

COMITÉ INTERNATIONAL

DES POIDS ET MESURES.

---

PROCÈS-VERBAUX

DES SÉANCES.

---

DEUXIÈME SÉRIE. — TOME I.

---

SESSION DE 1901.



PARIS,

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,

Quai des Grands-Augustins, 55.

---

1902



COMITÉ INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES.

---

PROCÈS-VERBAUX  
DES SÉANCES DE L'ANNÉE 1901.

---

PROCÈS-VERBAL

DE LA PREMIÈRE SÉANCE,

TENUE AU BUREAU INTERNATIONAL,

Mercredi 9 octobre 1901.

PRÉSIDENTE DE M. FOERSTER.

---

Sont présents :

MM. ARNDTSEN, DE P. ARRILLAGA, BENOÎT, BLASERNA, DE BODOLA, CHANEY, HASSELBERG, HEPITES, DE MACEDO, MENDELEEFF.

La séance est ouverte à 3<sup>h</sup>.

M. le PRÉSIDENT constate que, le *quorum* réglementaire de huit voix étant dépassé, le Comité est en nombre pour délibérer valablement. Il déclare ouverte la première session de 1901 et souhaite la bienvenue à MM. les Membres du Comité international.

M. le PRÉSIDENT prononce ensuite le discours suivant :

« Nous nous retrouvons cette fois dans des circonstances très douloureuses et tout à fait exceptionnelles par suite de la mort de notre cher ami et Collègue Hirsch, qui, dès l'origine de notre Institution internationale, a pris une si grande part à toutes les phases du développement et de l'activité du Comité et du Bureau international des Poids et Mesures. Pendant un quart de siècle, il a été le Secrétaire et, on peut dire, un Secrétaire présidentiel, avec son énergie intellectuelle et morale, avec sa lucidité et sa fermeté, avec l'habileté et la clarté d'un styliste et d'un rapporteur de premier ordre.

» La circulaire du 27 avril, qui sera insérée aux *Procès-verbaux*, portait une première expression de nos sentiments. Dans la séance d'inauguration de la Conférence générale, j'aurai l'honneur d'exprimer, au nom du Comité, notre profond chagrin de la grande perte que l'Institution internationale des Poids et Mesures a subie par la disparition de notre cher et précieux Collègue. Et je vous demande la permission de joindre, aux *Procès-verbaux* de notre session actuelle, une Notice plus détaillée sur son œuvre et sur sa vie, en y comprenant les belles paroles prononcées par notre Collègue M. Benoît, lors des funérailles à Neuchâtel, et dont je lui exprime ici en votre nom notre profonde gratitude.

» Vous vous souvenez, Messieurs, que, dans ma lettre du 6 mai 1901, qui paraîtra également dans nos *Procès-verbaux*, j'ai tâché de trouver une solution provisoire à la situation très difficile qui venait d'être créée par la mort de notre Secrétaire.

» Vous avez donné, ou tacitement, ou par des lettres pleines d'amitié et de sympathie, votre assentiment à ma proposition, et vous serez unanimes pour remercier avec moi notre cher Collègue, M. Blaserna, du dévouement avec lequel il a consenti à nous donner son concours dans



ces circonstances pénibles, en se chargeant *par intérim* des fonctions du défunt au sein du Comité.

» Il appartiendra au Comité, renouvelé par la Conférence générale, de nommer le successeur de M. Hirsch, comme je l'ai indiqué dans ma lettre du 6 mai. »

M. le PRÉSIDENT regrette que M. Michelson ne puisse pas prendre part, cette fois encore, à la session, étant retenu par des travaux urgents. Dans sa lettre du 16 septembre, il a promis de venir en tout cas pour la prochaine session.

M. Blaserna voudra bien donner connaissance au Comité de la Correspondance intervenue entre les Gouvernements et le Comité, à partir de son entrée en fonctions au secrétariat.

M. le Président se bornera à rappeler les circulaires du 20 octobre 1900 et du 28 janvier 1901, concernant la nouvelle organisation du personnel scientifique du Bureau international.

Ces circulaires sont conçues dans les termes suivants :

COMITÉ INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES.

---

Circulaire.

Paris, le 20 octobre 1900.

MESSIEURS ET TRÈS HONORÉS COLLÈGUES,

Quelques jours après la clôture de notre dernière session, il s'est produit un fait qui aurait pu avoir une influence regrettable sur l'avenir de notre Institution internationale, et dont nous ne devons pas tarder à vous donner connaissance, d'autant plus que, dans l'intérêt du Bureau international des Poids et Mesures, nous avons été forcés, sous notre responsabilité et au nom du Comité, de prendre des mesures et de faire des promesses pour lesquelles nous devons solliciter votre ratification.

Voici de quoi il s'agit : M. Guillaume, dont vous avez toujours été unanimes à reconnaître la grande valeur scientifique et les mérites exceptionnels qu'il s'est acquis pour notre Établissement, a reçu, au commencement d'octobre, l'offre de lui confier la chaire de Physique à l'Université de Genève. Comme cet appel d'une des principales universités de son pays était fort honorable pour le jeune savant et présentait en outre de notables avantages matériels sur sa situation actuelle, on comprend parfaitement que M. Guillaume ne pouvait pas refuser, sans scrupule, des propositions aussi avantageuses, malgré la grande satisfaction qu'il a toujours trouvée aux travaux du Bureau international, et malgré le vif regret qu'il aurait ressenti à abandonner les études et recherches en cours, qui demandent encore de longs soins pour leur achèvement, tandis que l'acceptation de la chaire de Genève, sur laquelle il devait se décider très rapidement, aurait exigé son départ déjà pour la fin de cette année.

M. Guillaume a agi très correctement en nous faisant part de suite, ainsi qu'à M. Benoit, de l'appel qu'il venait de recevoir, et en nous exposant franchement qu'il ne pouvait, sans manquer à des devoirs impérieux vis-à-vis de sa jeune famille, renoncer aux offres qui lui étaient faites que s'il avait l'assurance de voir, dans un avenir plus ou moins éloigné, et autant que les circonstances le permettraient, sa situation au Bureau devenir plus certaine et plus riche d'avenir, au double point de vue moral et matériel.

De notre côté, nous avons été, d'accord avec M. le Directeur, immédiatement d'avis qu'il faudrait, dans l'intérêt du Bureau international, faire de grands efforts pour conserver M. Guillaume à l'Établissement ; car le Bureau non seulement a profité des nombreux et remarquables travaux qu'il y a exécutés avec un talent et un zèle que le Comité a toujours appréciés, mais aussi, au point de vue administratif, M. Guillaume a montré de précieuses aptitudes, que M. Benoit a souvent eu l'occasion de constater, lorsqu'il a dû, en cas d'absence ou de maladie, se faire remplacer par lui. Enfin, il n'est pas besoin d'insister sur le grand talent de rédaction et d'exposé verbal dont M. Guillaume a donné de nombreuses preuves, non seulement dans les sessions du Comité, mais encore dans le Congrès de Physique, où il a joué un rôle considérable, et devant la Conférence de l'Association géodésique internationale, à laquelle il a rendu compte des curieuses qualités, importantes au point de vue théorique et pleines de promesses pour les arts et sciences de précision, qu'il

a trouvées dans les alliages d'acier-nickel, par ses belles recherches qui ont attiré l'attention du monde scientifique.

Notre devoir était évidemment de chercher à retenir à Breteuil un métrologiste de cette valeur, qui s'est, pour ainsi dire, de plus en plus identifié avec notre Institution internationale, et qui pourrait lui rendre dans l'avenir des services peut-être encore plus importants. Si, pour des raisons de forme, le bureau du Comité n'était pas compétent pour accorder à M. Guillaume une amélioration immédiate de sa position, nous pouvions, par contre, lui donner l'assurance, à laquelle il tenait surtout, de faire notre possible auprès du Comité et devant la Conférence générale qui doit se réunir l'année prochaine, afin d'obtenir pour lui une situation plus en rapport avec ses éminents services, et qui lui ouvrirait pour l'avenir une perspective plus élevée.

Votre bureau a cru être en droit de donner à M. Guillaume ces espérances, d'autant plus que le Comité, avant ces faits nouveaux et pour d'autres raisons, avait décidé, dans sa session de septembre, de nantir la Conférence générale d'un projet de changements à apporter à l'organisation actuelle du Bureau international.

D'autre part, il va sans dire qu'à aucun prix nous ne voudrions commettre une injustice certainement imméritée vis-à-vis de M. Chappuis, en méconnaissant la grande valeur des belles expériences et des recherches consciencieuses qu'il a exécutées au Bureau, et oublier que le Comité lui a toujours témoigné son entière satisfaction pour les services scientifiques précieux que ce physicien distingué a rendus à notre Institution. Mais M. Chappuis nous a fait connaître que, pour des motifs de famille et essentiellement dans l'intérêt de l'éducation de ses enfants, il avait l'intention de retourner dans son pays aussitôt qu'il aurait achevé les importants travaux qui l'occupent actuellement.

Dans cette situation, et en nous basant sur le second alinéa de l'article 7 de la Convention du Mètre, nous avons promis à M. Guillaume de recommander vivement au Comité la solution suivante :

1° Dans le projet de réorganisation du Bureau international, le Comité proposera à la Conférence que, à partir de 1902, le personnel scientifique se composera du Directeur, d'un Directeur adjoint et de plusieurs Aides ;

2° Il sera alloué à M. Guillaume, comme Directeur adjoint, un traitement de dix mille francs, avec la possibilité de l'augmenter plus tard, suivant les circonstances et les ressources budgétaires

dont disposera le Bureau; ce nouveau traitement aura, en faveur de M. Guillaume, un effet rétroactif à partir du 1<sup>er</sup> juillet 1900.

Nous sommes heureux de vous annoncer que M. Guillaume considère cette solution comme de nature à lui permettre de continuer à se vouer entièrement au service du Bureau international des Poids et Mesures.

Après avoir exposé ainsi, avec tous les détails nécessaires pour que vous puissiez l'apprécier, l'urgence de la situation, nous vous prions instamment de ratifier les mesures prises par votre bureau dans cette circonstance, et de bien vouloir faire connaître votre adhésion au Secrétaire, le plus tôt possible.

Veillez agréer, Messieurs et très honorés Collègues, l'expression de nos sentiments les plus dévoués.

*Le Secrétaire,*  
AD. HIRSCH.

*Le Président,*  
W. FOERSTER.

---

COMITÉ INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES.

---

**Circulaire.**

Berlin et Neuchâtel, le 28 janvier 1901.

**MESSIEURS ET TRÈS HONORÉS COLLÈGUES,**

Par la circulaire du 20 octobre dernier, nous avons donné connaissance aux Membres du Comité des mesures que nous avons cru devoir prendre pour conserver au Bureau international des Poids et Mesures les services précieux de M. le D<sup>r</sup> Guillaume, et nous avons sollicité la ratification de l'arrangement que nous avons promis à M. Guillaume de recommander au Comité, savoir de proposer à la Conférence générale de cet automne la réorganisation du Bureau international, en ce sens d'y créer, à côté du Directeur, le poste de *Directeur adjoint*, et d'allouer à ce titre un traitement de 10 000<sup>fr</sup> à M. Guillaume.

Nous avons aujourd'hui la satisfaction de vous faire connaître que le Comité international des Poids et Mesures a approuvé à l'unanimité ces propositions, et nous ajoutons que tous ces votes ont été exprimés sans réserve et en nous félicitant d'avoir su conserver à notre Établissement international les services de ce savant distingué.

M. le comte de Macedo, en donnant son adhésion personnelle à ces résolutions, promet de s'efforcer de préparer auprès de son Gouvernement l'acceptation, par la Conférence générale, des propositions concernant l'organisation du Bureau international. Nous ne doutons pas que nos autres Collègues ne fassent en temps utile des démarches analogues auprès de leurs Gouvernements. Dans ce but, le bureau du Comité, suivant les décisions de la dernière session (voir *Procès-verbaux*, p. 95), vous soumettra prochainement le projet des différentes propositions principales à présenter à la Conférence générale, avec un Mémoire exposant les motifs qui les rendent nécessaires.

Veuillez agréer, Messieurs et très honorés Collègues, l'assurance de notre entier dévouement.

*Le Secrétaire,*  
AD. HIRSCH.

*Le Président,*  
FOERSTER.

M. BLASERNA, Secrétaire *par intérim*, remercie M. le Président pour les aimables paroles qu'il vient de lui adresser. Il remercie également ses Collègues du Comité de la marque de sympathique confiance dont ils l'ont honoré. Il a considéré comme un devoir d'accepter cette mission, assez difficile, d'aider M. le Président, le Bureau international et le Comité dans la préparation de la Conférence générale.

Il communique tout d'abord les circulaires suivantes du 27 avril et du 6 mai, mentionnées plus haut par M. le Président :

Berlin, le 27 avril 1901.

MONSIEUR ET TRÈS HONORÉ COLLÈGUE,

C'est avec une profonde et douloureuse émotion que je remplis le triste devoir de vous communiquer la mort de notre cher et éminent Collègue, le D<sup>r</sup> Adolphe Hirsch, qui vient de nous être enlevé par une bronchite grave, au moment où sa santé, ébranlée depuis longtemps, paraissait pourtant raffermie et ne causait pas d'inquiétudes immédiates à sa famille et à ses amis. C'est le 16 de ce mois d'avril qu'il s'est éteint paisiblement, après une agonie sans souffrance, à l'âge de 71 ans.

Pendant une période de quarante-deux années, le D<sup>r</sup> Hirsch, né

en Allemagne, fixé en Suisse, a rendu à sa patrie d'adoption de très importants services, dans cet Observatoire de Neuchâtel dont il avait lui-même dessiné les plans et dirigé la construction, et dont il était directeur. Mais c'est surtout par son action dans les grandes entreprises internationales, où il fut de bonne heure appelé à jouer un rôle, que Hirsch a assuré à son nom une notoriété universelle, et qu'il s'est acquis des droits à la reconnaissance des savants du monde entier.

Appelé en 1875 au poste de Secrétaire de notre Comité, il a su remplir ces importantes fonctions avec une compétence, avec une assiduité et un zèle qui ne se sont jamais démentis, entourant de toute sa sollicitude l'œuvre qu'il avait si puissamment contribué à créer, s'intéressant à tous les détails de son organisation, lui apportant en toute occasion une part de collaboration active et dévouée. Les services qu'il lui rendit pendant cette période d'un quart de siècle resteront inoubliables; et tous ses Collègues, qui en ont été les témoins, conserveront à sa mémoire une pieuse reconnaissance.

La perte du Dr Hirsch laisse dans notre Comité un vide difficile à combler. En attendant que je puisse vous soumettre les dispositions provisoires que devra entraîner ce grave événement, je m'appliquerai pour le moment, avec M. le Directeur du Bureau international, à suppléer autant que possible à cette activité qui vient de nous être enlevée si brusquement, afin que la marche de notre Institution puisse continuer régulièrement, et que la préparation de la Conférence générale, à convoquer pour le 15 octobre, ne souffre aucun délai fâcheux.

*Le Président du Comité international  
des Poids et Mesures,*

FOERSTER.

---

Berlin, 6 mai 1901.

MONSIEUR ET TRÈS HONORÉ COLLÈGUE,

La situation, créée au bureau du Comité international par le triste événement dont je vous ai donné connaissance dans ma lettre du 27 avril, présente quelques difficultés particulières.

En premier lieu surgit l'obligation où nous sommes de prendre, dans le plus bref délai possible, les mesures nécessaires en vue de la convocation de la Conférence générale pour l'automne de cette année

(pour le 15 octobre), conformément aux prescriptions de la Convention et aux décisions arrêtées dans notre dernière session.

En outre, le Bureau du Comité avait été chargé de l'élaboration d'un Mémoire destiné à fournir à tous nos Collègues les matériaux et éléments d'informations à faire valoir auprès des Gouvernements, pour les disposer dans un sens favorable aux propositions qui seront soumises à la Conférence. Dans les dernières semaines, le D<sup>r</sup> Hirsch s'était occupé de la préparation de ce Mémoire, mais il n'a pu mettre la dernière main à son projet.

