

COMITÉ INTERNATIONAL

DES POIDS ET MESURES.

---

PROCÈS-VERBAUX

DES SÉANCES.

---

DEUXIÈME SÉRIE. — TOME VII.

---

SESSION DE 1913.

---



PARIS,

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,  
Quai des Grands-Augustins, 55.

---

1913



---

# LISTE DES MEMBRES

DU

## COMITÉ INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES

AU 1<sup>er</sup> OCTOBRE 1913.

---

### Président :

1. M. W. FOERSTER, Professeur à l'Université, 84, Kaiserdamm, Westend *Berlin-Charlottenbourg*.

### Secrétaire :

2. M. P. BLASERNA, Sénateur du royaume d'Italie, Président de l'Académie dei Lincei, Professeur à l'Université, via Panisperna, 89<sup>b</sup>, *Rome*.

### Membres :

3. M. A. ARNDTSEN, Directeur général des Poids et Mesures, *Christiania*.
4. M. F. DE P. ARRILLAGA, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, 16, Valverde, *Madrid*.
5. M. L. DE BODOLA, Conseiller aulique, Membre de l'Académie des Sciences de Hongrie, 1 Paular Utca, 15, *Budapest*.
6. M. GASTON DARBOUX, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, Palais de l'Institut de France, 3, rue Mazarine, *Paris*.
7. M. N. ÉGOROFF, Directeur de la Chambre centrale des Poids et Mesures de l'Empire russe, 19, Zabalkansky, *Saint-Petersbourg*.
8. M. R. GAUTIER, Professeur à l'Université, Directeur de l'Observatoire, *Genève*.
9. Sir DAVID GILL, Membre de la Société royale de Londres, 34, De Vere Gardens, *Londres, W.*

10. M. K.-B. HASSELBERG, Membre de l'Académie des Sciences, *Stockholm*.
11. M. ST.-C. HÉPITÈS, Membre de l'Académie roumaine, 43, boulevard Lascar Catargiu, *Bucarest*.
12. M. V. VON LANG, Membre de la Chambre des Seigneurs, Vice-Président de l'Académie des Sciences, Ungargasse, 4, *Vienne*.
13. M. SAMUEL-W. STRATTON, Directeur du Bureau of Standards, *Washington*.
14. M. A. TANAKADATE, Professeur à l'Université impériale, *Tokyo*.
15. M. J.-RENÉ BENOÎT, Directeur du Bureau international des Poids et Mesures, *Sèvres*.

**Membre honoraire :**

M. A.-A. MICHELSON, Professeur à l'Université, *Chicago*.



---

# LISTE DU PERSONNEL SCIENTIFIQUE

DU

## BUREAU INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES

AU 1<sup>er</sup> OCTOBRE 1913.

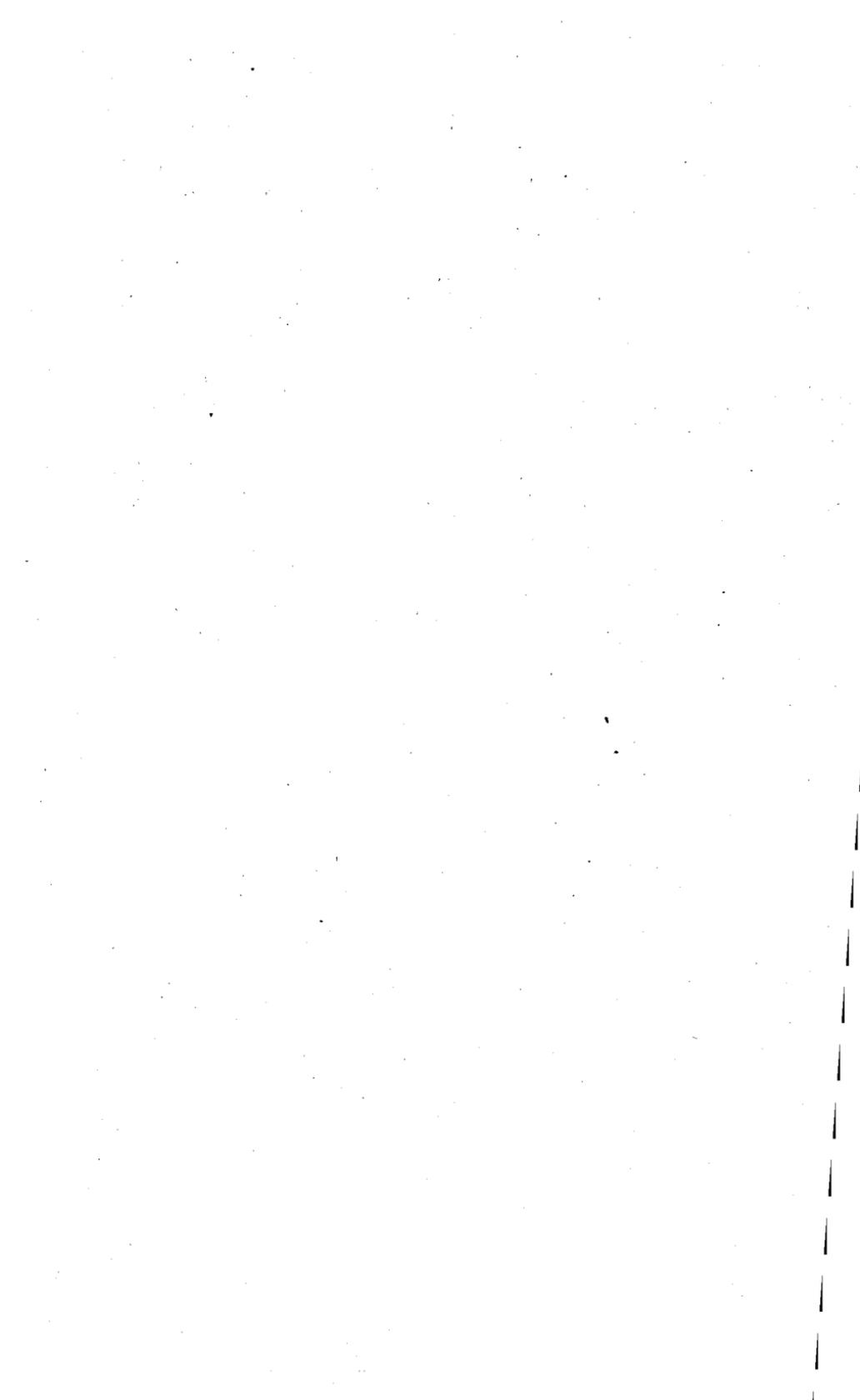
---

Directeur.....	MM. J.-RENÉ BENOÎT.
Directeur-adjoint.....	CH.-ÉD. GUILLAUME.
Adjoints.....	{ A. PÉRARD. L. MAUDET.
Calculateurs.....	{ J. BIEHLER. R. SERMANTIN. A. BONHOURE.

Membre honoraire du Bureau international :

M. P. CHAPPUIS, 34, Sevogelstrasse, à *Bâle*.

---



COMITÉ INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES.

---

SESSION DE 1913.

---

PROCÈS-VERBAL

DE LA PREMIÈRE SÉANCE,

TENUE AU BUREAU INTERNATIONAL,

Samedi 4 octobre 1913.

PRÉSIDENTE DE M. FOERSTER.

---

Sont présents :

MM. D'ARRILLAGA, BENOÎT, BLASERNA, DE BODOLA, ÉGOROFF, GAUTIER, HASSELBERG, HÉPITÈS, VON LANG, STRATTON, TANAKA-DATE.

M. GUILLAUME, invité, assiste à la séance.

La séance est ouverte à 15 heures.

M. le PRÉSIDENT est heureux de pouvoir souhaiter la bienvenue à ses collègues. Il constate que le *quorum* réglementaire des membres présents est largement atteint, et déclare ouverte la session 1913.

Il présente les excuses de M. Darboux et de Sir David

Gill, qui n'ont pu assister à cette séance. Il espère que M. Arndsten, qui est attendu, arrivera également pour les prochaines séances.

M. le PRÉSIDENT donne la parole à M. le Directeur du Bureau international, pour présenter son Rapport réglementaire.

M. BENOÎT donne lecture du Rapport suivant.

## RAPPORT SUR LES EXERCICES 1910-1911 ET 1911-1912.

---

Comme de coutume, j'ai à rendre compte, dans ce Rapport, de la gestion du Bureau international des Poids et Mesures et des principaux faits qui l'ont marquée depuis la précédente session du Comité, et à donner un aperçu des travaux qui ont occupé le Bureau pendant cette période.

### I. — PERSONNEL.

Depuis la session de 1911, quelques changements se sont produits dans le personnel du Bureau.

Le départ, prévu depuis longtemps, de M. Viard, a eu lieu en novembre 1911. M. Viard, qui s'était précédemment voué à des études de droit, n'était entré chez nous qu'à titre provisoire, avec l'idée d'y ajouter à son instruction quelques connaissances scientifiques, et, en même temps, pour se donner le temps et les moyens de compléter l'acquisition des grades qui lui manquaient encore. Bien que mal préparé, pouvait-on croire, aux travaux du genre de ceux qui devaient lui incomber ici, il y avait fait rapidement preuve d'intelligence et d'aptitude; et nous l'aurions volontiers gardé plus longtemps, si nous n'avions jugé que c'eût été nuire à ses intérêts que de le détourner, après qu'il se fût fait recevoir docteur en droit, de rentrer dans la voie primitive dont il n'avait jamais pensé s'écarter définitivement, et dans laquelle il pouvait retirer de l'ensemble de ses études un meilleur parti et rencontrer des perspectives d'avenir plus avantageuses; ce qui s'est en effet réalisé depuis.

Vers la même époque, M. Perrotin a également quitté le Bureau;

et, pour combler, au moins partiellement, ces vides, nous avons déjà engagé un jeune homme, M. Biehler, sortant de l'École d'Électricité et de Mécanique industrielle, des services duquel nous n'avons jusqu'à présent qu'à nous louer. Nous avons engagé en outre un jeune garçon, M. Bonhoure, que nous employons pour les travaux d'écriture, de copies et de calculs, et qui s'en acquitte à notre entière satisfaction.

Dans ces derniers temps, nous avons été les témoins attristés des derniers jours et de la mort du plus ancien employé de notre Établissement, Louis Besson, que tous les Membres du Comité se rappellent certainement. Au mois d'avril de l'année dernière, il fut grièvement blessé par la chute d'une lourde branche, tombée un jour de tempête, de l'un des grands marronniers de notre cour, qui le heurta, le renversa et lui brisa les deux os d'une jambe à leur partie supérieure. La guérison de cette grave fracture fut extrêmement longue, bien que complète et ne laissant aucune infirmité. Le blessé avait repris son service, lorsque, au mois de juin de cette année, il fut pris d'accidents rénaux de la plus haute gravité, qui, après quelques longues et pénibles alternatives, l'ont finalement enlevé, le 27 juillet dernier. Besson, entré au Bureau dès l'origine, y cumulait les fonctions de gardien, de mécanicien pour notre moteur, et de garçon de bureau. Mais la remarquable habileté manuelle qu'il avait acquise le mettait en état de faire un peu toutes sortes de métiers, ce qui le rendait apte à nous rendre de nombreux services de toute nature. Je ne pouvais laisser disparaître ce vieux serviteur de la maison sans témoigner des sincères regrets que m'a causés sa perte.

Pour le suppléer, nous avons engagé, dès l'automne dernier, M. A. Ligoine, âgé de 43 ans, charpentier de son métier, ancien premier maître de la marine, retraité avec la médaille militaire, et pourvu de certificats et états de service de premier ordre, présentant par conséquent toutes les garanties qu'on pouvait désirer. Entré définitivement en fonctions à la fin de 1912, il a appris à conduire le moteur à gaz, et s'acquitte à notre satisfaction des services d'ordre divers qui lui sont demandés. Nous sommes parvenus à l'installer convenablement, lui et sa famille, en tirant parti de quelques locaux, restés inutilisés depuis longtemps, dans la partie inférieure de l'ancien bâtiment des communs, en rez-de-chaussée sur le jardin, après avoir fait tout ce qui était nécessaire pour les assainir et les remettre entièrement en bon état.

## II. — BATIMENTS.

En dehors des frais ordinaires d'entretien de nos bâtiments qui montent toujours à peu près à la même somme, les deux exercices 1911 et 1912, et aussi l'exercice actuel, qui n'est point terminé et dont la comptabilité ne sera examinée par la Commission des finances du Comité que dans la prochaine session, ont été grevés de dépenses exceptionnelles assez considérables, dont quelques-unes se sont trouvées imposées par d'urgentes et inéluctables nécessités.

Tout d'abord l'installation de notre nouvel employé a obligé, ainsi que je viens de le dire, à rendre habitables des locaux entièrement délabrés, humides et malsains, et dans lesquels il a fallu faire passer successivement tous les corps de métiers. Mais cet arrangement nous a conduits, comme il arrive souvent quand on entreprend de toucher à de vieux bâtiments, beaucoup plus loin que nous ne comptions d'abord aller. Arrivés à la petite cour sur laquelle prennent jour un certain nombre de pièces des logements que contient le bâtiment, nous avons dû reconnaître que cette cour était aussi, du haut en bas, dans le plus déplorable état : boiseries pourries, crépissage tombant en ruines; le mur de soutènement, qui maintient le terrain sur le devant, disjoint et menaçant de s'effondrer. Il a fallu remettre tout à neuf et procéder à un ravalement complet.

Une autre importante opération qui a été faite dans ce même bâtiment, après en avoir référé à notre Président, a consisté dans l'établissement d'un chauffage central, par circulation d'eau, qui, au moyen d'une seule chaudière, chauffe les trois logements qui y sont contenus et l'atelier de notre mécanicien de précision.

D'un autre côté, nous avons recommencé à avoir des ennuis à propos des questions d'égouts. La fosse que j'avais fait aménager, dans le bas de notre parc, pour recevoir nos eaux usées, a cessé, plus tôt que je n'aurais cru, d'être absorbante, et s'est mise à déborder; il a fallu d'urgence en faire creuser, un peu plus bas, une autre, qu'on a faite beaucoup plus grande et plus profonde, et transformer une partie de la canalisation.

Enfin, tout récemment, nous nous sommes vus obligés de jeter bas la vieille couverture en ardoises du bâtiment des machines,

qui fuyait de partout, et était arrivée à un état de délabrement tel qu'elle n'était plus réparable et de la remplacer par une couverture neuve que j'ai fait faire, plus économiquement et plus solidement, en tuiles agrafées.

Une autre série de travaux et par conséquent de dépenses, que nous avons cru nécessaire de nous imposer d'urgence, a eu pour objet d'assurer, ou tout au moins d'améliorer, la sécurité de notre établissement. Le Bureau international, enclavé dans le Parc de Saint-Cloud, isolé, à une distance assez grande des lieux habités les plus proches, privé pendant la nuit de tout moyen de communication avec l'extérieur, se trouve ainsi dans une situation qui peut donner motif à quelque préoccupation. Le Parc de Saint-Cloud, très vaste, extrêmement mal gardé par un personnel notoirement insuffisant, est souvent, principalement pendant la belle saison, l'asile de vagabonds et de rôdeurs. J'ai déjà eu l'occasion, lors de la précédente session du Comité, de signaler quelques incidents fâcheux qui s'étaient produits : des bruits anormaux qu'à diverses reprises on a cru entendre la nuit à proximité, quelques déprédations dans nos clôtures, la perte d'un chien de garde, très probablement empoisonné. Plus récemment, un fait plus grave devait se produire. On a trouvé, un matin, l'une des grandes et épaisses glaces qui couvrent la lanterne de la salle III de notre Observatoire, tombée en morceaux sur le Comparateur à dilatation placé en dessous, mais n'y ayant fait, par heureuse chance, que des dégâts de peu d'importance. Il nous est difficile d'imaginer une autre explication du bris et de la chute de cette massive et solide pièce qu'un coup de feu tiré, sur la lanterne, du haut de la colline qui domine notre Observatoire sur sa face postérieure. Bien qu'il paraisse très probable que l'événement doive être attribué, non à une intention directement malveillante et agressive à l'endroit du Bureau international, mais plutôt à un stupide amusement de quelque mauvais drôle, la possibilité de faits pareils n'en est pas moins inquiétante. Une démarche faite par nous auprès de l'Administration, pour tâcher d'obtenir une surveillance un peu meilleure du Parc de Saint-Cloud, demande que notre collègue M. Darboux ait bien voulu se charger de transmettre et d'appuyer, étant restée sans aucun résultat, nous avons dû nous résigner à nous protéger nous-mêmes autant que possible, et j'ai pris, à cet effet, quelques mesures que j'indiquerai brièvement. Tout d'abord, j'ai fait reviser et renforcer toutes les fermetures, portes et

fenêtres, des rez-de-chaussée de nos bâtiments, mettre partout de bonnes crémones et des verrous solides, remplacer de vieilles serrures banales par des serrures de sûreté. J'ai fait établir une communication, par un téléphone privé, entre le pavillon et le logement du gardien, dans l'autre bâtiment, de manière à pouvoir, au besoin, s'appeler réciproquement et s'entendre pendant la nuit. Enfin, j'ai fait établir pour l'Observatoire un système d'avertissement, dit *Self Protector*, qui fait partir automatiquement une bruyante sonnerie à la fois chez le directeur et chez le gardien, lorsqu'on ouvre certaines portes ou franchit certains passages dans ce bâtiment. Pendant que ces travaux s'exécutaient, j'avais pu organiser, par une entente officieuse et amiable avec le Commissariat de police de Saint-Cloud, une garde de nuit, au moyen d'agents mis par lui momentanément à notre disposition. Mais un tel service ne saurait être prolongé trop longtemps, et il aurait d'ailleurs, s'il pouvait être établi en permanence, l'inconvénient d'être extrêmement onéreux.

L'ensemble des réparations, améliorations ou installations diverses que je viens d'indiquer, a entraîné une dépense de 10 723<sup>fr</sup>,26 sur lesquels 4 439<sup>fr</sup>,45 ont été inscrits sur les exercices de 1911 et de 1912, soit au Chapitre de l'Entretien des bâtiments, soit à celui des Frais divers. Le reste a été porté sur l'exercice actuel, et il reste encore quelques menus comptes à régler. Je proposerai à la Commission des finances du Comité d'examiner si, parmi ces dépenses, quelques-unes ne devraient pas, par leur nature et leur objet, être reportées sur le Compte des *Frais d'établissement*, dont l'actif disponible a pu, comme on le verra plus loin, s'augmenter notablement, par suite de diverses circonstances, au cours de ces dernières années.

### III. — MACHINES ET INSTRUMENTS.

Sur ce Chapitre, je mentionnerai d'abord la transformation de notre Comparateur géodésique, qui avait été décidée déjà depuis longtemps, mais dont l'exécution a été retardée par des causes diverses, et qui a pu enfin être entreprise au cours de cet été. Cette transformation avait pour but, comme on le sait, de faire de cet instrument un Comparateur *universel*, susceptible de servir à mesurer, non seulement des longueurs justes de 2<sup>m</sup>, 3<sup>m</sup> et 4<sup>m</sup>,

comme auparavant, mais encore des longueurs intermédiaires quelconques. A cet effet, les microscopes 1 et 2 d'un côté, 4 et 5 de l'autre, devaient être rendus mobiles et déplaçables à volonté le long de deux ponts de fonte fixés aux piliers, ponts que nous avons fait construire par la Société Genevoise, et que nous avons pu montrer au Comité lors de la précédente session. Mais la mise en place de ces lourdes pièces, avec les conditions sévères de distance, d'alignement et de nivellement, inusitées dans les constructions ordinaires, auxquelles elles devaient satisfaire, présentait de sérieuses difficultés. J'ai dirigé et surveillé de très près toute l'opération, et ai été très activement et utilement secondé dans ce travail par M. Biehler et par notre mécanicien M. Huetz.

Il a fallu tout d'abord démonter entièrement les microscopes, leurs supports et tous les organes accessoires, et enlever le parquet de la salle pour découvrir les fondations, qui devaient être modifiées et agrandies aux deux extrémités de l'instrument. On leur a donné les formes nécessaires, par l'adjonction de massifs en béton armé, accolés aux anciens massifs, et fortement rejointoyés avec eux par des tiges de fer. Les piliers extrêmes, qui portaient les microscopes 1 et 5, ont été ensuite tournés de 90°, et reportés aux distances voulues. Les cinq piliers ont été surélevés de 5<sup>cm</sup> environ par rapport à leur ancienne position; puis ils ont été retaillés pour s'adapter aux nouvelles dispositions projetées. Comme les ponts de la Société Genevoise ne pouvaient, à cause de la forme de leurs semelles, se fixer directement sur les piliers, j'ai demandé à la Société de Commentry-Fourchambault des plaques épaisses de fonte, qui, jouant le rôle d'intermédiaire, sont scellées par une de leurs faces sur la pierre, tandis que sur l'autre face viennent s'appliquer les ponts, fixés par de forts boulons.

On a rétabli ensuite, en les améliorant, les canalisations électriques qui doivent amener le courant d'une part au moteur, d'autre part aux systèmes éclairés annexés à chacun des microscopes, et enfin remis en place, avec les modifications nécessaires, le plancher de la salle, qui est constitué par une série de panneaux indépendants. Cette partie, la plus longue et la plus délicate, en même temps que la plus urgente, du travail de transformation étant achevée, le comparateur pourra être mis, dans un assez bref délai, en état de fonctionner dans les mêmes conditions que précédemment, c'est-à-dire pour la détermination des longueurs de 2<sup>m</sup>, 3<sup>m</sup> et 4<sup>m</sup>, qui sont celles qui se présenteront toujours le plus fré-

quement. Pour les mesures d'autres longueurs, il y aura lieu d'étudier encore et de réaliser un certain nombre de modifications accessoires, par exemple dans les couvercles de l'auge du comparateur, les lunettes de lecture des thermomètres et leurs supports, etc.

En ce qui concerne les instruments nouvellement entrés dans notre laboratoire, je signalerai une petite balance, semblable, avec quelques perfectionnements, à celle que j'avais présentée au Comité dans sa dernière session, et dont l'acquisition avait été approuvée. Cette balance, due à un constructeur américain, M. Heusser, est remarquable par le fini et la délicatesse de sa construction; elle peut porter une charge allant au maximum à 20<sup>g</sup>. Elle a été expérimentée par M. Maudet, et a donné de très bons résultats. Nous étions assez mal outillés pour ces petites charges, et elle comble une lacune dont nous avons quelquefois senti les inconvénients dans le matériel de notre section des pesées.

Je me bornerai à mentionner un certain nombre d'appareils nécessaires pour les applications des méthodes interférentielles aux problèmes métrologiques qui se présentent à nous : deux prismes Thollon, à crown et sulfure de carbone, de M. Prin; deux nicols de M. Jobin; diverses séries de lentilles et objectifs achromatiques de distances focales graduées; deux lampes à mercure de la forme Cooper-Hewitt, aujourd'hui connue de tout le monde. Je ferai une place à part à deux lampes à néon, qui ont été construites pour nous par M. Georges Claude. Je n'ai rien à ajouter à la Note que notre collègue M. Stratton nous a communiquée, dans la précédente session, sur le spectre du néon et ses avantages, sinon que nous en avons fait l'expérience. Nous avons employé cette source lumineuse, M. Pérard et moi, pour les expériences dont il sera question ultérieurement. M. Pérard avait pu déterminer, par des moyens un peu de fortune, avec une assez grande exactitude cependant, les longueurs d'onde de quelques-unes des raies de ce spectre, longueurs qui ont été depuis précisées, au moyen d'un outillage beaucoup plus parfait, par M. Priest, du Bureau of Standards de Washington. Ce tube à néon est une source très riche en radiations simples, extrêmement commode à manier, et susceptible, si on ne le force pas outre mesure, d'une longue vie.

Pour ces études, le Laboratoire d'essais du Conservatoire des Arts et Métiers avait bien voulu nous prêter un interféromètre de

Perot et Fabry. Obligé de restituer cet appareil, après l'avoir gardé plus d'un an, j'ai dû reconnaître le vide fâcheux que l'absence d'un tel instrument faisait dans notre laboratoire, et je me suis décidé, après m'être assuré de l'approbation de notre Président, à en commander un à M. Jobin. Ce nouvel interféromètre, qui présentera d'ailleurs, par rapport au précédent, de nombreux perfectionnements, est actuellement en cours de construction; mais il est à craindre, malheureusement, qu'il ne soit pas à notre disposition encore, d'ici à assez longtemps.

Dans un autre ordre d'idées, nous avons acheté une nouvelle machine à calculer, du modèle dit *Triumphator*, dont nous sommes extrêmement satisfaits.

Je dois enfin, en terminant ce Chapitre, signaler deux dons de haute valeur qui ont été faits à notre Établissement par deux constructeurs reconnaissants des services que nous leur avons rendus en faisant, à leur demande, diverses études.

Tout le monde connaît aujourd'hui les étalons ou calibres de M. Johansson, constructeur et inspecteur des manufactures d'armes, à Eskilstuna (Suède), si remarquables par l'extraordinaire perfection de leur construction et de leur ajustement. M. Johansson nous a donné une très belle série de ces étalons, comprenant 111 pièces, à l'aide desquelles on peut, par des combinaisons diverses, réaliser avec exactitude toutes les longueurs possibles, progressant de micron en micron, depuis 1<sup>mm</sup> jusqu'à 40<sup>cm</sup> environ.

D'un autre côté, M. Collot nous a gracieusement offert une balance à amortisseur à air, du type des balances Curie. Cette balance, qui est destinée non aux pesées de haute précision, mais aux pesées rapides, donne pourtant avec sûreté le dixième de milligramme sur 500<sup>g</sup>, qui est sa portée maximum. Nous ne possédions point, jusqu'à présent, de balance de ce genre; elle peut être extrêmement commode et utile dans certains cas, et j'ai déjà eu des occasions fréquentes d'en faire usage.

#### IV. — COMPTES.

Pour faire suite au Rapport présenté dans la précédente session, j'ai à rendre compte des deux exercices financiers de 1911 et de 1912.

Je le ferai dans la forme habituelle, en passant successivement en revue les cinq Comptes différents dans lesquels se subdivise la comptabilité du Bureau international.

**I. — Frais d'établissement et d'amélioration du matériel scientifique.**

D'après les <i>Procès-verbaux</i> de 1911 (p. 8 et 29), le Compte I possédait, au commencement de l'exercice de 1911, un actif disponible de .....	fr 52905,43
Pendant l'année 1911, l'accession du Royaume de Bulgarie à la Convention du Mètre lui a valu, à titre de contribution d'entrée, une recette de .....	fr 4932,00
Son actif s'est en outre augmenté de la part qui doit lui revenir sur les produits des <i>Taxes de vérifications</i> . Conformément à une règle établie et appliquée depuis plusieurs années, ces produits doivent être partagés entre le Compte I et le Compte IV ( <i>Caisse de secours et de retraites</i> ), ce dernier devant recevoir 30 pour 100 des recettes perçues de ce chef, sans toutefois que la somme qui lui est versée puisse dépasser 1000 <sup>fr</sup> . Or, les taxes de vérifications ont donné, pendant l'année 1911, une recette totale de 4629 <sup>fr</sup> ,20, sur laquelle, par conséquent, il y a lieu d'insérer aux actifs du Compte I une somme de .....	<u>3629,20</u>
L'actif du Compte I s'est donc augmenté, au cours de l'exercice de 1911, de .....	<u>8561,20</u>
et a, par conséquent, atteint, à la fin de cet exercice .....	61466,63
Pendant l'année 1912, une nouvelle accession à la Convention du Mètre, celle du royaume de Siam, a encore fait rentrer au Compte I, au même titre, une somme de .....	7500,00
et il a reçu, en outre, sur les recettes des	

taxes de vérifications, après déduction, conformément à la règle indiquée des 1000 <sup>fr</sup> à verser encore au Compte IV.....	<sup>fr</sup> <u>6112,80</u>	
soit au total.....		<sup>fr</sup> <u>13612,80</u>
Ainsi l'actif du Compte I s'est élevé, à la fin de l'exercice de 1912, à.....		<u><u>75079,43</u></u>

Comme aucune dépense n'a, pendant cette période, été inscrite sur ce Compte, cet actif est actuellement disponible; mais il y aura sans doute lieu de faire repasser sur ce Chapitre un certain nombre de dépenses exceptionnelles, qu'a nécessitées d'urgence, pendant ces deux années et encore au cours de l'exercice actuel, d'une part le soin de la sécurité du Bureau, et d'autre part d'importantes améliorations dans ses bâtiments et aménagements généraux; ces dépenses ont été portées provisoirement sur le Compte III (*frais annuels*). C'est une question qui sera soumise à la Commission des finances du Comité, qui aura à l'examiner.

Dans les exercices prochains, on peut prévoir encore des dépenses assez considérables pour d'importants accroissements et perfectionnements du matériel scientifique, en cours d'étude ou déjà en cours d'exécution; en sorte que l'actif disponible du Compte I, qui, par suite de circonstances particulièrement favorables, s'est notablement accru pendant les dernières années, trouvera à bref délai son utilisation.

## II. — Frais des étalons et témoins internationaux.

Le Compte II n'ayant eu à inscrire, dans les deux dernières années ni aucune recette, ni aucune dépense, se retrouve, à la fin de l'exercice de 1912, dans la même situation, c'est-à-dire (voir *Procès-verbaux* de 1911, p. 8 et 27) avec un actif disponible de.....

<sup>fr</sup>  
10436,85

### III. — Frais annuels.

Au commencement de l'exercice de 1911, le Compte III possédait (*Procès-verbaux* de 1911, p. 12 et 29) un actif disponible de.....

fr  
240978,81

Pendant le courant de l'année 1911, les recettes de ce Compte ont été les suivantes :

1. Versements faits par les États :

Contributions réglementaires pour 1911 (1).....	fr 96182,00
Versement anticipé fait par le Portugal (2).....	1024,00
Premier, versement de la Bulgarie, nouvellement entrée dans la Convention	822,00
	<hr/>
	fr 98028,00

(1) Cette somme représente les..... fr  
de la contribution réglementaire, 100000,00

moins les contributions non versées de :

» la Belgique .....	fr 1367,00
» le Canada .....	1073,00
» le Pérou .....	861,00
» la Serbie .....	517,00
	<hr/>

3818,00

Différence.....

---

96182,00

(2) Cette somme représente la contribution du Portugal pour 1912..... 968,00  
plus un excédent, provenant d'une erreur de..... 56,00  
dont il sera tenu compte dans la répartition des parts contributives pour 1913.