Ces circonstances obligeaient le Président du Comité à quelques promptes résolutions, pour tâcher de satisfaire, rapidement et aussi bien que possible, aux exigences de la situation. Comme le remplacement du Secrétaire décédé, par la désignation immédiate d'un successeur définitif, est écarté par l'article 10 du Règlement de la Convention, lequel dispose que le Comité ne peut procéder à de nouvelles nominations que trois mois après que tous ses Membres en auront été avertis par son bureau; comme d'autre part, d'après l'article 8, le renouvellement, par moitié, du Comité devra avoir lieu dans la Conférence de cet automne, il est indiqué de renvoyer la nomination d'un nouveau Secrétaire jusqu'à la session qui suivra la Conférence générale.

Dans ces conditions, je crois pouvoir compter sur l'approbation de tous mes Collègues, pour la démarche dont j'ai pris l'initiative auprès de notre Collègue, M. Blaserna, en lui demandant de vouloir bien se charger *par intérim* des fonctions de Secrétaire, et me donner, dans cette fonction, sa collaboration et sa signature pour tous les actes officiels dans lesquels elles sont nécessaires.

Je suis heureux de pouvoir informer MM. les Membres du Comité que M. Blaserna, par une lettre du 27 avril, a consenti à assumer temporairement cette charge, dans l'intérêt de notre institution. Grâce à son précieux concours, et avec l'aide de M. le Directeur du Bureau international, j'espère que nous réussirons à parer aux difficultés présentes et à éviter des inconvénients sérieux dans la marche de nos affaires.

En même temps, j'avertis aujourd'hui expressément nos Collègues que la nomination du successeur du D<sup>r</sup> Hirsch comme Secrétaire du Comité aura lieu dans la session qui suivra la Conférence générale.

*Le Président du Comité international  
des Poids et Mesures,*

FOERSTER.

M. le **SECRETARE** *par intérim* met sous les yeux du Comité la circulaire suivante, adressée en date du 19 mai 1901 aux Hauts Gouvernements, concernant la convocation de la Conférence générale des Poids et Mesures, en les priant de bien vouloir désigner leurs Délégués et en leur présentant un projet d'ordre du jour pour la Conférence.

COMITÉ INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES.

---

Berlin et Rome, le 19 mai 1901.

**Convocation de la Conférence générale des Poids et Mesures pour le mardi 15 octobre 1901.**

Le Règlement annexé à la Convention du Mètre prescrit à l'article 7 ce qui suit :

« 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 État ; chaque État a droit à une voix.

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

Comme la dernière Conférence générale (la seconde dans la série de ces Conférences) a eu lieu en septembre 1895, nous sommes obligés, par cette prescription conventionnelle, de la convoquer de nouveau pour cette année.

Nous avons donc l'honneur de prier les Hauts Gouvernements des États contractants de vouloir bien désigner leurs Délégués à cette Conférence. Conformément à l'usage hospitalier qui s'est établi dans



les deux précédentes occasions, M. le Ministre des Affaires étrangères de France a bien voulu promettre de recevoir la Conférence dans les salons du Ministère, et c'est lui qui ouvrira ses travaux en présidant la première séance.

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

**Mardi 15 octobre 1901, à 2 heures,**

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

L'ordre du jour de la Conférence générale comprendra essentiellement les objets suivants :

« 1° Rapport réglementaire du Comité international sur les travaux accomplis depuis la dernière Conférence ;

» 2° Premiers résultats des vérifications périodiques des prototypes nationaux, et règles à fixer pour la continuation de ces vérifications ;

» 3° Renouvellement, par moitié, du Comité international, au scrutin secret. Suivant l'article 8 du Règlement, ce sont d'abord les quatre Membres élus par cooptation depuis la Conférence de 1895, savoir : MM. Blaserna, Cornu, Hasselberg et Michelson, qui devront sortir ; en outre, la mort de M. Hirsch, dont nous donnons, à la fin de cette lettre de convocation, connaissance aux Hauts Gouvernements, nécessitera une nouvelle élection. Il restera donc encore deux noms à faire désigner, comme sortants, par le sort, dans la Conférence même, parmi ceux des neuf anciens Membres du Comité ;

» 4° Nouvelles études et déterminations métrologiques exécutées au Bureau international depuis 1895 : étalons des subdivisions décimales du mètre, décimètre et ses subdivisions jusqu'au dixième de millimètre ; études préparatoires pour la création d'étalons des subdivisions décimales du kilogramme ; nouvelles recherches relatives à la thermométrie, aux métaux et alliages ; études relatives à la géodésie ;

» 5° Déclaration concernant la distinction entre le décimètre cube et le litre ; résultats obtenus dans les déterminations les plus récentes de la relation entre ces deux unités ;

» 6° Règlement du Bureau international pour les vérifications qui lui sont demandées ; modifications proposées en vue de tenir compte

de l'expérience acquise, aussi bien que des besoins nouveaux de la science et de la technique de précision;

» 7° État de la législation concernant les Prototypes internationaux dans les différents pays qui ont adhéré à la Convention du Mètre;

» 8° Situation légale, facultative ou obligatoire, du Système métrique dans les États-Unis de l'Amérique du Nord, dans le Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande et dans l'Empire de Russie;

» 9° Discussion sur les mesures à provoquer pour la propagation ultérieure et le perfectionnement du Système métrique;

» 10° Ratification de la fondation de la Caisse de secours et de retraites pour le personnel du Bureau international, et d'un fonds de réserve destiné à garantir le fonctionnement régulier de cette institution, sur la base d'une partie des ressources extraordinaires provenant des rentrées d'anciennes contributions arriérées. Nous rappelons, à propos de cet article de l'ordre du jour, que le projet de Règlement pour l'institution dont il s'agit, élaboré d'après les recommandations de la Conférence de 1895 et d'après les délibérations unanimes du Comité, a été porté à la connaissance de tous les Gouvernements et a rencontré un assentiment général, sans aucune exception. (*Voir en particulier les Procès-verbaux des Séances de 1899, p. 131-134.*) Il a paru seulement à quelques-uns des Hauts Gouvernements que, vu la proximité de la prochaine Conférence, il serait préférable de laisser à celle-ci la mission de vider définitivement cette importante question, et de différer jusqu'à sa réunion la mise en vigueur de ce Règlement. En conséquence, nous prions les Hauts Gouvernements de vouloir bien munir leurs Délégués de l'autorisation de voter, d'une façon définitive, la ratification de la fondation de la Caisse de secours et de retraites et du fonds de réserve, conformément au projet qui a été soumis à leur approbation;

» 11° Propositions du Comité international concernant une modification de l'organisation du personnel du Bureau international;

» 12° Projet de revenir au budget de 100000<sup>fr</sup> pour le Service international des Poids et Mesures. »

En vue de préparer les travaux indiqués ci-dessus, le *Comite international est convoqué pour le mercredi 9 octobre à 3<sup>h</sup>, au Pavillon de Breteuil, à Sèvres.*

Nous ne pouvons terminer cette communication sans donner connaissance aux Hauts Gouvernements de la grave et douloureuse perte que le Comité et le Service international des Poids et Mesures

ont éprouvée par la mort du Secrétaire du Comité, M. le Professeur Dr Ad. Hirsch, Directeur de l'Observatoire de Neuchâtel, décédé le 16 avril dernier, à l'âge de 71 ans. Nous n'avons pas besoin d'insister ici sur le rôle particulièrement important que notre regretté Secrétaire a rempli dans l'histoire de nos institutions internationales, sur les éminents services que, dans sa longue et laborieuse carrière scientifique, il a rendus à ces institutions, auxquelles, dès le commencement, il avait voué une grande part de son activité. Les Hauts Gouvernements les connaissent, et nous dirons seulement que tous les Collègues du Dr Hirsch, qui ont été les témoins de ces services zélés et éclairés, conserveront à sa mémoire une pieuse reconnaissance.

Comme le remplacement du Secrétaire décédé, par la désignation immédiate d'un successeur définitif, est écarté par l'article 10 du Règlement de la Convention, lequel dispose que le Comité ne peut procéder à de nouvelles nominations que trois mois après que tous ses Membres en auront été avertis par son bureau; comme, d'autre part, d'après l'article 8, le renouvellement par moitié du Comité devra avoir lieu dans la Conférence générale de cet automne (*voir ci-dessus le n° 3 des propositions pour son ordre du jour*), il était indiqué de renvoyer la nomination d'un nouveau Secrétaire jusqu'à la session du Comité qui suivra la Conférence. Dans ces conditions, il était nécessaire de trouver une solution provisoire, pour remplir les fonctions de Secrétaire, en attendant le remplacement définitif du Dr Hirsch.

Le Président soussigné a cru être assuré de l'approbation unanime des Membres du Comité en priant notre Collègue, M. le Professeur Blaserna, de Rome, Sénateur du royaume, de vouloir bien se charger, *par intérim*, de ces fonctions jusqu'à la nomination d'un nouveau secrétaire, et de donner, en cette qualité, sa collaboration et sa signature pour tous les actes officiels dans lesquels elles sont nécessaires.

M. Blaserna a, par lettre du 27 avril, consenti à assumer temporairement cette tâche.

Au nom du Comité international des Poids et Mesures :

*Le Secrétaire par intérim,*  
P. BLASERNA.

*Le Président,*  
W. FOERSTER.

Presque tous les Gouvernements ont déjà répondu.

Voici la liste des Délégués accrédités qui résulte du dépouillement de cette correspondance.

**Liste des Délégués à la troisième Conférence internationale  
des Poids et Mesures.**

Pour l'*Allemagne* : M. W. FOERSTER, Conseiller intime, Directeur de l'Observatoire de Berlin, Président du Comité international des Poids et Mesures.

M. R. SIEGEL, Capitaine de vaisseau, Attaché naval à l'Ambassade d'Allemagne, à Paris.

Pour l'*Autriche* : M. VICTOR VON LANG, Conseiller aulique, Professeur à l'Université de Vienne, Membre du Comité international.

M. WENZEL MAREK, Inspecteur en chef des Poids et Mesures, à Vienne.

Pour la *Hongrie* : M. LOUIS BODOLA DE ZÁGON, Professeur à l'École Polytechnique de Budapest, Membre du Comité international.

Pour la *Belgique* : M. ROUSSEAU, Professeur à l'Université de Bruxelles, Président de la Commission des Poids et Mesures de Belgique.

Pour le *Danemark* : M. K. PRYTZ, Professeur à l'École Polytechnique de Copenhague.

Pour l'*Espagne* : Son Excellence M. le Marquis de RIO MUNI, Ambassadeur de Sa Majesté Catholique à Paris, et, à sa place, M. le Marquis de NOVALLAS, Premier Secrétaire de l'Ambassade d'Espagne, à Paris.

Son Excellence M. VICENTE LOPEZ PUIGSERVER, Directeur de l'Institut géographique et statistique de Madrid.

Son Excellence M. FRANCISCO DE P. ARRILLAGA, Membre du Comité international.

Pour les *États-Unis de l'Amérique du Nord* : M. A.-A. MICHELSON, Professeur à l'Université de Chicago, Membre du Comité international.

M. E.-W. MORLEY, Professeur au collège Adalbert, de Cleveland.

Pour les *États-Unis du Mexique* : M. GUSTAVO BAZ, Chargé d'affaires du Mexique, à Paris.

Pour la *France* : M. A. CORNU, Membre de l'Académie des Sciences, Président du Bureau national des Poids et Mesures à Paris, Membre du Comité international.

M. FOUQUÉ, Président en exercice de l'Académie des Sciences.

M. MICHEL LAGRAVE, Chef de la Division du personnel et de la

comptabilité au Ministère du Commerce, Membre du Bureau national des Poids et Mesures, à Paris.

Pour la *Grande-Bretagne* et l'*Irlande* : M. H.-J. CHANEY, Superintendant du Standards Department, à Londres, Membre du Comité international.

Pour l'*Italie* : M. PIETRO BLASERNA, Professeur à l'Université de Rome, Sénateur, Membre du Comité international.

Pour le *Japon* : M. MUNENORI TAKANOSÉ, Ingénieur du Ministère de l'Agriculture au Japon.

Pour le *Portugal* : Son Excellence M. le Comte DE MACEDO, Ministre plénipotentiaire du Portugal, à Madrid, Membre du Comité international.

Pour la *Roumanie* : M. STEFAN-C. HEPITES, Directeur du Bureau central des Poids et Mesures, à Bucarest, Membre du Comité international.

Pour la *Russie* : Son Excellence M. D. MENDELEEFF, Conseiller privé, Directeur de la Chambre centrale des Poids et Mesures, à Saint-Pétersbourg, Membre du Comité international.

M. EGOROFF, Conseiller d'État, Directeur adjoint de la Chambre centrale des Poids et Mesures.

Pour la *Serbie* : M. WOÏSLAV MARKOVITCH, Premier Secrétaire de la Légation de Serbie, à Paris.

Pour la *Suède* : M. le docteur KLAS BERNHARD HASSELBERG, Membre de l'Académie des Sciences de Stockholm, Membre du Comité international.

Pour la *Norvège* : M. ADAM FREDERIK OLAF ARNDTSEN, Membre du Comité international.

Pour la *Suisse* : M. le Professeur RAOUL GAUTIER, Directeur de l'Observatoire de Genève.

M. F. RIS, Directeur du Bureau fédéral des Poids et Mesures, à Berne.

Seuls les Gouvernements de la Confédération argentine et du Pérou n'ont pas fait parvenir jusqu'ici leur réponse.

Revenant à la question des renseignements demandés aux Gouvernements par la lettre du 4 mars 1901, en vue d'obtenir les résultats des derniers recensements, nécessaires à l'établissement du Tableau des contributions, M. le Secrétaire *par intérim* mentionne que, par suite des réponses obtenues, le premier Tableau, que voici, a été calculé et

Tableau des parts contributives des États contractants, pour le Bureau international des Poids et Mesures (exercice de 1902).

ÉTATS CONTRACTANTS.	ANNÉE de recense- ment.	POPULATION.	COEFFICIENT.	FACTEUR de distribution.	FRAIS ANNUELS	FRAIS ANNUELS	CONTRIBUTION pour l'exercice de 1901.
					100 000 fr. — Unité : 79 fr. 49 c.	75 000 fr. — Unité : 59 fr. 62 c.	
					PARTS contributives.	PARTS contributives.	
					fr	fr	fr
1 Allemagne.....	1895	52 279 901	3	157	12 480	9 360	10 448
{ 2 <sup>a</sup> Autriche.....	1897	25 518 998	3	77	6 121	4 501	5 122
{ 2 <sup>b</sup> Hongrie.....	1897	18 769 589	3	56	4 451	3 339	3 727
3 Belgique.....	1898	6 669 732	3	20	1 590	1 192	1 331
4 Confédération Argentine	1898	4 518 593	3	14	1 113	835	932
5 Danemark.....	1898	2 447 441	1	2	159	119	133
6 Espagne.....	1897	18 089 500	3	54	4 292	3 219	3 594
7 États-Unis d'Amérique.	1890	62 622 250	2	125	9 936	7 452	8 319
8 France.....	1896	38 517 975	3	116	9 221	6 916	7 720
9 Gr.-Bretagne et Irlande	1891	37 732 922	2	75	5 962	4 471	5 058
10 Italie.....	1898	31 667 946	3	95	7 552	5 664	6 322
11 Japon.....	1898	46 225 782	2	92	7 313	5 485	5 723
12 Mexique.....	1895	12 630 863	3	38	3 021	2 266	2 529
13 Pérou.....	1896	4 559 550	3	14	1 113	835	932
14 Portugal.....	1890	5 049 729	3	15	1 192	894	998
15 Roumanie.....	1899	5 912 520	3	18	1 431	1 073	1 065
16 Russie.....	1897	126 368 357	2	253	20 111	15 084	8 585
17 Serbie.....	1899	2 413 694	3	7	556	417	466
{ 18 <sup>a</sup> Suède.....	1898	5 062 918	3	15	1 192	894	998
{ 18 <sup>b</sup> Norvège.....	1897	2 098 400	3	6	477	358	399
19 Suisse.....	1898	3 119 635	3	9	715	537	599
20 Vénézuéla.....	1894	2 444 816	3	(7)	(556)	(417)	(466)
TOTAUX.....				1258	99 998	75 001	75 000

communiqué aux Gouvernements en date du 31 juillet 1901.