---

---

1024,00

2. Fourniture d'étalons décimétriques.....	fr 200,00
3. Intérêts bonifiés :	
Par la Caisse des Dépôts et et Consignations.....	6196,40
Par Sourmais et C <sup>ie</sup> , banquiers.	<u>137,05</u>
	<u>6333,45</u>
	fr <u>104561,45</u>
Le total des actifs du Compte III s'est donc élevé à ...	<u><u>345540,26</u></u>

Les dépenses de ce Compte, sur ce même exercice, sont données dans le Tableau ci-après :

	Dépenses.
A. Personnel (Directeur, Directeur adjoint, Assistants, Mécanicien, Garçon de bureau, Personnel auxiliaire pour études thermométriques) .....	fr 55455,00
B. Indemnité du Secrétaire.....	6000,00
C. Frais généraux d'administration :	
Entretien des bâtiments, dépendances, mobilier.....	6446,80
Machines, instruments, achats et entretien, frais d'atelier et de laboratoire.....	5708,70
Frais de chauffage et éclairage, gaz pour laboratoire et moteur.....	4542,95
Concession d'eau.....	113,05
Primes d'assurances.....	352,50
Bibliothèque.....	676,95
Frais d'impressions et publications.....	3021,10
Frais de bureau et de secrétariat.....	1573,65
Frais divers et imprévus.....	5031,25
Réserve.....	5000,00
	<u>93921,95</u>

Ainsi le total des actifs ayant été, en 1911, de .....	fr 345540,26
et le total des dépenses de.....	<u>93921,95</u>
Le Compte III possédait, à la fin de cet exercice, un actif disponible de.....	251618,31

Pendant l'année 1912, les recettes du Compte III ont été les suivantes :

1. Versements faits par les États :

Contributions réglementaires pour 1912 (1)....	96835,00	fr
Contributions arriérées (Belgique, Canada, Serbie (pour 1911).	2957,00	
Versement anticipé fait par le Chili.....	62,00	
Premier versement annuel du Siam, nouvellement entré dans la Convention	<u>1250,00</u>	
		101104,00

2. Intérêts bonifiés :

Par la Caisse des Dépôts et Consignations.....	3754,45	
Par Sourmais et C <sup>ie</sup> , banquiers.....	<u>119,40</u>	
		3873,85
		fr
		<u>104977,85</u>

Le total des actifs du Compte III s'est donc élevé, en 1912, à ..... 356596,16

Les dépenses inscrites sur ce même Compte, pendant le même exercice, ont été les suivantes :

---

(1) Cette somme représente les.....	100000,00	fr
de la contribution annuelle réglementaire,		
moins la contribution du Portugal, versée par anticipation en 1911.....	968,00	fr
» » de la Bulgarie, non rentrée..	750,00	
» » du Pérou ..	814,00	
» » de l'Uruguay ..	500,00	
» une somme, résultant d'une erreur sur le versement du Canada, de.....	<u>133,00</u>	
		3165,00
Différence.....		96835,00

	Dépenses.
Personnel (Directeur, Directeur adjoint, Assistants, Mécanicien, Garçon de bureau, Personnel auxiliaire pour études thermométriques) .....	fr 57015,00
Indemnité du Secrétaire .....	6000,00
Frais généraux d'administration :	
Entretien des bâtiments, dépendances, mobilier.....	8656,55
Machines, instruments, achats et entretien, frais d'atelier et de laboratoire.....	2811,35
Frais de chauffage et d'éclairage, gaz pour laboratoire et moteur.....	5186,00
Concession d'eau.....	98,10
Primes d'assurances.....	352,50
Bibliothèque.....	1313,20
Frais d'impressions et publications.....	4961,95
Frais de bureau et de secrétariat.....	1028,55
Frais divers et imprévus.....	4487,40
Réserve .....	5000,00
	<u>96910,60</u>
Si, du total des actifs, précédemment indiqué.....	fr 356596,16
on retranche le total des dépenses .....	<u>96910,60</u>
on trouve que le Compte III reste, à la fin de l'exercice de 1912, avec un actif disponible de.....	<u>259685,56</u>

#### IV. — Caisse de secours et de retraites.

La *Caisse de secours et de retraites* possédait au commencement de l'exercice de 1911 (*Procès-verbaux* de 1911, p. 13 et 31) :

1° Un capital, placé en rentes 3 % françaises, représentant 1722 <sup>fr</sup> de rente, et ayant coûté, avec commission, courtage et impôt.....	fr 57249,65
2° Un solde en espèces, en caisse de.....	<u>2217,65</u>
Soit un actif total de ....	fr <u>59467,30</u>
Pendant l'exercice de 1911, la Caisse des retraites a reçu :	
A reporter.....	59467,30

Report.....		fr 59467,30
Retenues sur les traitements.....	1049,10	
Intérêts du capital placé.....	1756,05	
Taxes de vérifications.....	1000,00	
		<u>3805,15</u>
		<u>63272,45</u>
D'autre part, il a été acheté, le 12 juillet, pour ce Compte, 124 <sup>fr</sup> de rente 3% française, ayant coûté, au cours du jour.....		<u>3919,10</u>
A la fin de 1911, la Caisse des retraites, qui n'a eu à supporter aucune dépense pendant cet exercice, possédait donc 1846 <sup>fr</sup> de rente, représentant, au prix d'achat, un capital de.....	61168,75	
et un solde, en espèces, en caisse, de.....	5203,70	
Total égal.....		63272,45
Pendant l'exercice de 1912, le Compte IV a encore reçu :		
Retenues sur les traitements.....	1092,30	
Intérêts du capital placé.....	1874,05	
Taxes de vérifications.....	1000,00	
		<u>3966,35</u>
Mais il y lieu de déduire de ce total une somme de.....	198,00	
qui, par application de l'article 5 du règlement de la Caisse des retraites ( <i>Comptes rendus de la troisième Conférence générale des Poids et Mesures</i> ), a été remboursée à M. Perrotin, au moment où il a quitté le Bureau.		
Reste.....		<u>3768,35</u>
		67040,80
D'un autre côté, il a été acheté pour le Compte IV, le 3 juillet, 114 <sup>fr</sup> de rente, 3% française ayant coûté, au cours du jour.		<u>3508,85</u>

Il en résulte que, à la fin de l'exercice de 1912, la Caisse des retraites possédait 1960<sup>fr</sup> de rente, représentant, *au prix d'achat*, un capital de..... 64677,60<sup>fr</sup>  
 et un solde en espèces, en caisse, de..... 2363,20  
 Total égal..... 67040,80<sup>fr</sup>

**V. — Fonds de réserve.**

Le *Fonds de réserve* s'accroît chaque année des intérêts de son capital, placé en rentes françaises, et d'une somme reprise sur les excédents disponibles du Compte III, et qui a été fixée par le Comité, dans les derniers budgets, à 5000<sup>fr</sup>.

Au commencement de l'exercice de 1911, ce Compte possédait (*Procès-verbaux* de 1911, p. 15 et 31) :

1° Un capital, placé en rentes 3 %/o françaises, représentant 1276<sup>fr</sup> de rente, et ayant coûté, avec commission, courtage et impôt..... 41042,20<sup>fr</sup>  
 2° Un solde en espèces, en caisse, de..... 6312,95  
 47355,15<sup>fr</sup>

Pendant cet exercice, le Compte V s'est augmenté de :

Intérêts du capital placé..... 1424,05  
 Reçu du Compte III..... 5000,00  
 6424,05

A la fin de 1911, il avait donc un actif de.. 53779,20

Le 6 janvier, il a été acheté 193<sup>fr</sup> de rente 3 %/o française ayant coûté, au cours du jour. 6275,55

L'actif était donc constitué pour 1469<sup>fr</sup> de rente représentant, *au prix d'achat*, un capital de..... 47317,75  
 et un solde en espèces, en Caisse de..... 6461,45  
 Total égal..... 53779,20

Pendant l'exercice suivant, le Fonds de réserve a encore reçu :

Intérêts du capital placé .....	1626,90	fr
Reçu du Compte III.....	5000,00	
		<u>6626,90</u>
		<u>60406,10</u>

D'un autre côté, il a encore été acheté pour ce Compte, le 3 février 1912, 210<sup>fr</sup> de rente 3 % française ayant coûté.....

6682,75

Il en résulte que, à la fin de l'exercice de 1912, le Fonds de réserve possédait 1679<sup>fr</sup> de rente, représentant, *au prix d'achat*, un capital de.....

54000,50

et un solde en espèces, en Caisse, de.....

6405,60

Total égal.....

60406,10

Les actifs des Comptes IV et V indiqués ci-dessus seraient, en cas de besoin, disponibles. Mais il est important de se souvenir, — et je le rappelle encore une fois — que, pour l'un comme pour l'autre, la presque totalité de ces actifs étant représentée par des titres dont la valeur est sans cesse variable, les nombres donnés ne peuvent jamais exprimer l'avoir *réel* de ces Comptes, à un moment donné, que d'une façon approximative.

En mettant à part les deux Comptes IV et V, dont les fonds sont ainsi séparés, la vérification générale de la comptabilité du Bureau résultera, comme toujours, de l'égalité entre la somme des actifs disponibles indiqués pour les trois Comptes I, II et III ci-dessus, et la somme des soldes restant effectivement, au même moment, dans nos trois comptes à la Caisse des Dépôts et Consignations, chez nos banquiers MM. Sourmais et C<sup>ie</sup>, et dans la Caisse du Bureau.

Or, en récapitulant les résultats, donnés plus haut, pour la situation financière à la fin de l'année 1912, nous trouvons les actifs disponibles suivants :

Compte I.....	75079,43	fr
» II.....	10436,85	
» III.....	259685,56	
Total.....	345201,84	

D'un autre côté, d'après les relevés officiels qui nous sont fournis, à la fin de l'exercice, par la Caisse des Dépôts et Consignations et par MM. Sourmais et C<sup>ie</sup>, et d'après nos livres de comptabilité, nous avons, au 31 décembre 1912 :

Solde à la Caisse des Dépôts et Consignations.	308712,65	fr
» chez MM. Sourmais et C <sup>ie</sup> .....	12805,80	
» dans la Caisse du Bureau .....	23683,39	
Total égal.....	345201,84	

Je compléterai, comme d'habitude, ce compte rendu en y ajoutant les Tableaux des versements qui ont été faits par les États pendant les deux exercices 1911 et 1912, ainsi que pendant l'exercice courant 1913, jusqu'à la date actuelle.

**VERSEMENTS FAITS AU COMPTE DU BUREAU INTERNATIONAL EN 1911.**

		Contributions	
		pour 1911.	anticipées.
		fr	
Janv.	26	Danemark.....	500
»	26	Norvège.....	500
»	26	Suède.....	1008
»	27	Uruguay.....	500
Fév.	6	Italie.....	6316
Mars	8	République Argentine.....	1133
»	9	Allemagne.....	11454
»	9	Chili.....	642
»	9	Suisse.....	628
»	14	Japon.....	9804
»	22	Russie.....	15000
»	23	Mexique.....	2570
Avril	7	Portugal.....	1024
Mai	1	France et Algérie.....	8243
»	8	Roumanie.....	1244
Juin	20	Autriche.....	4939
»	20	Espagne.....	3696
»	20	Hongrie.....	3637
Juill.	26	Grande-Bretagne et Irlande.	8344
Nov.	6	États-Unis d'Amérique.....	15000
Déc.	6	Portugal.....	1024
		96182	1024
		97206	

VERSEMENTS FAITS AU COMPTE DU BUREAU INTERNATIONAL EN 1912.

		Contributions		Versements
		arriérées.	p. 1912.	anticipés.
Janv.	10	Canada.....	1073 <sup>fr</sup>	fr
»	11	Serbie.....	509	
»	15	Chili.....	580	62 <sup>fr</sup>
Fév.	1	Italie.....	6171	
»	5	Suisse.....	629	
»	8	Allemagne.....	11563	
»	25	Serbie.....	517	
»	27	Japon.....	9618	
»	28	République Argentine.....	1158	
Mars	9	France et Algérie.....	7928	
»	11	Norvège.....	500	
Avril	1	Danemark.....	500	
»	1	Suède.....	978	
»	13	Russie.....	15000	
»	20	Belgique.....	1367	
»	20	Mexique.....	2429	
Mai	7	Autriche.....	5046	
»	7	Espagne.....	3582	
»	7	Hongrie.....	3772	
»	22	Roumanie.....	1226	
Juillet	19	Grande-Bretagne et Irlande.	8209	
»	31	Canada.....	1107	
Déc.	20	États-Unis d'Amérique.....	15000	
»	31	Belgique.....	1330	
			<hr/>	
		2957	96835	62
		<hr/>		
		99854		

VERSEMENTS FAITS AU COMPTE DU BUREAU INTERNATIONAL EN 1913  
(jusqu'au 30 septembre).

		Contributions	
		arriérées.	pour 1913.
			fr
Janv.	24	Portugal.....	895
»	27	Suède.....	968
Fév.	12	Suisse.....	658
»	14	Italie.....	6082
»	17	Norvège.....	500
Mars	4	Japon.....	9047
»	8	Chili.....	522
»	18	France et Algérie.....	7800
»	26	Bulgarie (pour 1912).....	750
Avril	4	Allemagne.....	11385
»	18	Espagne.....	3435
»	21	Russie.....	15000
»	28	Roumanie.....	1222
Mai	15	Uruguay (pour 1912).....	500
»	15	Uruguay.....	500
Juin	26	Danemark.....	500
Juillet	18	Grande-Bretagne et Irlande.....	7955
»	26	Autriche.....	5010
»	26	Hongrie.....	3655
Août	4	Canada (pour 1912, solde).....	133
Sept.	4	Canada.....	1242
»	13	Pérou (pour 1910-11-12).....	2536
»	13	Pérou.....	800
		<hr/>	
		3919	<hr/> 77176

Ce Tableau montre que tous les arriérés qui s'étaient produits jusqu'à la fin de 1912, sont actuellement rentrés, en même temps qu'ont été rectifiées les petites erreurs commises (en plus ou en moins) dans les exercices précédents sur les versements du Canada, du Chili et du Portugal. Il reste encore à rentrer, sur l'exercice courant de 1913, une somme totale de 22706<sup>fr</sup>, due par les États-Unis d'Amérique, la République Argentine, la Belgique, la Bulgarie, le Mexique, la Serbie et le Siam.

**· COMPTES DE 1911 ET 1912.**



COMPTES DE 1911.

DÉPENSES.

I. — Frais d'établissement et d'amélioration du matériel scientifique.

Solde des actifs à la fin de l'année 1911 :  
Actifs disponibles..... fr 61466,63

Balance..... 61466,63

COMPTES DE 1911.

DÉPENSES.

II. — Frais des étalons et témoins internationaux.

Solde des actifs à la fin de l'année 1911 :  
Actifs disponibles..... 10436,85

Balance..... 10436,85

## COMPTES DE 1911.

### RECETTES.

#### III. — Frais annuels.

Actifs au commencement de l'année 1911 :		
Arriérés de contributions pour 1910 non rentrés : Pérou..		fr 861,00
Actifs disponibles.....	240978,81	
		<u>fr 241839,81</u>
Contributions réglementaires pour 1911.....	100000,00	
Versement de la Bulgarie.....	822,00	
Versement anticipé du Portugal, pour 1912.....	968,00	
Versement anticipé du Portugal (excédent).....	56,00	
Fourniture d'étalons décimétriques.....	200,00	
Intérêts bonifiés.....	6333,45	
		<u>108379,45</u>
Balance.....		<u>350219,26</u>

## COMPTES DE 1911.

### DÉPENSES.

#### III. — Frais annuels.

A. — <i>Personnel</i> (Directeur, Directeur-adjoint, Assistants, Mécanicien, Garçon de bureau, Personnel auxiliaire)...	fr 55455,00	
B. — <i>Indemnité du Secrétaire</i> .....	6000,00	
C. — <i>Frais généraux d'administration</i> :		
Entretien des bâtiments, dépendances, mobilier, etc..	fr 6446,80	
Machines, appareils, achats et entretien, frais d'atelier et de laboratoire.....	5708,70	
Frais de chauffage et éclairage, gaz pour laboratoire et moteur.....	4542,95	
Concession d'eau.....	113,05	
Primes d'assurances.....	352,50	
Bibliothèque.....	676,95	
Frais d'impressions et publications.....	3021,10	
Frais de bureau et de secrétariat.....	1573,65	
Frais divers et imprévus.....	5031,25	
	<u>27466,95</u>	fr 88921,95
Versé au Compte V.....		5000,00
Solde des actifs à la fin de l'année 1911 :		
Arriérés de contributions non rentrées :		
Belgique (1911).....	1367,00	
Canada (1911).....	1073,00	
Serbie (1911).....	517,00	
Pérou (1910-1911).....	1722,00	
	<u>4679,00</u>	
Actifs disponibles.....	251618,31	<u>256297,31</u>
 Balance.....		 <u>350219,26</u>

## COMPTES DE 1911.

### REGETTES.

#### IV. — Caisse de secours et de retraites.

Actifs au commencement de l'année 1911 :		
Capital placé en rentes françaises (prix d'achat).....	fr 57249,65	
Solde en espèces, en caisse .....	2217,65	
		<u>fr 59467,30</u>
Retenues sur les traitements .....	1049,10	
Intérêts du capital placé .....	1756,05	
Taxes de vérifications.....	1000,00	
		<u>3805,15</u>
Balance.....		<u>63272,45</u>

## COMPTES DE 1911.

### RECETTES.

#### V. — Fonds de réserve.

Actifs au commencement de l'année 1911 :		
Capital placé en rentes françaises (prix d'achat).....	fr 41042,20	
Solde en espèces, en caisse.....	6312,95	
		<u>fr 47355,15</u>
Intérêts du capital placé.....	1424,05	
Reçu du Compte III.....	5000,00	
		<u>6424,05</u>
Balance.....		<u>53779,20</u>

## COMPTES DE 1911.

### DÉPENSES.

#### IV. — Caisse de secours et de retraites.

Solde des actifs à la fin de l'année 1911 :	
Capital placé en rentes françaises (prix d'achat).....	61168,75 <sup>fr</sup>
Solde en espèces, en caisse.....	<u>2163,70</u>
	63272,45 <sup>fr</sup>
Balance.....	<u>63272,45</u>

## COMPTES DE 1911.

### DÉPENSES.

#### V. — Fonds de réserve.

Solde des actifs à la fin de l'année 1911 :	
Capital placé en rentes françaises (prix d'achat).....	47317,75 <sup>fr</sup>
Solde en espèces, en caisse.....	<u>6461,45</u>
	53779,20 <sup>fr</sup>
Balance.....	<u>53779,20</u>

## COMPTES DE 1912.

### RECETTES.

#### I. — Frais d'établissement et d'amélioration du matériel scientifique.

Actifs au commencement de l'année 1912 :		fr
Actifs disponibles.....		61466,63
Recettes des taxes de vérifications.....	6112,80	
Contribution d'entrée du Siam.....	<u>7500,00</u>	
		<u>13612,80</u>
Balance.....		<u>75079,43</u>

## COMPTES DE 1912.

### RECETTES.

#### II. — Frais des étalons et témoins internationaux.

Actifs au commencement de l'année 1912 :		fr
Actifs disponibles.....		<u>10436,85</u>
Balance.....		<u>10436,85</u>

## COMPTES DE 1912.

### DÉPENSES.

#### I. — Frais d'établissement et d'amélioration du matériel scientifique.

Solde des actifs à la fin de l'année 1912 :

Actifs disponibles..... <sup>fr</sup> 75079,43

Balance..... 75079,43

## COMPTES DE 1912.

### DÉPENSES.

#### II. — Frais des étalons et témoins internationaux.

Solde des actifs à la fin de l'année 1912 :

Actifs disponibles..... 10436,85

Balance..... 10436,85

## COMPTES DE 1912.

### RECETTES.

#### III. — Frais annuels.

Actifs au commencement de l'année 1912 :

Arriérés de contributions non rentrées :		fr	
Belgique (1911).....	1367,00		
Canada (1911).....	1073,00		
Serbie (1911).....	517,00		
Pérou (1910-1911).....	<u>1722,00</u>		
		4679,00	fr
Actifs disponibles.....		<u>251618,31</u>	
			256297,31

Contributions réglementaires pour 1912.....	100000,00		
Versement du Siam.....	1250,00		
Excédent versé par le Chili.....	62,00		
Intérêts bonifiés.....	<u>3873,85</u>		
			<u>105185,85</u>

Balance..... 361483,16

## COMPTES DE 1912.

### DÉPENSES.

#### III. — Frais annuels.

A. — <i>Personnel</i> (Directeur, Directeur-adjoint, Assistants, Mécanicien, Garçon de bureau, personnel auxiliaire)...	fr 57015,00	
B. — <i>Indemnité du Secrétaire</i> .....	6000,00	
C. — <i>Frais généraux d'administration</i> :		
Entretien des bâtiments, dépendances, mobilier....	fr 8656,55	
Machines, appareils, achats et entretien, frais d'atelier et de laboratoire .....	2811,35	
Frais de chauffage et éclairage, gaz pour laboratoire et moteur.....	5186,00	
Concession d'eau.....	98,10	
Primes d'assurances .....	352,50	
Bibliothèque .....	1313,20	
Frais d'impressions et publications.....	4961,95	
Frais de bureau et de secrétariat.....	1028,55	
Frais divers et imprévus.....	<u>4487,40</u>	
	28895,60	
Versé au Compte V.....		fr 91910,60
Inscription de la contribution, versée par anticipation, du Portugal.....		5000,00 968,00
Solde des actifs à la fin de l'année 1912 :		
Arriérés de contributions non rentrées :		
Bulgarie (1912).....	750,00	
Uruguay (1912).....	500,00	
Pérou (1910-11-12).....	2536,00	
Canada (erreur sur son compte)....	<u>133,00</u>	
		3919,00
Actifs disponibles.....	259685,56	
		<u>263604,56</u>
Balance.....		<u>361483,16</u>

## COMPTES DE 1912.

### RECETTES.

#### IV. — Caisse de secours et de retraites.

Actifs au commencement de l'année 1912 :		
Capital placé en rentes françaises (prix d'achat).....	fr 61168,75	
Solde en espèces, en caisse.....	2103,70	
	<u>          </u>	fr 63272,45
Retenues sur les traitements.....	1092,30	
Intérêts du Capital placé.....	1874,05	
Taxes de vérifications.....	1000,00	
	<u>          </u>	3966,35
Balance.....		<u>67238,80</u>

## COMPTES DE 1912.

### RECETTES.

#### V. — Fonds de réserve.

Actifs au commencement de l'année 1912 :		
Capital placé en rentes françaises (prix d'achat).....	47317,75	
Solde en espèces, en caisse.....	6461,45	
	<u>          </u>	53779,20
Intérêts du Capital placé.....	1626,90	
Reçu du Compte III.....	5000,00	
	<u>          </u>	6626,90
Balance.....		<u>60406,10</u>



## V. — TRAVAUX.

Je me bornerai à donner ici une rapide indication des principaux travaux effectués au Bureau pendant la dernière période, en laissant à chacun de ceux qui les ont exécutés ou y ont participé le soin de compléter ces renseignements, par des Rapports supplémentaires plus détaillés, ou par des explications verbales à côté des instruments qui y ont été employés.

Avant d'entreprendre la transformation de notre Comparateur géodésique, qui devait forcément supprimer pour nous l'usage de cet appareil pendant un temps assez long, il m'a paru utile de faire une revision complète de toutes nos grandes règles de 4<sup>m</sup>, et de fixer, par un travail d'ensemble, leurs constantes actuelles.

Ces règles, d'âge, de matières et de formes très différentes, sont les suivantes :

1° Deux règles en fer, en forme de T renversé, désignées par les notations  $G_1$  et  $G_2$ , construites autrefois, à la même époque que le comparateur, que j'avais fait restaurer et consolider par notre mécanicien M. Huetz et que j'avais retracées il y a quelques années;

2° Une règle en invar, à section en H de 4<sup>cm</sup> de côté, désignée par I;

3° Une règle également en invar et de section en H, mais ayant une section de 5<sup>cm</sup> au côté;

4° Une règle de même forme et section que la précédente, mais en acier nickel à 42 pour 100 de nickel, désignée par D.

Toutes ces règles ont été construites par la Société Genevoise. Les trois premières sont déjà assez anciennes et ont été l'objet à diverses reprises d'étalonnages, de comparaisons et d'opérations diverses; les deux dernières sont de construction récente, et il n'a été encore fait sur elles qu'un petit nombre d'études.

A ces règles, j'ai réuni la Règle SG en invar, en H, du Service géographique de l'Armée française, dont un nouvel étalonnage nous était demandé, à la suite de son emploi pour la mesure d'une base près de Lyon.

Dans un travail d'ensemble qui m'a occupé d'une manière continue pendant une demi-année environ, sur les six règles susindiquées, quatre,  $G_1$ ,  $G_2$ ,  $I_3$  et D ont été étalonnées indépendamment,

mètre par mètre, par comparaison avec l'un des étalons en platine iridié du Bureau; ensuite les six règles ont été comparées entre elles, dans toutes les combinaisons possibles au nombre de quinze. Toutes les comparaisons ont été faites, comme toujours, dans quatre positions symétriques, par retournement bout pour bout et par échange sur les deux bancs du Comparateur. Enfin toutes les comparaisons ont été répétées, après moi, par un autre observateur, qui a été, au début pour quelques observations, M. Viard, plus tard M. Perrotin, et enfin M. Maudet.

Réductions faites, et toutes les observations ramenées à la même température, ce travail s'est résumé finalement en un système de dix-neuf équations de condition, dont la solution a donné les valeurs les plus probables des six règles, avec des erreurs résiduelles dont les deux tiers sont restés dans les limites de  $\pm 1\mu$ , et dont la plus forte a atteint  $1\mu, 57$ , soit  $\frac{1}{2\ 550\ 000}$  de la longueur d'une quelconque des règles étudiées. Il a montré que les incertitudes les plus grandes portaient, comme on devait s'y attendre, sur les réductions faites sur les Règles I<sub>5</sub> et D, qui sont les plus nouvelles, dont les coefficients de dilatation n'ont pu être encore aussi rigoureusement contrôlés par de nombreuses expériences, et dont la première doit être affectée encore, d'une façon relativement rapide, par les variations que subit l'invar après sa fabrication.

C'est pourquoi j'ai, un peu plus tard, repris ces deux règles pour en faire l'étalonnage, mètre par mètre, au moyen de l'un de nos étalons principaux; ce travail a été fait encore avec la collaboration de M. Maudet. Il sera certainement utile de le renouveler encore, pour augmenter la sûreté des résultats, en opérant à diverses époques, et autant que possible à des températures différentes.

La Règle géodésique française nous est revenue de nouveau, après avoir été employée à la mesure d'une base à Blidah, en Algérie. Nous l'avons comprise, cette fois, dans un ensemble d'études, avec une règle de même métal et de même forme, appartenant au National Physical Laboratory de Teddington, qui nous avait été envoyée par M. Glazebrook. Chacune des deux règles a d'abord été déterminée par un étalonnage mètre par mètre, avec l'un de nos prototypes, puis on a fermé la série en les comparant l'une à l'autre, dans leur longueur entière.

J'ai eu encore à déterminer, toujours avec le concours de M. Maudet, deux autres règles de 4<sup>m</sup> appartenant, l'une à la Section géographique de l'État-Major général de l'armée serbe, l'autre au

Service du cadastre du Canada. Ces règles, destinées à servir à la mesure d'une base d'étalonnage pour les fils, ont une disposition particulière : la section a la forme d'un H, dont un des jambages latéraux aurait été supprimé dans sa moitié supérieure. Cette disposition a l'avantage de permettre de reporter les traits qui doivent être employés sur le plan des fibres neutres dans le sens vertical. Mais l'expérience a montré que la dissymétrie qui en résulte peut produire sur la règle des torsions ou des déviations latérales sensibles. Somme toute, il semble que les inconvénients dépassent les avantages, et que l'essai ne soit pas à renouveler.

Enfin, nous avons encore déterminé ensemble les longueurs de 4<sup>m</sup>, tracées sur les bords de notre Règle en invar I, qui nous sert à déterminer, de temps en temps, notre base murale.

C'est après avoir achevé ces diverses mesures que j'ai commencé à mettre à exécution la transformation de notre comparateur géodésique, dont j'ai parlé précédemment, et sur laquelle il n'y a pas lieu de revenir. J'espère pouvoir présenter au Comité, avant la fin de la session, le comparateur remonté avec ses nouvelles dispositions, mais non encore définitivement réglé ni prêt à servir immédiatement.

Au comparateur Brunner, j'ai encore déterminé, avec M. MauDET, une règle en platine iridié, à section en X, appartenant au Survey Department d'Égypte et une autre appartenant au Laboratoire d'essais du Conservatoire des Arts et Métiers. Mais la plus grande partie de mon temps a été consacrée à des mesures interférentielles ou à l'étude et au montage des dispositifs nécessaires pour faire ces mesures.

Ayant eu l'occasion de me procurer quelques échantillons de métaux jusqu'à présent rares et peu utilisés, mais qui commencent cependant à jouer un rôle utile dans les industries métallurgiques, chrome, manganèse, molybdène, etc.; et de quelques-uns de leurs alliages, il m'a paru intéressant de déterminer, par la méthode Fizeau, leurs coefficients de dilatation, encore peu connus ou complètement inconnus jusqu'à présent. Mais, en remettant ainsi en marche un appareil qui n'avait été que très peu employé depuis de longues années, j'ai jugé utile de faire une nouvelle mesure de la constante de son trépied en platine iridié. La première avait été faite, il y a trente-deux ans, par un travail que j'ai publié dans le Tome V des *Travaux et Mémoires*, dans les conditions extrêmement

difficiles que créait, pour des interférences à grandes différences de marche, l'emploi de la mauvaise lumière monochromatique de la soude, la seule qui fût pratiquement utilisable à cette époque. Aujourd'hui, la radiation verte du mercure, fournie par une lampe Cooper-Hewitt et très facile à isoler, m'a permis d'augmenter de plus d'un tiers la différence de marche, c'est-à-dire la longueur des vis du trépied soumise à l'expérience, tout en ayant des franges d'une parfaite netteté, facilement observables dans une lunette. En outre, par une modification des régulateurs automatiques de température annexés à l'appareil, j'ai étendu jusqu'à  $100^{\circ}$  l'intervalle dans lequel j'ai pu opérer, et qui avait été autrefois limité de  $0^{\circ}$  à  $80^{\circ}$ . Ces deux changements donnent sans aucun doute à la nouvelle détermination une valeur notablement supérieure.

La mesure des échantillons a été prise immédiatement après et se continue régulièrement. Ces échantillons m'ont été préparés par M. Huetz, sous la forme obligatoire de lames à faces planes et parallèles, non sans de très grandes difficultés, causées principalement par la prodigieuse dureté de la plupart d'entre eux.

Dans la salle VI, j'ai pu, en déplaçant un pilier, aménager d'une façon commode tout l'ensemble des dispositifs destinés à appliquer, pour la mesure des longueurs, la méthode interférentielle imaginée par Macé de Lépinay. Essayer de donner ici une idée de ces appareils, par une description même succincte, m'entraînerait beaucoup trop loin; le Comité pourra les visiter et voir en même temps les beaux phénomènes optiques qu'ils mettent en œuvre. J'ai commencé à faire, par leur moyen, la mesure des quartz construits pour nous par M. Jobin, en me servant concurremment de la lumière du mercure et de celle du néon.

Dans la même salle, j'ai monté un second spectroscopie à grande dispersion, à deux prismes Thollon, semblable à celui de l'installation précédente. Annexé à l'appareil Michelson, qui a déjà servi chez nous à tant de choses différentes en plus de l'objet auquel il était précédemment destiné, il me permettra, j'espère, quand il aura été complété par quelques pièces qui me manquent encore, de faire les mêmes mesures par une méthode nouvelle, qui, d'après quelques essais préliminaires, me paraît pouvoir conduire à des résultats satisfaisants.

J'ajoute enfin que je me suis occupé d'achever la publication du Mémoire sur le travail, fait en collaboration avec MM. Fabry et

Perot, sur la relation entre l'unité métrique et la longueur d'onde de la radiation rouge du cadmium. Les résultats de ce travail sont déjà connus; on sait qu'il présente une identité presque parfaite avec ceux de la détermination faite il y a dix-huit ans, ici même, à l'aide d'une autre méthode, par le professeur A.-A. Michelson, avec notre collaboration.