A partir de l'époque où le Système métrique deviendra obligatoire dans les États-Unis d'Amérique, les parts contributives des autres États diminueront d'à peu près 5 pour 100, et à partir de l'époque où le même cas se produira dans la Grande-Bretagne et l'Irlande, la réduction des parts contributives, telles qu'elles sont données pour l'exercice de 1902 dans le Tableau ci-dessus, atteindra 7,5 pour 100.

Ce Tableau était accompagné de la circulaire suivante, dans laquelle sont exposées les raisons qui ont motivé les trois colonnes différentes de chiffres pour la contribution.

COMITÉ INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES.

---

Berlin et Rome, 31 juillet 1901.

MESSIEURS ET TRÈS HONORÉS COLLÈGUES,

Nous avons l'honneur de vous présenter enfin, en trois exemplaires, comme complément de notre Note du 25 juin dernier, le Tableau ci-joint, c'est-à-dire l'indication des changements des contributions des États, nécessités par la légalisation de l'usage facultatif du Système métrique en Russie. Nous y avons ajouté les changements éventuels qui seront à introduire dans ces contributions, au cas où le retour proposé à l'ancien budget de 100000<sup>fr</sup> recevrait l'assentiment des Hauts Gouvernements.

En ce qui concerne la question des progrès de l'usage légal du Système métrique dans les États-Unis de l'Amérique du Nord et dans la Grande-Bretagne (progrès dont le développement modifiera encore dans l'avenir la distribution des contributions, en changeant le coefficient, pour ces deux pays, de 2 à 3, aux époques où l'usage obligatoire de ce système y sera décidé), nous sommes restés jusqu'à présent sans réponse explicite à nos questions adressées sur ce point, le 4 mars 1901, à ces deux Gouvernements; toutefois, des informations authentiques nous permettent d'assurer que, jusqu'à l'époque actuelle, la décision espérée de l'introduction obligatoire du Système métrique aux États-Unis ne s'est pas encore produite. Nous ne pouvions donc qu'indiquer, au bas du Tableau, les traits généraux des changements des contributions à attendre encore, dans

l'avenir, aux époques de l'adhésion définitive et complète de ces deux États au Système métrique.

Nous vous prions, Messieurs et très honorés Collègues, de vouloir bien communiquer ces documents aux Hauts Gouvernements, qui compteront sur vos conseils dans leurs délibérations relatives aux propositions contenues dans le programme de la Conférence générale de cet automne.

Veillez agréer, Messieurs et très honorés Collègues, l'expression de nos sentiments les plus dévoués.

*Le Secrétaire par intérim,*  
P. BLASERNA.

*Le Président,*  
W. FOERSTER.

Après l'envoi de ce premier Tableau, plusieurs États ont fait connaître les derniers changements constatés dans le chiffre de leur population. Ainsi, pour la Grande-Bretagne et l'Irlande, au lieu de 37 732 922 habitants, il faut compter 41 454 578; pour la Belgique, la population s'est élevée de 6669732 à 6815 054; pour les États-Unis d'Amérique le calcul devra se faire sur le chiffre de 76 300 000, qui résulte d'une publication officielle, au lieu de 62 622 250; enfin, pour la Norvège, le chiffre de 2 098 400 doit être remplacé par celui de 2 239 880. Il est en outre probable que d'autres renseignements parviendront encore au bureau.

M. DE MACEDO fait remarquer, à cette occasion, que, si le Portugal n'a pas encore répondu, c'est parce qu'on n'a pas encore terminé les calculs des résultats du recensement qui vient d'avoir lieu.

MM. BLASERNA, BENOÎT et DE BODOLA font la même observation, en ce qui concerne l'Italie, la France et la Hongrie.

M. le SECRÉTAIRE *par intérim* déclare que, avec les nouveaux éléments qui sont déjà connus ou qui pourront l'être bientôt, il y aura lieu de procéder au calcul du Tableau définitif pour ce qui concerne les exercices futurs, d'autant plus que, par la circulaire suivante du 25 juin 1901,



à laquelle il a été fait allusion dans celle du 31 juillet, reproduite ci-dessus, les Hauts Gouvernements avaient été priés de faire connaître leurs intentions sur le retour, demandé par le Comité, de la dotation annuelle à l'ancien chiffre de 100000<sup>fr.</sup>

COMITÉ INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES.

---

Berlin et Rome, 25 juin 1901.

MESSIEURS ET TRÈS HONORÉS COLLÈGUES,

Dans la Séance du 20 septembre dernier (voir *Procès-verbaux de la session de 1900*, p. 95), le Comité a chargé son bureau de préparer, en commun avec le Directeur du Bureau international et en se basant sur les délibérations de cette session, un Mémoire exposant les motifs qui rendent nécessaire, pour cet Établissement, le retour à l'ancien budget de 100000<sup>fr.</sup>

En même temps, le bureau du Comité a été invité à préparer et à faire connaître aux Gouvernements les modifications à apporter au Tableau des parts contributives pour les exercices suivants, en tenant compte des progrès réalisés ou imminents de l'extension du Système métrique dans divers pays.

A notre grand regret, les réponses des Hauts Gouvernements à notre lettre du 4 mars 1901, concernant les données indispensables pour établir le nouveau Tableau, ne sont, jusqu'à présent, arrivées entre nos mains qu'en très petit nombre; en sorte que nous nous voyons obligés de séparer les deux communications et de nous borner, pour le moment, à l'exposé des motifs justifiant le retour au budget de 100000<sup>fr.</sup> Le nouveau Tableau des parts contributives suivra, aussitôt que nous aurons reçu, de la part de la Russie, des États-Unis et de la Grande-Bretagne, les informations qui doivent fournir les bases des modifications les plus importantes. Nous le soumettrons alors à MM. les Membres du Comité, et directement aux Hauts Gouvernements, afin de leur faciliter une décision préalable concernant notre budget actuel.

En ce qui concerne cette dernière question, il faut se rappeler que, d'après l'article 6 du Règlement de la Convention, jusqu'à la distribution des nouveaux prototypes, c'est-à-dire dans la période qui

s'est étendue de 1875 à 1889, le budget annuel pouvait être porté et a été effectivement porté régulièrement, sans exception, à la somme de 100000<sup>fr.</sup> A partir de cette dernière date, la Convention avait prévu, dans le même article, une réduction de ce budget à 50000<sup>fr.</sup> Mais la Conférence générale de 1889 reconnut unanimement l'impossibilité de poursuivre avec des moyens aussi restreints les travaux scientifiques qui, d'après l'article 6 de la Convention, incombent au Bureau international. L'expérience de la première période, terminée par la distribution des prototypes, avait déjà fourni la preuve évidente que la haute précision indispensable pour les travaux d'une institution centrale et fondamentale comme la nôtre exigeait le maintien d'une certaine supériorité des appareils et des méthodes, aussi bien que d'un personnel scientifique d'une compétence et d'un dévouement assurés, et qu'une restriction exagérée des moyens disponibles pour ces travaux aboutirait bientôt à altérer gravement le caractère de l'Institution, et même, en la privant de ressources suffisantes, à rendre peu sérieusement productives des dépenses réduites à l'excès.

En 1889, le programme considérable des travaux métrologiques de premier ordre qui devaient incomber encore au Bureau international, à la suite de la confection et de la distribution des prototypes et, après mûr examen, d'une manière permanente dans un avenir indéfini, a donc paru justifier au moins la conservation de la limite inférieure du budget initial, c'est-à-dire de 75000<sup>fr.</sup>, comme budget annuel normal. Cette manière de voir a été, en effet, admise par la Conférence générale, et a reçu l'assentiment général de tous les Hauts Gouvernements contractants.

La plus stricte économie dans l'administration du Bureau, et un dévouement tout à fait exceptionnel de la part des trois savants qui forment le noyau du personnel de notre Institution, ont rendu possible de se contenter de ce budget pendant les dix dernières années; non toutefois sans avoir eu besoin d'une contribution extraordinaire, sur la base de l'article 21 du Règlement de la Convention, pour un certain nombre de travaux et certaines installations qui étaient prévus, d'une manière générale, dans les attributions du Service international des Poids et Mesures, mais dont les frais dépassaient considérablement les moyens disponibles. Il a fallu encore, néanmoins, restreindre d'une manière sensible les publications régulières des travaux scientifiques, afin de pouvoir réserver et accumuler quelques ressources pour un certain nombre de réparations dans les bâti-

ments et d'améliorations dans les installations du Bureau, dont le besoin devenait de plus en plus urgent d'année en année.

Il convient de considérer, en outre, que le matériel scientifique originel du Bureau, c'est-à-dire les beaux et coûteux instruments ou appareils créés lors de son organisation, et employés depuis lors pour un service continu, ont subi jusqu'à un certain degré les atteintes inévitables du temps et de l'usure. Certains d'entre eux ont été dépassés, depuis cette époque, par les progrès de la science et des arts techniques. La nécessité s'impose de les modifier, de les améliorer, d'en remplacer même quelques-uns. Il est évident que, pour ne pas déchoir et descendre à un rang inférieur, pour pouvoir continuer les travaux sur la même échelle et avec l'autorité indispensable, il faut qu'on se maintienne constamment à la hauteur des perfectionnements réalisés ou sans cesse recherchés dans ce domaine.

Les problèmes connexes avec le travail métrologique fondamental, c'est-à-dire avec la création, la conservation et la vérification périodique des prototypes et de leurs témoins, ainsi qu'avec l'établissement de leurs relations avec certains phénomènes naturels fondamentaux, comme les longueurs d'ondes lumineuses, ont exigé une extension de plus en plus considérable des travaux et études dont le Bureau a dû se charger. Il suffit, pour s'en rendre compte, de se souvenir de l'importance prise par les recherches qui ont abouti, pour ainsi dire, à une transformation de la thermométrie de précision; des nombreuses comparaisons de règles géodésiques, qui ont fait disparaître en grande partie les anciens écarts entre les réseaux trigonométriques des différents pays; de l'établissement et de la distribution des étalons décimétriques normaux, à propos desquels le dernier rapport du Directeur au Comité a déjà signalé l'accueil empressé qu'ils ont trouvé de la part des gouvernements et des institutions scientifiques, et qui devront être suivis prochainement de la vérification de pièces en platine iridié constituant, d'une manière analogue, des étalons normaux des subdivisions décimales du kilogramme; des études fructueuses qui ont été déjà faites sur les métaux et les alliages les plus appropriés à la confection d'étalons de poids et mesures de divers genres et de différents degrés de précision, études qui ont conduit à la découverte des propriétés thermiques, élastiques et magnétiques des alliages d'acier-nickel, si remarquables au double point de vue théorique et pratique, et qui doivent encore fournir à l'activité de notre Institution, dans

un avenir prochain, un champ de recherches nouvelles, approfondies et étendues, dans l'intérêt de la science et de la technique de tous les pays, en vue d'applications diverses et importantes à la Géodésie, à la Navigation, et d'autres encore, parmi lesquelles nous citerons seulement les mesures des bases trigonométriques au moyen de règles ou de fils presque exempts de dilatation. A l'énumération précédente, il convient d'ajouter encore le grand et difficile travail sur le rapport entre le litre et le décimètre cube, non achevé, et qui se poursuit encore actuellement.

En ce qui concerne le personnel scientifique du Bureau, qui se compose maintenant du Directeur, M. Benoit, des deux Adjoint, MM. Chappuis et Guillaume, et d'un Aide, M. Maudet, nous avons à constater que M. Chappuis nous a fait connaître que, pour des motifs de famille, il a l'intention de retourner dans son pays, la Suisse, aussitôt qu'il aura achevé les importants travaux qui l'occupent encore actuellement. Ce sera pour notre institution une grande perte : car M. le D<sup>r</sup> Chappuis a, par les belles expériences et par les recherches consciencieuses qu'il a exécutées au Bureau, particulièrement dans le domaine des études thermométriques et optiques, toujours mérité et reçu le témoignage de l'entière satisfaction du Comité. Nous avons été, en même temps, en danger de perdre aussi la collaboration également précieuse et estimée de M. le D<sup>r</sup> Guillaume, qui, surtout dans ses recherches sur les aciers-nickels, mais aussi dans les branches diverses de l'activité du Bureau, a fait preuve de dons scientifiques et d'une habileté qui lui ont permis de rendre les plus grands services. M. Guillaume avait en effet reçu, au commencement d'octobre dernier, l'offre de lui confier la chaire de Physique à l'Université de Genève, avec des avantages matériels notables par rapport à sa situation actuelle chez nous. A cette occasion, MM. les Membres du Comité ont approuvé unanimement la proposition que nous avons faite, d'accord avec M. le Directeur, par notre circulaire du 18 janvier 1901, de retenir M. Guillaume au Service international des Poids et Mesures, en lui offrant une amélioration de sa situation matérielle par une augmentation de son traitement annuel jusqu'à 10000<sup>fr</sup> à partir du 1<sup>er</sup> juillet 1900, et pour l'avenir, après le départ de M. Chappuis, la position et le titre de Directeur adjoint. Comme M. Guillaume a accepté cette offre, en espérant, comme nous, sa confirmation par la Conférence générale, il s'agira, dans un avenir prochain, d'une formation nouvelle de l'entier personnel scientifique, sous l'autorité de

M. Benoît, avec la collaboration de M. Guillaume. Tout en conservant les très utiles services de M. Maudet, il sera nécessaire de prendre et d'appointer un certain nombre d'autres Aides scientifiques, dont l'éducation spéciale en vue de nos travaux appartiendra à ces messieurs. Il y a même lieu de croire qu'une telle organisation s'adaptera très bien à la phase actuelle du développement de notre Institution, et que cette éducation d'un nombre croissant de jeunes physiciens dans la haute Métrologie pourra, dans un certain sens, être envisagée comme un accroissement des bienfaits que la communauté scientifique de tous les pays reçoit et recevra de cette Institution. La conservation du budget actuel s'opposerait manifestement à un développement si désirable.

En résumé, nous prions MM. les Membres de vouloir bien renseigner leurs Hauts Gouvernements dans le sens indiqué ci-dessus, et de se mettre en état de communiquer au Comité, au plus tard lors de sa réunion du 9 octobre, les résultats probables de leurs efforts.

Veillez agréer, Messieurs et très honorés Collègues, l'expression de nos sentiments les plus dévoués.

*Le Secrétaire par intérim,*  
P. BLASERNA.

*Le Président,*  
W. FOERSTER.

M. le PRÉSIDENT fait observer que cette importante question fera l'objet des délibérations de la Conférence. Il donne ensuite la parole à M. le Directeur pour la lecture de son Rapport réglemентаire, destiné à rendre compte des travaux de réparation et d'agrandissement des locaux décidés dans la dernière session du Comité, ainsi que de l'activité scientifique et administrative du Bureau.

M. BENOÎT donne lecture du Rapport suivant :

### I. — PERSONNEL.

J'ai à signaler, sur le Chapitre du personnel, le départ de l'une des jeunes filles que nous employons pour les études thermométriques, M<sup>lle</sup> Junot, qui n'habite plus Sèvres et a donné sa démission. Le service thermométrique étant assez peu chargé en ce moment, M<sup>lle</sup> Junot n'a pas encore été remplacée.

## II. — BATIMENTS.

Sur le Chapitre de l'entretien courant de nos bâtiments par les crédits de notre budget normal, je me bornerai à rappeler la reconstruction, déjà mentionnée dans mon précédent Rapport, des deux grands calorifères du pavillon, que plus de vingt années de service avaient mis complètement hors d'usage; — pour ajouter que cette reconstruction a coûté 2000<sup>fr</sup>, lesquels ont été payés sur l'exercice de 1901.