En dehors des travaux généraux auxquels il a participé, et en particulier de l'étude des fils géodésiques, qu'il exécute avec la collaboration de M. Maudet, M. Guillaume a poursuivi ses recherches sur les métaux et alliages, et a obtenu, dans des directions diverses, des résultats fort intéressants.

Les doutes exprimés par divers métrologistes au sujet de l'homogénéité de dilatation des fils d'invar nécessitaient une étude détaillée, à laquelle M. Guillaume a consacré de nombreuses déterminations. La conclusion peut en être brièvement résumée comme suit. Il existe effectivement, entre divers fils d'invar issus de la même coulée et soumis à des traitements identiques en apparence, des différences de dilatation bien mesurables au comparateur; mais l'écart moyen par rapport à la moyenne n'est que de  $\pm 0,03.10^{-6}$ , de telle sorte que, si l'on adoptait pour tous les fils d'une coulée la même formule de dilatation, il faudrait en moyenne 30 degrés d'écart entre la température de détermination des fils et celle de leur emploi pour fausser le résultat de  $\frac{1}{1000000}$ . C'est là plus qu'il n'en faut pour les opérations géodésiques actuelles. Si leurs exigences augmentaient, il y aurait lieu, soit de rechercher des procédés de fabrication assurant une homogénéité encore plus parfaite, soit de se résoudre à déterminer la dilatation sur des échantillons très nombreux. Mais ce serait là un travail considérable, auquel un observateur spécial serait presque constamment occupé.

Les conditions d'une dilatabilité très faible ont été bien établies, et, aujourd'hui, les Aciéries d'Imphy réalisent couramment des fils qui, une fois étuvés, ne possèdent plus qu'une dilatabilité comprise entre  $\pm 0,1.10^{-6}$ . Ainsi, une précision du millionième n'exige plus la connaissance de la température du fil qu'à une dizaine de degrés près. Ces résultats sont destinés à accroître encore le domaine d'application des fils aux mesures géodésiques.

Une autre recherche poursuivie par M. Guillaume est celle de l'influence de traitements divers sur la dilatabilité des aciers au

nickel de toutes teneurs, et notamment de l'invar; il en exposera lui-même le détail au Comité.

L'examen de l'action d'un troisième constituant des aciers au nickel a été également commencé. Pour le manganèse, la recherche a été poussée aussi loin que le permettait la réalisation même des alliages, qui, au delà d'une certaine teneur, ne sont plus forgeables. Le manganèse élève ou abaisse la dilatabilité des alliages pour une même teneur en nickel, suivant la valeur de celle-ci. Mais les résultats ne deviennent nets que par un diagramme à trois dimensions, que M. Guillaume a établi.

Pour le chrome, la recherche en est encore à un premier canevas, destiné à faire connaître les domaines intéressants; elle sera poursuivie au fur et à mesure de la possibilité d'obtenir des alliages, au sujet desquels, pour des raisons économiques évidentes, il y a lieu d'utiliser autant que possible les échantillons préparés en vue d'autres travaux.

L'examen du rôle des additions est intéressant à un double point de vue : d'une part, il permet, par extrapolation, de conclure aux propriétés des alliages purs, irréalisables industriellement; de l'autre, il fait connaître les meilleures conditions d'établissement d'alliages doués de propriétés particulières. Par exemple, les machines à mesurer comportent une règle étalon possédant la dilatabilité de l'acier ordinaire, mais que la facile oxydabilité de ce métal exclut de cette application. On a eu recours tout naturellement, pour cet emploi, aux aciers au nickel. Or, à la teneur de 55 à 57 pour 100, ces aciers sont généralement piqués ou criqués. Des additions les rendent ou plus homogènes, ou plus durs, et cette dernière qualité est très désirable pour des étalons susceptibles d'être exposés à la poussière des ateliers.

M. Guillaume a aussi poursuivi l'étude des aciers trempants, qu'il venait d'entreprendre à l'époque de la dernière session du Comité. Ce travail est particulièrement utile pour la connaissance des étalons à bouts, qui prennent, dans l'industrie, une importance croissante.

Les recherches ont porté sur la dilatabilité de ces aciers, à l'état recuit, ou trempés et plus ou moins étuvés, ainsi que sur leurs variations dans le cours du temps ou sous l'action d'étuvages à des températures diverses. Elles ont fait intervenir, en dehors de deux

aciers au carbone spécialement employés à la construction des étalons à bouts, un acier au nickel susceptible de cémentation et un acier à haute teneur en tungstène, trempant à l'air. L'intérêt de l'étude de ces deux derniers aciers réside surtout dans leur résistance relative à l'oxydation.

La trempe modifie considérablement la dilatabilité d'un acier au carbone, comme on le savait déjà. M. Guillaume a établi ce fait nouveau : que l'étuvage l'élève encore jusqu'à un maximum, à partir duquel cette dilatation s'abaisse.

Les variations progressives suivent des lois compliquées, mais susceptibles d'une représentation mathématique; outre ces changements, qui peuvent être rapides et de grande amplitude, M. Guillaume a mis en évidence une modification passagère, analogue à celle qu'on trouve dans les verres, et qui assigne à un étalon d'acier trempé une valeur dépendant des températures antérieures. Heureusement, les écarts entre les valeurs extrêmes sont faibles; de plus, ils montent rapidement avec la température, et sont, par conséquent, à peine mesurables, si la température ne varie qu'entre les limites ordinaires des ateliers ou des laboratoires. L'étuvage les réduit considérablement.

Pour tout l'ensemble des travaux que je viens de résumer rapidement, M. Guillaume a exécuté, depuis la dernière session, plus d'une centaine de mesures de dilatation, avec d'innombrables déterminations de longueurs, destinées à faire connaître l'action des divers traitements sur les aciers ordinaires ou sur les aciers au nickel. Il communiquera au Comité le détail de ses résultats.

Je terminerai ce qui concerne ses travaux en disant qu'il a préparé, pour la prochaine Conférence, comme il l'avait fait pour la dernière, un exposé des récents progrès du Système métrique. Un court Mémoire, résumant les mesures qu'il a exécutées autrefois sur les étalons à bouts, est actuellement à l'impression.

M. Pérard a consacré la majeure partie de son temps à la suite de ses études sur les étalons à bouts. Une nouvelle détermination de toutes les broches décimétriques du Bureau, suivie d'une compensation générale de leur ensemble, a permis de constater la tenue très satisfaisante de ces étalons. Le Mémoire de M. Pérard sur ce sujet expose en détail les méthodes employées et leurs résultats.

Les étalons à bouts plans, proposés à la vérification du Bureau par la Maison Johansson, se seraient mal accommodés des méthodes de mesures couramment employées jusqu'ici. M. Pérard a exposé, dans la précédente session du Comité, la *méthode des étalons auxiliaires tracés* que son collègue M. Maudet et lui se proposaient d'appliquer à leur détermination. Les mesures, conduites avec succès par nos deux Adjointes, ont permis de déterminer ainsi un certain nombre d'étalons s'échelonnant de 1<sup>mm</sup> à 100<sup>mm</sup>. En outre, pour les petits étalons (jusqu'à 10<sup>mm</sup>), M. Pérard a doublé et contrôlé ces mesures par des déterminations exécutées au moyen de franges d'interférence lumineuses. Cette dernière méthode a fait ressortir l'exactitude et la précision des résultats obtenus d'autre part; elle se prêtait, en outre, particulièrement à l'examen de la planitude des surfaces terminales, ainsi qu'à la vérification de leur parallélisme; elle a permis aussi des études intéressantes sur l'épaisseur extrêmement faible de la couche grasse qui reste interposée entre deux semblables étalons accolés en vue de leur addition.

Pour les étalons Johansson, comme pour les autres étalons à bouts, les déterminations en valeur absolue sont assez laborieuses; il était donc utile de rechercher une méthode de comparaison rapide et précise permettant de rapporter les étalons à étudier à d'autres semblables déjà connus en valeur absolue. Par l'adjonction d'abouts auxiliaires de forme convenable transformant les étalons Johansson plans en broches à bouts sphériques, M. Pérard a pu effectuer, au comparateur Hartmann, la comparaison des petits étalons Johansson (jusqu'à 10<sup>mm</sup>); et il espère qu'une légère modification du chariot transporteur de cet instrument lui permettra même d'appliquer cette méthode commode aux étalons de plus grandes dimensions.

A l'aide du comparateur automatique également, M. Pérard a exécuté l'étude de nombreuses broches et calibres proposés à notre vérification. La détermination d'une nouvelle série décimétrique, acquise par le Bureau pour servir de contrôle à nos séries précédentes, se poursuit actuellement.

Comme corollaire à ses études sur les étalons Johansson par la méthode interférentielle, M. Pérard a cherché à déterminer, au seul point de vue métrologique, la faible distance qui, dans un miroir

d'acier, sépare la surface mécanique ou réelle de la surface optique. A cet effet, il produit, entre un plan d'acier horizontal et une lentille plan convexe reposant sur lui par sa face courbe, le phénomène des anneaux de Newton ; sans s'occuper de la teinte, ni de la grandeur de la tache centrale, il mesure le diamètre d'un certain nombre d'anneaux successifs. A chaque anneau correspond une relation entre la longueur d'onde connue de la radiation employée, la différence de courbure de deux surfaces en contact et la distance des surfaces réfléchissantes. Le mesure de trois ou quatre anneaux suffit à donner une valeur compensée très précise de cette dernière quantité sous la seule condition, assez difficile d'ailleurs à réaliser, d'une propreté parfaite des surfaces. On peut, soit opérer par différence, en remplaçant sous la même lentille le plan d'acier par un plan de verre, soit affecter chaque mesure absolue de la correction d'écrasement au contact. Les relevés et calculs de cette étude ne sont pas encore entièrement achevés.

Depuis longtemps la vérification de filetages était inscrite au programme des travaux de notre Bureau. La Section technique de l'Artillerie ayant pour son propre compte poussé l'étude de cette question jusqu'à un degré très avancé, nous avons voulu profiter de ses recherches. M. Pérard, à qui sa qualité d'ancien officier d'artillerie facilitait les rapports avec cet Établissement, a pu y suivre les études entreprises ; et, en y ajoutant la contribution de ses connaissances métrologiques personnelles, il proposera, dans un petit Rapport annexe, les procédés jugés les plus propres à faciliter l'introduction dans notre Bureau de cette nouvelle branche d'activité.

Enfin, ces études n'ont pas empêché M. Pérard de prendre sa part des travaux courants du Bureau. C'est ainsi qu'il s'est chargé de toutes les déterminations d'intervalle fondamental de thermomètres, soit par fixation du point 100, soit par comparaisons à diverses températures avec nos étalons, et qu'il a établi les équations d'un certain nombre de règles proposées à notre vérification.

M. Pérard et M. Maudet ont repris ensemble une série de mesures au comparateur vertical. Les nombres trouvés dans cette nouvelle étude confirment à très peu près ceux de l'étude précédente, à laquelle d'autres observateurs avaient participé. Leur moyenne fixe à  $0^{\mu},58$  (au lieu de  $0^{\mu},41$  trouvé auparavant) la différence des lon-

gueurs présentées par une règle en platine de 1<sup>m</sup> suivant qu'elle est suspendue ou supportée. Ce nombre est sensiblement inférieur à celui qui se déduirait de la théorie.

J'ai déjà dit que M. Maudet avait fait, à côté de moi et avec moi, la plus grande partie des déterminations de règles géodésiques dont j'ai rendu compte plus haut. Il a étudié, en plus, seul, près d'une dizaine d'autres règles appartenant à des services de divers pays, et a mesuré la dilatation de plusieurs de ces règles, puis en outre celle de plus de trente tiges-échantillons de divers alliages d'acier-nickel; je signalerai encore la dilatation d'une tige cylindrique et pleine, en quartz fondu, demandée par M. Bigourdan. Il a fait l'étude des divisions de diverses règles de 1<sup>m</sup> ou de longueurs moindres. Il a pris part d'une manière continue aux mesures faites sur les fils géodésiques. Il a en plus, comme il vient d'être dit, été le collaborateur de M. Pérard dans la détermination d'un certain nombre d'étalons à bouts construits par M. Johansson.

Dans la section des pesées, il a comparé en série fermée les kilogrammes prototypes n<sup>os</sup> 7 et 29 (kilogrammes restants encore non attribués), 9 et 31 du Bureau international, et le témoin n<sup>o</sup> 1, momentanément retiré du dépôt des prototypes. Ces comparaisons étaient la suite des opérations faites précédemment, et dont il a été rendu compte dans la dernière session, sur un certain nombre de prototypes nationaux renvoyés au Bureau en vue de la vérification périodique réglementaire. Elles ont confirmé pleinement la parfaite conservation des kilogrammes du Bureau, et, par conséquent, peuvent donner complète confiance dans les résultats déjà indiqués pour les prototypes nationaux.

En plus des pesées précédentes, M. Maudet s'est chargé de toutes les pesées et déterminations de densité qui ont été demandées au Bureau dans cette période, portant sur quelques kilogrammes et un nombre assez grand de pièces divisionnaires. Parmi ces pièces, je signalerai spécialement les deux kilogrammes en *baros* qui vont devenir les étalons fondamentaux du Royaume de Siam, ainsi que deux séries qui les accompagnent, et qui vont du milligramme à 10 kilogrammes.

Les études de M. Maudet ont encore porté sur les deux kilogrammes secondaires, en *baros*, du Bureau international, qui, introduits dans une série fermée, ont laissé apparaître une variation

petite, mais cependant sensible, dans le sens d'une diminution, dont d'autres expériences, faites ultérieurement pour la contrôler, ont montré la continuation.

Cet ensemble d'études, que je ne puis détailler ici numéro par numéro, représente une somme de travail très considérable.

M. Maudet continue à s'occuper de la tenue de notre bibliothèque, dont il a fait le catalogue sur fiches, qui est mis très régulièrement à jour, au fur et à mesure des entrées nouvelles.

M. Biehler a fait l'étude d'une cinquantaine de thermomètres de divers ordres, et étalonné les subdivisions de quelques règles. Il a été le collaborateur de M. Maudet dans la détermination des fils géodésiques et l'étalonnage de plusieurs rubans. J'ai dit plus haut qu'il avait été pour moi un aide précieux dans la transformation du Comparateur géodésique.

Je terminerai ce Rapport en donnant le Tableau des instruments étudiés par le Bureau du 1<sup>er</sup> janvier 1890 au 31 décembre 1912, et en y ajoutant, comme de coutume, la liste des certificats qu'il a délivrés depuis la dernière session jusqu'au commencement de l'année courante.

INSTRUMENTS ÉTUDIÉS DU 1<sup>er</sup> JANVIER 1890 AU 31 DÉCEMBRE 1912.

ANNÉES.	RÈGLES					FILS, RUBANS.	MASSES.	THERMOMÈTRES.	TOTAUX.
	courtes, décamétriques, etc.	métriques.	géodésiques.	à bouts.	diverses, dilatations.				
1890..					2			35	37
1891..			2		6		1	13	22
1892..			3					13	16
1893..		4		1	1		2	10	18
1894..							36	38	74
1895..								15	15
1896..	2	6		2	3		3	8	24
1897..		3		9				18	30
1898..	2	1		11	4		58	22	98
1899..	1	3					7	9	20
1900..	2			10	1		2	35	50
1901..	46	2			3		5	4	60
1902..	5	7		43	7	12	7	28	109
1903..	4	3	2	5		11	8	22	55
1904..	2	9	3	5	3	30	29	16	97
1905..	3	2		4	1	43	1	17	71
1906..	1	3		2	3	85	2	12	108
1907..		9	2	4	5	77		11	108
1908..	4	15		3	2	115	9	8	156
1909..	4	3	22	49	5	77	7	34	201
1910..	1	3	3	82	3	55	3	30	180
1911..	1	5		8	1	76	7	52	150
1912..	1	1		19	2	78	35	45	181

## CERTIFICATS

DÉLIVRÉS DU 1<sup>er</sup> AVRIL 1911 AU 31 DÉCEMBRE 1912.

1.	1911	Avril	20.	Fil de 24 <sup>m</sup> , n° 338.....	{	École technique supérieure bohème de Prague.
2.	»	»	20.	Deux fils de 24 <sup>m</sup> , n°s 343, 344.	{	Observatoire de Poulkovo.
3.	»	»	22.	Trois fils de 24 <sup>m</sup> , n°s 39, 40 et 41 (addition au certificat du 20 décembre 1905).....	{	Königliche Landes Auf- nahme, Berlin.
4.	»	»	29.	Ruban de 4 <sup>m</sup> , n° 46.....	{	École technique supérieure bohème de Prague.
5.	»	»	29.	Ruban de 4 <sup>m</sup> , n° 30 (addition au certificat du 2 avril 1908).	{	Direction des Travaux pu- blics de Lourenço-Mar- quez.
6.	»	Mai	1.	Étalon décimétrique, n° 6.....	{	Marine impériale russe.
7.	»	»	12.	Pièce de 100 <sup>s</sup> en laiton doré...	{	M. Bunge, à Hambourg.
8.	»	»	15.	Règle acier-nickel 43 <sup>o</sup> / <sub>100</sub> , n° 139R.	{	National Physical Labo- ratory, à Toddington.
9.	»	»	19.	Un kilogramme, n° 11.....	{	Gouvernement serbe.
10.	»	»	20.	Quatre fils, n°s 179, 200, 201, 209 (addition au certificat du 23 mars 1908).....	{	Mission géodésique de l'Afrique orientale por- tugaise.
11.	»	»	30.	Deux fils, n°s 283, 284 (addition au certificat du 22 mars 1909).	{	Direction des travaux géo- désiques du Portugal.
12.	»	»	30.	Deux fils de 24 <sup>m</sup> , n°s 355, 356..	{	Baron von Unterrichter, Berlin.
13.	»	Juin	2.	Deux fils de 24 <sup>m</sup> , n°s 357, 358..	{	National Physical Labo- ratory.
14.	»	»	6.	Un fil de 8 <sup>m</sup> en invar, n° 215 (addition au certificat du 23 mars 1908).....	{	Direction des travaux géo- désiques du Portugal.
15.	»	Juill.	16.	Un fil de 8 <sup>m</sup> en invar, n° 24 (addition au certificat du 6 janvier 1906).....	{	Service géographique de l'Armée roumaine.
16.	»	Juin	15.	Quatre fils de 24 <sup>m</sup> , n°s 127, 128, 129, 169 (addition aux certi- ficats du 28 novembre 1907).	{	Service du Cadastre de l'Uruguay.
17.	»	Juill.	19.	Règle étalon en platine iridié, n° 26.....	{	Laboratoire d'Essais du Conservatoire des Arts et Métiers.

18.	1911	Juill.	30.	Trois fils de 24 <sup>m</sup> , n <sup>os</sup> 345, 353, 354.	} Gouvernement de la Province de San-Juan (République argentine).
19.	»	»	30.	Un fil de 8 <sup>m</sup> , n <sup>o</sup> 350.....	
20.	»	»	31.	Trois fils de 24 <sup>m</sup> , n <sup>os</sup> 318, 320, 321 (addition au certificat du 18 décembre 1909).....	
21.	»	Août	2.	Quatre fils de 24 <sup>m</sup> , n <sup>os</sup> 381, 382, 383, 384.....	} Société de travaux topographiques, à Paris.
22.	»	»	2.	Quatre fils de 24 <sup>m</sup> , n <sup>os</sup> 385, 386, 387, 388.....	
23.	»	»	2.	Deux fils de 8 <sup>m</sup> , n <sup>os</sup> 377, 378..	} Ministère des Colonies, Bruxelles.
24.	»	»	5.	Un ruban de 4 <sup>m</sup> , n <sup>o</sup> 47.....	
25.	»	»	28.	Deux thermomètres Baudin, n <sup>os</sup> 17501, 17502.....	} Bureau fédéral des Poids et Mesures, Berne.
26.	»	»	28.	Deux thermomètres Baudin, n <sup>os</sup> 17664, 17665.....	
27.	»	»	28.	Deux thermomètres Baudin, n <sup>os</sup> 17669, 17670.....	} Bureau of Standards, Washington.
28.	»	»	28.	Un thermomètre Baudin, n <sup>o</sup> 17671.....	
29.	»	Sept.	7.	Deux thermomètres Baudin, n <sup>os</sup> 17662, 17663.....	} India Office, Londres.
30.	»	»	7.	Un thermomètre Baudin, n <sup>o</sup> 17667.....	
31.	»	»	25.	Trois fils de 24 <sup>m</sup> , n <sup>os</sup> 306, 307, 308.	} Johns Hopkins University, Baltimore.
32.	»	Oct.	1.	Un fil de 8 <sup>m</sup> , n <sup>o</sup> 380.....	
33.	»	»	1.	Pièce de 2 <sup>m</sup> <sup>5</sup> .....	} Commission géodésique du Chili.
34.	»	»	3.	Quatre fils de 24 <sup>m</sup> , n <sup>os</sup> 279, 280, 281, 282.....	
35.	»	»	9.	Thermomètre Baudin, n <sup>o</sup> 17730.	} Service géographique de l'armée française.
36.	»	»	17.	Huit étalons à bouts.....	
37.	»	»	30.	Règle en acier-nickel, n <sup>o</sup> 118 R.	} Ville d'Ekaterinoslav (Russie).
38.	»	Nov.	2.	Règle en invar, n <sup>o</sup> 151.....	
39.	»	»	4.	Règle en nickel pur, n <sup>o</sup> 157...	} École Polytechnique de Copenhague.
40.	»	»	6.	Quatre fils de 24 <sup>m</sup> , n <sup>os</sup> 361, 389, 390, 402.....	
41.	»	»	7.	Quatre fils de 25 <sup>m</sup> , n <sup>os</sup> 391, 392, 393, 394.....	} État-Major général de l'Armée danoise.
42.	»	»	7.	Un fil de 8 <sup>m</sup> , n <sup>o</sup> 376.....	
					} M. Edward Mallinckrodt, à Saint-Louis, U.S.A.
					} Conservatoire national des Arts et Métiers.
					} Faculté des Sciences de Madrid.
					} India Office, Londres.
					} Ville d'Ekaterinoslav (Russie).
					} Destinataire inconnu; par MM. Takata et C <sup>ie</sup> , à Londres.

43.	1911	Déc.	13.	Deux cylindres étalons.....	} Laboratoire d'Essais du Conservatoire national des Arts et Métiers.
44.	»	»	28.	Kilogramme en bars.....	
45.	»	»	28.	Un ruban de 4 <sup>m</sup> , n° 48.....	} Laboratoire de Physique de l'Université de Madrid.
46.	»	»	29.	Kilogramme en laiton doré....	
47.	1912	Janv.	5.	Dilatation de la Règle. n° 159..	India Office, Londres.
48.	»	»	6.	Trois pièces de 100 <sup>g</sup> , 10 <sup>g</sup> , 1 <sup>g</sup> , en quartz.....	} Laboratoire de Physique de l'Université de Madrid.
49.	»	»	12.	Pièce de 10 <sup>g</sup> en bronze blanc...	
50.	»	»	15.	Deux pièces de 1 <sup>ms</sup> en platine..	} Ministère des Colonies de l'Empire d'Allemagne.
51.	»	»	17.	Cinq fils de 24 <sup>m</sup> , n° 403 à 407.	
52.	»	»	25.	Un ruban de 4 <sup>m</sup> , n° 50.....	} Königliche Landes Aufnahme, Berlin.
53.	»	»	30.	Trois fils de 24 <sup>m</sup> , n° 36, 37, 38 (addition au certificat du 20 décembre 1905).....	
54.	»	Févr.	5.	Deux fils de 24 <sup>m</sup> , n° 357, 358 (addition au certificat du 2 juin 1911).....	} Université de Toronto.
55.	»	»	10.	Quatre fils de 24 <sup>m</sup> , n° 408 à 411.	
56.	»	»	20.	Deux fils de 24 <sup>m</sup> , n° 359 et 360.	} Ministère du Commerce de la République française.
57.	»	»	22.	Un fil de 8 <sup>m</sup> , n° 379.....	
58.	»	»	22.	Un ruban de 4 <sup>m</sup> , n° 49.....	} Service géographique de Roumanie.
59.	»	»	29.	Un comparateur.....	
60.	»	Mars	20.	Thermomètre Baudin, n° 17771.	} Administration des phares de Finlande.
61.	»	»	22.	Thermomètre Baudin, n° 17772.	
62.	»	»	24.	Deux fils de 24 <sup>m</sup> A 34 et A 43 (addition au certificat du 6 janvier 1906).....	
63.	»	»	28.	Fil de 8 <sup>m</sup> , n° 317 (addition au certificat du 19 décembre 1909).....	
64.	»	»	30.	Deux fils de 24 <sup>m</sup> , n° 423 et 442.	
65.	»	Avril	1.	Cinq thermomètres. Tonnelot, n° 38000 à 38004.....	
66.	»	»	2.	Cinq thermomètres Tonnelot, n° 38005 à 38009.....	

67.	1912	Avril	10.	Un ruban de 12 <sup>m</sup> , n° 13.....	Administration des phares de Finlande.
68.	»	»	22.	Quatre étalons Johansson ajustés pour 20°.....	
69.	»	»	22.	Un étalon Johansson ajusté pour 0°.....	M. Johansson, à Eskilstuna (Suède).
70.	»	»	23.	Cinq étalons Johansson de 5 <sup>mm</sup> .	
71.	»	»	23.	Cinq étalons Johansson de 1 <sup>mm</sup> .	Chemins de fer d'Anatolie.
72.	»	Mai	14.	Un ruban de 10 <sup>m</sup> , n° 1.....	
73.	»	»	15.	Cinq thermomètres Tonnelot, n° 38010 à 38014.....	Compagnie du gaz de Paris.
74.	»	»	16.	Cinq thermomètres Tonnelot, n° 38015 à 38019.....	
75.	»	»	17.	Cinq thermomètres Tonnelot, n° 38020 à 38024.....	Direction des Arpentages, à Ottawa.
76.	»	»	18.	Cinq thermomètres Tonnelot, n° 38025 à 38029.....	
77.	»	»	19.	Deux thermomètres Tonnelot, n° 38030 et 38042.....	Ministère des Colonies des Pays-Bas.
78.	»	»	20.	Un thermomètre Tonnelot, n° 38036.....	
79.	»	Juin	10.	Un fil de 8 <sup>m</sup> , n° 218 (addition au certificat du 20 décembre 1910).....	Bureau fédéral des Poids et Mesures, Berne.
80.	»	»	16.	Trois fils de 24 <sup>m</sup> , n° 285 à 287 (addition au certificat du 20 décembre 1910).....	
81.	»	»	17.	Une broche de 1 <sup>m</sup> .....	Manufacture d'armes de Terni.
82.	»	»	18.	Trois broches.....	
83.	»	»	20.	Deux fils de 24 <sup>m</sup> , n° 341 et 342 (addition au certificat du 26 février 1911).....	Magasin de l'Intendance, Tananarive.
84.	»	»	29.	Un ruban de 12 <sup>m</sup> , n° 12.....	
85.	»	»	30.	Un ruban de 12 <sup>m</sup> , n° 14.....	Observatoire de Poulkovo. Department of the Interior Ottawa.
86.	»	»	30.	Fil de 8 <sup>m</sup> , n° 9 (addition au certificat du 1 <sup>er</sup> septembre 1904).....	
87.	»	Juill.	5.	Quatre fils de 24 <sup>m</sup> , n° 1 à 4 (addition au certificat du 6 janvier 1906).....	État-Major de l'Armée de la République Argentine.
88.	»	»	10.	Quatre fils de 24 <sup>m</sup> , n° 412, 435 à 437.....	

Regio Istituto Idrografico, Gènes.

89.	1912	Juill.	30.	Quatre fils de 24 <sup>m</sup> , n <sup>os</sup> 413 à 416.	} Superintendencia de Portos e Costas, Rio de Janeiro.
90.	»	»	30.	Quatre fils de 24 <sup>m</sup> , n <sup>os</sup> 417 à 420.	
91.	»	»	30.	Quatre fils de 24 <sup>m</sup> , n <sup>os</sup> 421, 422, 429, 430.....	
92.	»	»	30.	Quatre fils de 24 <sup>m</sup> , n <sup>os</sup> 431 à 434.	
93.	»	»	30.	Deux fils de 8 <sup>m</sup> , n <sup>os</sup> 424 et 425.	
94.	»	»	30.	Deux fils de 8 <sup>m</sup> , n <sup>os</sup> 426 et 427.	
95.	»	»	30.	Un ruban de 4 <sup>m</sup> , n <sup>o</sup> 51.....	} Laboratoire de recherches physiques de Madrid.
96.	»	»	30.	Un ruban de 4 <sup>m</sup> , n <sup>o</sup> 52. ....	
97.	»	»	31.	Un étalon décimétrique.....	} Gouvernement royal de Siam.
98.	»	Août	26.	Cinq thermomètres Tonnelot, n <sup>os</sup> 38098 à 38102.....	
99.	»	»	30.	Cinq thermomètres Tonnelot, n <sup>os</sup> 38103 à 38107.....	
100.	»	Oct.	14.	Trois fils de 24 <sup>m</sup> , n <sup>os</sup> 303, 322, 324 (addition au certificat du 18 juillet 1910).....	} Service hydrographique de la Marine française.
101.	»	»	15.	Série en bronze phosphoreux de 10 <sup>ks</sup> à 15.....	
102.	»	»	15.	Série de 500 <sup>ms</sup> à 1 <sup>ms</sup> .....	} Gouvernement royal de Siam.
103.	»	»	17.	Règle en nickel, n <sup>o</sup> 16 (addition aux certificats du 15 janvier 1904 et du 26 décembre 1908).	
104.	»	Nov.	30.	Un ruban de 12 <sup>m</sup> , n <sup>o</sup> 11 (addition au certificat du 18 mars 1911).....	} Mission hydrographique du Gabon.
105.	»	Déc.	5.	Quatre fils de 24 <sup>m</sup> , n <sup>os</sup> 438 à 441.	
106.	»	»	5.	Un fil de 8 <sup>m</sup> , n <sup>o</sup> 428.....	} Gouvernement du Brésil, par MM. Pravatiner et C <sup>ie</sup> .
107.	»	»	10.	Un ruban de 4 <sup>m</sup> , n <sup>o</sup> 53.....	
108.	»	»	12.	Un ruban en acier de 10 <sup>m</sup> .....	} Bureau central d'étalonnage, à Paris.
109.	»	»	13.	Deux fils de 24 <sup>m</sup> , n <sup>os</sup> 326 et 327 (addition au certificat du 30 mai 1910).....	
110.	1913	Janv.	6.	Cinq broches de 50 <sup>mm</sup> , 100 <sup>mm</sup> , 200 <sup>mm</sup> , 500 <sup>mm</sup> et 1000 <sup>mm</sup> .	} Gouvernement royal du Siam.
111.	»	Fév.	7.	Quatre fils de 24 <sup>m</sup> , n <sup>os</sup> 543 à 446.	
112.	»	»	7.	Un fil de 8 <sup>m</sup> , n <sup>o</sup> 468.	} Ecole de guerre. Lisbonne.
113.	»	»	25.	Deux étalons Johansson ajustés pour 20°.	
114.	»	Mars	15.	Règle en platine iridié, n <sup>o</sup> 35.	} Survey Département, Egypte.
115.	»	»	20.	Dilatation d'une tige en quartz.	