Mais, en dehors des travaux inévitables de l'entretien ordinaire, l'année qui vient de s'écouler a vu se produire dans notre Observatoire d'assez importantes transformations. Depuis bien des années, chacun de mes Rapports successifs signalait les *desiderata* auxquels il eût été utile de satisfaire, les lacunes ou les imperfections de nos bâtiments ou de nos installations, l'exiguïté de nos laboratoires trop encombrés, les dégradations, croissantes avec le temps, auxquelles les ressources d'un budget très étroit ne permettaient d'apporter que des remèdes insuffisants. Sur bien des points, cependant, le caractère d'urgence des réparations ou améliorations nécessaires devenait de plus en plus impérieux, sous peine de voir nos bâtiments se délabrer lamentablement, et nos moyens tomber bientôt au-dessous de nos besoins réels, d'une façon fâcheuse et nuisible à l'activité et à l'autorité scientifique de notre institution.

Les retards considérables et croissants qui s'étaient produits, pendant quelques années, dans la rentrée des contributions annuelles des États et qui avaient atteint à la fin de 1899 une cinquantaine de mille francs, somme énorme pour nous, nous avaient imposé la plus grande prudence dans la gestion des finances du Bureau, et obligés à nous ménager une réserve suffisante pour parer, en cas de besoin, à toutes les éventualités que cette situation pouvait faire naître. Mais, à la suite de l'appel adressé aux Gouvernements par le Bureau du Comité, dans son Rapport spécial financier du 31 décembre 1899, la plus grande partie de ces arriérés sont rentrés dans le courant de l'année 1900. L'amélioration qui en est résultée dans notre situation financière et la sécurité plus grande pour l'avenir qui en découle ont engagé le Comité, sur la proposition de sa Commission des Comptes et Finances, à consacrer exceptionnellement, et sans attendre davantage, une somme assez importante aux travaux d'améliorations et réparations jugés les plus

nécessaires. Je rappelle la décision qui fut votée, à ce sujet, dans la séance du 20 septembre 1900.

» Le Comité décide :

« De mettre à la disposition de M. le Directeur un crédit extraordinaire de 40000<sup>fr</sup>, pour l'exécution d'un certain nombre de constructions, de réparations et d'adjonctions indispensables dans les installations du Bureau international. Il s'agira principalement des nécessités urgentes déjà mentionnées dans le Rapport de M. le Directeur et dans les indications verbales données par lui dans la séance du 18 septembre.... Le crédit de 40000<sup>fr</sup> sera constitué par une somme de 5000<sup>fr</sup>, fournie par l'actif disponible du Compte I, et une somme de 35000<sup>fr</sup>, fournie par l'actif total du Compte III. »

Conformément à la précédente décision, je me suis occupé, immédiatement après la dernière session, de l'élaboration d'un projet pour utiliser de la manière la plus avantageuse possible le crédit extraordinaire qui était mis à notre disposition. Après m'être entendu avec M. le Président et avec notre regretté Secrétaire, le D<sup>r</sup> Hirsch, quant au caractère général et aux points essentiels des travaux qu'il s'agissait d'entreprendre, et avoir obtenu leur approbation, je me suis adressé à un architecte de Paris, M. Chameroy, auquel nous avons eu déjà quelquefois recours dans quelques circonstances antérieures, pour établir des plans définitifs, des devis, et pour diriger et surveiller l'exécution. M. Chameroy s'est acquitté de cette tâche avec un soin et une conscience dont je n'ai eu qu'à me louer. Les travaux ont été mis en train dès le commencement de novembre ; la saison d'hiver, qui a été assez clémente, a permis de les continuer presque sans interruption, et le gros œuvre était achevé vers la fin du mois de mai.

Nous avons dû naturellement écarter des projets trop ambitieux — tels, par exemple, qu'un agrandissement de notre Observatoire dans le prolongement de sa façade du côté nord ou du côté sud, tels encore que la construction d'un grand calorifère général qui eût pu chauffer à volonté toutes les parties du bâtiment par circulation d'eau ou de vapeur, — projets qui ont arrêté un instant notre pensée, mais qui auraient, d'après un examen rapide, entraîné des dépenses hors de toute proportion avec les ressources disponibles. En restreignant nos ambitions dans des limites plus modestes, nous avons pu toutefois, sans dépasser les crédits qui nous étaient accordés, introduire dans l'ensemble de nos installations des améliora-

tions importantes, que le Comité appréciera, et qui peuvent être classées sous les chefs principaux suivants :

1° Agrandissement de nos laboratoires;

2° Remise à neuf de nos anciennes salles d'observation; à ce Chapitre peuvent être adjoints un certain nombre de travaux destinés à améliorer les conditions générales de l'ensemble de notre bâtiment, principalement au point de vue de son assainissement et de sa salubrité pour les observateurs qui y travaillent et pour les instruments qui y sont enfermés;

3° Installation d'une petite *base*, pour la vérification des appareils employés aujourd'hui dans la Géodésie rapide;

4° Réfection des clôtures;

5° Perfectionnement de nos installations électriques.

Je vais passer rapidement ces divers points en revue, en indiquant ce qui a été fait pour satisfaire à chacun des objets auxquels ils étaient destinés à répondre.

I. Lorsque notre Observatoire fut construit, il y a vingt-cinq ans, on ne pouvait se faire qu'une idée assez incomplète de l'extension que devaient prendre les travaux du Bureau international, et l'accroissement qui devait en être la conséquence inévitable dans son matériel scientifique. Quatre salles d'observation avaient été prévues, dont chacune était spécialement affectée à l'un des quatre grands comparateurs installés dès l'origine. Deux autres salles étaient destinées, l'une aux grandes balances, l'autre aux petites balances. A ces six salles, qui constituaient le corps de l'Observatoire proprement dit, était ajouté un petit laboratoire, composé de deux pièces, dans la partie sud de l'avant-corps du bâtiment. La partie nord de cet avant-corps était occupée primitivement par le logement d'un gardien. Il fallut bien vite reconnaître que ces locaux étaient trop exigus. L'installation des instruments destinés à la thermométrie, c'est-à-dire de deux grands thermomètres à gaz, de différents modèles et adaptés à des buts différents, et de divers accessoires, chaudières, pompes, appareils pour la préparation et la purification des gaz, etc., amena tout d'abord à faire sortir le gardien, et à lui assigner une habitation dans une autre partie de nos bâtiments, pour transformer le petit appartement qu'il occupait en vue d'une nouvelle destination; nos laboratoires se trouvèrent alors augmentés de deux pièces. C'est dans cet ensemble de locaux que sont venus



s'accumuler depuis lors, et que nous avons disposé aussi bien que cela nous a été possible les nombreux appareils dont la poursuite des travaux du Bureau dans diverses directions devaient l'amener à enrichir peu à peu son outillage primitif. Sans vouloir en faire une énumération complète, je rappellerai rapidement que nous avons acquis successivement deux nouveaux comparateurs, l'un pour les étalons à bouts, l'autre pour l'étude des subdivisions ; dont le premier a été installé près du comparateur Brunner, et dont le second est resté provisoirement, jusqu'à ce jour, dans la salle de notre bibliothèque, faute de lui trouver dans le bâtiment de l'Observatoire un emplacement favorable. Notre grande et belle machine à diviser est venue occuper, dans la salle des grandes balances, la dernière place qui restât encore disponible ; aux balances primitivement prévues, nous avons déjà ajouté, dans cette même salle, la grande balance hydrostatique, de la portée de 5 kilogrammes, qui nous a permis d'entreprendre notre travail sur la masse du décimètre cube d'eau. Une installation un peu rustique, mais suffisante cependant, a été faite pour les déterminations de l'élasticité des règles. Il a fallu également trouver la place pour les instruments destinés aux études des thermomètres à mercure : appareil à point 0, appareil à point 100, appareil à coefficient de pression, appareils pour la comparaison des thermomètres. Les recherches entreprises depuis bien des années par M. Guillaume sur les résistances électriques de divers métaux ou alliages, en vue de leur application à la thermométrie de précision, et se reliant à celles que j'ai faites moi-même à propos des étalons de résistance électrique, avaient conduit à monter aussi divers appareils spéciaux : un pont de Wheatstone, des séries de résistances, galvanomètre, etc., qui avaient été placés dans la salle III, à côté du comparateur à dilatation et du dilatomètre Fizeau. Ces études ont été reprises depuis, sous une autre forme, et j'ai à peine besoin de rappeler le travail aujourd'hui publié qui a été fait récemment par M. Chappuis, avec la collaboration du Dr Harker de l'Observatoire de Kew, sur le thermomètre à résistance de platine. A la suite de ce travail, le Comité a décidé de poursuivre, dans des conditions encore plus parfaites, l'étude de ces questions, qui peuvent présenter un haut intérêt dans certaines applications métrologiques, et de faire construire dans ce but les instruments nécessaires. Ces instruments, d'une rare perfection d'exécution, viennent de nous être livrés par M. Carpentier, l'habile constructeur bien connu, et pourront être mis sous les yeux du

Comité; il reste maintenant à les installer. Lorsque le Comité proposa au Professeur Michelson, devenu depuis notre Collègue, de venir faire, avec notre collaboration, la détermination du Mètre en longueurs d'ondes lumineuses, il fallut encore chercher une place pour les appareils qui devaient servir à ce beau travail; et nous dûmes, pour la trouver, déménager deux des petites balances qui avaient été antérieurement placées dans la salle VI, et les transporter dans les salles II et IV. Les phénomènes d'interférence, qui, sous diverses formes, fournissent à la Métrologie un instrument de mesure d'une puissance extraordinaire et d'une perfection incomparable, ont été depuis utilisés ici pour d'autres applications; mais celles qu'on en peut faire sont loin d'être épuisées, et il y aura certainement lieu pour nous de les développer encore.

Sans vouloir insister davantage, on voit à quel degré les prévisions du début ont été dépassées. Il faut le dire, d'ailleurs, ce développement était inévitable; il constituait la condition nécessaire de la vie scientifique de notre institution; il doit continuer dans l'avenir. Sous peine de déchoir, de perdre sa valeur et son autorité, un établissement tel que le nôtre ne peut rester stationnaire; il doit se conformer aux progrès qu'accomplissent autour de lui la science et les arts techniques, et, pour les suivre, il est forcément obligé de perfectionner sans cesse, de renouveler quelquefois et d'augmenter son outillage.

Cet exposé fera comprendre comment des locaux, qui avaient paru à l'origine répondre à tous les besoins, étaient devenus peu à peu tout à fait insuffisants. Toutes nos salles s'étaient encombrées outre mesure d'instruments trop serrés les uns contre les autres et pouvant se gêner mutuellement. Pour donner une idée des inconvénients qui pouvaient résulter de cet état de choses, je citerai seulement, à titre d'exemple, le fait suivant. Il est nécessaire que nous ayons, dans notre établissement, un petit laboratoire de chimie, spécialement consacré à quelques opérations qui reviennent fréquemment et nécessitent l'emploi de liquides acides, telles que nettoyages de tubes ou de réservoirs, argentures, etc. Ce laboratoire, sans cesse traqué et repoussé de place en place, n'existait plus nulle part depuis longtemps, et nous étions obligés d'exécuter les manipulations de ce genre dans le voisinage immédiat d'appareils plus ou moins délicats et précieux, que nous pouvions bien difficilement préserver de l'action de vapeurs nuisibles.

La nécessité d'un agrandissement, si modeste qu'il pût être, de notre Observatoire était donc une de celles qui s'imposaient avec le plus d'urgence. Malheureusement la situation de ce bâtiment se prêtait mal à un tel agrandissement, ne nous laissait guère le choix des moyens, et nous imposait des limites assez étroites. Il est en effet adossé, par sa partie postérieure, à une très haute colline, qui le surplombe et le domine de près d'une dizaine de mètres. Cette colline, qui a été échancrée en son milieu pour faire place au bâtiment, s'avance encore à ses deux extrémités, de manière à l'enserrer en quelque sorte comme dans les mâchoires d'un étau. La prolongation de l'Observatoire dans le sens de sa longueur aurait obligé tout d'abord à d'énormes travaux de terrassement et à la construction de puissantes murailles pour maintenir les terrains supérieurs. Les frais exorbitants qui en eussent résulté auraient suffi pour nous faire écarter, comme je l'ai dit plus haut, le projet d'un arrangement de ce genre.

En arrière, la colline n'est séparée de la face postérieure de l'Observatoire, dans une fraction de la longueur de celui-ci, que par un étroit passage; mais vers sa partie moyenne elle avait été échancrée un peu plus profondément, et laissait entre elle et cette face, sur une vingtaine de mètres environ, un espace de 6 à 7 mètres de largeur, qui avait été envahi à la longue par une végétation assez vigoureuse. C'est cet espace que nous avons songé à utiliser pour y construire un nouveau corps de logis, adossé à l'ancien bâtiment, et mis en communication avec celui-ci par une ouverture pratiquée au fond du passage qui forme le vestibule de l'escalier des caveaux.

Après avoir déblayé le terrain, il a fallu tout d'abord réparer le mur de soutènement, qui était en assez mauvais état, le rectifier sur quelques mètres, en coupant encore un peu sur la colline, vers l'extrémité sud, où il avançait irrégulièrement, enfin l'exhausser, par mesure de précaution, d'un mètre environ dans toute sa longueur.

Le nouveau bâtiment construit sur cet emplacement forme un quadrilatère allongé, de 22<sup>m</sup> sur 5<sup>m</sup> environ, mesures extérieures. Afin d'augmenter la largeur des pièces qu'il devait former, et qui eussent autrement présenté une disposition en boyau peu commode, on leur a ajouté la largeur du couloir qui régnait derrière l'Observatoire, en supprimant le mur extérieur. La partie supérieure restante de ce mur, qui porte le bord de la toiture, a été supportée par

de massifs piliers de briques, des colonnes en fonte convenablement placées, et de fortes poutres de fer à double T. On a pu atteindre ainsi à l'intérieur une largeur totale de 5<sup>m</sup>,50.

L'intérieur du bâtiment a été subdivisé en trois parties, qui nous donnent : 1° du côté sud, une très grande et belle salle de 10<sup>m</sup>,25 de longueur, qui a été parquetée sur bitume, et dans laquelle pourront être installées les expériences qui n'exigent pas une constance de température aussi parfaite que celle que nous pouvons réaliser dans nos anciennes salles; quelques instruments y ont été déjà transportés; 2° du côté nord, une seconde salle plus petite, mais suffisante, destinée à servir de laboratoire de chimie; 3° entre les deux, une troisième pièce, isolée par une forte porte, et dans laquelle va être installée une batterie d'accumulateurs. Ces deux dernières salles ont été carrelées.

Les trois pièces sont éclairées par de grandes fenêtres doubles; et en outre par des lanternes au plafond, de dimensions inégales, analogues à celles de nos anciennes salles, et couvertes de doubles glaces. Grâce à ces dispositions, la lumière du jour, qui nous est un peu parcimonieusement mesurée par suite du voisinage de la haute colline qui nous surplombe, arrive cependant en quantité suffisante. Aucune installation n'a été faite, jusqu'à présent, pour le chauffage. Toutefois, celle-ci a été prévue, et, afin de pouvoir l'introduire plus tard sans difficulté, lorsque la nécessité s'en imposera, on a eu soin, en montant la toiture, de construire par avance les cheminées auxquelles pourront s'adapter immédiatement les appareils de chauffage que l'on jugera à propos d'acquérir.

Tout autour du bâtiment règne extérieurement un passage de 1<sup>m</sup>,50 environ de largeur, qui l'isole de la colline environnante. Un dallage de trois rangs de pavés sur mortier au ciment a été fait au long des murailles. Il sera utile que ce dallage soit prolongé ultérieurement sur toute la largeur du passage, afin d'empêcher d'une façon complète l'infiltration des eaux de pluie contre les fondations. Pour le moment, on a dû se borner au strict nécessaire, de crainte de dépasser les crédits prévus.

Cet agrandissement, de proportions bien modestes, comme on le voit, mais qui nous a paru être le maximum de ce que comportaient à la fois les ressources pécuniaires mises à notre disposition et les conditions de l'emplacement auxquelles nous étions obligés de nous prêter, constitue cependant déjà pour notre Observatoire une amé-

lioration très sensible. Sans aucun doute, tous les *desiderata* que l'on pourrait formuler ne reçoivent pas satisfaction. Dans un autre ordre d'idées, la place nous fait toujours défaut d'une façon fâcheuse; nous manquons de bureaux pour notre personnel auxiliaire, aides et calculateurs, que nous sommes obligés de faire travailler dans la grande salle de conférences. Notre bibliothèque est maintenant remplie à déborder, et nous en arrivons à ne plus savoir que faire de la marée montante — et d'ailleurs indispensable — des livres, publications, dossiers d'observations, correspondances, archives, pièces de comptabilité, qui s'accumulent sans cesse. Pour parer, au moins momentanément, à ce dernier besoin, devenu tout à fait aigu, j'ai fait établir, dans les combles de l'ancien bâtiment de l'Observatoire, de longues rangées de casiers, sur lesquels nous avons commencé à faire refluer une certaine quantité de papiers de diverses sortes. Nous aurons là un dépôt d'archives qui, à coup sûr, manquera totalement d'élégance, mais où les pièces qu'on y déposera seront en parfaite sûreté, et pourront être étiquetées, classées et retrouvées au besoin sans difficulté.

II. Je passe maintenant aux modifications qui ont été introduites dans l'ancien bâtiment et tout d'abord dans les salles d'observation.

Depuis bien des années, j'ai fait ressortir à plusieurs reprises les inconvénients très graves, et sans sérieuse compensation, à mon avis, que présentaient les revêtements métalliques dont les murs de ces salles avaient été recouverts. Primitivement, ils faisaient partie intégrante d'une installation générale qui avait été tentée dans le but de pouvoir porter, en toute saison, les salles à une température quelconque. Après bien des essais et des remaniements, on s'était décidé à abandonner finalement l'application d'un système qui, entre autres défauts, ne pouvait fonctionner qu'à la condition d'obliger à des frais énormes, hors de proportion avec les ressources de notre budget. La machinerie qui y était annexée fut revendue, par décision du Comité, en 1887, pendant la direction du D<sup>r</sup> Broch. Celui-ci, renonçant à l'idée d'une réfrigération artificielle qui ne pouvait être produite qu'en s'accompagnant de toutes sortes d'inconvénients, avait fait encore, dans une des salles, un essai pour utiliser, pour le chauffage, les revêtements métalliques, tels qu'ils existaient, en installant à leur partie inférieure des rampes à gaz qui devaient établir une circulation d'air chaud entre ces revêtements et les murs.

On pouvait chauffer, en effet, par ce moyen, avec assez de régularité; mais les produits de la combustion du gaz refusaient de circuler dans des intervalles qui avaient été disposés pour un objet absolument différent, et de s'écouler au dehors par la cheminée ménagée dans ce but : après quelques heures de fonctionnement, l'air de la salle devenait irrespirable.

Les parois de zinc nous restaient donc, sans avoir pu être utilisées sérieusement, ni pour le refroidissement ni pour le chauffage, dans aucune des combinaisons qui avaient été successivement essayées. Étaient-elles au moins de quelque utilité pour la conservation de la constance et de l'uniformité de la température dans les instruments installés à l'intérieur des salles, dans les auges des comparateurs, dans les cages des balances, etc.? Je ne veux pas renouveler les discussions qui se sont produites quelquefois à ce sujet, et dans lesquelles les avis ont été partagés. Je me garderai également de contester les bons résultats que l'on a pu obtenir ailleurs, à ce point de vue, avec des parois métalliques, par d'autres dispositions et dans d'autres conditions. Mais, avec celles qui étaient réalisées chez nous, leur efficacité, à supposer qu'elle existât, était, sans aucun doute, bien faible; et je montrerai tout à l'heure qu'on a pu les faire disparaître et s'en passer, sans produire sur ce point aucune différence appréciable.

Si les avantages qu'on avait eus en vue, en établissant ces revêtements, n'avaient pas été réalisés, par contre, leurs inconvénients n'avaient fait que croître avec les années. Le plus grave, que j'ai déjà signalé bien des fois, provenait de ce fait qu'ils avaient été fixés sur des charpentes de bois qui, mouillées par la circulation d'eau salée de l'installation primitive, confinées depuis lors dans une atmosphère saturée et jamais renouvelée, avaient fini par se pourrir, en bien des endroits, jusqu'au cœur. En dehors des dangers pouvant en résulter pour la solidité des zincs, qui, mal retenus dans des bois profondément altérés, tendaient à céder et à s'affaisser sous leur propre poids, il y avait là, dans nos salles, une source d'humidité permanente et d'infection, rendue assez évidente par les mauvaises odeurs dont elles s'étaient de plus en plus imprégnées et par les moisissures dont nous ne pouvions empêcher les germes, répandus partout, de se développer de tous côtés et sur nos instruments eux-mêmes. Ces conditions étaient aussi préjudiciables aux appareils qu'aux observateurs qui s'en servaient, et dont la santé a eu plus d'une fois à souffrir, et quelquefois d'une façon grave, de

l'atmosphère malsaine au sein de laquelle ils devaient travailler.

On peut se rappeler que cet état de choses avait particulièrement empiré dans la salle IV, du comparateur Brunner, où les dégradations avaient marché plus rapidement et avaient pris un caractère plus alarmant que dans les autres. Aussi, il y a déjà neuf ans que le Comité avait décidé la remise à neuf de cette salle, qui fut effectivement exécutée en 1893. On enleva les zincs, on gratta les murailles jusqu'à la brique, on refit à neuf le plafond et les enduits, ainsi que le parquet, qui avait été profondément détérioré. La salle avait été laissée, à titre d'essai, dans cet état; et c'est dans cet état que nous y avons travaillé depuis huit ans, d'une manière presque continue, sans nous être jamais aperçus, ni de difficultés plus grandes dans les observations, ni d'infériorité quelconque dans les résultats, par rapport à ce qu'on avait pu y obtenir précédemment.

Nous avons eu soin de laisser les plâtres des enduits à l'état naturel, sans les recouvrir d'aucune peinture. J'estime que ces grandes surfaces, poreuses et absorbantes, dans des salles qui sont le plus généralement abandonnées en toute saison à la température ambiante, jouent un rôle utile au point de vue de l'humidité. Elles constituent, sinon à proprement dire un desséchant, du moins un régulateur de l'état hygrométrique. Lorsque celui-ci vient à s'élever, elles absorbent; quand il s'abaisse, elles rendent et tendent ainsi à maintenir un état hygrométrique moyen, qui ne dépasse des limites acceptables qu'exceptionnellement, lorsqu'on a des séries prolongées de journées pluvieuses. Le fait est que, depuis que cette réparation a été faite, nous n'avons jamais vu dans la salle IV ces abondantes condensations, qui se produisent très facilement et font ruisseler l'eau sur des parois métalliques, en saturant l'atmosphère d'humidité, quand la température extérieure vient à remonter assez rapidement.

A la suite de cet essai, la restauration des autres salles avait été décidée en principe. Nous avons toujours reculé jusqu'à présent, moins devant la dépense (qui devait être couverte en grande partie et l'a été en effet pour les sept dixièmes, comme on le verra plus loin, par la vente des vieux matériaux, zinc et plomb, que l'on devait en retirer) que devant le dérangement considérable qui en devait résulter inévitablement pour nos travaux. Mais l'occasion ne pouvait pas ne pas être saisie cette fois. La réparation a été faite, exactement comme autrefois pour la salle IV, et je n'ai rien de bien particulier à en dire. J'ajouterai seulement que, après avoir enlevé

les revêtements de zinc, on a mis à découvert, en divers endroits au-dessous d'eux, de grandes arborescences cryptogamiques, ayant pour point de départ les poutrelles pourries, et développées en larges bouquets contre les murs. Nous avons eu la curiosité d'en photographier quelques-unes, dont nous pourrions mettre les images sous les yeux du Comité. J'ajouterai aussi que les pourtours des parquets, sur lesquels appuyaient sur une largeur de trente centimètres environ les revêtements métalliques, avaient été également profondément détériorés presque partout, ce qui nous a obligés à faire des raccords dans toutes les salles.

La réparation faite, nous y avons trouvé encore, en remontant nos appareils et nos diverses installations, un avantage, qui serait certainement d'ordre secondaire, s'il avait été, dans l'ancienne disposition, compensé par d'autres avantages sérieux, mais que je ne puis cependant considérer comme négligeable : c'est d'avoir partout la libre disposition de nos murailles et d'en pouvoir user. On se fait difficilement une idée de ce qu'entraîne de gêne, de complication, d'encombrement, l'impossibilité absolue de faire des murs aucun usage, d'y sceller une tablette, d'y fixer un appareil, d'y suspendre un objet quelconque, d'y accrocher un fil, d'y planter un clou ! Quand cette impossibilité se retrouve partout sur l'étendue entière d'un grand laboratoire tel que le nôtre, elle constitue un embarras dont à tout moment on éprouve les inconvénients.

Une autre réparation qui a été faite dans l'ancien bâtiment, pour contribuer aussi à son assainissement, a porté sur les égouts et conduites d'évacuation des eaux. Toutes les eaux des salles et des laboratoires se déversaient autrefois dans deux puisards qui baignaient le mur de fondation, l'un à l'extrémité nord, l'autre à l'extrémité sud. On a remanié les tuyaux d'écoulement, de manière à conduire désormais ces eaux au dehors et à les rejeter avec les eaux de pluie dans les égouts extérieurs. On a supprimé ainsi d'une façon définitive une cause d'humidité et d'insalubrité permanente.

On a également fait subir quelques modifications aux descentes qui ramassaient les eaux de pluie tombées sur les toitures, de manière à nous mettre désormais sûrement à l'abri des inondations qui se produisaient dans les plafonds de l'avant-corps toutes les fois que survenait quelque orage un peu violent, et qui y avaient produit des dégâts assez importants, lesquels ont été réparés.

J'ai cru devoir également remanier en grande partie notre cana-



lisation de gaz, qui avait été faite, en diverses fois, par des adjonctions successives, sans plan général régulier et systématique, et présentait de nombreuses défectuosités. On y trouvait des retours et des contre-pentes nuisibles, des parties de tuyaux cachées dans des endroits inaccessibles. Les diverses conduites étaient si bien enchevêtrées et dépendantes les unes des autres qu'une petite réparation à faire en un point obligeait généralement à interrompre le service dans l'Observatoire tout entier. Ces défauts nous avaient causé souvent bien des ennuis, et pouvaient même nous exposer, dans des circonstances données, à des accidents. On a établi une conduite principale, qui règne dans toute la longueur du grand couloir sur lequel ouvrent nos différentes salles. A chaque porte, un branchement conduit le gaz dans la salle correspondante, où il est distribué suivant les besoins. Chaque branchement est muni d'un robinet d'arrêt; toutes les parties de la canalisation sont aisément accessibles, et complètement indépendantes les unes des autres.

La canalisation pour l'eau avait été au contraire bien faite, et n'a eu besoin que de quelques petites modifications. Il est à peine nécessaire de dire que ces deux canalisations ont été l'une et l'autre prolongées, de manière à conduire l'eau et le gaz dans les salles neuves.

Au même Chapitre, on peut encore rattacher ce qui a été fait pour le chauffage de l'Observatoire. Dans l'impossibilité, faute de fonds suffisants, de penser à un calorifère général, nous nous sommes contentés d'installer dans le couloir deux grands poêles en faïence. Leur construction a naturellement obligé à percer la toiture, à monter deux cheminées et à faire quelques raccords. Des conduites de chaleur leur permettent de chauffer aussi à volonté les laboratoires auxquels ils sont adossés. Ces deux poêles, qui sont chauffés à l'anthracite, ont déjà fonctionné pendant la plus grande partie de l'hiver dernier, et nous ont rendu de grands services, au cours même des réparations, en nous aidant à activer les séchages. Avec une dépense modérée, ils nous permettront de maintenir désormais, dans l'avant-corps de notre bâtiment, une température raisonnable, d'éviter complètement les accidents qui ont résulté quelquefois de la congélation de l'eau dans nos conduites, ainsi que les condensations très nuisibles qui se produisaient si facilement par les temps humides.

D'un autre côté, nous avons complété aussi l'arrangement du chauffage de chacune de nos salles par les petits poêles à gaz qui y ont été installés il y a quelques années. A cette époque, on s'était borné, par raison d'économie, à faire déboucher les tuyaux dans le couloir qui est en arrière des combles de l'Observatoire. Les produits de la combustion, amenés dans ce couloir, pouvaient refluer de là, d'une façon incommode et fâcheuse, dans les autres parties du bâtiment. On a fait, pour chaque salle, une petite cheminée, qui conduit désormais ces produits à l'extérieur.

III. Les travaux que j'ai classés sous le troisième titre ont eu essentiellement pour but de donner satisfaction à un *desideratum* qui a été formulé l'année dernière par l'Association géodésique internationale, dans sa session tenue à Paris à la fin du mois de septembre. Dans l'une des séances de cette session, l'Association géodésique, sur la proposition de M. le général Bassot, Directeur du Service géographique de l'Armée française, émit le vœu que le Bureau international des Poids et Mesures prit toutes les dispositions nécessaires pour établir la comparaison des fils du *système Jäderin*, dont l'emploi pour la mesure des bases tend à se répandre aujourd'hui, et, d'une manière générale, pour exécuter toutes les recherches relatives à ces nouvelles méthodes, à ces appareils, et à leurs applications.

Pour satisfaire à ce vœu, il fallait avant tout trouver un emplacement permettant de mesurer des longueurs de 24 à 25 mètres au moins. Nous avons pu en créer un, réalisant des conditions remarquablement favorables, dans le sous-sol du grand couloir de l'Observatoire. En effet, les deux murailles qui comprennent entre elles ce couloir se prolongent, au-dessous du rez-de-chaussée, en murs de fondation très épais, qui s'enfoncent très profondément en terre, et forment ainsi en sous-sol une longue galerie de près de 50 mètres de longueur. Cette galerie, toutefois, était fort loin de pouvoir être immédiatement employée au but que nous lui destinions. Elle n'était accessible que par des trappes étroites, et, une fois qu'on y avait pénétré, on devait y ramper, partie sur les genoux, partie sur les mains, dans la position la plus incommode. Elle avait été, en effet, comblée, jusqu'à 60 ou 80 centimètres de son plafond, par des gravois, des matériaux de démolition de toute espèce, qu'il a fallu commencer par en retirer. On a extrait de là, dans des conditions évidemment assez pénibles, 200 mètres cubes environ de ces

matériaux de remblai, qui ont été transportés à une décharge. Cette évacuation faite, il se présentait encore une petite difficulté. La galerie était traversée, juste en son milieu, par la voûte du caveau supérieur, situé au-dessus du dépôt des prototypes. Cette voûte montait assez haut pour ne laisser au-dessus d'elle qu'un espace libre insuffisant. Heureusement, le caveau supérieur est, sous clef de voûte, très élevé. On a donc pu, sans aucun inconvénient, couper cette voûte sur une longueur de 2 mètres, correspondante à la largeur de la galerie, et la remplacer par un fort plancher en fer, ramené au niveau nécessaire, plancher qui joue le même rôle tout en occupant moins de hauteur. La galerie, ainsi dégagée dans toute sa longueur, se trouvait dès lors parfaitement adaptée à l'objet qu'on avait en vue. Sans chercher à y introduire des élégances inutiles, on s'est borné à rejointoyer au ciment les pierres des murs; on y a fait un dallage également en ciment; on lui a donné l'aération et un peu d'éclairément par une petite fenêtre grillagée à chacune de ses extrémités. Enfin on l'a rendue aisément accessible par un escalier de bois de quinze marches, qui a été construit à l'extrémité sud du couloir.