M. Bigourdan.

116.	1913 Mars	25.	Trois combinaisons d'étalons Johansson.....	{ Technische Hochschule. Hanovre.
117.	» Avril	10.	Etalon décimétrique, n° 2.....	{ Société genevoise.
118.	» »	15.	Règle en invar à biseau.....	{ Gouvernement royal du Siam.
119.	» »	20.	Double décimètre en $\frac{1}{2}$ pour 100.	{ Royaume de Bulgarie.
120.	» »	28.	Ruban de 10 <sup>m</sup> .....	{ Royaume de Bulgarie.
121.	» Mai	9.	Trois broches de 300 <sup>mm</sup> , 500 <sup>mm</sup> , 1000 <sup>mm</sup> .....	{ Société genevoise.
122.	» »	18.	Ruban de 12 <sup>m</sup> , n° 15.....	{ Ecole technique supérieure Helsingfors.
123.	» »	18.	Ruban de 12 <sup>m</sup> , n° 16.....	{ R. Istituto Idrografico, Gênes,
124.	» »	20.	Une règle invar divisée en mil- limètres et en pouces.....	{ Société genevoise.
125.	» »	25.	1 <sup>re</sup> platine.....	{ Laboratorio del material de Ingenieros Madrid.
126.	» »	30.	Quatre fils, n° 279 à 282 (addi- tion au certificat du 3 octobre 1911).....	{ Etat major général du Danemark.
127.	» »	30.	Note sur la nouvelle détermi- nation du kilogramme, n° 35.	{ Gouvernement français.
128.	» Juin	2.	Trois fils 306, 307, 308 (addi- tion aux certificats des 5 dé- cembre 1909, 19 juillet 1910 et 25 septembre 1911).....	{ Service géographique. Paris.
129.	» »	5.	Un étalon géodésique de 4 <sup>m</sup> ...	{ Gouvernement royal de Serbie.
130.	» »	5.	Un étalon géodésique de 4 <sup>m</sup> ...	{ Service des Arpentages du Canada.
131.	» »	20.	Un fil de 8 <sup>m</sup> , n° 377 (addition au certificat du 2 août 1911)	{ Ministère des Colonies. Bruxelles.
132.	» »	20.	Quatre fils de 24 <sup>m</sup> , n° 381 à 384 (addition au certificat du 2 août 1911).....	{ Ministère des Colonies. Bruxelles.
133.	» Juill.	25.	Un mètre en acier.....	{ M. Geo M. Bond, Hartford (Conn.).
134.	» Août	5.	Trois étalons ajustés pour 20°.	{ Etablissements Hommel. Mannheim.
135.	» »	6.	Un fil, n° 229 (addition au cer- tificate du 5 janvier 1907)...	{ Ordnance Survey Office, Southampton.
136.	» Sept.	20.	Mètre en nickel, n° 16.....	{ National physical Labora- tory.
137.	» »	22.	Mètre en nickel, n° 157.....	{ India Office, Londres.

138.	1913	Sept. 25.	Mètre en nickel.....	{	Gouvernement royal de Bulgarie.
139.	»	»	26. Mètre en acier nickel 42 pour 100	{	Gouvernement royal du Siam.
140.	»	»	29. Quatre fils de 24 <sup>m</sup> Stanley....	{	Gouvernement chinois.
141.	»	»	29. Un fil de 8 <sup>m</sup> Stanley.....	{	Gouvernement chinois.
142.	»	»	29. Un ruban de 4 <sup>m</sup> Stanley.....	{	Gouvernement chinois.
143.	»	»	30. Quatre fis de 24 <sup>m</sup> , n <sup>o</sup> 447 à 450	{	Ministère des Colonies. Lisbonne.
144.	»	»	30. Un fil de 8 <sup>m</sup> , n <sup>o</sup> 467.....	{	Ministère des Colonies. Lisbonne.

M. le PRÉSIDENT remercie M. le Directeur et ses collaborateurs, pour la richesse et la valeur de leurs travaux mentionnés dans son remarquable Rapport, et que la Commission, le Comité et la Conférence générale auront à apprécier dans leurs détails.

M. BENOÎT, au nom de ses collègues et au sien, se déclare très touché des paroles de sympathie de M. Foerster.

M. le PRÉSIDENT procède ensuite à la désignation des membres des deux Commissions habituelles, qui sont ainsi composées :

Commission des Comptes et Finances :

MM. ARNDTSEN, D'ARRILLAGA, DE BODOLA, HÉPITÈS, TANAKA-DATE.

Commission des Instruments et des Travaux :

MM. ÉGOROFF, GAUTIER, GILL, HASSELBERG, VON LANG, STRATTON.

M. FOERSTER prie les Commissions de se constituer le plus tôt possible, et invite la Commission des Instruments et des Travaux à se réunir lundi à 10 heures du matin, de façon à pouvoir présenter un premier Rapport à la deuxième

séance du Comité, qui est fixée à mardi 7 octobre, à 13 heures.

M. GAUTIER rappelle que le Comité l'avait chargé de le représenter à l'inauguration du Pavillon érigé à la mémoire du regretté D<sup>r</sup> Hirsch, ancien Secrétaire du Comité et de l'Association géodésique internationale, et Directeur de l'Observatoire de Neuchâtel. Cette inauguration a eu lieu le 6 juillet 1912. La cérémonie a été très touchante par son intimité et par la sincérité des sentiments exprimés. Des discours ont été prononcés par le Chef du Département de l'Instruction publique du Canton de Neuchâtel et par le successeur du D<sup>r</sup> Hirsch à la Direction de l'Observatoire, le D<sup>r</sup> Arndt.

M. Gautier, de son côté, a rappelé, au nom du Comité international, la grande part prise par le D<sup>r</sup> Hirsch pour le développement des œuvres de la Métrologie et de la Géodésie. Le Pavillon Hirsch a déjà reçu les instruments qui lui sont destinés. Le buste du regretté Secrétaire du Comité orne le vestibule du Pavillon.

M. FOERSTER remercie M. Gautier de s'être ainsi fait l'interprète du Comité.

La séance est levée à 16<sup>h</sup>30<sup>m</sup>.

---

---

## PROCÈS-VERBAL

DE LA DEUXIÈME SÉANCE,

Mardi 7 octobre 1913.

PRÉSIDENTE DE M. FOERSTER.

---

Sont présents :

MM. D'ARRILLAGA, BENOÎT, BLASERNA, DE BODOLA, DARBOUT, ÉGOROFF, GAUTIER, SIR D. GILL, HASSELBERG, HÉPITÉS, VON LANG, STRATTON, TANAKADATE.

M. GUILLAUME, invité, assiste à la séance.

M. le PRÉSIDENT souhaite la bienvenue à M. Darboux et Sir D. Gill, qui n'avaient pu assister à la première séance.

Le procès-verbal de la première séance est lu et adopté.

M. le PRÉSIDENT prie M. le Secrétaire de donner connaissance des faits principaux qui se sont produits depuis la dernière session.

M. le SECRÉTAIRE communique d'abord les deux Rapports spéciaux financiers, qui ont été adressés aux Gouvernements des Hautes Parties contractantes, pour les deux exercices de 1911-1912 et de 1912-1913.

## RAPPORT SPÉCIAL FINANCIER

AUX

GOUVERNEMENTS DES HAUTES PARTIES CONTRACTANTES

SUR LES EXERCICES DE 1911 ET 1912.

Conformément aux prescriptions réglementaires, nous avons l'honneur de présenter aux Hautes Parties contractantes, au nom du Comité international des Poids et Mesures, comme chaque année à pareille époque, le *Rapport spécial financier* relatif à l'exercice, en grande partie écoulé, de l'année 1911, et aux prévisions pour l'exercice de 1912. Nous présentons en même temps le Tableau des parts contributives pour cette même année 1912, calculé conformément aux décisions prises par la dernière Conférence générale des Poids et Mesures.

I. Pour l'exercice courant 1911, les versements des parts contributives qui ont été effectués jusqu'à la date actuelle sont indiqués dans le Tableau suivant :

*Versements faits au Compte du Bureau international pour  
l'exercice de 1911 (jusqu'au 27 novembre 1911).*

Dates.		Contributions pour 1911.
		fr
1911	Janvier 26.	Danemark..... 500
	» 26.	Norvège..... 500
	» 26.	Suède..... 1 008
	» 27.	Uruguay..... 500
	Février 3.	Italie..... 6 316
	Mars 8.	République Argentine..... 1 133
	» 9.	Allemagne..... 11 454
	» 9.	Chili..... 642
	» 9.	Suisse..... 628
	» 14.	Japon..... 9 804
	» 22.	Russie..... 15 000
		<u>47 485</u>
		A reporter..... 47 485

			Report.....	47 485 <sup>fr</sup>
1911	Mars	23.	Mexique.....	2 570
	Avril	7.	Portugal.....	1 024
	Mai	1.	France et Algérie.....	8 243
	»	8.	Roumanie.....	1 244
	Juin	20.	Autriche.....	4 939
	»	20.	Espagne.....	3 696
	»	20.	Hongrie.....	3 637
	Juillet	26.	Grande-Bretagne et Irlande...	8 344
	Nov.	6.	États-Unis d'Amérique..	15 000
			Total.....	<u>96 182</u>

Ne sont pas encore rentrées, à la date actuelle, les contributions de :

La Belgique .....	1 367 <sup>fr</sup>
Le Canada.....	1 073
Le Pérou.....	861
La Serbie.....	517
Soit au total.....	<u>3 818</u>

qui doivent compléter la dotation annuelle réglementaire de 100 000<sup>fr</sup> du Bureau international des Poids et Mesures.

En outre, la contribution arriérée du Pérou pour l'exercice précédent, montant à 861<sup>fr</sup>, n'a pas été versée.

Par contre, le Gouvernement royal de Bulgarie, en notifiant définitivement son accession à la Convention du Mètre, déjà annoncée l'année dernière, a versé au compte du Bureau international, le 3 juillet :

Pour sa contribution d'entrée.....	4 932 <sup>fr</sup>
Pour sa contribution annuelle.....	822

II. La *Caisse de secours et de retraites*, instituée par la Conférence générale de 1901, possédait, à la fin d'octobre 1910 :

En capital placé, représentant une	
rente de 1 722 <sup>fr</sup> .....	57 249,65 (valeur d'achat)
En espèces, en caisse.....	10 54,65
	<u>58 304,30</u>

Depuis cette époque, jusqu'à la fin d'octobre 1911, il a été ajouté :

Retenues sur les traitements.....	1 033,30 <sup>fr</sup>
Intérêts du capital placé.....	1 748,55
Taxes de vérifications (1910).....	<u>1 000,00</u>
	3 781,85

D'autre part, sur les fonds disponibles, on a acheté, le 12 juillet 1911 :

124<sup>fr</sup> de rente française, au prix de (courtage compris)... 3919<sup>fr</sup>,10

Comme, d'ailleurs, cette Caisse n'a eu à faire face au cours de l'année à aucune obligation, il en résulte que, à la date présente, elle possède :

En capital placé, représentant une rente de 1846 <sup>fr</sup> (valeur d'achat).....	61 168,75 <sup>fr</sup>
En espèces, en caisse.....	<u>917,40</u>
	62 086,15

III. Le *Fonds de réserve* possédait, à la fin d'octobre 1910 :

En capital placé, représentant une rente de 1276 <sup>fr</sup> (valeur d'achat).....	41 042,20 <sup>fr</sup>
En espèces, en caisse.....	<u>1 312,95</u>
	42 355,15

Depuis lors, il s'est enrichi :

Du versement inscrit au budget de 1911.....	5 000,00 <sup>fr</sup>
Des intérêts de son capital.....	<u>1 417,05</u>
	6 417,05

D'autre part, il a été acheté, le 6 janvier 1911 :

193<sup>fr</sup> de rente française, ayant coûté (courtage compris). 6 275<sup>fr</sup>,55

Il en résulte que, à la date actuelle, le *Fonds de réserve* possède :

En capital placé, représentant une rente de 1469 <sup>fr</sup> (valeur d'achat).....	47 317,75 <sup>fr</sup>
En espèces, en caisse.....	<u>1 454,45</u>
	48 772,20

IV. Tous les détails de la comptabilité du Bureau international pendant les deux exercices de 1909 et 1910 ont été soumis, avec les pièces justificatives, au Comité international pendant la dernière session, tenue à Paris en mars-avril, et publiés *in extenso* dans les *Procès-Verbaux* de cette session. Nous nous bornerons ici, comme de coutume, à reproduire l'indication de la situation financière du Bureau, au commencement de l'exercice actuel, situation qui se résume par les chiffres suivants :

Compte I. Frais d'établissement, solde actif. ....	52 905,43	fr
» II. Frais des étalons internationaux, id. ....	10 436,85	
» III. Frais annuels, id. ....	240 978,81	
Total.....	<u>304 321,09</u>	

V. Dans sa séance du 4 avril 1911, le Comité international a voté, pour les deux exercices de 1912 et 1913, le projet de budget porté au Tableau ci-dessous.

BUDGET POUR LES EXERCICES DE 1912 ET 1913.

A. *Personnel* :

1. Directeur.....	18 000	fr
2. Directeur adjoint.....	12 000	
3. Deux adjoints.....	12 000	
4. Assistant, personnel auxiliaire pour les études thermométriques, indemnités pour services et travaux extraordinaires.	8 760	
5. Mécanicien.....	3 840	
6. Garçon de bureau.....	<u>2 400</u>	
		57 000
B. <i>Indemnité du Secrétaire</i> .....		<u>6 000</u>

C. *Frais généraux d'administration* :

1. Entretien des bâtiments, dépendances, mobilier.....	6 000	fr
2. Achat et entretien des machines et instruments.....	4 500	
3. Frais d'atelier.....	800	
4. Frais de laboratoire et achat de glace..	<u>2 000</u>	
A reporter.....	13 300	<u>63 000</u>

Report.....	13 000	63 000
5. Frais de chauffage .....	3 000	
6. Frais d'éclairage et gaz pour labora- toire et moteur.....	2 000	
7. Concession d'eau.....	150	
8. Prime d'assurance .....	350	
9. Frais de bureau .....	1 200	
10. Bibliothèque .....	1 000	
11. Frais d'impressions et de publications..	6 000	
12. Frais de secrétariat .....	1 000	
13. Frais divers et imprévus.....	4 000	
14. Réserve.....	5 000	
	<hr/>	37 000
Total .....		100 000

La répartition approximative des dépenses entre les différents Chapitres de ce budget reste, dans l'ensemble, à peu près la même que dans les budgets des exercices précédents. La principale différence consiste dans une augmentation sensible des crédits affectés au compte du personnel, accroissement dû surtout au rétablissement, en faveur de deux des plus anciens fonctionnaires du Bureau, du titre et de la situation d'*Adjoint*, qui y avaient existé autrefois, et avaient ensuite disparu par suite de diverses circonstances. On peut trouver développées, dans le Procès-verbal de la séance précitée, les raisons qui ont motivé cette mesure, pleinement justifiée à la fois par l'ancienneté et par l'importance des services rendus. Il a d'ailleurs été facile de trouver les ressources nécessaires, en diminuant un peu d'autre part les crédits affectés à quelques Chapitres, sur lesquels l'expérience des dernières années avait montré qu'il était possible de réaliser sans inconvénient quelques économies.

VI. Nous terminons enfin, comme d'habitude, en donnant, dans le Tableau suivant, l'indication des parts contributives des Hautes Parties contractantes pour l'année 1912, calculées conformément aux règles établies par les décisions de la quatrième Conférence générale, et en tenant compte des documents statistiques les plus récents.

*Tableau des parts contributives des États contractants.  
(Exercice de 1912.)*

ÉTATS CONTRACTANTS.	ANNÉE de recensement ou d'évaluation.	POPULATION en milliers d'habitants.	FRAIS ANNUELS 100 000 fr. Coefficients pour 1000 habitants o fr. 178514.
			fr
1. Allemagne.....	1910	64 775	11 563
2. Etats-Unis d'Amérique*.....	1909	88 566	15 000
3. République Argentine.....	1907	6 489	1 158
4. Autriche.....	1908	28 264	5 046
5. Belgique.....	1909	7 452	1 330
6. Bulgarie.....	1910	4 200	750
7. Canada.....	1908	6 945	1 240
8. Chili.....	1907	3 249	580
9. Danemark*.....	1906	2 605	500
10. Espagne.....	1909	20 068	3 582
11. France et Algérie.....	1906	44 410	7 928
12. Grande-Bretagne et Irlande..	1910	45 988	8 209
13. Hongrie.....	1909	21 131	3 772
14. Italie.....	1910	34 566	6 171
15. Japon.....	1910	53 876	9 618
16. Mexique.....	1900	13 607	2 429
17. Norvège*.....	1909	2 370	500
18. Pérou.....	1896	4 560	814
19. Portugal.....	1900	5 423	968
20. Roumanie.....	1909	6 866	1 226
21. Russie*.....	1897	162 439	15 000
22. Serbie.....	1908	2 854	509
23. Suède.....	1909	5 476	978
24. Suisse.....	1907	3 525	629
25. Uruguay*.....	1909	1 095	500
	Total....	640 799	100 000 •

Les États marqués d'un astérisque sont au maximum ou au minimum de la contribution.

Berlin et Rome, le 1<sup>er</sup> décembre 1911.

*Le Secrétaire,*  
P. BLASERNA.

*Le Président,*  
W. FOERSTER.

## RAPPORT SPÉCIAL FINANCIER

AUX

GOUVERNEMENTS DES HAUTES PARTIES CONTRACTANTES

SUR LES EXERCICES DE 1912 ET 1913.

Conformément aux prescriptions réglementaires, nous avons l'honneur de présenter aux Hautes Parties contractantes, comme chaque année à pareille époque, et sous la forme habituelle, le *Rapport spécial financier* du Comité international des Poids et Mesures, relatif à l'exercice, en grande partie écoulé, de 1912, et aux prévisions pour l'exercice de 1913. Nous présentons en même temps le Tableau des parts contributives pour cette même année 1913, calculé conformément aux décisions prises par la dernière Conférence générale des Poids et Mesures.

En commençant ce Rapport, nous avons la satisfaction de signaler que le nombre des États ayant adhéré à la *Convention du Mètre* s'est encore accru cette année d'une unité, par suite de l'accession du Gouvernement royal de Siam, qui nous a été notifiée officiellement par sa Légation à Paris par lettre du 17 août dernier. L'accession du Siam, suivant de près celle de la Bulgarie, notifiée l'année précédente, porte à vingt-six le nombre des États faisant aujourd'hui partie de la Convention.

I. Pour l'exercice courant 1912, les versements des parts contributives qui ont été effectués jusqu'à la date actuelle sont indiqués dans le Tableau suivant :

Dates.		Contributions pour 1912.
1911 Décembre	6. Portugal.....	1 024 <sup>fr</sup>
1912 Janvier	11. Serbie.....	509
»	15. Chili.....	642
	A reporter .....	<u>2 275</u>

		Report.....	2 275 <sup>fr</sup>
Février	1.	Italie.....	6 171
»	5.	Suisse.....	629
»	8.	Allemagne.....	11 563
»	27.	Japon.....	9 618
»	28.	République Argentine.....	1 158
Mars	9.	France et Algérie.....	7 928
»	11.	Norvège.....	500
Avril	1.	Danemark.....	500
»	1.	Suède.....	978
»	13.	Russie.....	15 000
»	20.	Mexique.....	2 429
Mai	7.	Autriche.....	5 046
»	7.	Espagne.....	3 582
»	7.	Hongrie.....	3 772
»	22.	Roumanie.....	1 226
Juillet	21.	Grande-Bretagne et Irlande..	8 209
»	31.	Canada.....	1 107
		Total.....	81 591

Il s'est produit, dans les versements indiqués dans ce Tableau, trois petites erreurs.

En premier lieu, les sommes versées par le Portugal et par le Chili sont celles qui étaient portées sur le Tableau des parts contributives pour l'exercice 1911, contenu dans le *Rapport financier* du 25 novembre 1910. Pour l'exercice suivant, elles devaient être, ainsi que le montre le Tableau inséré dans le *Rapport financier* du 1<sup>er</sup> décembre 1911, réduites respectivement à 968<sup>fr</sup> et 580<sup>fr</sup>. Il a donc été versé en trop, par le Portugal 56<sup>fr</sup>, par le Chili 62<sup>fr</sup>, sommes dont il devra être tenu compte dans le calcul des parts contributives de ces deux États pour l'exercice 1913.

Par contre, une erreur de sens inverse, non expliquée, a été commise sur le versement du Canada, qui devait être de 1240<sup>fr</sup>. Cet État reste donc devoir 133<sup>fr</sup> sur l'exercice actuel.

Les parts contributives des États suivants ne sont pas encore rentrées, à la date actuelle :

États-Unis d'Amérique.....	15 000 <sup>fr.</sup>
Belgique.....	1 330
Bulgarie.....	750
Pérou.....	814
Uruguay.....	500
	<hr/>
Soit au total.....	18 394

Il faut ajouter que le Pérou doit encore ses contributions de 1910 et de 1911, montant ensemble à 1722<sup>fr.</sup>

Les autres arriérés sur les contributions de 1911, qui avaient été signalés dans le précédent *Rapport financier*, ont été payés au cours de cette année, savoir :

Janvier 10. Canada.....	1 073 <sup>fr.</sup>
Février 25. Serbie.....	517
Avril 20. Belgique.....	1 367
	<hr/>
Total.....	2 957

Enfin, le Gouvernement royal de Siam, en notifiant son accession à la Convention du Mètre, a versé au compte du Bureau international, le 24 avril :

Pour sa contribution d'entrée.....	7 500 <sup>fr.</sup>
Pour sa contribution annuelle.....	1 250

II. La *Caisse de secours et de retraites*, instituée par la Conférence générale de 1901, possédait à la fin d'octobre 1911 :

En capital placé, représentant une rente	<sup>fr.</sup>
de 1846 <sup>fr.</sup> (valeur d'achat).....	61 168,75
En espèces, en caisse.....	917,40
	<hr/>
	62 086,15

Depuis cette époque, jusqu'à la fin d'octobre 1912, il a été ajouté :

Retenues sur les traitements.....	1 081,80 <sup>fr.</sup>
Intérêts du capital placé.....	1 878,35
Taxes de vérification (1911).....	1 000,00
	<hr/>
	3 960,15

D'autre part, sur les fonds disponibles, on a acheté, le 3 juillet :

114<sup>fr</sup> de rente française, au prix de  
(courtage compris)..... 3508<sup>fr</sup>,85

Comme, d'ailleurs, cette Caisse n'a eu à faire face, jusqu'à présent, à aucune obligation, il en résulte que, à la date actuelle, elle possède :

En capital placé, représentant une rente	fr
de 1960 <sup>fr</sup> (valeur d'achat).....	64 677,60
En espèces, en caisse.....	1 368,70
	<hr/>
	66 046,30

III. Le *Fonds de réserve* possédait à la fin d'octobre 1911 :

En capital placé, représentant une rente	fr
de 1469 <sup>fr</sup> (valeur d'achat).....	47 317,75
En espèce, en caisse.....	1 454,45
	<hr/>
	48 772,20

Depuis lors, il s'est enrichi :

Du versement inscrit au budget de 1911...	fr
Des intérêts de son capital.....	5 000,00
	1 628,35
	<hr/>
	6 628,35

D'autre part, il a été acheté, le 3 février 1912 :

210<sup>fr</sup> de rente française ayant coûté  
(courtage compris)..... 6682<sup>fr</sup>,75

Il en résulte que, à la date actuelle, le *Fonds de réserve* possède :

En capital placé, représentant une rente	fr
de 1679 <sup>fr</sup> (valeur d'achat).....	54 000,50
En espèce, en caisse.....	1 400,05
	<hr/>
	55 400,55

IV. Tous les détails de la comptabilité du Bureau pendant les deux exercices de 1909 et de 1910 ont été soumis, avec les pièces

justificatives, au Comité international pendant sa dernière session, tenue en mars-avril 1911, et publiés *in extenso* dans les *Procès-Verbaux* de cette session. Nous nous bornerons ici, comme de coutume, à reproduire l'indication de la situation financière du Bureau au commencement de l'exercice actuel, situation qui se résume dans les chiffres suivants :

Compte I. Frais d'établissement, solde actif..	52 905,43	fr
» II. Frais des étalons internationaux, solde actif.....	10 436,85	
» III. Frais annuels, solde actif.....	257 979,51	
	<hr/>	
	321 321,79	

V. Dans sa séance du 4 avril 1911, le Comité international a voté, pour les deux exercices de 1912 et 1913, le projet de budget qui a été déjà inséré dans le précédent *Rapport spécial financier*, du 1<sup>er</sup> décembre 1911, et que nous reproduisons sans autre observation, dans le Tableau ci-dessous :

BUDGET POUR LES EXERCICES DE 1912 ET 1913.

A. *Personnel* :

1. Directeur.....	18 000	fr
2. Directeur-adjoint.....	12 000	
3. Deux adjoints.....	12 000	
4. Assistant, personnel auxiliaire pour les études thermométriques, indemnités pour services et travaux extraordi- naires.....	8 760	
5. Mécanicien.....	3 840	
6. Garçon de bureau.....	2 400	
	<hr/>	
		57 000

B. *Indemnité du Secrétaire*..... 6 000

C. *Frais généraux d'administration* :

1. Entretien des bâtiments, dépendances, mo- bilier.....	6 000	
		<hr/>
A reporter.....		63 000

	Report.....	63 000
2.	Achat et entretien des machines et instruments.....	4 500
3.	Frais d'atelier.....	800
4.	Frais de laboratoire et achat de glace....	2 000
5.	Frais de chauffage.....	3 000
6.	Frais d'éclairage et gaz pour laboratoire et moteur.....	2 000
7.	Concession d'eau.....	150
8.	Primes d'assurances.....	350
9.	Frais de bureau.....	1 200
10.	Bibliothèque.....	1 000
11.	Frais d'impressions et de publications....	6 000
12.	Frais de secrétariat.....	1 000
13.	Frais divers et imprévus.....	4 000
14.	Réserve.....	5 000
		<hr/>
		37 000
	Total.....	<hr/> 100 000

VI. Nous terminons enfin, comme d'habitude, en donnant, dans le Tableau, suivant l'indication des parts contributives des Hautes Parties contractantes pour l'année 1913, calculées en s'appuyant sur les documents statistiques les plus récents. Dans le calcul de ce Tableau, on a, en plus, tenu compte des trois petites erreurs, signalées plus haut, qui se sont produites dans les versements de l'exercice actuel. Les rectifications de ces erreurs ont amené à diminuer respectivement de 62<sup>fr</sup> et de 56<sup>fr</sup> les parts contributives du Chili et du Portugal, et à augmenter de 133<sup>fr</sup> celle du Canada; il en résulte que la dotation normale de 100 000<sup>fr</sup> sera majorée en 1913 de 15<sup>fr</sup>.

*Tableau des parts contributives des États contractants.  
(Exercice de 1913.)*

ÉTATS CONTRACTANTS.	ANNÉE de recensement ou d'évaluation.	POPULATION en milliers d'habitants.	FRAIS ANNUELS 100 000 fr. — Coefficients pour 1000 habitants 0 fr. 175 353.
1. Allemagne.....	1910	64 926	11 385 <sup>fr</sup>
2. États-Unis d'Amérique*.....	1910	92 284	15 000
3. République Argentine.....	1910	7 122	1 249
4. Autriche.....	1910	28 568	5 010
5. Belgique.....	1910	7 517	1 318
6. Bulgarie.....	1910	4 329	759
7. Canada.....	1911	7 082	1 375
8. Chili.....	1909	3 329	522
9. Danemark*.....	1911	2 775	500
10. Espagne.....	1910	19 589	3 435
11. France et Algérie.....	1906	44 484	7 800
12. Grande-Bretagne et Irlande..	1911	45 366	7 955
13. Hongrie.....	1910	20 841	3 655
14. Italie.....	1911	34 687	6 082
15. Japon.....	1909	51 591	9 047
16. Mexique.....	1910	15 063	2 641
17. Norvège*.....	1910	2 393	500
18. Pérou.....	1896	4 560	800
19. Portugal.....	1900	5 423	895
20. Roumanie.....	1910	6 966	1 222
21. Russie*.....	1897	166 108	15 000
22. Serbie.....	1910	2 922	512
23. Siam.....	1910	7 000	1 227
24. Suède.....	1910	5 522	968
25. Suisse.....	1910	3 753	658
26. Uruguay*.....	1909	1 112	500
	Total....	655 312	100 015

Les États marqués d'un astérisque sont au maximum ou au minimum de la contribution.

Berlin et Rome, le 30 novembre 1912.

*Le Secrétaire,*  
P. BLASERNA.

*Le Président,*  
W. FOERSTER.

M. le **SECRETARE**, en continuant son Rapport, rappelle que le Comité international des Poids et Mesures, dans sa session de 1911, s'est préoccupé des conditions de fonctionnement du Bureau, tant pour le présent que pour un avenir prochain, et qu'il a chargé son bureau de présenter aux Hauts Gouvernements une nouvelle rédaction des articles 6 et 20 du Règlement annexé à la Convention du Mètre. Le bureau du Comité s'est empressé de s'acquitter de cette mission, en adressant aux Hauts Gouvernements les deux circulaires suivantes :

## CIRCULAIRE

AUX

GOUVERNEMENTS DES HAUTES PARTIES CONTRACTANTES

SUR LE FONCTIONNEMENT DU BUREAU INTERNATIONAL  
ET SON AVENIR.

---

I. Pendant sa dernière session, tenue au printemps de l'année courante, le Comité international des Poids et Mesures, ainsi qu'on peut le voir dans les *Procès-Verbaux* de cette session, p. 89 et suivantes, examinant attentivement les conditions actuelles du fonctionnement du Bureau international placé sous sa haute direction par la Convention du Mètre, et se préoccupant de l'avenir de cet Établissement, a dû se convaincre de la nécessité qui s'imposera, dans un temps plus ou moins prochain, de lui apporter d'importantes améliorations. L'obligation d'agrandir un laboratoire devenu insuffisant, dont l'exiguïté et l'encombrement excessif constituent déjà un obstacle absolu à créer certaines installations et à aborder certains travaux qui seraient nécessaires; celle, non moins indispensable, de perfectionner et de rajeunir à certains égards un outillage scientifique, dont quelques parties datent de plus de trente ans, se feront sentir de plus en plus pour le Bureau, sous peine pour lui de ne plus pouvoir répondre aux exigences sans cesse croissantes des sciences de précision, et de risquer de rester inférieur à la tâche qui lui a

été dévolue. Quelques-uns des appareils les plus anciens, qui ont été employés pour d'importants travaux, mais qui ont été aujourd'hui dépassés, avec des dispositions parfois très différentes, par les progrès de la construction moderne, devraient pouvoir y trouver un emplacement, constituant une sorte de Musée scientifique rétrospectif, dont le Bureau aurait la garde et assurerait la conservation, comme il le fait pour les Prototypes internationaux et leurs témoins; tandis que le Laboratoire resterait uniquement affecté aux nouvelles mesures qui surgissent constamment, demandant une précision toujours plus grande.