Je dois mentionner ici que, au cours de ces divers arrangements, nous avons reconnu la nécessité de leur ajouter une autre réparation, sur laquelle nous n'avions pas compté d'abord, réparation importante, et qui a grevé, malheureusement, pour une somme assez lourde, le crédit total dont nous pouvions disposer. Nous avons dû refaire, d'une façon complète, le plancher du couloir, qui forme en même temps le plafond de la galerie dont je viens de parler. Nous savions déjà depuis longtemps que ce plancher avait été mal construit et était dans un médiocre état. Il avait été monté sur de mauvaises traverses de bois, qu'on avait eu soin de masquer sous un lattis et une mince couche de plâtre. Un examen sérieux, fait par M. Chameroy et par moi, nous a montré que ces bois s'étaient, presque partout, sous l'influence de l'humidité, pourris et désagrégés. Conserver les choses en cet état eût été certainement dangereux, et nous courions le risque de voir quelque jour le plancher s'effondrer sous les lourdes charges qu'on lui fait quelquefois porter. Nous nous sommes donc décidés à le jeter bas entièrement, et à le remplacer par un plancher en fer. Une partie de l'ancien parquet, qui avait souffert moins profondément, a encore pu être utilisée dans la reconstruction.

C'est dans la galerie en sous-sol, ainsi préparée, que nous avons établi notre *base*, c'est-à-dire que nous avons fixé une série de repères, invariablement scellés dans l'une des murailles, et dont les positions relatives ont été exactement déterminées. Je reviendrai plus loin sur la manière dont cette installation a été faite, et sur les premiers résultats qu'elle a donnés. Elle occupe, dans la galerie, une longueur d'une trentaine de mètres environ. Les 20 mètres restants, isolés par une porte, nous fournissent encore un local qui nous est utile comme dépôt pour des objets de diverses sortes, et dans lequel nous avons transporté la longue chaudière qui nous a servi à recuire les grandes règles de 4 mètres, en acier-nickel à faible dilatation, qui sont actuellement en cours de construction. Cette chaudière était antérieurement placée à côté de notre moteur à gaz, où sa présence était extrêmement gênante.

J'ajouterai, en terminant sur ce sujet, que si l'établissement de notre galerie avait, avant tout, pour objet essentiel celui que j'ai indiqué, il n'est pas douteux que, comme avantage accessoire, il n'ait eu aussi, par la disparition de la masse de déblais qui y avaient été accumulés, par l'aération qu'il permet et le dessèchement des murs de fondation, un heureux effet sur l'assainissement général de notre bâtiment.

IV. J'avais signalé, l'année dernière, l'état de complet délabrement où étaient arrivées les clôtures qui entourent notre petit domaine, et qui était tel qu'il ne permettait même plus d'y faire des réparations avec un profit quelconque. Pendant l'hiver, elles avaient achevé de tomber en ruines ; éventrées de tous les côtés, elles ne nous protégeaient plus du tout contre l'envahissement du public ni contre les incursions des maraudeurs. Les choses pouvaient devenir plus graves. Au printemps, notre chien de garde fut, un matin, trouvé mort dans notre parc, et l'autopsie que je fis faire donna à penser qu'il avait été empoisonné. Quelques jours après, nous fûmes victimes d'un vol, heureusement de peu d'importance : des maraudeurs vinrent, pendant la nuit, couper et emporter une certaine quantité de tuyaux de plomb, formant des conduites extérieures sur différents points de nos bâtiments. Ces incidents, pas très graves en eux-mêmes, constituaient cependant un avertissement qui méritait attention. A leur suite, je m'adressai au commissariat de police de Saint-Cloud, et obtins que, moyennant une modeste

rétribution, une surveillance de nuit par ses agents nous fût accordée jusqu'à ce que nos clôtures fussent rétablies. En même temps, je me mettais en mesure de faire rétablir immédiatement celles-ci, qui ont été en effet refaites à neuf, aussi bien que nous l'avons pu, en treillage jointif de bois de châtaignier, renforcé par de la ronce artificielle. Cette réparation, très coûteuse à cause de la grande longueur à reconstituer (près de 700 mètres), était cependant, comme on vient de le voir, de la dernière urgence, et ne pouvait plus être retardée. Il nous reste encore à la compléter, en restaurant, en quelques points, la palissade en planches qui protège notre Observatoire du côté ouest, où il est dominé par la colline environnante.

V. Je passe enfin au dernier Chapitre des réparations et améliorations que nous devons faire cette année, celui qui se rapporte à notre installation électrique.

C'est à l'occasion de notre comparateur géodésique que l'électricité fit pour la première fois apparition dans notre laboratoire. Peu à peu nous en avons développé et étendu l'emploi, si commode, pour l'éclairage d'un grand nombre d'appareils et pour la mise en marche de divers petits moteurs. Plus tard, les expériences faites sur les longueurs d'ondes en constituèrent une nouvelle application, d'une haute importance. Nous avons construit nous-mêmes, d'une façon très économique, en fondant de vieilles conduites de plomb hors d'emploi, une batterie d'accumulateurs qui, bien qu'ayant toujours été de médiocre qualité, nous a rendu pendant une quinzaine d'années de précieux services. Malgré cette aide, toutefois, l'installation primitive, prévue et faite exclusivement en vue du service du comparateur géodésique, était devenue peu à peu de plus en plus insuffisante. Il y a déjà quelques années que nous avons dû remplacer notre première dynamo, trop faible et d'un modèle suranné. Nos lignes, construites avec des sections trop petites, étaient sujettes à chauffer et avaient perdu une partie de leur isolement. La batterie d'accumulateurs, usée maintenant à fond, ne conservait plus sa charge et ne rendait presque plus rien.

La nouvelle installation, destinée à remplacer celle qui était décidément tout à fait hors de service, n'est pas encore terminée, mais le sera prochainement. Aux lignes anciennes ont été déjà substitués des câbles de section plus forte et bien isolés. Une batterie d'accu-

mulateurs de 44 éléments, du système d'Arsonval-Vaugeois, a été commandée à la C<sup>ie</sup> Blot et sera mise en place dans quelques jours. Un petit tableau de distribution lui sera annexé; et l'acquisition de quelques instruments indicateurs, voltmètres et ampèremètres, s'imposera, pour garantir les diverses parties de nos canalisations de tout accident. Enfin, en vue des études encore à faire sur les longueurs d'ondes et de leurs applications à diverses questions métrologiques, il m'a paru très utile d'acquérir aussi un petit convertisseur destiné à nous fournir du courant alternatif, et un transformateur de puissance proportionnée pouvant donner une tension d'un millier de volts. L'achèvement de ces diverses installations exigera encore quelques semaines. Elles constitueront, par rapport à ce que nous avons eu jusqu'à présent, un perfectionnement notable, tout en ne mettant encore entre nos mains que des moyens d'une puissance bien modeste. Nous restons et resterons confinés, à cet égard, dans des limites étroites, par suite de la médiocrité regrettable de la force motrice dont nous disposons. Nous n'avons, en effet, qu'un petit moteur à gaz de la puissance nominale de deux chevaux; ce moteur même, déjà ancien et d'un modèle vieilli, commence, après dix-huit ans de service, à être usé et fatigué. Malheureusement l'installation d'une force motrice plus considérable représentait encore une assez forte dépense; et il ne m'a pas paru possible, quelque désir que j'en aie pu avoir, de la comprendre dans le programme des améliorations qui nous étaient permises actuellement. Je ne puis m'empêcher d'exprimer le souhait, fortement motivé, que cette fâcheuse lacune soit comblée aussitôt que cela sera possible.

Je terminerai cet exposé en indiquant sommairement comment s'est réparti, entre les divers Chapitres de ces réparations, le crédit total qui y avait été affecté. Les divers mémoires de maçonnerie, charpente, serrurerie, menuiserie, couverture, plomberie, fumisterie et clôture ont tous été réglés, après avoir été soigneusement révisés et vérifiés par l'architecte. Ils seront soumis ultérieurement, avec les comptes de l'exercice 1901, à la Commission des comptes et finances du Comité. En attendant, je puis en indiquer le classement sommaire suivant :

BATIMENT NEUF.

<i>Maçonnerie.</i> — Terrassement pour le mur de soutènement et les fondations.....	845	fr
Construction du mur de soutènement.....	925	
Construction : murs, plafonds, raccords, scellements des grilles. Carrelage. Ravalement.....	5899	
Pavage et remise en état de la cour.....	245	
	—	7914
<i>Charpente.</i> — Toiture.....		616
<i>Serrurerie.</i> — Colonnes de fonte. Poutres en fer. Planchers en fer. Chaînage. Grilles des fenêtres. Ferrures. Châssis et grillages des lanternes.....	3567	
<i>Couverture.</i> — Tuiles. Armatures des souches des cheminées et des châssis.....		867
<i>Menuiserie.</i> — Parquet sur lambourdes scellées sur bitume. Portes. Doubles fenêtres, etc.....	2245	
<i>Plomberie.</i> — Cheneaux, gouttières, descentes, raccordement avec l'ancien bâtiment.....	1362	
	—	16571

ANCIEN BATIMENT. — SALLES D'OBSERVATION.

<i>Maçonnerie.</i> — Démolition. Dépose des zincs.....	300	
Réfection des plafonds, enduits.....	3417	
	—	3717
<i>Serrurerie.</i> — Châssis des glaces. Charpente des plafonds.....		440
<i>Menuiserie.</i> — Réfection des parquets et raccords....	579	
	—	4736

GALERIE EN SOUS-SOL.

<i>Maçonnerie.</i> — Terrassement et déblaiement.....	1534	
Voûte du caveau. Bétonnage, rejointoyage des murailles.....	2790	
	—	4324
<i>Serrurerie.</i> — Plancher en fer sur le caveau. Plancher en fer du couloir. Rampe d'escalier. Grilles, ferrures des croisées.....		1738
<i>Charpente.</i> — Escalier.....		383
<i>Menuiserie.</i> — Parquet du couloir, portes.....	1011	
	—	7456
A reporter.....		28763

Report .....	28763 <sup>fr</sup>
VIDANGE ET DÉCHARGE.	
Égouts. Conduites d'écoulements, descentes. Réparations .....	614
DISTRIBUTION D'EAU.	
Remaniements et prolongation dans le bâtiment neuf..	851
DISTRIBUTION DE GAZ.	
Réfection de la canalisation et prolongation dans le bâtiment neuf.....	1028
FUMISTERIE.	
Construction de deux poêles en faïence dans le couloir.	928
CLÔTURE.	
Réfection complète.....	3192
	<hr/> 35376
Il faut y ajouter :	
Honoraires de l'architecte.....	1800
	<hr/> 37176
et par contre, en retrancher :	
Produit de la vente des vieux matériaux.....	3184
	<hr/> 33992

Les Mémoires réglés représentent donc une somme de près de 34000<sup>fr</sup>. Les dépenses de l'installation électrique monteront à 3500<sup>fr</sup> environ; et il restera encore, sur les 40000<sup>fr</sup> du crédit extraordinaire prévu, une somme largement suffisante, je pense, pour solder un mémoire de peinture et de vitrerie dont le total sera assez élevé, et qui n'a pas encore été présenté.

### III. — MACHINES ET INSTRUMENTS.

Si je n'avais tenu à réunir, dans un exposé d'ensemble et complet, tout ce qui se rapporte à l'emploi que nous avons fait du crédit extraordinaire de 40000<sup>fr</sup> voté l'année dernière par le Comité, j'aurais dû réserver pour ce chapitre la dernière partie du précé-



dent. Il est évident, en effet, que la restauration de notre installation électrique, achat d'accumulateurs, de câbles, d'appareils divers, devrait être placée plutôt sous le titre *Machines et instruments* que sous le titre *Bâtiments*. Je n'ai d'ailleurs rien à ajouter à ce qu'on a déjà lu plus haut sur ce sujet.

Par contre, je compléterai maintenant ce que j'ai dit à propos de notre galerie en sous-sol, en ajoutant quelques détails sur l'installation de la *base* en vue de laquelle cette galerie avait été aménagée.

La base est constituée par une série de repères invariablement fixés dans l'un des murs de la galerie. Chacun de ces repères consiste en une petite plaque de nickel, sur laquelle a été tracé un trait fin dont l'extrémité vient affleurer l'un de ses bords. Elle est solidement assujettie par des vis, dans un plan vertical et avec son bord tracé tourné vers le bas, sur une forte pièce de bronze qui a été à son tour scellée au ciment, au moyen de quatre gros boulons de fer, dans des trous profonds creusés par avance dans le mur. Ces repères ont été rigoureusement alignés, en nous aidant des moyens les plus parfaits que nous ayons pu imaginer, dans un même plan vertical et sur un même niveau horizontal. Ils sont au nombre de sept, distants les uns des autres de 4 mètres à très peu près, et donnant ainsi, par leur ensemble, une longueur totale de 24 mètres, ce qui est la longueur la plus ordinaire des fils Jäderin. Un huitième repère a été ajouté, à 1 mètre de distance du dernier des précédents, et nous fournit par conséquent la longueur de 25 mètres, qui est quelquefois demandée.

Les distances exactes qui séparent ces repères ont été mesurées au moyen d'une règle de 4 mètres en acier-nickel, sur l'un des bords de laquelle nous avons tracé, à 4<sup>m</sup> l'un de l'autre, deux traits dont les positions avaient été déterminées au comparateur géodésique. Cette règle se place sur deux rouleaux portés par des trépieds munis de vis calantes, et est amenée, par des réglages appropriés, exactement au-dessous des repères, dont le plan antérieur a été, dans ce but, reporté en saillie de 5 centimètres à peu près en avant de la surface générale de la muraille. Deux grands cathétomètres, installés en face des repères et portant chacun un microscope à micromètre, permettent alors de pointer le trait de la règle et celui du repère, qu'on voit simultanément dans le champ, à peu près dans l'alignement l'un de l'autre. Des crapaudines, qui ont été

scellées dans le sol aux places convenables, tant pour les vis calantes des trépieds que pour celles des cathétomètres, permettront, toutes les fois qu'on voudra refaire cette opération, de retrouver sans difficulté et très rapidement tous les réglages, qui ont été extrêmement laborieux la première fois.

Nous nous sommes servis, pour ces premières mesures, d'un éclairage provisoire, obtenu avec des lampes ordinaires et des miroirs; nous allons installer très prochainement un éclairage électrique qui facilitera notablement les observations.

Pour étalonner un fil Jäderin, on l'amène devant les repères extrêmes. Chacune de ses extrémités s'attache à une corde qui passe sur une poulie à gorge et à laquelle est suspendu un poids de 10 kilogrammes, tension normale sous laquelle le fil doit être employé sur le terrain. La hauteur de la poulie est réglée de manière que l'échelle du fil vienne affleurer exactement le trait du repère, et il suffit de faire la lecture de cette échelle à l'œil nu ou à la loupe. La même opération est faite en même temps à l'autre extrémité par un second observateur. Par de petits déplacements dans le sens longitudinal, on peut avoir plusieurs mesures successives, avec des lectures indépendantes et différentes, qui se contrôlent les unes les autres. Dans ces conditions, l'étalonnage d'un fil est l'affaire de quelques minutes.