Depuis assez longtemps, du reste, le Comité avait déjà envisagé la nécessité, qui se présentera inévitablement, de procéder à l'acquisition d'instruments nouveaux, et il a commencé à créer, il y a quelques années, un fonds spécial, qui, augmenté chaque année de 5000<sup>fr</sup>, pris sur les ressources du Bureau, et des intérêts accumulés, a produit un capital *de réserve*, qui monte actuellement à 48000<sup>fr</sup> environ, et qui, continuant à croître grâce à une gestion prudente et économe, fournira les moyens de satisfaire, au moins partiellement, aux besoins dont il a été précédemment question.

D'un autre côté, la *Caisse de secours et de retraites*, telle qu'elle a été instituée en employant les faibles ressources qui étaient alors à la disposition du Comité, n'est incontestablement pas en état d'assurer au personnel une pension de retraite digne de l'Institution internationale et en rapport avec les services rendus. Or, si, jusqu'à présent, elle n'a eu à satisfaire à aucune obligation, il ne pourra en être toujours ainsi. La troisième Conférence générale, il est vrai, a décidé que, le cas échéant, les fonds nécessaires pourraient être fournis par les autres ressources disponibles du budget du Bureau; mais il y aurait là une sorte de double emploi, peu compatible avec le fonctionnement normal d'une Institution telle que la nôtre.

II. Sans insister davantage sur des questions qui ne présentent pas encore un caractère d'urgence immédiate, et qui pourraient sans doute, dans l'opinion du Comité, être apportées, avec tous les développements qu'elles comportent, devant la *sixième* Conférence générale, qui n'aura lieu réglementairement qu'en 1919, nous nous bornerons pour le moment à appeler l'attention des Hauts Gouvernements sur un point spécial, à propos duquel une solution à intervenir semblerait devoir être assez facile, et qu'il y aurait intérêt à régler le plus rapidement possible.

La quatrième Conférence générale, qui eut lieu en 1907, tenant compte du mouvement presque général en faveur du Système décimal qui se manifestait dans le monde, s'est efforcée, de sa part et par des modifications apportées au Règlement de la Convention du Mètre, de faciliter les nouvelles adhésions à cette Convention.

Les accessions, se succédant rapidement, des Hauts Gouvernements du Canada, du Chili, de l'Uruguay, de la Bulgarie, se sont produites depuis lors; et actuellement des informations prises et des pour-parlers engagés permettent d'espérer encore de nouvelles adhésions dans un avenir prochain.

Mais l'expérience a prouvé que ce mouvement, s'il a été favorable à l'Institution au point de vue de l'étendue de son action et de son autorité dans le monde, est plutôt défavorable aux intérêts matériels du Bureau, et se fait en partie à ses dépens. En effet, l'entrée d'un nouvel État dans la Convention ne modifie en rien le budget annuel du Bureau, puisque celui-ci, conformément au règlement actuel, reste invariablement fixé à la même somme, quel que soit le nombre des États adhérents; tandis qu'elle impose au Bureau des obligations et, par suite, des charges nouvelles, tout en supprimant la ressource supplémentaire pouvant provenir des taxes que cet État devait acquitter, jusqu'à ce moment, pour les études ou travaux exécutés à sa demande.

En étudiant les moyens de remédier, sans peser en aucune manière sur les États qui ont déjà adhéré à la Convention, à des inconvénients qui pourraient devenir de plus en plus fâcheux dans l'avenir pour le fonctionnement du Bureau, le Comité a pensé trouver une solution dans la formule suivante. Il propose que les contributions de tous les États qui font dès à présent partie de la Convention continuent dans l'avenir à être fixées sur la base actuelle de la dotation de 100 000<sup>fr</sup>, et selon le mode de répartition établi par la quatrième Conférence générale, tandis que les contributions des nouveaux États ou Colonies autonomes qui feront ultérieurement adhésion à ladite Convention s'ajoutent aux précédentes, en constituant ainsi une ressource supplémentaire pour le Bureau, tout en étant calculées conformément aux mêmes règles que celles des anciens États et sur un pied d'égalité complète, au point de vue de leurs populations. La date à partir de laquelle cette innovation aura son effet pourrait être celle de la prochaine Conférence générale, qui doit avoir lieu en 1913, et à laquelle elle serait soumise.

III. En conséquence, le Comité international des Poids et Mesures, après en avoir délibéré, est unanime à proposer aux Gouvernements des Hautes Parties contractantes cette solution, qui sauvegarde tous les droits des anciens États et ne change en rien leur situation actuelle vis-à-vis de l'Institution internationale, et qui modifiera légèrement et d'une façon équitable les conditions relatives aux nouveaux États qui déclareraient leur accession seulement après la cinquième Conférence générale.

Il ose espérer que cette proposition aura le suffrage unanime des Hauts Gouvernements contractants, et il les prie de vouloir bien, après lui avoir fait connaître leurs opinions sur la question, donner, le moment venu, leurs instructions à leurs Délégués à la prochaine Conférence, pour que celle-ci puisse délibérer valablement sur ce sujet.

Cette proposition ne modifie que le seul Règlement annexé à la Convention, dans ses articles 6 et 20. Pour mieux montrer les changements qui en doivent résulter, nous reproduisons ici ces deux articles, en donnant en italiques les parties modifiées.

#### ART. 6 MODIFIÉ.

La dotation annuelle du Bureau international est *composée de deux parties : l'une fixe, l'autre complémentaire.*

*La partie fixe est de 100 000<sup>fr.</sup> Elle est à la charge de tous les États et des Colonies autonomes qui ont adhéré à la Convention du Mètre avant la cinquième Conférence générale.*

*La partie complémentaire est formée des contributions des États et des Colonies autonomes qui sont entrés dans la Convention après ladite Conférence générale.*

Le Comité est chargé d'établir, sur la proposition du Directeur, le budget annuel, mais sans surpasser la somme *calculée conformément aux stipulations des deux alinéas ci-dessus.* Ce budget est porté, chaque année, dans un Rapport spécial financier, à la connaissance des Gouvernements des Hautes Parties contractantes.

Dans le cas où le Comité jugerait nécessaire d'apporter une modification, soit à la dotation annuelle, soit au mode de calcul des contributions déterminé par l'article 20 du présent Règlement, il devrait soumettre ce projet de modification aux Gouvernements, de façon à leur permettre de donner, en temps utile, les instructions nécessaires à leurs Délégués à la Conférence suivante, afin que celle-ci puisse délibérer valablement. La décision sera valable seulement dans le cas où aucun des États contractants n'aura exprimé, ou n'exprimera dans la Conférence, un avis contraire.

ART. 20 MODIFIÉ.

L'échelle des contributions, dont il est question à l'article 9 de la Convention, est établie, *pour la partie fixe*, sur la base de la dotation de 100 000<sup>fr</sup>, indiquée par l'article 6 du présent Règlement et sur celle de la population; la contribution normale de chaque État ne peut pas être inférieure à 500<sup>fr</sup>, ni supérieure à 15 000<sup>fr</sup>, quel que soit le chiffre de la population.

Pour établir cette échelle, on détermine d'abord quels sont les États qui se trouvent dans les conditions voulues pour ce minimum et ce maximum; et l'on répartit le reste de la somme contributive entre les autres États, en raison directe du chiffre de leur population.

Les parts contributives ainsi calculées sont valables pour toute la période de temps comprise entre deux Conférences générales consécutives, et ne peuvent être modifiées, dans l'intervalle, que dans les cas suivants :

a. Si l'un des États adhérents a laissé passer trois années successives sans faire ses versements.

b. Si, au contraire, un État antérieurement retardataire de plus de trois ans ayant versé ses contributions arriérées, il y a lieu de restituer aux autres Gouvernements les avances faites par eux.

*(L'alinéa c est supprimé).*

*La contribution complémentaire est calculée sur la même base de la population, et est égale à celle que les États anciennement entrés dans la Convention payent dans les mêmes conditions.*

Si un État ayant adhéré à la Convention déclare en vouloir étendre le bénéfice à une ou plusieurs de ses Colonies non autonomes, le chiffre de la population desdites Colonies sera ajouté à celui de l'État pour le calcul de l'échelle des contributions.

Lorsqu'une Colonie, reconnue autonome, désirera adhérer à la Convention, elle sera considérée, en ce qui concerne son entrée dans cette Convention, suivant la décision de la Métropole, soit comme une dépendance de celle-ci, soit comme un État contractant.

Berlin et Rome, 1<sup>er</sup> décembre 1912.

*Le Secrétaire,*  
P. BLASERNA.

*Le Président,*  
W. FOERSTER.

---

## CONVOCATION

DE LA

CINQUIÈME CONFÉRENCE GÉNÉRALE DES POIDS ET MESURES

POUR LE JEUDI 9 OCTOBRE 1913.

---

Berlin et Rome, le 30 novembre 1912.

### I.

L'article 3 de la Convention du Mètre, signée à Paris le 20 mai 1875, prescrit ce qui suit :

« Le Bureau international fonctionnera sous la direction et la surveillance exclusives d'un *Comité international des Poids et Mesures*, placé lui-même sous l'autorité d'une *Conférence générale des Poids et Mesures*, formée de Délégués de tous les Gouvernements contractants. »

Et l'article 7 du Règlement annexé à la Convention contient les dispositions suivantes :

« La Conférence générale, mentionnée à l'article 3 de la Convention, se réunira à Paris, sur la convocation du Comité international, au moins une fois tous les six ans.

« Elle a pour mission de discuter et de provoquer les mesures nécessaires pour la propagation et le perfectionnement du Système métrique, ainsi que de sanctionner les nouvelles déterminations métrologiques fondamentales qui auraient été faites dans l'intervalle de ses réunions. Elle reçoit le Rapport du Comité international sur les travaux accomplis, et procède, au scrutin secret, au renouvellement par moitié du Comité international.

« Les votes, au sein de la Conférence générale, ont lieu par États; chaque État a droit à une voix.

« Les Membres du Comité international siègent de droit dans les réunions de la Conférence; ils peuvent être en même temps Délégués de leurs Gouvernements. »

La dernière Conférence générale (la quatrième) ayant eu lieu en octobre 1907, le Comité a, en conséquence de cette prescription

conventionnelle, le devoir de convoquer la nouvelle Conférence (la cinquième) pour l'année prochaine, 1913.

Nous avons donc l'honneur de prier les Gouvernements des Hautes Parties contractantes de vouloir bien désigner leurs Délégués à cette Conférence. Le dernier paragraphe de l'article 7 du règlement, cité plus haut, dispose que les Membres du Comité international, qui sont de droit Membres de la Conférence, peuvent aussi être les Délégués chargés d'y représenter leurs Gouvernements. Mais nous prions les Hauts Gouvernements de bien vouloir désigner, en outre, un ou deux autres Délégués, pour que le contrôle des opérations du Comité, de la part de la Conférence, soit plus complet. Quant aux Hauts Gouvernements dont la nationalité n'est pas représentée dans le Comité, nous nous permettons d'insister pour que *tous nomment des Délégués, afin que toutes les Parties contractantes puissent intervenir dans les discussions et les votes qu'elles seront appelées à émettre.*

Conformément à l'usage bienveillant qui s'est établi dans les Conférences précédentes, M. le Ministre des Affaires étrangères de France a bien voulu promettre de recevoir la Conférence, pour sa première séance, dans les salons du Ministère, et c'est lui qui ouvrira ses travaux en présidant cette première séance.

En conséquence, *la cinquième Conférence générale des Poids et Mesures s'ouvrira le*

JEUDI 9 OCTOBRE 1913, A 2 HEURES,

*au Ministère des Affaires étrangères, quai d'Orsay, à Paris, sous la présidence de M. le Ministre des Affaires étrangères.*

En vue de l'étude préalable des questions qui devront être présentées ou soumises à la Conférence, et de la fixation de son ordre du jour, le *Comité international des Poids et Mesures* tiendra, comme d'habitude, avant celle-ci, quelques séances, et il est, en conséquence, convoqué, par cette circulaire, pour le

SAMEDI 4 OCTOBRE 1913, A 3 HEURES,

*au Pavillon de Breteuil, à Sèvres.*

## II.

A propos des questions à porter devant la Conférence, le Comité international a été unanime à reconnaître la nécessité d'appeler la

bienveillante attention des Hauts Gouvernements sur la situation créée à l'Institution internationale par l'une des délibérations de la Conférence générale précédente. Pour tenir compte du mouvement presque général qui se manifeste dans le monde en faveur du Système métrique, la Conférence de 1907 s'était, par quelques modifications apportées au Règlement de la Convention du Mètre, efforcée de faciliter les accessions de nouveaux États à cette Convention.

Les accessions, se succédant à courts intervalles, des Hauts Gouvernements du Canada, du Chili, de l'Uruguay, de la Bulgarie, du Siam, ont démontré la justesse de ces prévisions; et actuellement, des informations prises et des pourparlers déjà engagés permettent d'espérer encore de nouvelles adhésions dans un avenir prochain.

Mais l'expérience a prouvé que ce mouvement, s'il a été heureusement favorable à l'Institution internationale, au point de vue de son action et de son autorité dans le monde, s'est fait en partie au détriment de ses ressources normales, et a constitué plutôt une charge pour les intérêts matériels du Bureau. En effet, l'entrée d'un nouvel État dans la Convention ne modifie en rien le budget annuel du Bureau, puisque celui-ci reste invariablement fixé à la même somme, quel que soit le nombre des États adhérents; tandis qu'elle impose au Bureau des obligations et, par suite, des charges nouvelles, tout en lui supprimant la ressource supplémentaire pouvant provenir des taxes que ce même État aurait dû acquitter, avant son accession, pour les études ou travaux exécutés à sa demande.

En étudiant les moyens de remédier, sans toutefois peser en aucune manière sur les États déjà adhérents à la Convention, à ces inconvénients, qui pourraient devenir de plus en plus fâcheux pour le fonctionnement du Bureau, le Comité a pensé trouver une solution sur le principe suivant. Il a décidé de proposer aux Hauts Gouvernements que les contributions de tous les États qui font dès à présent partie de la Convention du Mètre continuent à l'avenir à être fixées sur la base actuelle de la dotation annuelle de 100000<sup>fr.</sup>, et selon le mode de répartition établi par la quatrième Conférence générale. Par contre, les contributions des nouveaux États ou Colonies autonomes qui feraient ultérieurement adhésion à ladite Convention s'ajouteraient aux précédentes et constitueraient ainsi pour le Bureau une ressource compensatrice, tout en étant calculées conformément aux mêmes règles que celles suivies pour les anciens États.

III.

En conséquence, le *Comité international des Poids et Mesures* a chargé, à l'unanimité, son bureau de proposer à la bienveillance des Hautes Parties contractantes cette solution, qui sauvegarde les droits actuels des anciens États, et qui place les nouveaux États dans une position d'égalité avec les anciens.

Nous avons eu déjà l'honneur de présenter ce vœu aux Hautes Parties contractantes, par une circulaire datée du 1<sup>er</sup> décembre 1911, à laquelle nous avons reçu dès maintenant des réponses favorables des États indiqués ci-dessous :

30 janvier et 26 mars.....	Italie.
1 <sup>er</sup> février.....	Serbie.
9 » .....	Belgique.
10 mars.....	Japon.
12 » .....	Norvège.
18 » .....	Grande-Bretagne et Irlande.
9 avril.....	États-Unis d'Amérique.
27 » .....	Suède.
23 » .....	Danemark.
21 juin.....	Autriche.
29 août.....	Allemagne.
5 septembre.....	France.
21 novembre.....	Hongrie.

Nous nous permettons d'espérer que notre proposition rencontrera encore un acquiescement unanime de la part des autres États de la Convention. Nous serons reconnaissants aux Hauts Gouvernements qui n'ont pas encore répondu à notre Circulaire, de bien vouloir nous faire connaître leur décision, et aussi de donner leurs instructions sur ce point à leurs Délégués à la prochaine Conférence, afin que celle-ci puisse délibérer valablement.

Nous faisons remarquer que notre proposition ne touche en aucune façon à la Convention du Mètre, et modifie seulement le Règlement annexé, dans ses articles 6 et 20. Pour mieux montrer les changements qui en doivent résulter, nous reproduisons ici ces deux articles, en donnant en italiques les parties modifiées :

ART. 6, MODIFIÉ.

La dotation annuelle du Bureau international est composée de deux parties : l'une fixe, l'autre complémentaire.

La partie fixe est de 100 000<sup>fr.</sup>. Elle est à la charge de tous les États et des Colonies autonomes qui ont adhéré à la Convention du Mètre avant la cinquième Conférence générale.

La partie complémentaire est formée des contributions des États et des Colonies autonomes qui sont entrées dans la Convention après ladite Conférence générale.

Le Comité est chargé d'établir, sur la proposition du Directeur, le budget annuel, mais sans dépasser la somme calculée conformément aux stipulations des deux alinéas ci-dessus. Ce budget est porté, chaque année, dans un Rapport spécial financier, à la connaissance des Gouvernements des Hautes Parties contractantes.

Dans le cas où le Comité jugerait nécessaire d'apporter une modification, soit à la dotation annuelle, soit au mode de calcul des contributions déterminé par l'article 20 du présent Règlement, il devrait soumettre ce projet de modification aux Gouvernements, de façon à leur permettre de donner, en temps utile, les instructions nécessaires à leurs Délégués à la Conférence suivante, afin que celle-ci puisse délibérer valablement. La décision sera valable seulement dans le cas où aucun des États contractants n'aura exprimé ou exprimera, dans la Conférence, un avis contraire.

ART. 20, MODIFIÉ.

L'échelle des contributions, dont il est question à l'article 9 de la Convention, est établie, pour la partie fixe, sur la base de la dotation de 100 000<sup>fr.</sup>, indiquée par l'article 6 du présent Règlement et sur celle de la population; la contribution normale de chaque État ne peut être inférieure à 500<sup>fr.</sup>, ni supérieure à 15 000<sup>fr.</sup>, quel que soit le chiffre de la population.

Pour établir cette échelle, on détermine d'abord quels sont les États qui se trouvent dans les conditions voulues pour ce minimum et ce maximum; et l'on répartit le reste de la somme contributive entre les autres États, en raison directe du chiffre de leur population.

Les parts contributives ainsi calculées sont valables pour toute la période de temps comprise entre deux Conférences générales consécutives, et ne peuvent être modifiées, dans l'intervalle, que dans les cas suivants :

a. Si l'un des États adhérents a laissé passer trois années successives sans faire ses versements.

b. Si, au contraire, un État antérieurement retardataire de plus de trois ans ayant versé ses contributions arriérées, il y a lieu de restituer aux autres Gouvernements les avances faites par eux.

(L'alinéa c est supprimé.)

La contribution complémentaire est calculée sur la même base de la population et est égale à celle que les États anciennement entrés dans la Convention payent dans les mêmes conditions.

Si un État ayant adhéré à la Convention déclare en vouloir étendre le bénéfice à une ou plusieurs de ses Colonies non autonomes, le chiffre de la population desdites Colonies sera ajouté à celui de l'État pour le calcul de l'échelle des contributions.

Lorsqu'une Colonie reconnue autonome désirera adhérer à la Convention, elle sera considérée, en ce qui concerne son entrée dans cette Convention, suivant la décision de la Métropole, soit comme une dépendance de celle-ci, soit comme un État contractant.

#### IV.

La Conférence générale devra encore être suivie, comme de coutume, d'une courte session du Comité, afin d'exécuter ses délibérations. En conséquence, le Comité, après discussion, a fixé de la manière suivante les jours des séances de la prochaine session du Comité et de la Conférence générale de 1913 :

Samedi	4	octobre,	à 3 heures	1 <sup>re</sup> séance du Comité, au Bureau international.
Mardi	7	»	, »	2 <sup>e</sup> id.
Jeu	9	»	, à 2 heures	1 <sup>re</sup> séance de la Conférence générale au Ministère des Affaires étrangères.
Samedi	11	»	, à 3 heures	2 <sup>e</sup> séance de la Conférence, au Bureau international.
Mardi	14	»	, »	3 <sup>e</sup> id.
Vendredi	17	»	, »	4 <sup>e</sup> id.
Samedi	18	»	, »	3 <sup>e</sup> séance du Comité, au Bureau international.
Mardi	21	»	, »	4 <sup>e</sup> id.

Le Secrétaire,  
P. BLASERNA.

Le Président,  
W. FOERSTER.

Il résulte donc de ces documents que treize Gouvernements avaient déjà approuvé la proposition du Comité dès l'année passée. Depuis lors, plusieurs autres États ont également donné une réponse favorable. La liste de tous ces États est la suivante, dans l'ordre chronologique des réponses :

Italie, Serbie, Belgique, Japon, Norvège, Grande-Bretagne et Irlande, États-Unis d'Amérique, Suède, Danemark, Autriche, Hongrie, Allemagne, France, Bulgarie, Espagne, Roumanie, Russie, Suisse.

Mais il y a lieu d'espérer que les autres États, qui n'ont pas encore fait connaître directement leur adhésion, auront donné à leurs Délégués des instructions verbales leur permettant de joindre leurs votes à celui des autres États.

M. le SECRÉTAIRE est heureux de pouvoir annoncer au Comité que le nombre des États faisant partie de la Convention du Mètre s'est augmenté par l'addition du Siam, lequel, après une correspondance suivie avec le Directeur du Bureau international, a formellement déclaré son adhésion par lettre en date du 17 avril 1912.

En outre, il a versé les deux sommes suivantes : contribution d'entrée, quote-part pour l'année 1912, pour la somme globale de 8750<sup>fr.</sup> Le Royaume de Siam appartient donc de plein droit à la Convention.

M. le PRÉSIDENT remercie M. le Secrétaire de son exposé, et demande à M. von Lang, président de la Commission des Instruments et des Travaux, si celle-ci peut déjà présenter un premier Rapport.

M. VON LANG informe que cette Commission s'est réunie, et que le rapporteur, M. Gautier, est prêt à présenter son premier rapport.

M. GAUTIER donne lecture de ce document dans les termes suivants :

Rapport de la Commission des Instruments et des Travaux.

(PREMIÈRE PARTIE.)

La Commission, composée de MM. ÉGOROFF, GILL, VON LANG, STRATTON et GAUTIER, s'est réunie, une première fois, le 4 octobre, au Pavillon de Breteuil, pour se constituer; elle a nommé M. von Lang président, et M. Gautier rapporteur.

Elle a tenu, le 6 octobre, une séance à laquelle assistaient : les membres de la Commission, à l'exception de Sir D. Gill, encore absent de Paris, MM. Foerster, président, et Blaserna, secrétaire du Comité international; d'Arrillaga, Hasselberg, Tanakadate, Benoit, directeur, et Guillaume, directeur-adjoint du Bureau international.

La Commission a fait porter ses délibérations sur les points suivants, en tenant compte des intéressants documents fournis dans le rapport de M. Benoit, lu au Comité le 4 octobre, et dans celui de M. Guillaume à la future Conférence « Les récents progrès du Système métrique ».

I. *Kilogrammes prototypes*. — La Commission enregistre avec satisfaction l'achèvement du travail complet de vérification des Kilogrammes par la nouvelle série fermée de comparaisons, effectuée depuis la dernière session, et dans laquelle sont entrés le témoin du Prototype international, qui avait pris part à la série de vérifications des neuf Kilogrammes nationaux envoyés précédemment au Bureau, et les quatre Kilogrammes du Bureau. (*Voir* le rapport de M. le Directeur, p. 45.)

A la suite de cet ensemble de travaux de vérification des Prototypes nationaux, la Commission invite le Comité à proposer à la Conférence de sanctionner les nouvelles équations trouvées pour les Kilogrammes du Danemark et de la Hongrie.

Quant au Kilogramme de la Serbie, sa nouvelle équation dépassant un milligramme, elle ne peut être soumise à une sanction officielle, en vertu du texte de la formule de sanction des prototypes adoptée par la première Conférence, de 1889.

La Commission entend avec intérêt les communications de MM. Benoit et Guillaume, au sujet des difficultés que rencontre la construction d'*étalons d'usage* en métaux moins coûteux que le platine iridié. (*Voir* le rapport de M. Guillaume, p. 37.)

II. *Mètres prototypes*. — En vertu de la décision de la Conférence

de 1889, suivant laquelle les Prototypes seraient soumis à des vérifications périodiques, la quatrième Conférence générale, de 1907, avait fixé à un quart de siècle le délai où cette vérification devrait être entreprise pour les Mètres prototypes nationaux. C'est donc en automne 1914 que cette vérification devra commencer; et la Commission propose au Comité de rappeler cette décision à la Conférence de cette année.

En ce qui concerne la *détermination des longueurs dans le sens vertical*, la Commission enregistre avec intérêt les résultats des nouvelles mesures mentionnées dans le rapport de M. le Directeur du Bureau. Ces mesures, faites au comparateur vertical, confirment sensiblement les résultats obtenus antérieurement.

III. *Appareils géodésiques.* — La Commission a entendu avec grand intérêt la communication de M. Guillaume sur les études poursuivies au Bureau international sur les  *fils d'invar* , et notamment sur leur écrouissage. (*Voir* le rapport de M. Guillaume, p. 15 à 18.) Quant aux  *rubans d'invar* , le Bureau ne peut malheureusement les étudier dans les mêmes conditions d'information que les fils, parce qu'il ne possède aucun contrôle possible sur la construction de ces rubans, laquelle ne se fait jusqu'à présent qu'à Sheffield.

Au point de vue de la vérification des fils d'invar, les résultats obtenus, d'une part, dans la mesure de la base danoise et, d'autre part, dans la mensuration nouvelle de la base de plus de 8 kilomètres, près de Lyon, confirment le fait, prévu d'ailleurs par MM. Benoît et Guillaume, que la comparaison des fils sur une base murale et sur le terrain doit amener à des résultats identiques, quand les mesures sont faites avec le soin voulu.

La Commission prend note avec intérêt de l'installation de bases murales fixes en diverses stations : plusieurs en Russie établies par le Service géodésique de l'État-Major de l'Armée russe, une au National Physical Laboratory à Teddington, une au Bureau of Standards à Washington; puis on en installe actuellement une à Ottawa et une autre à Belgrade. A ce propos, la Commission suggère au Comité de recommander à la Conférence l'idée suivante : Le Comité et le Bureau international seraient invités à consacrer un lot de fils d'invar bien étalonnés à des voyages périodiques pour établir un accord des bases murales installées dans les divers pays.

IV. *Étalons à bouts.* — La Commission constate avec satisfaction l'achèvement du Mémoire de M. Pérard sur les étalons à bouts.

Elle constate, d'autre part, que la circulaire adressée, le 1<sup>er</sup> juillet 1911, par le Bureau international aux Bureaux nationaux des Poids et Mesures n'a reçu aucune réponse.

En vertu des résolutions votées par le Comité dans sa session de 1909 au sujet de l'adoption de la température de la glace fondante, comme *température de définition* pour la construction des étalons à bouts, la Commission propose au Comité de soumettre à la Conférence les considérations et déclarations suivantes :

#### DÉCLARATION RELATIVE AUX ÉTALONS A BOUTS.

Considérant que la précision des ajustages est devenue un facteur indispensable, à la fois du bon fonctionnement des machines et de la fabrication en série, élément essentiel de la construction industrielle;

Considérant la nécessité de rapporter à une seule échelle la matérialisation des dimensions exprimées par les cotes numériques des plans d'exécution;

Considérant que cette condition ne peut être réalisée que par le choix d'une température unique d'ajustage, à laquelle les étalons industriels doivent représenter leur valeur nominale;

Considérant que le Comité international, dans sa session de 1909, a déjà sanctionné, pour les ajustages, la température de la glace fondante, par l'adoption de laquelle l'action commune de plusieurs Établissements officiels avait déjà commencé l'unification désirée;

La Conférence déclare :

1<sup>o</sup> Approuver la fixation de la température de la glace fondante comme température d'ajustage à laquelle les étalons à bouts destinés au contrôle des fabrications industrielles doivent posséder leur valeur nominale;

2<sup>o</sup> Inviter le Comité international à faire poursuivre les travaux de tous ordres destinés à assurer les perfectionnements possibles dans la construction, la détermination et l'emploi des étalons à bouts.

V. *Publications.* — La Commission enregistre avec satisfaction la communication de M. Benoît, que le volume XV des Mémoires paraîtra dans quelques jours. Il contiendra : l'important Mémoire de MM. Benoît, Fabry et Perot sur la *Comparaison du Mètre aux longueurs d'onde lumineuse*, le Mémoire de M. Guillaume et celui de

M. Pérard sur les *Étalons à bouts*, puis le Compte rendu des séances de la quatrième Conférence générale et le rapport de M. Guillaume sur *les récents progrès du Système métrique*, présenté à cette même Conférence.

VI. *Échelle thermométrique internationale*. — La Commission a soumis à une étude attentive cette question si importante au point de vue de la physique moderne, et d'ailleurs si clairement exposée dans le rapport de M. Guillaume, p. 45 à 51. En présence du fait que le Bureau n'est pas actuellement en mesure de se charger des études relatives aux thermomètres à gaz et spécialement du thermomètre à hélium, la Commission recommande au Comité d'autoriser le Bureau à s'entendre avec son membre honoraire, M. Pierre Chappuis, à Bâle, pour qu'il veuille bien se charger de cette étude.

Persuadée aussi de l'importance qu'il y a à ce que la Conférence des Poids et Mesures conserve son autorité sur cette question, et se réserve de sanctionner ultérieurement une nouvelle échelle normale des températures, elle recommande au Comité de présenter à l'approbation de la Conférence les considérations et déclarations suivantes :

Considérant la décision prise par le Comité international des Poids et Mesures, dans sa session de 1887, et sanctionnée par la première Conférence générale, d'adopter comme *échelle normale des températures, pour le Service international des Poids et Mesures*, l'échelle du thermomètre à hydrogène sous volume constant ;

Considérant que cette échelle a été généralement acceptée pour les travaux scientifiques de tous ordres, et qu'ainsi la décision ci-dessus a pris une portée plus générale qu'il n'avait été prévu dans sa forme primitive ;

Considérant le désir légitime d'un grand nombre de physiciens, de rapporter l'expression des températures à l'échelle thermodynamique ou absolue, fondée sur des données de théorie pure, et, par conséquent, indépendante de toute propriété d'une matière particulière, mais dont la représentation la plus parfaite réalisée jusqu'à ces derniers temps était celle qui fournit l'échelle normale ;

Considérant que, dans le domaine des températures très basses, autrefois inaccessibles, mais que les travaux récents permettent aujourd'hui d'atteindre et d'explorer, l'échelle normale est inapplicable, en raison de la liquéfaction, puis de la solidification de

l'hydrogène ; que, d'autre part, aux températures élevées, les thermomètres à hydrogène perdent toute constance et toute précision, en raison de la facile diffusion de ce gaz à travers toutes les enveloppes ;

Considérant que les progrès de la Science ont permis, tout récemment, de réaliser une matérialisation plus étendue et encore plus parfaite de l'échelle thermométrique par l'emploi du gaz hélium ;

Considérant enfin que les incertitudes de la graduation des divers thermomètres seraient réduites, dans la pratique des mesures, par l'adoption de valeurs déterminées pour un certain nombre de points de repère fournis par la fusion ou l'ébullition de substances convenablement choisies, et qu'ainsi, pour les températures extrêmes, la concordance des résultats obtenus par divers observateurs en serait améliorée ;

La Conférence déclare :

1° Affirmer la grande utilité de tous les travaux expérimentaux ou théoriques, tendant à perfectionner notre connaissance des échelles thermométriques pratiques, et notamment de l'échelle des thermomètres à hydrogène et à hélium, en vue de leur réduction à l'échelle absolue, et exprimer le désir que le Comité international charge le Bureau dont il a la haute direction, et qui a pris une si large part dans l'établissement de l'échelle normale, de participer à ces nouvelles recherches ;

2° Approuver les matérialisations que les études expérimentales auront montrées indubitablement supérieures à celle qui constitue l'échelle normale, à la fois pour son étendue et pour son approximation à l'échelle absolue ;

3° Être prête à substituer, pour le Service international des Poids et Mesures, l'échelle absolue à l'échelle normale, aussitôt que le tableau de réduction d'une échelle à l'autre aura pris, grâce aux travaux mentionnés ci-dessus, un caractère de suffisante stabilité ;

4° Approuver la fixation d'un certain nombre de repères thermométriques convenablement choisis, et dont la position sera déterminée aussi bien que possible.