Nous avons construit pour nous trois paires de fils en alliage d'acier-nickel de diverses compositions, savoir à 36 pour 100, à 48 pour 100, et à 25 pour 100 de nickel. Ces trois alliages ont respectivement des dilatabilités qui sont entre elles très sensiblement dans les rapports des nombres 1, 9 et 18. Une sorte de râtelier, scellé au mur, permet de conserver ces fils constamment développés et suspendus dans la galerie. Ils constituent ainsi des sortes de témoins qui, par suite de leurs propriétés différentes, se contrôlent les uns les autres, et qui nous ont servi jusqu'à présent à vérifier l'invariabilité de la base, depuis son établissement. Je dirai plus loin les résultats obtenus. Actuellement, je me borne à ajouter que ces résultats ont été si satisfaisants, qu'ils m'ont engagé à abandonner tout à fait, pour le moment au moins, l'idée que j'avais de créer aussi, dans notre établissement, une base de 24 mètres entièrement métallique. J'avais émis cette idée l'an dernier, pendant le Congrès géodésique, et m'étais même déjà occupé d'étudier des plans pour la réaliser. Mais notre base *murale* paraît devoir se comporter si bien qu'on peut, en tout cas, remettre à plus tard la reprise de ce projet, dont l'exécu-

tion n'irait pas sans une forte dépense. Si notre base donne mieux que ce que nous avons cru pouvoir d'abord nous en promettre, c'est qu'elle est certainement établie dans des conditions particulièrement favorables : la muraille qui la porte, déjà ancienne, puisqu'elle date de la fondation de notre Observatoire, est d'une excellente construction, compacte, d'une solidité à toute épreuve, et d'une grande épaisseur ; rien n'a été négligé pour assurer aux repères le maximum de fixité possible ; enfin la température varie avec une extrême lenteur dans la galerie en sous-sol, et avec une lenteur plus grande encore, sans aucun doute, dans l'épaisseur du mur lui-même.

Je me proposais, pour achever de donner d'une façon complète satisfaction au vœu de l'Association géodésique et répondre au désir qui a été explicitement exprimé par quelques-uns de ses membres, de créer aussi, le long de la grande avenue rectiligne dite *avenue de Breteuil*, qui nous met en communication avec la ville de Saint-Cloud, une petite base de quelques centaines de mètres, dans la forme ordinaire, c'est-à-dire avec quelques repères fixés en terre sur des massifs de béton convenablement espacés. J'ai demandé, et obtenu de l'Administration du domaine, l'autorisation de faire dans le parc cette installation, très simple d'ailleurs et peu coûteuse, et qui serait déjà achevée si j'avais eu entre les mains les moyens nécessaires pour aligner les repères et les placer exactement aux distances voulues. Nous aurons besoin, pour cela, de quelques trépieds, qui sont commandés, et qui nous seront livrés prochainement. Une telle base permettra d'expérimenter les fils Jäderin dans les conditions mêmes où ils doivent être employés dans les applications sur le terrain ; elle fournira un contrôle utile et une vérification des résultats obtenus sur la base, plus courte, de notre sous-sol ; enfin, elle pourra également rendre de précieux services pour les études que l'on voudra faire sur les appareils de mesure de bases de premier ordre, qui comportent l'emploi, non plus de fils, mais de grandes règles géodésiques.

Pour ne pas sortir du même domaine, je signalerai maintenant que la construction des règles géodésiques de 4 mètres en acier-nickel *invar*, à section en H avec talons, dont l'une avait été demandée, il y a déjà quelques années, pour notre Bureau, à la Société de Commentry-Fourchambault, a fait d'importants progrès depuis la dernière session. C'est après avoir été, par la longue

expérience de la Métrologie acquise au cours des nombreux travaux dont le Bureau a été chargé, à même de reconnaître certains défauts dans la plupart des appareils employés jusqu'à présent dans la mesure des bases géodésiques, que nous avons été conduits à indiquer, à diverses reprises, certaines modifications qu'il pouvait être utile de leur apporter. Cette préoccupation était devenue plus actuelle et avait pris un intérêt nouveau à la suite des recherches faites sur les alliages d'acier-nickel. Les précieuses propriétés découvertes dans quelques-uns de ces alliages nous avaient engagés à proposer leur emploi, en même temps qu'une modification profonde des formes antérieurement adoptées, et amenés à faire un projet de règle géodésique qui nous parût conforme aux plus récents progrès de la Métrologie. Une règle de ce modèle, la première qui ait été commandée, appartenant au Service géographique de l'Armée française, vient d'être achevée, avec les accessoires qui doivent l'accompagner et dont les plans ont été particulièrement étudiés par M. Guillaume, dans les ateliers de la Société genevoise, et j'espère que nous pourrons la mettre sous les yeux du Comité avant sa séparation. Deux autres règles semblables, c'est-à-dire la nôtre, et une troisième qui a été plus récemment commandée par M. Anguiano, pour le compte de la Commission géodésique du Mexique, ont été rabotées au profil brut, puis recuites, et vont être expédiées à leur tour à Genève pour y être également terminées; ce qui, avec l'expérience déjà acquise à l'occasion de la règle précédente, ne demandera pas beaucoup de temps. Nous entrerons alors enfin en possession d'un instrument qui nous sera d'une extrême utilité, dont le besoin s'est fait sentir dans bien des occasions, depuis longtemps, et qui, nous avons lieu de le croire, nous donnera pleine satisfaction. Je ne puis pas ne pas rappeler, à cette occasion, que c'est en grande partie à la libéralité de l'Association géodésique internationale que nous devons d'avoir pu faire cette importante adjonction à notre outillage scientifique.

Celui-ci vient de s'enrichir également des appareils que le Comité avait décidé de faire construire, en vue de la continuation des études sur les thermomètres à résistance de platine, et pour lesquels il avait voté, dans sa session de 1899, un crédit extraordinaire de 3000<sup>fr</sup> (*Procès-verbaux* de 1899, p. 109). Ces appareils ont été demandés à M. Carpentier, à Paris, et viennent de nous être livrés. Ils comprennent une très belle boîte de résistances, avec des dispositions

spécialement adaptées au travail auquel elle doit être employée, un galvanomètre de haute sensibilité avec système astatique vertical du D<sup>r</sup> André Broca, et une clef à trois contacts. Il faudra les compléter, en y ajoutant quelques thermomètres à résistance de platine, qu'il sera avantageux, je crois, de demander à la *Cambridge instrument Co*, en Angleterre, où l'étude et la construction de ces instruments ont été particulièrement perfectionnées depuis quelques années. Je n'ai pas encore reçu les comptes relatifs à ces appareils, et ne puis dire ce qu'ils coûteront exactement.

La reprise de notre travail sur le décimètre cube d'eau, dans des conditions aussi perfectionnées qu'il sera possible de les réaliser, d'après l'expérience acquise dans les études déjà faites sur cette question, et conformément aux indications générales que j'avais développées dans mon précédent Rapport, nous a conduits d'un côté à demander à M. Jobin, l'habile opticien, de nous construire deux nouveaux cubes de verre, l'un de 4 centimètres, l'autre de 6 centimètres d'arête. Le premier est fait, et sa mesure par M. Chappuis est même déjà terminée; le second est actuellement en cours de construction. En même temps, le cube de 5 centimètres, qui avait déjà servi la première fois, a été retouché sur deux de ses faces, pour faire disparaître une petite avarie, suite d'un accident qui lui était arrivé; depuis lors il a été mesuré de nouveau par les méthodes interférentielles. D'un autre côté, nous nous sommes occupés également de la construction de nouveaux cylindres, pour reprendre aussi la question par la méthode des palpeurs. C'est la Section technique de l'Artillerie, qui a à sa disposition un admirable outillage, qui s'est chargée, sur une demande que j'ai adressée au Ministère de la guerre, de faire pour nous cette construction; en sortant de ses mains, les cylindres passeront par celles de M. Jobin, qui leur donnera le polissage final. Je reviendrai un peu plus loin sur cette question, à propos des travaux exécutés par M. Guillaume, qui s'en est particulièrement occupé.

Le comparateur automatique enregistreur pour étalons à bouts, dont nous avons acquis un exemplaire il y a quelques années, avait subi, entre les mains des éminents officiers et des habiles mécaniciens de la Section technique de l'Artillerie, des perfectionnements importants, particulièrement dans les mécanismes de transposition des règles et d'enregistrement. Il m'a paru nécessaire d'introduire ces perfectionnements dans notre instrument, qui a été rendu, dans

ce but, pour quelques mois, à la Section technique. Il a été, depuis, réinstallé sur son ancien emplacement.

Le prix de cette réparation a été, comme on le verra plus loin, soldé par une série de déterminations métrologiques qui nous avaient été demandées par la Section technique.

Comme matériel complémentaire de ce comparateur, nous avons demandé également à la Section technique de nous fournir une série d'étalons à bouts du modèle adopté par elle, de longueurs graduées, et devant constituer le premier noyau de l'outillage nécessaire pour ce genre de déterminations, auquel, conformément à ce qui a été décidé l'année dernière, nous nous proposons de donner un certain développement. Comme pour le cas précédent, le prix de ces étalons sera encore payé, au moins partiellement, par une nouvelle série d'études que la Section technique nous a de nouveau demandées.

J'ai le regret de dire que nos deux grandes balances, qui ont été envoyées respectivement à leurs constructeurs, M. Rueprecht, à Vienne, et M. Bunge, à Hambourg, n'ont pas encore repris leur place dans notre Observatoire.

D'après les renseignements que j'ai reçus de M. Rueprecht, sa balance va nous revenir profondément transformée. Le mode de suspension des plateaux a été changé; de nouveaux mécanismes permettront d'ajouter, en se tenant, comme pour la pesée, à la distance de 4 mètres, les petits poids additionnels nécessaires pour déterminer la sensibilité. A l'ancienne cage de bois sera substituée une cage métallique. Ces perfectionnements, et d'autres encore, sont en cours d'exécution, et, m'a écrit M. Rueprecht, très avancés; il fera son possible pour nous rendre la balance à la fin d'octobre.

Quant à la balance dans le vide, que M. Bunge nous avait demandé de faire figurer dans sa vitrine à l'Exposition universelle, en nous proposant de la remettre à neuf à cette occasion, elle n'avait guère qu'à subir un nettoyage et le remplacement de quelques pièces qui avaient été profondément détériorées par l'humidité. Aussi j'espère qu'elle nous sera retournée prochainement.

Pour terminer, je signalerai que les objectifs des microscopes de notre comparateur universel s'étaient, depuis quelques années, très notablement altérés et couverts d'irisations et de traînées arborescentes superficielles, nuisibles à la qualité des images. La grande maison d'optique Krauss, de Paris, nous les a repolis et remis à neuf, gratuitement, avec une extrême obligeance.

#### IV. — COMPTES.

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

D'après les *Procès-verbaux* de 1900, p. 7, le Compte I possédait, au commencement de l'exercice de 1900, un actif disponible de ..... fr 19668,78

Pendant le cours de l'année 1900, il a eu une recette provenant des *taxes de vérifications* et montant à... 2872,40

Comme, d'ailleurs, aucune nouvelle dépense n'a été inscrite sur le Compte I, il en résulte qu'il a, à la fin de l'exercice 1900, un actif disponible de..... 22541,18

##### II. — Frais de confection des Prototypes internationaux et des étalons et témoins du Bureau.

Rien n'a été changé, pendant l'exercice 1900, à la situation de ce Compte, qui reste donc comme précédemment, à la fin de cet exercice, avec un actif disponible de (*Procès-verbaux de 1900, p. 7*)..... 31964,95

##### III. — Frais annuels.

Au commencement de l'exercice 1900, le Compte III possédait (*Procès-verbaux de 1900, p. 10*) un actif disponible de..... 33658,62

Pendant le courant de l'année 1900, les recettes de ce Compte ont été les suivantes :

I. Contributions réglementaires pour 1900 .. 63705,00<sup>fr</sup>

c'est-à-dire la somme réglementaire de 75 000<sup>fr</sup> diminuée des contributions non rentrées de :

	<sup>fr</sup>
Confédération Argentine .....	932
Danemark.....	133
Pérou.....	932
Russie .....	8585
Serbie.....	466

11048

A reporter.....

63705,00 33658,62<sup>fr</sup>

Reports.....		63705,00 <sup>fr</sup>	33658,62 <sup>fr</sup>
en outre, d'une somme de.....	276 <sup>fr</sup>		
provenant d'une erreur commise sur le versement de la contribu- tion du Japon; et, par contre, augmentée d'une somme de....	29		
provenant d'une erreur semblable, en sens inverse, commise sur le versement de la contribution de la Suisse (1).			

II. Contributions arriérées des exercices pré-  
cédents, rentrées en 1900..... 43296,00

II. Intérêts bonifiés :

1° Par la Caisse des dépôts et con- signations.....	2826,60		
2° Par MM. Sourmais-Carpentier et C <sup>ie</sup> (caisse Lécuyer).....	59,95		
		<u>2886,55</u>	

V. Fourniture d'étalons décimétriques (con-  
formément aux décisions du Comité)..... 5600,00

115487,55

Le total des actifs du Compte III s'est donc élevé en  
1900 à..... 149146,17

D'autre part, les dépenses de ce même compte, pendant l'exer-  
cice 1900, sont données dans le Tableau ci-après, où elles sont mises  
en regard des prévisions (*Procès-verbaux* de 1899, p. 108).

---

(1) Ces deux erreurs proviennent, ainsi que je l'ai déjà indiqué l'année  
dernière, de ce fait que les versements des deux Gouvernements en question  
ont été effectués dès les premiers jours de l'année, conformément au  
Tableau de répartition de l'exercice précédent, tandis que les bases de cette  
répartition avaient été légèrement modifiées et avaient amené quelques  
changements dans l'intervalle. Elles ont été rectifiées, comme on le verra  
plus loin, au cours de l'exercice de 1901.



	Prévisions.	Dépenses.	En plus.	En moins.
A. Personnel (Directeur, Adjoint, Aides, Mécanicien, Garçon de bureau, Concierge).....	35040	35040,00		
Indemnités pour services et travaux extraordinaires des deux Adjointes.....	4000	4000,00		
Personnel auxiliaire pour les études thermométriques.....	3460	2149,90		fr 1310,10
B. Indemnité du Secrétaire.....	6000	6000,00		
C. Frais généraux d'administration :				
1. Entretien des bâtiments, dépendances, mobilier.....	4000	3783,75		216,25
2. Entretien des machines.....	200	75,50	fr	124,50
3. Entretien des instruments.....	1000	1848,86	848,86	
4. Frais d'atelier.....	500	650,45	150,45	
5. Frais de laboratoire.....	900	1300,00	400,00	
6. Achat de glace.....	600	75,25		524,75
7. Frais de chauffage.....	2700	2828,55	128,55	
8. Frais d'éclairage et gaz pour laboratoire et moteur.....	3000	3633,80	633,80	
9. Concession d'eau.....	200	141,90		58,10
10. Primes d'assurance.....	353	348,95		4,05
11. Frais de bureau.....	600	932,10	332,10	
12. Bibliothèque.....	800	938,80	138,80	
13. Frais d'impressions et publications.....	8000	4454,40		3545,60
14. Frais de secrétariat.....	1000	652,15		347,85
15. Frais divers et imprévus.....	2647	3187,50	540,50	
	<hr/> 75000	<hr/> 72041,86	<hr/> 3173,06	<hr/> 6131,20
		Donc en moins.....	<hr/> 2958 <sup>fr</sup> ,14	

Il n'y a lieu de donner, à propos de ce Tableau, que quelques brèves explications.

L'excédent de dépense notable que l'on constate sur la Chapitre 3 (*Entretien des instruments*) provient tout entier de ce qu'on a inscrit sur ce compte la réparation, faite dans les ateliers de la Section technique de l'Artillerie, de notre comparateur automatique enregistreur, réparation dont j'ai parlé précédemment. Cette réparation a coûté 799<sup>fr</sup>,26. Je puis ajouter, toutefois, que cette somme n'a pas

dû sortir de notre caisse; la dépense a été, en effet, comme je l'ai déjà dit, couverte par un ensemble de déterminations métrologiques qui ont été faites par nous pour la Section technique de l'Artillerie, et dont la valeur a été, conformément aux taxes établies par le Comité, de 840<sup>fr</sup>. Cette dernière somme a été inscrite dans les *taxes de vérification* indiquées plus haut au Compte I.