VII. *Valeur normale de la pesanteur.* — La troisième Conférence générale a sanctionné comme valeur normale de la pesanteur le nombre  $9,80665 \text{ m. sec}^{-2}$ . Cette valeur a été introduite dans les lois des Poids et Mesures de plusieurs nations. Il n'y a pas possibilité

de le changer bien qu'il ne corresponde pas rigoureusement à sa définition primitive (*voir* rapport Guillaume, p. 25). Il convient donc de proposer à la Conférence de rectifier le calcul des facteurs de réduction aux conditions normales de la pesanteur en chaque lieu.

La Commission propose donc au Comité de soumettre à la Conférence les considérations et déclarations suivantes :

Considérant la nécessité universellement reconnue de ramener les valeurs diverses de l'accélération de la pesanteur à une valeur unique dite « valeur normale » ;

Considérant qu'en raison des perturbations locales, il est insuffisant, dans les mesures de haute précision, de fixer cette valeur normale, comme on le faisait autrefois, par la condition qu'elle corresponde à la pesanteur régnant à la latitude de 45° et au niveau de la mer ;

Considérant que, pour éviter toute indétermination, les Conférences générales ont déjà admis, comme valeur normale, 9,80665 m.sec<sup>-2</sup>, valeur qui s'écarte, il est vrai, très légèrement du nombre moyen le plus probable dans la région de la terre ci-dessus indiquée, mais est cependant comprise entre les limites extrêmes des nombres correspondant à l'ancienne définition ; que, de plus, la valeur normale ci-dessus est déjà insérée dans diverses législations ;

Considérant la nécessité d'éviter toute équivoque sur le mode de calcul à adopter pour atteindre cette valeur ;

La Conférence déclare :

1° Affirmer à nouveau que la valeur conventionnelle de référence dite « valeur normale » de l'accélération de la pesanteur est représentée par le nombre 9,80665 m.sec<sup>-2</sup> ;

2° Qu'en conséquence, la réduction à la pesanteur normale des observations exécutées en un lieu donné de la Terre doivent être faites, non point à l'aide du facteur théorique donné par la formule de Clairaut rectifiée, mais par le facteur numérique ramenant à la valeur ci-dessus la pesanteur locale, si possible directement déterminée.

*Le Rapporteur,*  
R. GAUTIER.

*Le Président,*  
VON LANG.

M. le PRÉSIDENT remercie M. Gautier de son Rapport, dans lequel sont si bien traitées des questions de grand

intérêt, et il ouvre la discussion point par point sur ce Rapport.

Le point 1, concernant la sanction par la Conférence des Kilogrammes prototypes du Danemark et de la Hongrie, est adopté. Est également adoptée la proposition de la Commission en ce qui concerne le Kilogramme de la Serbie.

Le point 2, se rapportant à la nouvelle comparaison des Mètres prototypes, qui doit avoir lieu à partir de 1914, est également adopté.

Le point 3, qui prévoit la vérification des diverses bases murales établies dans différents pays au moyen des fils d'invar du Bureau international, est adopté après quelques explications de M. GUILLAUME.

Le point 4, ayant trait à l'ajustage des étalons à bouts à la température de la glace fondante, ne donne lieu à aucune observation et est également adopté.

Le point 6, se rapportant à l'importante question de l'échelle normale des températures absolues basée sur les principes de la Thermodynamique, donne lieu à quelques observations.

Sir D. GILL déclare qu'il accepte entièrement la proposition formulée par la Commission des Travaux. Mais, de son côté, d'accord avec M. Stratton, il désire proposer une adjonction en vue de spécifier davantage encore quelques points de cette proposition.

M. FOERSTER est frappé par l'argumentation de MM. Gill et Stratton, mais il estime que la question n'est pas de celles sur lesquelles on peut statuer immédiatement.

Il propose donc que la Commission des Instruments et des Travaux soit invitée à présenter un texte définitif en tenant compte de l'initiative de MM. Gill et Stratton.

La proposition de M. FOERSTER est adoptée.

M. le PRÉSIDENT fait remarquer que la Commission des Comptes et des Finances, n'ayant pas encore terminé son examen de la comptabilité du Bureau, une séance spéciale du Comité sera nécessaire pour donner décharge à M. le Directeur du Bureau avant la deuxième séance de la Conférence générale. Dans cette séance supplémentaire, il y aura lieu aussi d'adopter le texte définitif pour l'échelle normale des températures. Cette séance du Comité est fixée à vendredi, 10 octobre, à 15 heures.

La séance est levée à 17 heures.



---

## PROCÈS-VERBAL

DE LA TROISIÈME SÉANCE,

Vendredi 10 octobre 1913.

PRÉSIDENCE DE M. FOERSTER.

---

Sont présents :

MM. D'ARRILLAGA, BENOÎT, BLASERNA, DE BODOLA, DARBOUX, ÉGOROFF, GAUTIER, SIR DAVID GILL, HASSELBERG, HÉPITÈS, VON LANG, STRATTON, TANAKADATE.

MM. CHAPPUIS et GUILLAUME, invités, assistent à la séance.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. le PRÉSIDENT demande à la Commission des Comptes et des Finances si elle est prête à présenter son premier Rapport.

M. D'ARRILLAGA répond que la Commission a, en effet, pu préparer son Rapport, et il prie M. de Bodola d'en donner connaissance.

M. DE BODOLA donne lecture du Rapport suivant :

### Premier Rapport de la Commission des Comptes et des Finances.

La Commission, composée de MM. d'Arrillaga, Hépîtès, Tanakadate et de Bodola, s'est réunie, pour la première fois, le 4 octobre, au Pavillon de Breteuil pour se constituer : elle a nommé M. d'Arrillaga président, et M. de Bodola rapporteur.

La Commission ayant examiné en détail les comptes et les livres du Bureau international des Poids et Mesures pour les exercices

des années 1911 et 1912, a trouvé qu'ils sont tenus d'une manière parfaite et très claire.

En outre, la Commission a constaté que toutes les dépenses sont justifiées par des pièces à l'appui; elle propose donc au Comité d'approuver les comptes du Bureau pour les exercices de 1911 et 1912, et d'en donner à M. le Directeur décharge pleine et entière.

*Le Rapporteur,*

DE BODOLA LAJOS.

*Le Président,*

F. DEP. ARRILAGA.

M. le PRÉSIDENT met aux voix les conclusions de la Commission, et *le Comité approuve, à l'unanimité, les Comptes du Bureau international pour les exercices 1911 et 1912, et en donne décharge pleine et entière à M. le Directeur.*

La parole ayant été ensuite donnée au Rapporteur de la Commission des Instruments et Travaux, M. GAUTIER fait remarquer que la comparaison des mètres prototypes a été déjà décidée à la quatrième Conférence, et que ce point de son Rapport n'a pas à être soumis à une résolution de la présente Conférence.

M. le PRÉSIDENT répond que le procès-verbal a déjà tenu compte du vote antérieur de la Conférence.

MM. GAUTIER et GUILLAUME rappellent au Comité qu'ils ont été chargés, dans la précédente séance, d'étudier avec MM. Gill et Stratton, une forme de résolution tenant compte du désir exprimé par ces derniers, sur l'importante question de l'échelle thermodynamique des températures absolues, et notamment des températures de repère. Cette étude a eu lieu en commun et a abouti à une adjonction, dont M. Guillaume donne lecture.

M. DARBOUTX déclare accepter l'idée de la résolution proposée, mais il désirerait en voir modifier les termes de façon à leur donner encore plus de précision.

Après un échange de vues à cet égard, l'accord se fait sur le texte définitif suivant :

**Projet de déclaration relative à l'échelle thermométrique internationale.**

Considérant la décision prise par le Comité international des Poids et Mesures, dans sa session de 1887, et sanctionnée par la première Conférence générale, d'adopter comme *échelle normale des températures pour le Service international des Poids et Mesures*, l'échelle du thermomètre à hydrogène sous volume constant;

Considérant que cette échelle a été généralement acceptée pour les travaux scientifiques de tous ordres, et qu'ainsi la décision ci-dessus a pris une portée plus générale qu'il n'avait été prévu dans sa forme primitive;

Considérant que, dans le domaine des températures très basses, autrefois inaccessibles, mais que les travaux récents permettent aujourd'hui d'atteindre et d'explorer, l'échelle normale est inapplicable, en raison de la liquéfaction, puis de la solidification de l'hydrogène; que, d'autre part, aux températures élevées, les thermomètres à hydrogène perdent toute constance et toute précision, en raison de la facile diffusion de ce gaz à travers les enveloppes;

Considérant le désir légitime d'un grand nombre de physiciens, de rapporter l'expression des températures à l'échelle thermodynamique ou absolue, fondée sur des données de théorie pure, et, par conséquent, indépendante de toute propriété d'une matière particulière, mais dont la représentation la plus parfaite réalisée jusqu'à ces derniers temps était celle que fournit l'échelle normale;

Considérant que les progrès de la Science ont permis, tout récemment, de réaliser une matérialisation plus étendue et encore plus parfaite de l'échelle thermométrique par l'emploi du gaz hélium;

Considérant enfin que les incertitudes de la graduation des divers thermomètres seraient réduites, dans la pratique des mesures, par l'adoption de valeurs déterminées pour un certain nombre de points de repère fournis par la fusion ou l'ébullition de substances convenablement choisies, et qu'ainsi, pour les températures extrêmes, la concordance des résultats obtenus par divers observateurs en serait améliorée;

La Conférence déclare :

1° Affirmer la grande utilité de tous les travaux expérimentaux

ou théoriques, tendant à perfectionner notre connaissance des échelles thermométriques, notamment de l'échelle des gaz susceptibles d'applications pratiques, en vue de leur réduction à l'échelle absolue, et exprimer le désir que le Comité international charge le Bureau dont il a la haute direction, et qui a pris une si large part dans l'établissement de l'échelle normale, de participer à ces nouvelles recherches;

2° Approuver les matérialisations que les études expérimentales auront montrées indubitablement supérieures à celle qui constitue l'échelle normale, à la fois pour son étendue et pour son approximation à l'échelle absolue;

3° Être prête à substituer, pour le Service international des Poids et Mesures, l'échelle absolue à l'échelle normale, aussitôt que le tableau de réduction d'une échelle à l'autre aura pris, grâce aux travaux mentionnés ci-dessus, un caractère de suffisante stabilité;

4° Approuver la fixation d'un certain nombre de repères thermométriques convenablement choisis, et dont la position sera déterminée aussi bien que possible.

En vue des mesures d'exécution nécessitées par la quatrième résolution ci-dessus, la Conférence invite en outre le Comité international à organiser, le plus tôt possible, au Bureau international, une réunion des Directeurs des grands laboratoires nationaux ayant le plus contribué au développement des études thermométriques, réunion au sein de laquelle seront arrêtées les bases d'une coopération internationale pour le choix et la détermination de ces repères thermométriques, ainsi que pour leur adoption générale.

M. le PRÉSIDENT met aux voix les termes de cette déclaration, qui sont adoptés à l'unanimité.

Sir David GILL et M. STRATTON expriment le désir de soumettre à l'appréciation du Comité une série de considérations destinées à bien préciser les vues qui les ont guidés dans leurs demandes d'adjonction.

M. le SECRÉTAIRE fait observer que l'examen de ce programme n'est pas de la compétence actuelle du Comité, mais devra se faire par la Commission qui résultera de la

réunion prévue par le projet de déclaration qui vient d'être adopté.

M. GAUTIER mentionne que la Commission des Instruments et des Travaux a été chargée de formuler, d'accord avec M. Guillaume, une déclaration concernant la définition de la pesanteur.

M. GUILLAUME donne lecture du texte ainsi arrêté :

**Projet de déclaration relative à l'intensité normale  
de la pesanteur.**

Considérant la nécessité universellement reconnue de ramener les valeurs diverses de l'accélération de la pesanteur à une valeur unique dite « valeur normale » ;

Considérant qu'en raison des perturbations locales, il est insuffisant, dans les mesures de haute précision, de fixer cette valeur normale comme on le faisait autrefois, par la condition qu'elle correspond à la pesanteur régnant à la latitude de  $45^\circ$  et au niveau de la mer ;

Considérant que, pour éviter toute indétermination, les Conférences générales ont déjà admis, comme valeur normale,  $9,80665 \text{ m. sec}^{-2}$ , valeur qui s'écarte, il est vrai, très légèrement du nombre moyen le plus probable dans la région de la terre ci-dessus indiquée, mais est cependant comprise entre les limites extrêmes des nombres correspondant à l'ancienne définition ; que, de plus, la valeur normale ci-dessus est déjà insérée dans diverses législations ;

Considérant la nécessité d'éviter toute équivoque sur le mode de calcul à adopter pour atteindre cette valeur ;

La Conférence déclare :

1° Affirmer à nouveau que la valeur conventionnelle de référence dite « valeur normale » de l'accélération de la pesanteur est représentée par le nombre  $9,80665 \text{ m. sec}^{-2}$  ;

2° Qu'en conséquence, la réduction à la pesanteur normale des observations exécutées en un lieu donné de la Terre doivent être faites, non point à l'aide du facteur théorique donné par la formule de Clairaut rectifiée, mais par le facteur numérique ramenant à la valeur ci-dessus la pesanteur locale, si possible directement déterminée.

Après quelques explications de M. Guillaume, sur l'opportunité de cette déclaration, ce projet est adopté à l'unanimité.

A la demande de M. le Président, M. GUILLAUME lit ensuite le projet de déclaration à soumettre à la Conférence, au sujet des étalons à bouts :

**Projet de déclaration relative aux étalons à bouts.**

Considérant que la précision des ajustages est devenue un facteur indispensable, à la fois du bon fonctionnement des machines, et de la fabrication en série, élément essentiel de la construction industrielle;

Considérant la nécessité de rapporter à une seule échelle la matérialisation des dimensions exprimées par les cotes numériques des plans d'exécution;

Considérant que cette condition ne peut être réalisée que par le choix d'une température unique d'ajustage, à laquelle les étalons industriels doivent représenter leur valeur nominale;

Considérant que le Comité international, dans sa session de 1909, a déjà sanctionné, pour les ajustages, la température de la glace fondante, par l'adoption de laquelle l'action commune de plusieurs Établissements officiels avait déjà commencé l'unification désirée;

La Conférence déclare :

1° Approuver la fixation de la température de la glace fondante comme température d'ajustage à laquelle les étalons à bouts destinés au contrôle des fabrications industrielles doivent posséder leur valeur nominale;

2° Inviter le Comité international à faire poursuivre les travaux de tous ordres destinés à assurer les perfectionnements possibles dans la construction, la détermination et l'emploi des étalons à bouts.

Ce projet est adopté à l'unanimité.

La séance est ensuite levée à 17 heures.

---

---

## PROCÈS-VERBAL

DE LA QUATRIÈME SÉANCE,

Samedi 11 octobre 1913.

PRÉSIDENCE DE M. VON LANG.

---

Sont présents :

MM. D'ARRILLAGA, BENOÎT, BLASERNA, DE BODOLA, DARBOUX, ÉGOROFF, FOERSTER, GAUTIER, SIR D. GILL, HASSELBERG, HÉPITÉS, VON LANG, STRATTON, TANAKADATE.

M. VON LANG prend place au fauteuil et expose que cette séance a pour objet la constitution du Comité, conformément à l'invitation de M. le Président de la Conférence. Il s'agit donc d'élire le Président et le Secrétaire.

M. VON LANG met aux voix ces élections.

Sont élus, par acclamation :

*Président*, M. FOERSTER.

*Secrétaire*, M. BLASERNA.

MM. FOERSTER et BLASERNA expriment leurs remerciements à leurs Collègues pour cette nouvelle marque de confiance.

La séance est levée à 17 heures et demie.

---

---

## PROCÈS-VERBAL

DE LA CINQUIÈME SÉANCE,

Samedi 18 octobre 1913.

PRÉSIDENCE DE M. FOERSTER.

---

Sont présents :

MM. D'ARRILLAGA, BENOÎT, BLASERNA, DE BODOLA, ÉGOROFF, GAUTIER, SIR DAVID GILL, HASSELBERG, HÉPITÈS, VON LANG, STRATTON, TANAKADATE.

MM. ARNDTSEN et DARBOUX se sont fait excuser.

MM. GUILLAUME, CHAPPUIS, PÉRARD et MAUDET, invités, assistent à la séance.

Les procès-verbaux des troisième et quatrième séances sont lus et adoptés.

A la demande de M. le Président, M. BENOÎT donne lecture du procès-verbal de la visite du Dépôt des Prototypes.

### Procès-verbal de la visite du dépôt des Prototypes.

Le 17 octobre, à 18 heures, en présence des Délégués à la Conférence générale présents à la séance de ce jour et du personnel scientifique du Bureau, il a été procédé à la visite du Dépôt des prototypes métriques internationaux du Pavillon de Breteuil.

Conformément à une décision prise dans une précédente séance du Comité, on avait réuni les trois clefs qui ouvrent le Dépôt, et dont l'une reste confiée au Bureau, tandis que la deuxième est déposée aux Archives nationales, et la troisième aux mains du Président du Comité international.

Les deux portes de fer du caveau ayant été ouvertes, ainsi que le coffre-fort qui contient les prototypes, on a constaté, dans ce dernier, la présence des prototypes métriques et de leurs témoins.

Sur les instruments météorologiques enfermés dans le coffre-fort, on a relevé les indications suivantes :

Thermomètre Tonnelot à mercure et alcool maxima et minima

Température actuelle.....	10,6 <sup>o</sup>
» maxima.....	12,5
» minima.....	9,4
Hygromètre à cheveu.....	89 pour 100

On a constaté que la pression de l'air, dans le tube de laiton fermé contenant le témoin n° 13, était de 743<sup>mm</sup> inférieure à la pression atmosphérique de ce jour, c'est-à-dire qu'elle n'a pas sensiblement changé depuis que le témoin n° 13 a été réintégré dans le coffre-fort.

Le kilogramme n° 1, témoin du Prototype international, retiré du coffre-fort lors de la dernière visite du Dépôt, a été remis à la place qu'il occupait antérieurement.

On a alors refermé le coffre-fort ainsi que les portes du caveau.

Ce procès-verbal est adopté, et le Comité décide qu'il sera également inséré dans le Compte-Rendu de la dernière séance de la Conférence.

M. le PRÉSIDENT invite la Commission des Comptes et des Finances à présenter son deuxième Rapport.

M. DE BODOLA donne lecture du Rapport suivant :

#### Deuxième Rapport de la Commission des Comptes et des Finances.

La Commission des Comptes et des Finances approuve le Rapport financier de M. le Directeur, dont toutes les parties sont très claires et complètes; elle n'a donc, à cet égard, que peu de choses à ajouter:

1° La Commission propose au Comité de faire passer au Compte I un certain nombre de dépenses qui ont été portées provisoirement

sur le Compte III (frais annuels), et qui, par leur nature, se rapportent plutôt à un compte de frais d'établissement qu'à un compte de frais annuels; à savoir :

1. Installation du <i>Self-Protecteur</i> dans le bâtiment de l'Observatoire.....	fr 600,00
2. Téléphone intérieur mettant en Communication le bâtiment annexe avec le pavillon principal.....	499,45
3. Chauffage central.....	3 340,00
Total.....	<u>4 439,45</u>

2° La Commission propose de donner à M. Biehler le titre d'Assistant avec le traitement qui avait appartenu précédemment à ce titre, c'est-à-dire 3 000<sup>fr</sup> par an, à compter du 1<sup>er</sup> janvier 1914, et d'autoriser la Direction du Bureau à accorder aussi quelques légères augmentations à une partie du personnel inférieur.

La Commission propose d'augmenter la pension de 500<sup>fr</sup>, qui est due à M<sup>me</sup> Besson, veuve de notre ancien serviteur, Louis Besson, d'après le règlement de la Caisse des retraites, d'une somme de 100<sup>fr</sup> par an, qui sera imputée sur le compte III.

4° En ce qui concerne le budget des frais annuels, pour les deux exercices de 1914 et 1915, la Commission des Finances soumet au vote du Comité le projet suivant :

A. Personnel (Directeur, Directeur-adjoint, Adjoint, Assistants, Mécanicien, Garçon de bureau, Calculateurs et Personnel auxiliaire).....	fr 55 000,00
B. Indemnité du Secrétaire.....	6 000,00
C. Frais généraux d'administration :	
Entretien des bâtiments, dépendances, mobilier, Machines, instruments, achats et entretien, frais d'atelier et de laboratoire.....	7 000,00
Frais de chauffage et d'éclairage, gaz pour le laboratoire et moteur.....	8 000,00
Concession d'eau.....	5 000,00
Primes d'assurances.....	150,00
Bibliothèque.....	350,00
	<u>1 000,00</u>
A reporter.....	82 500,00

Report.....	82 500,00
Frais d'impressions et publications.....	6 000,00
Frais de bureau et de secrétariat.....	2 000,00
Frais divers et imprévus.....	4 500,00
Réserve.....	5 000,00
Total.....	<u>100 000,00</u>

*Le Rapporteur,*  
D<sup>r</sup> BODOLA LAJOS.

*Le Président,*  
F. DE P. ARRILLAGA.

M. le PRÉSIDENT ouvre la discussion sur les différents points de ce rapport.

Sir DAVID GILL serait désireux de savoir si les ressources du budget sont suffisantes pour permettre les réparations des bâtiments dont le besoin se fait manifestement sentir.

M. BENOÎT explique que, dans le budget qui vient d'être proposé, les prévisions pour l'entretien des bâtiments ont été portées de 6000 fr à 7000 fr, somme qui comprend aussi le traitement du jardinier. Cette somme, consacrée à l'entretien courant, ne pourrait répondre à la nécessité, en effet existante, d'un ravalement prochain. Pour le Pavillon, il faudra compter entre 5000<sup>fr</sup> et 6000<sup>fr</sup> et pour le bâtiment annexe environ 12 000<sup>fr</sup>.

M. FOERSTER reconnaît que les choses ne peuvent pas rester en l'état actuel; il constate que le Compte I possède un actif suffisant pour qu'on puisse lui imputer cette dépense. Quant au projet du budget en général, le Comité peut remarquer que la Commission n'a pas apporté de changements considérables aux budgets antérieurs.

M. BENOÎT ajoute qu'on a seulement évité de trop spécifier, ce qui aboutirait à compliquer inutilement les écritures.

M. GAUTIER, à ce propos, attire de nouveau l'attention sur l'opportunité d'une surveillance plus efficace du Parc.

Il demande si l'engagement d'un deuxième gardien ne serait pas nécessaire.

M. BENOÎT dit qu'on pourrait évidemment prendre cette mesure; ce serait une question de budget. Mais, en réalité, l'insécurité du Bureau n'est pas intérieure, elle est dans la garde du Parc.

M. GUILLAUME ajoute qu'à ce point de vue la situation se serait plutôt aggravée dans ces derniers temps. Jusqu'à présent, en effet, la surveillance de la partie du Parc dans laquelle est comprise le Bureau était confiée aux gardes forestiers, qui sont armés et militarisés. Cette partie leur a été retirée, et ils ont été remplacés par des gardiens civils, dont l'action est naturellement moins efficace. Il proposerait que la Direction du Bureau fût autorisée à faire une démarche pour obtenir le retour des gardes forestiers.

M. FORSTER appuie cette proposition, qui est adoptée.

M. le PRÉSIDENT met en discussion le point du Rapport qui recommande de donner à M. Biehler le titre d'Assistant avec un traitement de 3000<sup>fr</sup>, et d'autoriser le Directeur du Bureau à élever un peu les traitements du personnel subalterne.

M. BENOÎT sera heureux de voir ainsi récompenser le dévouement de M. Biehler, qui compte plusieurs années de présence au Bureau, a de grandes qualités d'ordre et de travail, et qui, en outre, dessine très bien, ce qui est souvent fort utile.

La proposition est adoptée.

La discussion est ensuite ouverte au sujet de la pension à servir à M<sup>me</sup> V<sup>ve</sup> Besson.

M. FORSTER explique que la préoccupation de la Commission d'améliorer la situation de M<sup>me</sup> Besson est tout à fait justifiée par la nature des bons services rendus, pendant si longtemps au Bureau, par son ancien gardien.

M. GUILLAUME, partageant entièrement ces sentiments, suggérerait une forme un peu différente d'être utile à M<sup>me</sup> Besson, et qui répondrait mieux aux conditions dans lesquelles elle va se trouver dans les prochaines années. Elle a deux fils dont un est actuellement au service militaire, et dont l'autre y entrera l'an prochain. Pendant ce temps, M<sup>me</sup> Besson sera dans des conditions matérielles inférieures à celles qu'elle retrouvera plus tard. Il serait donc indiqué qu'au lieu d'ajouter à sa pension réglementaire de 500<sup>fr</sup> une somme supplémentaire annuelle de 100<sup>fr</sup> pour toute sa vie, il lui soit attribué pendant les prochaines années, une allocation plus forte, pour la faire revenir ensuite au chiffre réglementaire de 500<sup>fr</sup>.

M. BENOÎT appuie cette proposition, qui reçoit également l'approbation du Comité et de la Commission des Comptes et des Finances.

Le Comité décide que M<sup>me</sup> Besson recevra pendant 5 années un supplément annuel de 500<sup>fr</sup>, qui s'ajoutera aux 500<sup>fr</sup> de la pension réglementaire.

M. ÉGOROFF rappelle que, dans un ancien budget, on avait prévu une somme éventuelle de 2000<sup>fr</sup>, en vue des frais de voyages qui pourraient être nécessaires pour les études du Bureau.

M. le PRÉSIDENT fait remarquer que, si une somme n'est pas indiquée pour le moment, on trouvera dans l'avenir les ressources nécessaires, le cas échéant.

Après ces observations et modifications, l'ensemble du Rapport des Comptes et des Finances, est adopté à l'unanimité.

Sir DAVID GILL, en son nom et au nom de M. Stratton, présente la proposition suivante :

Considérant la grande importance de l'uniformité internationale dans les questions relatives aux unités et aux étalons qui les repré-

sentent, ainsi que pour les valeurs assignées aux constantes physiques de toutes natures;

Considérant la difficulté d'envisager certaines de ces questions à l'exclusion des autres;

Considérant la nécessité d'un organisme central, ayant une constitution officielle pour la question et la discussion des résultats obtenus dans les divers laboratoires nationaux, en vue de l'établissement de valeurs à proposer pour leur adoption générale;

Il est recommandé :

1° Que les démarches nécessaires soient faites par le Comité international, en vue d'apporter à la Convention du Mètre les modifications permettant à ce Comité de traiter toute question concernant les unités, les étalons et les constantes physiques, à un point de vue élevé et général.

2° Qu'une Commission de cinq membres soit constituée en vue d'élaborer, en collaboration avec le bureau du Comité international, un projet des amendements nécessaires destinés à être soumis au Comité pour leur discussion;

3° Que, lorsque la forme de l'amendement aura été acceptée, elle soit soumise aux Gouvernements par les voies ordinaires, dans le but d'arriver à une décision définitive au sein de la prochaine Conférence générale.

**M. le PRÉSIDENT** met en discussion cette proposition, dont le caractère de particulière gravité n'échappera pas au Comité, puisqu'il s'agirait en fait d'aboutir à une nouvelle Convention.

**M. BLASERNA** appuie cette observation de **M. le Président**, et constate qu'on étendrait ainsi beaucoup les attributions de l'Institution. Il ne voudrait pas que ce fût aux dépens des travaux normaux du Comité. Pour les travaux concernant les constantes physiques, il serait plutôt partisan d'une organisation séparée.

**Sir DAVID GILL** insiste sur l'opportunité de posséder les moyens officiels permettant d'aboutir à l'adoption générale des constantes physiques. Il ne demande pas que le Bureau international soit chargé d'exécuter tous les travaux de

recherches, mais qu'il devienne l'organe central pour la diffusion des résultats définitifs obtenus par les autres institutions.

M. ÉGOROFF fait observer que la Convention est limitée, et que, dans tout effort fait en vue de centraliser et de recommander les résultats obtenus dans les laboratoires, il faudrait procéder avec circonspection.

M. D'ARRILLAGA constate que ce programme modifierait notablement le caractère de l'Institution internationale, et qu'on ne peut pas se prononcer immédiatement même sur le principe d'une semblable extension de ses attributions.

M. HÉPITÉS estime qu'en effet le Comité ne peut pas se prononcer, pour le moment; mais il ne verrait pas d'inconvénient à ce que l'étude de la question fût confiée à une Commission spéciale de quelques membres du Comité, qui fournirait ultérieurement un Rapport.

M. DE BODOLA déclare que, pour l'instant, il ne voudrait pas émettre un vote. Il s'agit de toucher à la Convention, et, par conséquent, il faudrait avoir le temps de réfléchir et de se décider.

M. GAUTIER se rallie à l'idée de demander à une Commission spéciale une étude préalable de la question, qu'elle résumerait dans un Rapport à caractère, bien entendu, contradictoire.

M. FOERSTER fait remarquer qu'il y a déjà eu de semblables sous-commissions constituées, et que, par conséquent, rien ne s'oppose réglementairement à cette procédure.

M. D'ARRILLAGA, tout en maintenant ses réserves, ne fait pas d'objection à la désignation de cette Commission, puisqu'il résulte de la discussion qu'elle n'engage pas en principe le Comité.

Cette Commission spéciale est composée de MM. ÉGOROFF, SIR DAVID GILL, STRATTON et TANAKADATE, et, en outre, du bureau du Comité.

M. le PRÉSIDENT prie la Commission des Instruments et des Travaux de présenter son dernier Rapport.

M. GAUTIER donne lecture du Rapport suivant :

### Rapport de la Commission des Instruments et des Travaux.

(DEUXIÈME PARTIE.)

La Commission s'est encore réunie le 16 octobre. Assistaient à la séance, outre les membres de la Commission, M. Foerster, président du Comité, MM. de Bodola et Tanakadate, membres du Comité, MM. Battistella et Blumbach, délégués à la Conférence, puis MM. Benoît, Guillaume et Pérard, du Bureau international, et M. Chappuis, membre honoraire du Bureau.

La Commission a entendu une intéressante communication que M. BATTISTELLA se propose de présenter à la Conférence au nom du Gouvernement italien. Cette communication tend à provoquer entre les différents Gouvernements un échange de vues en faveur de l'unification éventuelle des législations pour les unités dérivées du Système métrique ainsi que de celles des règlements techniques.

M. FOERSTER rappelle ensuite l'approche de la *vérification des Mètres prototypes nationaux*. La Commission entend la communication de M. Benoît sur l'aplanissement relatif des difficultés que rencontrera l'entrée en France des prototypes nationaux.

Elle entend également une proposition de M. GAUTIER qui, reprenant une constatation que la Commission des Comptes et des Finances faisait en 1911 (*Procès-Verbaux* 1911, p. 90) demande : 1° que le personnel scientifique du Bureau soit augmenté; 2° que l'on tienne, plus que dans ces dernières années, compte du caractère international de notre Institution et que l'on cherche la collaboration de jeunes savants appartenant à d'autres pays que la France et la Suisse; 3° que, pour s'assurer cette collaboration, on améliore la situation de ces nouvelles forces, soit au point de vue scientifique (possibilité de ne pas consacrer tout leur temps à des travaux de déterminations), soit au point de vue financier.

Après une discussion à laquelle prennent part MM. Foerster, Gill,

Guillaume et Pérard, la Commission, suivant la formule de M. Foerster, se déclare d'accord en principe sur ces propositions.

Enfin, sur la demande de M. Benoit, la Commission décide de soumettre au Comité la question de l'opportunité de l'ouverture du Dépôt des étalons au Pavillon de Breteuil en automne 1914, afin d'en retirer le Prototype international du mètre ou ses témoins pour les faire participer à la vérification des Mètres prototypes nationaux.

*Le Secrétaire,*  
R. GAUTIER.

*Le Président,*  
VON LANG.

M. le Président ouvre la discussion sur ce Rapport.

Sir DAVID GILL, à propos du point concernant la proposition d'augmenter le personnel du Bureau, fait remarquer qu'elle est conforme à une décision déjà prise en 1911, et demande si l'on a déjà commencé à s'en préoccuper.

M. BLASERNA répond qu'on n'a pas perdu de vue cette décision de principe, mais le besoin urgent ne s'étant pas encore fait sentir, on n'a pas encore procédé à de nouvelles nominations.

M. GAUTIER est d'avis qu'on ne devra plus tarder beaucoup, parce qu'une grande quantité de travaux nouveaux vont s'imposer au Bureau, et le personnel actuel déjà surchargé ne pourrait y suffire.

M. GUILLAUME déclare qu'en effet, il faut prévoir une notable augmentation d'activité, non seulement pour les nouveaux problèmes qu'il va falloir aborder, mais aussi par le développement lui-même des charges qui incombent dès maintenant au Bureau. Tel est le cas, par exemple, pour les instruments à étudier, qui a plus que triplé depuis douze ou quinze ans. M. Guillaume cite également les travaux, décidés par le Comité, sur la nature et la dilatation des aciers pour les étalons à bouts ainsi que les nombreuses mesures imposées par les bases géodésiques. D'autre part, il faut songer à laisser au personnel du

Bureau du temps pour des recherches scientifiques en dehors des déterminations qui lui sont demandées.

M. FOERSTER constate qu'en effet, la charge du Bureau va être encore plus considérable qu'actuellement.

Les propositions du Rapport, en ce qui regarde le personnel, sont mises aux voix et adoptées à l'unanimité.

Le Comité adopte ensuite la proposition de l'ouverture du caveau des Prototypes demandée par M. Benoît, en vue de la nouvelle détermination des Mètres prototypes nationaux.

M. TANAKADATE présente la communication suivante :

#### Observations sur les fils d'invar exécutées au Japon.

Ci-joint, je sou mets au Comité le tableau communiqué par M. Sougiyama, et donnant les résultats des observations faites sur des fils d'invar depuis 1905 jusqu'à l'année actuelle. Les résultats obtenus par l'expérience avec quatre fils différents à Tchishima concordent à peu près au millionième de la longueur totale dans le cas extrême, et c'est le même ordre de précision que nous avons déjà obtenu à Bas Sagamino sur une longueur de 5<sup>km</sup> environ en 1910.

Suivant les résultats des fils n<sup>os</sup> 202, 203, 204 et 205, on voit que leurs allongements ont eu lieu par un saut brusque entre la deuxième et la troisième déterminations, soit à cause du défaut de la manipulation, soit des secousses subies pendant le transport par le chemin de fer.

Les géodésiens japonais sont d'avis que les fils d'invar sont très pratiques et d'un usage digne de confiance; mais il est nécessaire que ces fils soient étalonnés avant et après chaque opération, si l'on recherche une précision très élevée.

*Valeurs des fils d'invar utilisés au Japon.*

Fils. n <sup>os</sup>	VALEURS TROUVÉES au Bureau international.		VALEURS TROUVÉES A SAGAMINO (JAPON). Excès sur la valeur nominale 25 <sup>m</sup> .					
	Date.	Long.	Date.	Long.	Date.	Long.	Date.	Long.
55	Juill. 1905	mm -0,82	Août 1908	mm -0,63	Nov. 1909	mm -0,76		
56	»	-0,37	»	»	»	-0,20		
58	»	-0,11	»	-0,02	»	-0,05		
202	Fév.-Mars 1908	-0,77	Août 1908	-0,76	Oct. 1910	-0,48	Juin 1913	mm -0,49
203	»	-1,02	»	-1,00	»	-0,77	»	-0,79
204	»	-2,25	»	-2,13	»	-1,93	»	-1,94
205	»	-1,15	»	-1,13	»	-0,89	»	-0,90
332	Nov.-Déc. 1909	-0,43	Oct. 1910	-0,36	Juin 1913	-0,60 (1)		
333	»	-1,13	»	-1,06	»	-1,05		
334	»	-0,70	»	-0,52	»	-0,50		
335	»	-0,37	»	-0,35	»	-0,33		

(1) Modification survenue peut-être dans le transport.

M. TANAKADATE présente, en outre, une communication concernant une note qu'il vient de recevoir, de la part de ses collègues MM. le professeur Nagaoka et le docteur Takamini, ayant trait à leurs expériences exécutées par la méthode des spectres croisés, sur les radiations émises par l'arc au mercure. Par cette méthode, on peut déterminer les raies jusqu'aux ordres d'interférence les plus élevés, et s'en servir comme repères métrologiques, ainsi qu'il est démontré par les exemples donnés dans cette Note.

Le Comité prend acte de cette Communication.

M. PÉRARD expose ensuite un projet de machine à mesurer les filetages.

Il indique que l'étude d'une vis doit porter, non seulement sur le pas et le diamètre moyen, mais encore sur la rectitude de l'axe, sur l'angle du triangle générateur, sur la coïncidence des axes de la surface des tronçatures et de la surface de la vis, enfin sur le diamètre des sommets saillants.

Il a été mis au courant des recherches faites à la Section technique de l'Artillerie, et a pu étudier l'appareil auquel elles ont abouti. Cét appareil est très ingénieusement combiné pour exécuter toutes ces mesures.

M. Pérard signale cependant que cet appareil n'est pas établi en vue de l'application des méthodes les plus en faveur au Bureau international; il insiste, en particulier, sur l'avantage qu'il y aurait à remplacer, par des pointés sur une règle divisée, les mesures faites au moyen de broches étalonnées.

Il montre la façon dont on pourrait mettre cette idée en pratique, et termine par un bref exposé sur la manière dont il conçoit dès maintenant la possibilité de la vérification ultérieure des écrous. (*Voir Annexe.*)

M. Benoit propose au Comité de demander à la Section technique de l'Artillerie la construction d'une machine conforme au projet que M. Pérard vient de soumettre.

Cette proposition est adoptée à l'unanimité.

La séance est levée à 18 heures.

---

---

## PROCÈS-VERBAL

DE LA SIXIÈME SÉANCE,

Mardi 21 octobre 1913.

PRÉSIDENTE DE M. FOERSTER.

---

Sont présents :

MM. D'ARRILLAGA, BENOÎT, BLASERNA, DE BODOLA, ÉGOROFF, GAUTIER, HÉPITÈS, TANAKADATE.

MM. ARNDTSEN, DARBOUX, SIR DAVID GILL, HASSELBERG, VON LANG, STRATTON sont excusés.

MM. BLUMBACH, CHAPPUIS et GUILLAUME, invités, assistent à la séance.

M. le SECRÉTAIRE donne lecture du compte rendu de la quatrième séance de la Conférence générale, qui est adopté.

Le procès-verbal de la cinquième séance du Comité est ensuite lu et adopté.

M. le PRÉSIDENT informe le Comité que, dans le cours de l'hiver passé, M. Arndtsen avait manifesté, par lettre écrite à M. le Secrétaire, le désir de se retirer en raison de son grand âge, qui lui rendait difficile le voyage de Christiania à Paris. M. Blaserna, au nom du bureau, l'avait prié de ne pas prendre de décision immédiate, en lui exprimant l'espoir qu'il pourrait peut-être cependant venir à Paris pour la double session de la Conférence et du Comité.

M. Arndtsen n'avait pas alors insisté sur sa démission mais il n'est pas venu à Paris pour la session.

M. le PRÉSIDENT vient de lui écrire que le Comité avait vivement regretté d'être privé de cette collaboration, d'autant plus que, dans la dernière session, il avait été chargé, d'un Rapport sur les mesures pour le bois. M. Foerster a, dans cette lettre, prié M. Arndtsen de faire savoir au bureau, en temps voulu, ses intentions définitives, afin que, le cas échéant, le Comité puisse, par cooptation, lui désigner un successeur.

Le Comité s'associe à la demande de M. le Président.

M. GUILLAUME rappelle que le Comité a antérieurement décidé que trente collections complètes des publications du Comité et du Bureau seraient conservées, pour être remises aux nouveaux États qui pourraient entrer dans la Convention. Pour deux Volumes des Travaux et Mémoires ces collections n'ont pas pu être complétées. Or, M. Spassoff a demandé, pour son nouveau Bureau de Bulgarie, une collection complète. M. Guillaume prie le Comité d'autoriser le Bureau, non seulement à répondre au désir de M. Spassoff, mais encore à réduire au chiffre de 20 exemplaires les collections complètes, auxquelles il ne pourra être touché que tout à fait exceptionnellement.

M. BENOÎT appuie cette demande et informe que M. SPASSOFF a, en outre, demandé à envoyer un de ses collaborateurs au Bureau international pour y étudier les procédés de la haute Métrologie.

Les deux propositions sont adoptées.

M. le PRÉSIDENT a l'extrême regret d'annoncer au Comité qu'il vient de recevoir, de M. Benoît, une lettre, dont la lecture ne doit être faite qu'en séance strictement confidentielle. Il prie donc M. Benoît lui-même, et les invités de quitter temporairement la salle.

M. le PRÉSIDENT donne ensuite lecture de la lettre suivante :

*Pavillon de Breteuil.*

SÈVRES, le 18 octobre 1913.

MON CHER PRÉSIDENT,

Au moment où cette session va se clôturer, j'ai l'honneur de vous présenter une requête à laquelle je prie le Comité de vouloir bien faire droit.

Dans quelques semaines, je vais entrer dans ma soixante-dixième année, et achever ma trente-sixième année de service au Bureau international. Sentant venir les atteintes de la vieillesse, fatigué, menacé du côté de mes yeux, dont j'ai usé et abusé sans modération depuis si longtemps, il m'est permis d'aspirer à un repos légitime après une longue carrière; et, en conséquence, je prie le Comité de bien vouloir m'accorder ma retraite de Directeur du Bureau international. Désireux toutefois d'achever encore quelques travaux actuellement en cours, et ayant d'ailleurs besoin d'un peu de temps pour mettre ordre à mes affaires personnelles, et organiser la vie nouvelle de ma famille, je prie le Comité de fixer l'échéance de cette retraite à la fin de l'année prochaine 1914. Ce ne sera pas sans émotion ni regrets que je quitterai cet Établissement dont vous m'avez ouvert la porte il y a plus d'un tiers de siècle, et dont l'œuvre — je puis le dire — a été le but unique et constant de tous mes efforts. J'emporterai surtout le souvenir ému et reconnaissant de la bienveillance que m'a toujours témoignée le Comité, bienveillance véritablement affectueuse; qui, au cours de tant d'années, ne s'est jamais démentie, ni de votre part, mon cher Président, ni de celle de tous les Membres qui se sont succédé autour de vous. Qu'il me soit permis d'espérer que la cessation de mes fonctions au Bureau ne nuira en rien aux bonnes amitiés qui se sont liées entre mes Collègues du Comité et moi, et ne sera pas la fin de ces relations cordiales, qui ne cesseront jamais de m'être infiniment précieuses. Mon dernier mot sera donc un mot de remerciement et de profonde reconnaissance pour le Comité, et je n'ai à y ajouter, mon cher Président, que l'assurance de mon inaltérable affection, en même temps que de mon respectueux dévouement pour vous-même.

RENÉ BENOÎT.

M. le PRÉSIDENT sait d'avance qu'il sera le fidèle interprète des sentiments du Comité tout entier, en exprimant la douloureuse impression que tous ont ressentie à la lecture de cette lettre si touchante. On pouvait espérer que M. Benoît se jugerait en état de pouvoir continuer encore les éminents services qu'il a rendus à l'Institution internationale pendant de si longues années. Mais sa décision est irrévocable pour les motifs qu'il a exposés dans sa lettre.

M. le PRÉSIDENT estime que ces services de M. Benoît, qui a consacré l'activité de toute sa vie à l'œuvre du Bureau international, ont été tellement exceptionnels, que le Comité considérera comme un devoir de les reconnaître et de les consacrer par un témoignage également exceptionnel. Mais les mesures qui doivent être prises n'auront naturellement leur effet qu'à partir du 1<sup>er</sup> janvier 1915, puisque l'éminent Directeur du Bureau veut bien conserver ses hautes fonctions jusqu'à cette époque.

MM. D'ARRILLAGA, BLASERNA, DE BODOLA, ÉGOROFF, GAUTIER, HÉPITÉS, TANAKADATE, tant en leur nom qu'au nom de leurs Collègues s'associent chaleureusement aux paroles et aux intentions exprimées par M. le Président.

La séance ordinaire est reprise.

M. le PRÉSIDENT, rentrant dans l'ordre du jour, donne la parole à M. Guillaume sur la question concernant le projet de la nouvelle Législation française, qui a été exposée à la Conférence générale par M. Violle.

Après l'exposé fait par M. Guillaume, le Comité approuve le texte suivant :

La Commission française a été guidée dans son travail par trois principes essentiels :

1<sup>o</sup> Groupement, dans un instrument unique, de la définition de toutes les unités des trois ordres, scientifique, technique et commercial;

2° Distinction des unités en deux catégories : unités fondamentales et unités secondaires, insérées respectivement dans une loi et dans un règlement d'administration publique;

3° Établissement des unités dynamiques sur des principes rationnels, analogues à ceux du système C. G. S., mais utilisant des unités fondamentales, et, par conséquent, des unités dérivées mieux en rapport avec les grandeurs dont s'occupe la technique industrielle.

Sur le premier point, le Comité estime que le groupement de toutes les unités, déjà effectué dans la loi hongroise du 10 janvier 1907, et un peu moins complètement dans plusieurs lois ultérieurement promulguées, est de nature à faire disparaître de façon très heureuse les difficultés dues au fait que les législations anciennes sont limitées aux unités de l'espace et de la quantité de matière, à l'exclusion des unités dynamiques, thermiques, électriques, etc., généralement définies dans des ordonnances et des règlements sans lien entre eux, et parfois contradictoires.

Sur le deuxième point, la séparation des unités en deux catégories semble constituer, en raison de la rapide évolution de nos idées due aux progrès incessants de la Science, la meilleure solution actuelle des questions que soulève l'établissement d'une législation en ces matières; grâce, en effet, à la souplesse du procédé proposé et à la latitude laissée à des réformes ultérieures, la législation pourra s'adapter en tout temps, et sans difficultés, à des idées nouvelles.

Sur le troisième point, le Comité envisage comme susceptible d'entraîner de grandes simplifications le choix d'un système d'unités dynamiques adaptées aux besoins de l'industrie, et conduisant, sans facteur parasite, à l'unité rationnelle de puissance mécanique universellement employée par les électriciens.

La réforme déjà préconisée par l'Association internationale du Froid, et incorporée au projet de la Commission française, est donc appelée à aider puissamment à la solution du fâcheux dualisme existant entre les systèmes d'unités dynamiques utilisés respectivement par les physiciens et les mécaniciens. Les unités du nouveau système étant, à celles du Système C. G. S., dans des rapports exprimés par des puissances de 10, la réduction des unes aux autres sera faite avec le maximum possible de facilité. L'initiative de la Commission française en cette matière ne peut donc être que pleinement approuvée.

L'expression rationnelle des forces, dont l'unité dérive directement de celles de la longueur, de la masse et du temps, fait descendre le kilogramme-force et les unités dans lesquelles il intervient, au rang de simples matérialisations, dont la valeur numérique doit être rapportée à celle des unités rationnelles.

Dans ces conditions, il devient le plus souvent inutile d'employer, comme intermédiaire, la valeur *normale* du kilogramme-force; sa valeur *locale* importe seule, et elle n'est incorporée aux calculs qu'avec l'approximation des déterminations industrielles.

Ainsi se résout aisément et de façon ingénieuse une question délicate : celle de l'inscription dans la loi du nombre compliqué représentant l'intensité normale de la pesanteur, qui n'y figure plus qu'à propos de la définition de la pression atmosphérique normale, de laquelle dépend la graduation des thermomètres.

Assurément, même en dehors de cette application, le Service international des Poids et Mesures, dans son acception scientifique, ne saurait renoncer à la valeur normale de l'intensité de la pesanteur, plusieurs fois sanctionnée, et au sujet de laquelle la cinquième Conférence elle-même a pris une décision nouvelle; mais on comprend que les transactions publiques, dont la précision est peu élevée, doivent, en général, utiliser des nombres aisément maniables. Le nombre 9,8, représentant, pour la France continentale, au millième près environ, le facteur de transformation des unités usuelles aux unités rationnelles, semble devoir suffire à la grande majorité des applications techniques; et la possibilité d'utiliser, pour les calculs précis, une valeur plus rigoureuse de la pesanteur locale, en vue de l'expression des résultats en fonction des unités rationnelles, laisse à ceux-ci toute la rigueur recherchée jusqu'ici dans la réduction à la pesanteur normale.

**M. le PRÉSIDENT** rappelle que la Conférence, après avoir entendu la Communication de **M. Violle**, a chargé le Comité de poursuivre l'étude de la question. Il annonce que le texte ci-dessus sera communiqué à **S. Exc. le Ministre du Commerce de la République française**.

**M. GUILLAUME** met sous les yeux du Comité un diagramme triangulaire représentant les dilatations des alliages de fer, de nickel et de manganèse. Le principe d'un semblable diagramme a été indiqué par Guthrie, et repose sur le fait que la somme des distances d'un

point intérieur à un triangle équilatéral à ses côtés est constante. Cette somme étant arbitrairement posée égale à 100, chacune de ces distances sera la teneur centésimale de l'alliage en ses trois constituants. Une perpendiculaire au plan du triangle indique, par sa hauteur, la valeur de la propriété considérée. Dans le cas actuel, les trois sommets du triangle correspondent respectivement au fer, au nickel et au manganèse purs; la hauteur de la perpendiculaire représente la dilatabilité de l'alliage.

Dans le plan vertical dont la trace est le côté Fe-Ni du triangle, on a porté la courbe connue de la dilatabilité des aciers au nickel; à l'intérieur du triangle, des tiges de hauteur convenable représentent les dilatabilités des alliages dont les teneurs en Fe, Ni, Mn, sont indiquées par la position des pieds de ces tiges.

On a commencé par étudier tous les alliages réalisés pour divers essais industriels; puis les Aciéries d'Imphy ont établi des alliages spéciaux, destinés à combler les lacunes. Jusque vers 30 pour 100 de nickel, les alliages admettent des additions de manganèse atteignant 13 ou 14 pour 100; au delà, la faculté d'assimilation du manganèse diminue, pour n'être plus que de 5 ou 6 pour 100 à la teneur de l'invar. Pour des additions plus fortes, les alliages peuvent être coulés, mais ne sont pas forgeables.

Indépendamment de son intérêt théorique, la recherche exécutée par M. Guillaume poursuivait le but multiple de rechercher des alliages appropriés à certaines applications: alliages moulables, alliages exempts de piqûres, desquels on exige à la fois une dilatabilité prescrite et une grande résistance à l'oxydation.

Pour les additions de manganèse, la recherche a été poussée à peu près à la limite imposée par la possibilité de réalisation des alliages. Une investigation analogue est commencée pour les alliages Fe-Ni-Cr. Là, on devra trouver des métaux possédant une limite élastique plus élevée que celle des alliages Fe-Ni, avec ou sans addition de Mn.

M. GUILLAUME expose ensuite les résultats essentiels obtenus dans les recherches entreprises sur les aciers trempants, surtout en vue de connaître les propriétés des métaux propres à la fabrication des étalons à bouts. Les mesures ont porté sur quatre espèces d'acier: Les aciers Holtzer double-cloche, dont se sert la Section technique de l'Artillerie; les aciers de Suède employés par M. Johansson; un acier à 18 pour 100 de tungstène, dit *grande*

*vitesse*, un acier à 7 pour 100 de nickel, apte à prendre la cémentation. Ces deux derniers aciers ont été préparés aux Acieries d'Imphy; ils présentent, sur les aciers au carbone, l'avantage d'une moindre oxydabilité.

A la demande que lui avait faite M. Guillaume, M. Johansson lui avait envoyé, dans le courant de l'année 1911, deux barres de son acier, l'une trempée, l'autre non trempée. L'étuvage a produit au début, dans cette dernière barre, des variations sensibles, mais bien inférieures à ce qu'on aurait pu prévoir d'un acier trempé n'ayant subi aucun traitement après trempé. Informations prises, elle avait été soumise, par M. Johansson, aux préparations qu'il fait subir à ses étalons pour les stabiliser. Néanmoins, une exposition de près de 3000 heures à 100° a provoqué, dans cette barre, une contraction de 92 $\mu$ .

L'observation des phénomènes très curieux que présentait cet échantillon d'acier a fait désirer d'en poursuivre l'étude sur des tiges trempées sans traitement ultérieur.

Un premier fait a été constaté sur les échantillons fournis par la Section technique de l'Artillerie. Des barres primitivement droites se courbent notablement par le fait d'un étuvage à 100°, indiquant ainsi des contractions inégales. Or ces contractions, mesurées par la variation de distance de paires de trait pratiquées sur les deux faces de la règle, se sont toujours montrées proportionnelles entre elles; en d'autres termes, la loi de la contraction est la même; le paramètre numérique diffère seul.

La vitesse de contraction a été ensuite étudiée; elle est en nombres ronds, dans l'état initial de la règle, de 0 $\mu$ ,1 par heure à 15°, de 4 $\mu$ ,0 à 40°, de 25 $\mu$  à 60° et de 800 $\mu$  à 100°. Mais cette vitesse de contraction s'atténue rapidement, surtout aux températures élevées, de telle sorte qu'à 100°, par exemple, il est nécessaire, pour pouvoir la déterminer, de procéder par expositions successives de cinq minutes, entre lesquelles la règle est ramenée à la température ambiante pour la mesure. La vitesse initiale est obtenue alors par la tangente à la courbe de contraction à son point origine, ou même par extrapolation, si les expériences à 100° ont été précédées par des expositions aux températures inférieures, ayant produit déjà des contractions notables.

Si l'on porte en abscisses les températures, en ordonnées les logarithmes des vitesses de contraction, on obtient une courbe à faible concavité inférieure. L'expression de la vitesse en fonction

de la température est donc de la forme

$$V = A\alpha\theta - \beta\theta^2.$$

Pour une même température, la courbe de contraction en fonction du temps est d'allure approximativement exponentielle; on peut même, pour une durée assez prolongée, substituer à la courbe vraie, sans erreur appréciable, une exponentielle unique; mais la courbe expérimentale finit toujours par dépasser l'asymptote présumée, et qui avait permis le calcul de la première exponentielle. Le phénomène est donc plus compliqué, ce qu'on reconnaît également au fait qu'après une exposition de très longue durée à 100°, un léger accroissement vient se substituer à la contraction.

Une autre particularité du phénomène en montre la complexité. On avait toujours pensé que l'étuvage est l'inverse de la trempe, et comme un diminutif du recuit. Or, s'il en était ainsi, la dilatation devrait toujours marcher dans le même sens, depuis le premier instant après la trempe, jusqu'à ce que l'exposition à une température déterminée ne produise plus aucun effet. L'expérience est contraire à cette vue *a priori*. Après la trempe, la dilatation, toujours beaucoup plus élevée qu'à l'état recuit, monte encore par le fait de l'étuvage à 100°, passe par un maximum, puis redescend. La valeur maxima de la dilatabilité vraie à 20° a été trouvée égale à  $12,8 \cdot 10^{-6}$ , alors que la dilatabilité de l'acier non trempé n'est que de  $10,6 \cdot 10^{-6}$ .

La question la plus importante qui se pose au sujet des aciers utilisés à l'état trempé à la confection des étalons est celle de la possibilité de leur stabilisation. On peut ici remplacer l'épreuve de durée, dont on ne saurait attendre la fin pour construire ces étalons, par la combinaison des épreuves d'étuvage à diverses températures.

Nous avons vu que la vitesse initiale à 100° est environ 8000 fois plus grande qu'à 15°. Or, les vitesses mesurées après des étuvages plus ou moins poussés à 100°, présentent entre elles des rapports lentement croissants; sans qu'il soit possible de fixer maintenant des nombres, dont l'évaluation nécessite au surplus une extrapolation, on peut dire, de façon à peu près certaine, que le rapport des vitesses à 100° et à 15° tend vers un nombre supérieur à 10000. Après un long étuvage à 100°, la vitesse à cette température atteint une valeur de l'ordre de 0<sup>m</sup>,01 par heure. Appliquant le rapport

ci-dessus, on en conclut que la variation à 15° ne devra plus être alors que de 1<sup>μ</sup> par siècle environ pour 1<sup>m</sup>.

Les premières recherches sur les aciers trempés avaient été beaucoup troublées par un phénomène caractérisé seulement plus tard : la variation *passagère* des aciers trempés, superposée à la variation *progressive*. Cette variation passagère ou résiduelle est considérable dans les aciers trempés et non étuvés; mais la rapidité de la variation progressive ne permet de déterminer sa valeur que très grossièrement. Lorsque l'étuvage est plus avancé, elle atteint une valeur de l'ordre de 5<sup>μ</sup> entre 0° et 100°, la dépendance de la température étant, avec une approximation convenable, celle du carré de la température à partir du zéro vulgaire. Aux températures ordinaires, elle ne fait donc intervenir qu'une fraction de micron par mètre.

En résumé, en ce qui concerne les aciers au carbone trempés, les variations de tous ordres sont notables et rapides; mais on peut les atténuer de telle sorte qu'elles cessent d'être une gêne pour l'usage industriel des étalons à bouts.

La dilatabilité de divers échantillons d'acier double-cloche recuit a été trouvée, pour deux d'entre eux, fournis respectivement en 1896 et 1902, pratiquement identique. Pour un troisième échantillon, livré en 1913, les écarts sont, dans tout l'intervalle de température des opérations métrologiques, inférieurs à 1<sup>μ</sup> par mètre.

Les recherches sur l'acier au tungstène ont révélé des phénomènes identiques à ceux que présentent les aciers trempés, mais de moindre amplitude. L'acier au nickel cémenté offre une beaucoup plus grande stabilité; il a été impossible de découvrir, dans cet acier, des changements passagers.

M. le PRÉSIDENT remercie M. Guillaume de ses intéressantes Communications, et exprime l'espoir que ces belles expériences pourront être continuées. Il invite MM. les Membres du Comité à procéder à la visite des salles d'observation après la séance.

Cette proposition est acceptée.

M. le SECRÉTAIRE demande au Comité que le bureau soit, comme à l'ordinaire, autorisé à approuver le procès-verbal de cette dernière séance.

M. le PRÉSIDENT déclare que le moment est venu de fixer la date de la session du Comité en 1915, et propose que le bureau soit autorisé à convoquer les membres du Comité, pour le printemps de 1915, aux environs de Pâques.

Cette proposition est adoptée.

M. D'ARRILLAGA ne veut pas laisser clore la session, sans exprimer, au nom de ses Collègues et pour lui-même, des vifs remerciements à M. le Président et à M. le Secrétaire, ainsi qu'à MM. les Directeurs du Bureau international et à leurs collaborateurs pour la façon si brillante et si efficace dont ils ont continué à remplir leur tâche.

La séance est levée à 17 heures.

Pour approbation des Procès-Verbaux,  
Au nom du Comité :

*Le Secrétaire,*  
P. BLASERNA.

*Le Président,*  
W. FOERSTER.



# ANNEXE

AUX

PROCÈS-VERBAUX DE LA SESSION DE 1913.



---

PROJET  
DE  
MACHINE A MESURER LES FILETAGES,

Par M. Albert PÉRARD.

---

A la suite des efforts accomplis avec succès pour arriver à l'unification des filetages dans le *Système métrique*, l'étude des vis s'est proposée comme une des branches ouvertes tout naturellement à l'activité du Bureau, issu de la Convention du Mètre. L'intérêt porté à cette question s'est d'ailleurs nettement affirmé au cours des réunions des Conférences générales et du Comité (1). Mais l'élaboration d'une méthode pour l'étude des vis et l'établissement d'un appareil capable de réaliser de façon précise cette étude n'avait pu jusqu'ici trouver place au milieu des travaux rentrant plus directement encore dans les attributions du Bureau.

Au moment où la construction des vis atteint une perfection qui comporte et nécessite une étude de haute précision sur le filetage, il a semblé utile d'indiquer brièvement la méthode que notre Bureau se proposerait d'appliquer à l'examen des vis prototypes qui pourraient par la suite lui être données en étude.

Tout ce qui va suivre concerne seulement l'étude des vis mécaniques du système international (S. I.), c'est-à-dire des vis d'un diamètre supérieur à 6<sup>mm</sup> dont le tracé est déterminé par l'enrou-

---

(1) TROISIÈME CONFÉRENCE GÉNÉRALE DES POIDS ET MESURES, 1901, *Comptes rendus*, p. 79.

COMITÉ INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES, *Procès-Verbaux des séances*; 1899, p. 136; 1900, p. 54 et 56; 1901, p. 90, 115 et 126; 1903, p. 125 et annexe II; 1905, p. 127.

lement en hélice à droite d'un filet simple, obtenu par la troncature d'un triangle primitif équilatéral, dont le côté placé parallèlement à l'axe de la vis est égal au pas de la vis (le triangle primitif équilatéral est tronqué par deux parallèles à la base, menées respectivement au huitième de la hauteur à partir du sommet et de la base). Cependant il sera facile de reconnaître que, sans grande modification, méthode et appareil pourraient se prêter, avec une précision sans doute un peu moins élevée, à la détermination de toute vis d'un modèle différent.

*Mode d'étude d'une vis.* — Une vis pleine à filet triangulaire est un solide trop complexe pour qu'on puisse espérer l'étudier point par point sur toute son étendue. Force est donc de limiter cette étude aux points strictement nécessaires pour le but que l'on se propose. Le raisonnement qui prétend que toute vis, étant destinée à travailler avec un écrou, doit être étudiée par un écrou, pourrait conduire à des résultats erronés. S'il s'agit d'une vis toute montée sur un appareil où elle rappelle constamment le même écrou, il sera naturel, en effet, d'étudier les chemins parcourus par l'écrou en fonction des rotations de la vis; on aura directement les corrections utiles de l'appareil. Une telle méthode trouve son application tout à fait judicieuse, par exemple, dans les machines à diviser, les micromètres, etc.; mais elle ne fait ressortir que la somme des corrections de la vis inconnue et d'un écrou encore moins connu que la vis; disposerait-on même d'un écrou parfait, que les résultats obtenus dépendraient encore de la longueur plus ou moins grande de cet écrou.

Au surplus, le plus souvent l'étude d'une vis indépendante a principalement pour objet le perfectionnement de la construction et l'établissement de vis prototypes, auxquelles des vis secondaires puissent être rapportées ensuite par des méthodes de comparaison plus simples et plus rapides que les mesures en valeur absolue. Or, pour le constructeur, l'effet d'une vis sur son écrou n'est pas la seule considération à retenir; la forme des filets, le centrage des troncutures, l'exactitude des différents diamètres sont autant de points sur lesquels il importe pour lui d'obtenir des renseignements précis, que notre Bureau devra être en état de lui communiquer.

*Les études de l'Artillerie française.* — Précisément, comme constructeur, l'Artillerie française s'est récemment trouvée dans l'obli-

gation de rechercher au problème du contrôle des vis une solution qui ne pouvait plus être différée.

Une Commission ministérielle mixte (officiers et industriels), chargée d'étudier la réalisation pratique des vérificateurs de filetage, eut principalement à se prononcer entre les méthodes de mesures proposées par les différents établissements, civils et militaires, qui avaient étudié la question. Elle donna la préférence aux appareils de l'Atelier de précision de la Section technique de l'Artillerie.

Et ainsi, dans l'état actuel d'une question étudiée et débattue par des hommes compétents, notre Bureau aurait pu sans crainte profiter des recherches effectuées; il a tenu toutefois à y apporter, ainsi que nous le verrons dans la description de l'appareil projeté, la contribution de ses méthodes et procédés, qui, peut-être mal en faveur auprès de l'industriel en raison de leur pratique peu courante et délicate, n'en paraissent pas moins présenter pour le métrologiste certains avantages de sécurité et de précision.

Au cours de l'étude que j'ai faite à la Section technique, le Commandant Jacquet, chef de l'Atelier de précision, le Capitaine Doizan, et son successeur le Capitaine Dufrénois, M. l'Officier d'administration Perrin, ont mis à m'initier aux résultats de leurs travaux une complaisance à laquelle je dois rendre un hommage reconnaissant.

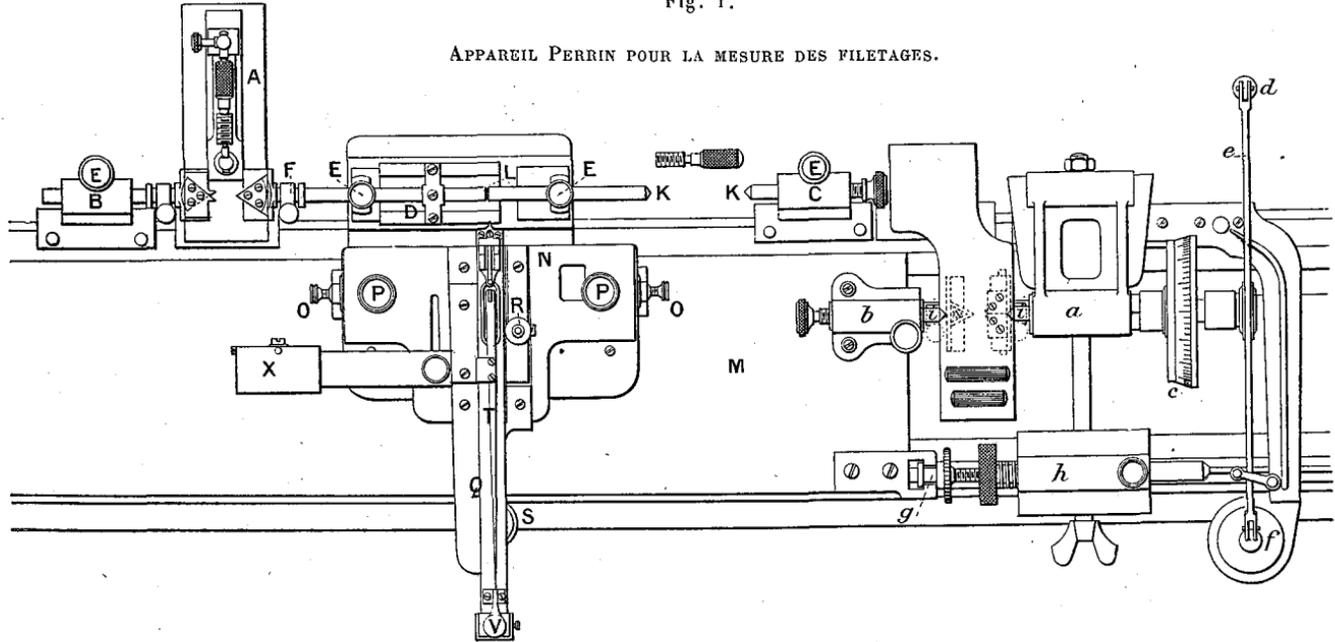
La description qui suit est due à leurs explications; les deux figures sont extraites du Rapport de la Commission des filetages et de l'Instruction à l'usage des établissements constructeurs, que M. le Colonel, Directeur de la Section technique, a bien voulu me communiquer.

*L'appareil de la Section technique.* — L'appareil de la Section technique pour la mesure des vis, appelé *appareil Perrin*, du nom de l'Officier d'administration qui en a ingénieusement combiné tous les détails, se compose essentiellement d'un banc rectiligne sur lequel se meut un chariot M (*fig. 1*), dont tous les déplacements peuvent être exactement mesurés par les différences de broches connues, interposées entre les deux palpeurs *i* d'un palmer; l'une des poupées du palmer, *a*, étant fixe, solidaire du banc, et l'autre, *b*, mobile, solidaire du chariot.

Sur ce chariot se trouve une coulisse, Q, susceptible de prendre un mouvement perpendiculaire à celui du chariot, et guidée par un rail rectiligne où elle s'appuie par deux talons, sous l'effort d'un

Fig. 1.

## APPAREIL PERRIN POUR LA MESURE DES FILETAGES.



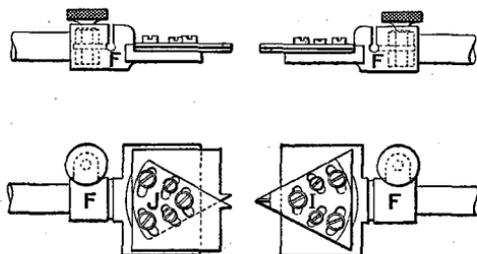
A, Tablette mobile réglable. — B, Support d'axe de palpeur en v. — C, Support de contre-pointe. — D, Traverse guide réglable. — E, Vis de fixation. — F, Tête mobile de palpeur à vis. — K, Pointes supports de filetage pour la détermination des pas. — L, Gorge logement de la pointe de l'indicateur, repère de position. — M, Chariot de l'indicateur, repère de position. — N, Plaque de l'indicateur. — O, Vis de réglage de la plaque. — P, Vis de fixation de la plaque. — Q, Coulisse support d'aiguille. — R, Galet d'appui de la coulisse. — S, Poids d'appui constant de l'aiguille amplificatrice. — T, Aiguille amplificatrice de l'indicateur, repère de position. — V, Loupe d'observation. — X, Trembleur électrique. — a, Poupée à palmer. — b, Poupée, contre-butée de palmer. — c, Tambour de palmer à friction et vernier donnant le  $\frac{1}{1000}$ . — d, Poids de 40 grammes. — e, Levier d'entraînement. — f, Amortisseur à liquide. — g, Vis double pour le rappel du chariot. — h, Ecrou de la vis double à position réglable. — i, Surfaces de contact sur les broches étalonnées.

galet à ressort. La coulisse porte une aiguille amplificatrice T, mobile autour d'un axe vertical, et dont la petite pointe n'a guère qu'une longueur de 3<sup>mm</sup> à 4<sup>mm</sup>, tandis que son grand bras dépasse 2<sup>dm</sup>, et s'amincit à l'extrémité pour pouvoir être pointée entre deux repères sombres sur une plage blanche, à l'aide d'une loupe d'observation V.

Pour la mesure du *pas d'une vis*, celle-ci est placée à côté du chariot, en face de la pointe de l'aiguille amplificatrice; elle est fixée entre les sommets K de deux cônes solidaires du banc, son axe parallèle au déplacement du chariot. Sous la traction d'un fil tendu par un poids, la coulisse mobile se trouve entraînée vers la vis en étude, et sa pointe vient se loger au fond d'un des entrefilets. Au moyen d'une vis de rappel à mouvement lent, l'observateur déplace le chariot jusqu'à ce que l'aiguille amplificatrice se trouve visée le mieux possible entre ses repères. A ce moment, il dispose une broche de longueur appropriée entre les deux plans de contact du palmer, et relève l'indication correspondante de son tambour. Il effectue la même opération pour l'entrefilet suivant avec une autre broche, et, en ajoutant, à la différence des broches, la différence des lectures sur le tambour du palmer, il obtient la valeur du pas aux points correspondants.

Le *diamètre moyen d'une vis*, distance constante entre deux points des profils opposés comptée sur une perpendiculaire rencontrant l'axe de la vis, se mesure au moyen de deux palpeurs en V

Fig. 2.



à 60°, l'un à angle sortant I, l'autre à angle rentrant J (*fig. 2*). Par un ingénieux artifice de construction, ces palpeurs, formés chacun de deux parties accolées et disposées à la manière des branches d'un

ciseau, jouent le rôle de palpeurs plans d'épaisseur nulle, et se soustraient ainsi à l'erreur systématique commune à tous les palpeurs d'épaisseur appréciable.

La vis est orientée perpendiculairement au déplacement du chariot, sur une tablette réglable A. Les palpeurs sont portés à l'extrémité de deux tiges, dont l'une est fixe au cours de la mesure, et l'autre coulisse facilement suivant une direction parallèle au mouvement du chariot; cette dernière tige porte une gorge L, où la pointe de l'aiguille amplificatrice vient se loger, ainsi que dans l'entrefilet d'une vis; les déplacements de la tige peuvent donc être mesurés comme tout à l'heure le pas d'une vis, au moyen de la course parallèle du chariot; et l'on évite, par cet intermédiaire, les efforts nuisibles, au contact, qu'exercerait l'action directe d'un palmer.

On mesure donc l'espace parcouru par la tige mobile, entre le contact direct des palpeurs, et la position finale lorsque les palpeurs comprennent entre eux la vis, dont l'axe est réglé sur leur plan.

La figure 1 représente la machine disposée pour ce genre de mesure.

Le même appareil permet aussi de contrôler rapidement la *rectitude de l'axe de la vis*.

Le *diamètre des sommets saillants* n'est autre que le diamètre enveloppe des tronçatures extérieures; il peut donc, moyennant quelques précautions, être mesuré au palmer par comparaison avec un calibre étalon.

Au palmer également se mesure la *coïncidence des axes de la surface des tronçatures et de la surface de la vis*, en remplaçant l'une des surfaces de contact du palmer par le palpeur en V destiné à s'appuyer au fond des entrefilets.

Enfin l'*angle du triangle générateur de la vis* a dû tout d'abord être vérifié au moyen des palpeurs en V indiqués précédemment. On les a amenés au contact de la vis suivant un plan diamétral, le palpeur mâle dans un entrefilet, le palpeur femelle contre un filet plein; aucun jour n'a dû être perceptible à la lisière des palpeurs.

*L'appareil projeté.* — S'inspirant des méthodes d'étude qui viennent d'être indiquées, l'appareil que je proposerais serait cependant assez différent du précédent. Il se présenterait sous l'aspect d'un comparateur à déplacement longitudinal pour longueurs à traits,

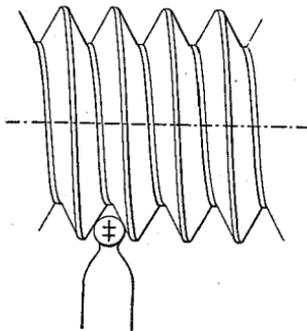
composé de deux microscopes, à poste fixe (mais réglables en tous sens), portés par un banc rectiligne sur lequel courrait un chariot centré sous les microscopes, le plan vertical des axes des microscopes étant parallèle à la direction du mouvement du chariot.

Le chariot pourrait recevoir un mouvement rapide à la main ou un mouvement lent au moyen d'une vis tangente qui permettrait de graduer exactement les déplacements.

Dans toutes les opérations, la vis à étudier serait fixée au chariot, sous l'un des microscopes, tandis que sous l'autre se déplacerait une échelle divisée connue.

Pour la mesure de son *pas*, la vis se trouverait placée parallèlement à l'axe de l'appareil, son axe propre à une distance de celui-là égale à son demi-diamètre moyen. La touche, qui viendrait s'insérer dans les entrefilets, présenterait une forme bien exactement définie et circulaire (ou sphérique, si l'on craignait un gauchissement de la surface tracée au contact des filets inclinés). Au centre du cercle (ou de la sphère) de contact serait tracé le trait à pointer par le microscope (*fig. 3*). Cette touche dépendrait naturellement du

Fig. 3.



microscope; elle serait reliée au banc par un mécanisme coulissant normalement à l'axe de la vis et sous l'action de laquelle elle tendrait constamment à s'appliquer au fond de l'entrefilet. Elle pourrait encore pivoter facilement autour d'un axe vertical assez éloigné pour que sa fixité absolue n'eût qu'une importance secondaire <sup>(1)</sup>.

---

(1) Au lieu de faire la touche mobile autour d'un axe porté par une cou-

On conçoit alors facilement la façon dont s'exécuterait une mesure. La touche s'étant logée dans un premier entrefilet, on pointerait son trait au micromètre (1), puis, écartant momentanément la touche, par le déplacement du chariot on amènerait en face d'elle le second entrefilet, au fond duquel la touche irait se placer; l'œil au microscope, on pourrait de nouveau amener le trait de la touche à être visé, sans qu'une très grande exactitude fût nécessaire dans la position du chariot, puisque le pointé se ferait en réalité au micromètre et que, grâce à la forme de la touche et à la position de son trait, aucune erreur ne résulterait de l'inclinaison légère de celle-ci. En même temps, à l'autre microscope, les pointés habituels auraient à mesurer le déplacement exact du chariot; et la valeur du pas serait, en dernière analyse, donnée par la simple différence des parcours des deux micromètres.

Avec des pas de vis très courts, exigeant une touche trop fine pour recevoir un tracé à son extrémité même, le trait pourrait être reporté un peu plus loin, sans autre inconvénient qu'une petite correction proportionnelle (2).

Pour la mesure de son *diamètre moyen*, la vis se trouverait disposée perpendiculairement à l'axe de l'appareil. Les palpeurs très ingénieux de la Section technique seraient portés à l'extrémité de deux tiges munies d'un trait, tracé dans un plan contenant la ligne de contact des palpeurs. Par déplacement longitudinal, après les réglages habituels exigés par ce genre de comparaisons, on mesurerait une première fois la distance des deux traits sur l'un et l'autre palpeur, ceux-ci étant d'abord directement en contact, puis la distance des deux mêmes traits, les palpeurs comprenant entre eux la vis, très exactement réglée par un procédé dans le détail duquel je ne peux entrer ici. Les palpeurs ne seraient main-

---

lisse, on pourrait encore essayer de l'assujettir à se déplacer parallèlement à elle-même, en la reliant à deux (ou quatre) points fixes par l'intermédiaire d'un (ou deux) double parallélogramme articulé. L'expérience seule saura montrer lequel des deux dispositifs est préférable.

(1) La fixité en hauteur de cette touche, nécessaire pour la mise au point, devrait probablement être assurée par l'appui d'un plan horizontal inviolable, sur lequel viendrait s'appliquer en un ou deux points la tige qui présenterait cette touche.

(2) Dans le cas où l'on emploierait le dispositif indiqué au bas de la page précédente (note 1), cette correction n'aurait naturellement pas lieu.

tenus au contact l'un de l'autre, ou au contact de la vis, que par un effort très faible, mais connu et variable à volonté.

Ce sont là les deux points les plus délicats de l'étude d'une vis; pour tous les autres, la méthode serait immédiate :

*La rectitude de l'axe de la vis* s'apprécierait, dans le microscope, en même temps que se ferait la mesure du pas, par la position plus ou moins constante dans le sens transversal des traits longitudinaux portés par la touche de vérification. Si l'on voulait même en faire à part une étude exacte, il suffirait de tourner le microscope à angle droit, et de mesurer dans ce sens, au micromètre, les déplacements de la touche pour tous les entrefilets successifs.

*Le diamètre des sommets saillants* se déterminerait comme le diamètre moyen, mais en remplaçant les palpeurs en V par des palpeurs plans appropriés.

*La coïncidence des axes de la surface des troncatures et de la surface de la vis* s'examinerait encore par le même procédé en employant cette fois d'un côté un palpeur en V, de l'autre un palpeur plan.

*L'angle du triangle générateur de la vis* se vérifierait comme il a été dit déjà page 128.

Tout l'ensemble de l'instrument projeté offrirait ainsi une symétrie parfaite, qui, par l'interchangeabilité de la vis et appareil de vis d'une part, et de la règle de comparaison d'autre part, permettrait de s'assurer qu'on est entièrement affranchi de toutes les erreurs systématiques de droite à gauche, si fréquentes dans les mesures par déplacement longitudinal.

Enfin, au point de vue général du Bureau, cet appareil, débarrassé des organes propres aux vis, constituerait encore un comparateur à déplacement longitudinal qui, pour certaines études, doublerait avantageusement et notre comparateur universel, dont le déplacement longitudinal laisse à désirer, et notre petit comparateur actuel, dont la boîte exigüe se prête mal à l'installation de tout mécanisme nécessitant un réglage manuel des longueurs à comparer.

On a pu remarquer que l'appareil Perrin ne prévoit pas l'étude de l'*erreur périodique* d'une vis, c'est-à-dire l'étude des irrégularités qui se reproduisent périodiquement à chaque tour; la Section

technique pense, en effet, que ses méthodes de construction la mettent entièrement à l'abri de ce genre d'erreur; mais tous les constructeurs n'auront peut-être pas la même opinion, et nous devrions nous efforcer d'être en état de leur fournir au besoin des indications à ce sujet. On se rend compte qu'une semblable étude pourrait être entreprise avec l'un des instruments précédents, mais que la grande difficulté réside dans la mesure exacte des rotations de la vis, qui devraient être appréciées à quelques dix-millièmes de tour près. Or s'il est facile d'adapter à la vis un grand cercle gradué, qui, en tournant devant un repère, servirait à mesurer les rotations, il est par contre assez délicat de centrer cette vis sur le cercle suffisamment bien pour qu'on ne risque pas de mesurer précisément l'erreur d'excentricité au lieu de l'erreur périodique de la vis.

Je compte à cet effet essayer deux procédés. Le premier serait de demander au constructeur de la vis d'établir lui-même deux points de centre, définissant l'axe par rapport auquel la vis serait étudiée; le cercle divisé porterait une pointe conique sur laquelle viendrait s'appuyer l'un des points de centre de la vis, et seul un double ressort relierait la vis au cercle divisé, de façon qu'elle reçoive simultanément les mêmes rotations; l'erreur d'excentricité du cercle par rapport à sa pointe conique serait étudiée d'autre part une fois pour toutes.

Le second procédé, moins simple mais plus précis, consisterait à régler le centrage de la vis sur son cercle divisé au moyen de pointés effectués dans le sens transversal sur la touche décrite page 129, la vis étant tournée avec son cercle successivement dans différents azimuts.

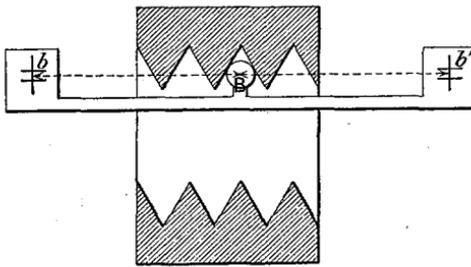
*Propositions concernant l'étude ultérieure des écrous.* — A ma connaissance, on n'a encore contrôlé les écrous que par l'essai de deux vis, dont l'une minima, *vérificateur de fonctionnement*, doit pénétrer sans dureté, et l'autre maxima, *vérificateur de tolérance de fabrication*, ne doit aucunement pénétrer. Ce procédé rudimentaire n'est évidemment employé qu'à défaut de vérification plus précise.

Sans proposer ce qui suit comme une méthode définitive, je crois intéressant de signaler la façon dont je prévois, dès aujourd'hui, l'extension des procédés ci-dessus à l'étude des écrous, par l'adjonction de quelques organes supplémentaires sur le même appareil.

Pour tourner les difficultés nouvelles de la détermination des écrous, qui toutes proviennent de ce que le corps de l'écrou masque son filet, je compte reprendre l'artifice qui m'avait réussi dans la mesure des broches par la méthode d'Airy (1), et qui consiste à remplacer un point inaccessible aux visées par deux autres extérieurs, symétriquement placés par rapport à lui.

Dans les mesures du *pas*, on disposerait l'écrou comme tout à l'heure la vis, son axe parallèle au déplacement du chariot. Le trait, porté par la touche même dans le cas d'une vis, serait remplacé

Fig. 4.



alors par deux autres  $b$  et  $b'$ , symétriques par rapport au centre de la petite sphère de contact B, ainsi que le représente la figure 4 ; deux microscopes devraient les pointer simultanément, tandis qu'un troisième, visant toujours la règle divisée, mesurerait les déplacements du chariot. Un système constitué par un double parallélogramme articulé assujettirait la droite  $bb'$  à rester approximativement parallèle à elle-même dans tous ses déplacements, parallélisme qui serait vérifié et rajusté au moyen des microscopes.

Un pareil dispositif permettrait non seulement de mesurer le pas, de façon semblable à celle décrite pour les vis, mais encore de vérifier immédiatement la *rectitude de l'axe* de l'écrou, en regardant les diverses positions transversales des points  $b$  et  $b'$  dans tous les entrefilets successifs. Pour mesurer les écarts, il suffirait encore de tourner à angle droit les micromètres des deux microscopes.

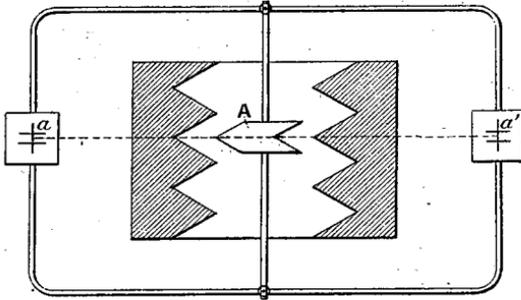
Pour les mesures du *diamètre moyen*, on peut imaginer un pal-

---

(1) ALBERT PÉRARD, *Études sur les étalons à bouts* (Travaux et Mémoires, t. XV, p. 20 et suivantes).

peur double, en  $V$  rentrant d'un côté, et en  $V$  sortant de l'autre, représenté en A sur la figure schématique 5, et toujours constitué de deux parties accolées de façon à présenter une épaisseur nulle

Fig. 5.



au contact <sup>(1)</sup>. Les traits à pointer seraient en  $a$  et  $a'$ . L'écran aurait son axe orienté perpendiculairement au déplacement du chariot, sur lequel il serait fixé; et le troisième microscope permettrait encore de mesurer la course du chariot entre les deux positions extrêmes, où A serait appliqué au fond du filet et de l'entrefilet qui se font vis-à-vis sur une même normale à l'axe. Il suffirait d'ajouter à ce déplacement la valeur de la constante de A pour obtenir la longueur du diamètre moyen. Sur A séparé de ses accessoires, cette constante serait d'ailleurs déterminée de la même manière que le diamètre d'une vis pleine <sup>(2)</sup>.

En remplaçant le palpeur double en  $V$  par un palpeur double cylindrique, la même méthode permettrait de mesurer *le diamètre sur les tronçatures*.

L'emploi d'un palpeur double, en  $V$  d'un côté, et cylindrique de l'autre, donnerait la possibilité de contrôler *la coïncidence des axes de la surface des tronçatures et de la surface de la vis*.

La *vérification de l'angle du triangle générateur* de l'écran serait

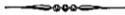
---

<sup>(1)</sup> La difficulté de la construction de la pièce A limiterait peut-être l'application de ce procédé aux écrous d'un diamètre déjà assez considérable.

<sup>(2)</sup> Cette méthode pourrait être généralisée à l'étude des cylindres creux, il suffirait de remplacer le palpeur doublé par une petite sphère dont le diamètre serait ensuite mesuré de façon indépendante.

évidemment assez délicate ; à moins de prendre l'empreinte d'une portion de la surface interne de l'écrou et d'étudier l'angle générateur sur cette empreinte comme sur une vis pleine, je ne vois d'autre procédé que celui qui consisterait à exécuter toutes les opérations de la mesure du diamètre moyen, avec des palpeurs doubles en **V** à angle différant très légèrement de  $60^\circ$  en plus et en moins. La constante **A** serait mesurée avec des palpeurs en **V** à angle correspondant ; et les valeurs déduites de ces nouvelles mesures devraient toutes être inférieures à la première ; car la valeur maxima, diamètre moyen réel, ressortirait de l'opération pour laquelle on aurait utilisé un palpeur double présentant des angles rigoureusement égaux à celui de l'écrou.

Ainsi pourraient donc être étudiés tous les divers éléments des écrous. Mais ce ne sont là que quelques aperçus. La technique détaillée concernant l'étude des écrous ne pourra être élaborée en réalité que sur l'appareil lui-même, après qu'il aura tout d'abord fait ses preuves dans l'étude des vis pleines, étude plus simple et plus immédiate.





# TABLE DES MATIÈRES.

	<i>Pages.</i>
Liste des membres du Comité international des Poids et Mesures.....	V
Liste du personnel scientifique du Bureau international.....	VII
<b>Procès-verbaux des séances de l'année 1913.....</b>	<b>1-120</b>
<i>Procès-verbal de la première séance, du 4 octobre 1913.....</i>	<i>1-55</i>
Ouverture de la Session.....	I
<i>Rapport du Directeur du Bureau international sur les exercices de 1910-1911 et 1911-1912.....</i>	<i>3-54</i>
I. — <i>Personnel</i> .....	3-4
II. — <i>Bâtiments</i> .....	5-7
Réparation aux bâtiments annexes; chauffage central; égouts; couverture; appareils de sécurité.	
III. — <i>Machines et Instruments</i> .....	7-10
Transformation du comparateur géodésique. Balance Heusser. Pièces accessoires de l'interféromètre. Lampe au néon. Machine à calculer. Étalons à bouts.	
IV. — <i>Comptes</i> .....	10-35
1. — Frais d'établissement et d'amélioration du matériel scientifique.....	11-12
2. — Frais des étalons et témoins internationaux.....	12
3. — Frais annuels.....	13-16

	Pages.
4. — Caisse de secours et de retraites.....	16-18
5. — Fonds de réserve .....	18-20
Versements faits au compte du Bureau international en 1911.....	20
Versements faits au compte du Bureau international en 1912.....	21
Versements faits au compte du Bureau international en 1913.....	22
Comptes de 1911.....	24-29
Comptes de 1912.....	30-35
 V. — <i>Travaux</i> .....	 36-54
Étude de diverses règles géodésiques, appartenant au Bureau; règle géodésique du Service géographique de l'Armée française; règles géodésiques du <i>National Physical Laboratory</i> de, l'État-Major de l'Armée serbe et du Service du cadastre du Canada.....	36-38
Règle en platine iridié du <i>Survey Department</i> d'Égypte et du Laboratoire d'essais du Conservatoire des Arts et Métiers.....	38
Dilatation de métaux et alliages divers.....	38-39
Mise en œuvre de la mesure des quartz étalons...	39
Publication du Mémoire de MM. Benoît, Fabry et Perot, sur les longueurs d'onde lumineuses.....	39-40
Propriétés des fils d'invar; homogénéité de dilatation; influence du traitement sur la dilatabilité des aciers au nickel; action d'un troisième constituant.....	40-41
Propriétés des aciers trempants.....	41-42
Exposé des progrès du Système métrique.....	42
Études sur les étalons à bouts, publication des résultats.....	42-43
Recherches sur la réflexion métallique et les surfaces de contact.....	43-44
Vérification des filetages.....	44
Mesures au comparateur vertical.....	44-45
Dilatation de diverses règles et d'une tige en quartz vitreux.....	45
Achèvement de la première vérification des kilogrammes prototypes; pesées diverses; recherches sur les poids.....	45-46
Thermomètres.....	46

	Pages.
Statistique des instruments étudiés au Bureau, du 1 <sup>er</sup> janvier 1890 au 31 décembre 1912.....	47
Certificats délivrés du 1 <sup>er</sup> avril 1911 au 31 septembre 1913.....	48-54
Nomination de deux Commissions.....	54
Inauguration du Pavillon Hirsch, à Neuchâtel....	55
<i>Procès-verbal de la deuxième séance, du 7 octobre 1913.....</i>	56-89
<i>Rapport du Secrétaire du Comité international.</i>	56-81
Rapport spécial financier sur les exercices 1911-1912.....	57-62
Rapport spécial financier sur les exercices 1912-1913.....	63-69
Circulaire aux Gouvernements des Hautes Parties contractantes sur le fonctionnement du Bureau international.....	70-74
Convocation de la cinquième Conférence générale des Poids et Mesures.....	75-80
Réponse des Gouvernements aux propositions du Comité.....	81
Accession du Royaume de Siam à la Convention du Mètre.....	81
Rapport de la Commission des Instruments et des Travaux (première Partie) et discussion.....	82-88
<i>Procès-verbal de la troisième séance, du 10 octobre 1913.....</i>	90-95
Premier rapport de la Commission des Comptes et des Finances.....	90-91
Projet de déclaration relative à l'échelle thermométrique internationale.....	92-93
Projet de déclaration relative à l'intensité normale de la pesanteur....	94
Projet de déclaration relative aux étalons à bouts.	95
<i>Procès-verbal de la quatrième séance, du 11 octobre 1913.....</i>	96
Constitution du Comité réélu par la Conférence..	96
<i>Procès-verbal de la cinquième séance, du 18 octobre 1913.....</i>	97-109

	Pages.
Procès-verbal de la visite du Dépôt des prototypes.	97
Deuxième rapport de la Commission des Comptes et des Finances et discussion.....	98-102
Proposition de MM. Gill et Stratton en vue de l'extension de la Convention du Mètre et discussion.....	102-104
Constitution d'une Commission spéciale pour étudier la question.....	105
Rapport de la Commission des Instruments et des Travaux (deuxième Partie) et discussion.....	105-107
Communications de M. Tanakadate relatives aux observations sur les fils d'invar exécutées au Japon et aux travaux de MM. Nagaoka et Takamini sur la mesure des longueurs d'onde.....	107-108
Projet de machine à mesurer les filetages.....	108-109
<i>Procès-verbal de la sixième séance, du 21 octobre 1913.....</i>	110-120
Résumé de la correspondance échangée avec M. Arndtsen au sujet de son désir de se retirer du Comité.....	110-111
Décision réduisant à 20 exemplaires les collections de réserve.....	111
Lettre de M. Benoît demandant son admission à la retraite pour la fin de 1914.....	111-113
Examen du projet concernant la nouvelle législation française.....	113-115
Exposé des recherches sur les propriétés des aciers au nickel complexes et des aciers trempés.....	115-119
Clôture de la Session.....	120
 <b>Annexe aux Procès-verbaux.</b>	
Projet de machine à mesurer les filetages, par M. Albert Pérard.....	123-135

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.