Les excédents, également assez sensibles, qui portent sur le Chapitre 5 (*Frais de laboratoire*), sont dus principalement à quelques dépenses relatives au nouveau travail actuellement en cours d'exécution sur la masse du décimètre cube d'eau. Ceux du Chapitre 8 (*Frais d'éclairage et gaz*) s'expliquent par la consommation exceptionnelle des moyens d'éclairage qu'ont nécessitée les réparations de nos bâtiments, faites dans les courtes journées d'hiver, et en partie en sous-sol. Le Chapitre 11 (*Frais de bureau*) s'est trouvé aussi exceptionnellement chargé, par suite de l'installation du téléphone, dont l'absence nous était souvent préjudiciable, et que nous nous sommes décidés à nous donner. Cette acquisition nous a coûté :

Pour l'installation faite par la Direction des postes et télégraphes (établissement de la communication avec le bureau de poste de Sèvres).....	224 <sup>fr</sup> ,50
Pour achat et pose d'appareils.....	175 <sup>fr</sup> ,00

Enfin le Chapitre 15 (*Frais divers et imprévus*) a été un peu surchargé par notre participation à l'Exposition universelle. Nous avons eu, en effet, en dehors des dépenses d'impressions et de reliures faites à cette occasion et qui ont été inscrites dans les comptes correspondants, à payer à la direction de l'exploitation de l'Exposition une somme de 832<sup>fr</sup>, qui nous a été réclamée pour frais d'installation et de gardiennage.

On voit, d'autre part, que ces surplus de dépenses sur quelques comptes se sont trouvés plus que compensés par quelques économies sensibles sur d'autres. La plus importante porte sur le Chapitre 12 des *Frais d'impressions et publications*, et elle tient à ce que, faute de temps, nous n'avons pu encore faire paraître dans son entier le Tome XII des *Travaux et Mémoires*. Toutefois nous devons encore à M. Gauthier-Villars l'impression du Mémoire de MM. Benoit et Guillaume, sur les mètres à bouts, qui vient d'être terminée,

Mémoire qui doit faire partie de ce volume. On a eu de même des excédents de crédits non utilisés, relativement importants, sur les Chapitres 6 (*Achat de glace*) et 2 (*Entretien des machines*). Ce fait, qui maintenant se reproduit régulièrement chaque année, tient, d'une part, à ce que les travaux fondamentaux de la thermométrie de précision, qui exigeaient la consommation de quantités considérables de glace pure et entraînaient une forte dépense, sont terminés, et que les études courantes actuelles n'en demandent que des quantités variables, mais toujours beaucoup plus faibles; d'autre part, à ce que, depuis que nous n'avons plus la grosse machinerie (machine à vapeur et machine à glace) qui avait été installée primitivement en vue d'usages abandonnés depuis longtemps, nos *machines* proprement dites consistent simplement en un petit moteur à gaz de deux chevaux et une dynamo de puissance correspondante; les frais d'entretien annuel de ces deux appareils se réduisent, sauf cas exceptionnels, à peu de chose. Ces raisons me paraissent suffisantes pour proposer de supprimer, dans les projets de nos budgets futurs, ces deux titres, en incorporant l'*achat de glace* dans les *frais de laboratoire*, dont il fait très naturellement partie, et l'*entretien des machines* dans l'*entretien des instruments*, dont il ne se distingue d'ailleurs souvent que par des nuances insignifiantes.

Je voudrais ajouter encore une remarque. On peut observer que le Titre I (*Entretien des bâtiments*) se solde aussi par un petit excédent de crédits non employés. C'est, si je ne me trompe, la première fois, depuis que le Bureau international existe, que ce fait se produit pour un Chapitre qui a toujours été très insuffisamment doté relativement aux besoins réels auxquels devrait satisfaire un entretien convenable de bâtiments aussi importants et étendus que les nôtres. Nous avons toujours vu les dépenses dépasser les prévisions, et souvent de sommes importantes. Aussi faut-il dire, pour expliquer cette économie anormale, qu'elle est purement apparente et illusoire. Elle tient simplement à ce que nous nous sommes dispensés de faire certains travaux d'entretien qui eussent été indispensables dans les conditions ordinaires, mais qui devaient, ou être rendus inutiles par les grosses réparations que nous avons en vue, ou être forcément incorporées dans celles-ci. Ces frais d'entretien se retrouveront donc, sous une autre forme, dans les dépenses faites sur crédits extraordinaires votés par le Comité, et dont nous aurons à rendre compte en exposant les résultats de l'exercice de 1901.

En résumé, les dépenses du Compte III, en 1900, se	fr
sont élevées à .....	72 041,86
Le total des actifs du même Compte ayant été, pen-	
dant la même période, comme on l'a vu plus haut, de..	149 146,17
il en résulte que le Compte III possédait encore, à la fin	
de l'exercice de 1900, un actif disponible de.....	<u>77 104,31</u>

Je rappellerai encore une fois que le Compte IV (*Frais des Prototypes nationaux et de leurs accessoires*) a été complètement liquidé et a disparu de notre comptabilité. Quant au Compte V (*Compte de la subvention extraordinaire et des anciens arriérés de contributions*), rien n'a été encore changé, pendant l'exercice de 1900, à la situation de ce Compte, telle qu'elle a été exposée dans les *Procès-verbaux* de 1899, p. 24, c'est-à-dire qu'il possède toujours un actif disponible de 32 452<sup>fr</sup>.

D'après ce qui précède, on voit que les soldes actifs existant à la fin de l'exercice de 1900 sur nos différents Comptes étaient les suivants :

Compte I.....	fr 22 541,18
» II.....	31 964,95
» III.....	77 104,31
« V.....	<u>32 452,00</u>
	164 062,44

Cette somme doit, comme vérification, être égale à la somme des soldes existants, à la fin de l'année, à notre compte à la Caisse des Dépôts et Consignations, chez nos banquiers MM. Sourmais-Carpentier et C<sup>ie</sup> (Caisse Lécuyer), et dans la Caisse du Bureau. En effet, nous trouvons, au 31 décembre 1900 :

Solde à la Caisse des Dépôts et Consignations.....	fr 153 606,30
» chez MM. Sourmais-Carpentier et C <sup>ie</sup> .....	949,75
» dans la Caisse du Bureau.....	<u>9 506,39</u>
Total égal.....	164 062,44

Je compléterai ce compte rendu en y ajoutant le tableau des ver-

sements qui ont été faits par les États au compte du Bureau international pendant l'année 1900.

VERSEMENTS FAITS AU COMPTE DU BUREAU INTERNATIONAL EN 1900.

		Contri- butions arriérées.	Contri- butions pour 1900.
		fr	fr
Mars	16	Allemagne, 1899.....	10335
»	16	Japon.....	5447 (1)
»	16	Roumanie, 1899.....	1047
»	16	Suisse.....	628 (1)
»	31	France.....	7720
Avril	7	Portugal, 1898-1899.....	1956
»	21	Allemagne.....	10448
»	21	Grande-Bretagne et Irlande, 1899..	4888
»	21	États-Unis d'Amérique, 1899.....	8729
»	21	États-Unis d'Amérique.....	8319
»	21	Russie, 1898-1899.....	15084
»	21	Suède.....	998
»	21	Norvège.....	399
»	27	Italie.....	6322
Juin	5	Roumanie.....	1065
»	5	Autriche.....	5122
»	5	Hongrie.....	3727
»	29	Belgique, 1899.....	1257
Août	22	Mexique.....	2529
Sept.	25	Grande-Bretagne et Irlande.....	5058
Oct.	8	Portugal.....	998
»	13	Belgique.....	1331
Oct.	13	Espagne.....	3594
		<hr/>	<hr/>
		43296	63705
		<hr/>	
		107001	

(1) Voir la note page 50.

A la fin de l'exercice, il restait encore dû au Service international par les États suivants :

	1897.	1898.	1899.	1900.	Total.
	fr	fr	fr	fr	fr
Pérou.....	559	559	559	932	2609
Confédération Argentine ...			978	932	1910
Serbie.....			419	466	885
Danemark.....				133	133
Russie.....				8585	8585
					14122

Ces Tableaux montrent que la plus grande partie des arriérés des exercices antérieurs, dont le total avait atteint une cinquantaine de mille francs, et créait pour notre Établissement une situation inquiétante, est rentrée en 1900. Quelques autres sont rentrés en 1901, comme le montre le Tableau suivant, qui donne l'état des versements faits à la Caisse des Dépôts et Consignations pendant l'exercice actuel, jusqu'au 1<sup>er</sup> octobre.

VERSEMENTS FAITS A LA CAISSE DES DÉPÔTS ET CONSIGNATIONS  
EN 1901.

		Contri- butions pour arriérées.	Contri- butions pour 1901.
Mars	5	Portugal.....	996 <sup>fr</sup> (1)
»	8	Suisse.....	570 (2)
Avril	9	Japon, 1900.....	276 <sup>fr</sup> (2)
»	»	Japon.....	5723
»	»	États-Unis d'Amérique.....	8319
»	30	Russie, 1900.....	8585
Mai	14	Suède.....	998
»	»	Norvège.....	399
		A reporter.....	8861
			17005

(1) Cette somme est inférieure de 2<sup>fr</sup> à celle qui résulte du Tableau de répartition pour l'exercice 1901 (Voir *Rapport spécial financier* du 26 février 1901).

(2) Voir la note page 50. — La contribution de la Suisse pour 1901 était de 599<sup>fr</sup>.

		Reports.....	8861 <sup>fr</sup>	17005 <sup>fr</sup>
Juin	6	Autriche.....		5122
»	»	Hongrie.....		3727
»	»	Espagne.....		3594
»	»	Italie.....		6322
»	8	Allemagne.....		10448
Juill.	16	Grande-Bretagne et Irlande...		5058
»	20	Mexique.....		2529
»	»	Belgique.....		1331
»	22	Roumanie.....		1065
»	24	Danemark.....	133	
»	»	Danemark.....		133
			<hr/>	<hr/>
			8994	56334
			<hr/>	<hr/>
			65328	

On voit que, sur les arriérés des exercices antérieurs, il resterait à rentrer une somme de 5404<sup>fr</sup>, dus par la Confédération Argentine (1899-1900), le Pérou (1897-1898-1899-1900) et la Serbie (1899-1900). Sur la contribution de l'année courante, il manque encore 18635<sup>fr</sup>, dus par la Confédération Argentine, la France, le Pérou, la Russie et la Serbie.

En ce qui concerne les *recettes* de l'exercice courant, j'ajouterai sommairement que la Caisse du Bureau a reçu, depuis le 1<sup>er</sup> janvier dernier jusqu'à la date actuelle, pour *taxes de vérifications*, une somme de 1290<sup>fr</sup>, et, pour *fournitures d'étalons décimétriques*, une somme de 2600<sup>fr</sup>. Pour les dépenses du même exercice, je me bornerai à reproduire le Tableau de celles qui ont été inscrites dans nos livres jusqu'au 31 août, Tableau qui offre peu d'intérêt, puisqu'il représente une situation transitoire que chaque jour modifie, et à propos duquel il n'y a lieu d'ailleurs de faire aucune observation particulière.

A.	Personnel.....	23360,00 <sup>fr</sup>
	Indemnité des Adjoints.....	1000,00
	Personnel auxiliaire; études thermométriques...	976,70
B.	Indemnité du Secrétaire.....	<hr/> 2000,00
	A reporter.....	27336,70

	Report. ....	27336,70 <sup>fr</sup>
C.	Frais généraux d'administration :	
	1. Entretien des bâtiments, dépendances, etc. ....	3317,05
	3. Entretien des instruments.....	50,25
	4. Frais d'atelier.....	33,40
	5. Frais de laboratoire.....	40,65
	6. Achat de glace.....	30,25
	7. Frais de chauffage.....	2254,00
	8. Frais d'éclairage et gaz.....	2569,15
	9. Concession d'eau.....	93,35
	11. Frais de bureau.....	682,60
	12. Bibliothèque.....	283,55
	13. Frais d'impressions et publications.....	36,00
	15. Frais divers.....	817,51
		<hr/>
		37544,46

A cette somme il faut ajouter les 33992<sup>fr</sup> qui ont été employés, ainsi qu'on l'a vu plus haut, pour les réparations et améliorations faites, par décision du Comité, sur crédits extraordinaires.

## V. — TRAVAUX.

Il ne sera pas besoin, je suppose, de longues explications pour faire comprendre que des réparations telles que celles qui ont été exécutées cette année dans nos laboratoires, et dont j'ai rendu compte plus haut, ont dû constituer, pour les travaux scientifiques proprement dits qui étaient dans notre programme, une entrave sérieuse, et même une cause d'arrêt presque absolu pendant quelques mois. En ce qui me concerne personnellement, par exemple, j'ai eu tout d'abord une grande partie de mon temps absorbée par l'étude des projets et des devis et leur discussion avec l'architecte, puis par la surveillance des travaux. D'un autre côté, nous ne pouvions abandonner nos salles à tous les corps de métiers, avec les appareils dont elles étaient pleines. Il a donc fallu retirer ceux-ci, c'est-à-dire faire un déménagement à peu près complet de notre Observatoire. Tout ce qui était transportable a été enlevé et provisoirement recueilli dans la salle de la bibliothèque. Les gros instruments, dont la mise en place et le réglage exigent un long et pénible labeur, ou encore ceux, délicats et fragiles, dont le déplace-



ment eût été dangereux — par exemple le comparateur universel, la machine à diviser, le grand baromètre normal, l'appareil interférentiel de M. Michelson — ont été couverts de fortes caisses de bois, sur les joints desquelles on a collé des bandes de papier, de façon à constituer des protections à l'épreuve des chocs et impénétrables à la poussière. Une fois les réparations terminées, les locaux nettoyés et suffisamment séchés, les opérations inverses, plus délicates et plus minutieuses, s'imposaient à leur tour. Tous les instruments, revenus à leurs places respectives, ont dû être réglés de nouveau. C'était une revision et une reconstitution complètes à refaire de tout notre matériel scientifique, auxquelles le temps et l'activité de tout le personnel du Bureau ont été occupés pendant plusieurs semaines.

Malgré les embarras que ces circonstances exceptionnelles nous ont ainsi créés pendant une bonne partie de l'année, nous avons pu cependant avancer quelques travaux dont je vais rendre compte rapidement, en me réservant, comme d'habitude, de compléter et éclaircir cet exposé par des explications données en présence même des appareils.

Le premier travail dont je parlerai a eu pour but l'étude et la correction définitives de notre machine à diviser. Cette étude, commencée aussitôt après l'installation de la machine, avait été interrompue et remise à une date ultérieure, par suite du long emploi qui a été fait de cet instrument pour le tracé des étalons décimétriques, lequel, ne faisant intervenir qu'une petite partie de la vis, avait pu être exécuté sans tenir compte des erreurs de celle-ci. J'ai déterminé la courbe de correction de la règle directrice, par des approximations successives, en traçant une série de divisions, c'est-à-dire de mètres divisés en millimètres, qui étaient ensuite très soigneusement étudiées au moyen du comparateur universel. Il n'y a pas eu moins de neuf divisions, ainsi tracées successivement, et dont l'étude a été faite, pour les quatre premières, de cinq en cinq centimètres seulement, pour les suivantes de deux en deux centimètres, ou de centimètre en centimètre. Ces mesures, qui représentent une somme très considérable de travail, ont été exécutées pour la plus grande partie par M. Maudet; M. Chappuis m'a également prêté son concours pour les mener aussi rapidement que possible, pendant que M. Maudet était retenu au loin par les exigences du service militaire.

J'ai pu ainsi approcher peu à peu, par des retouches convenables,

que je faisais exécuter sous ma direction, dans notre atelier, par notre mécanicien M. Huetz, d'une courbe de correction qui réduit les erreurs, pour la longueur entière de la vis, à des limites au-dessous desquelles il me paraît à peu près impossible de descendre. Le dernier Tableau des erreurs résultant de la moyenne de l'étude de trois divisions donne des nombres qui, pour la presque totalité de la vis, oscillent autour de 1<sup>μ</sup> et descendent souvent au-dessous; en quelques points ils s'élèvent exceptionnellement jusqu'à 3<sup>μ</sup>; en un seul point, par une anomalie accidentelle dont la cause est difficile à discerner, il reste une erreur qui approche de 6<sup>μ</sup>. Elle est certainement corrigéable encore, et je me propose de rectifier en ce point la courbe directrice, avant de passer au tracé de nos règles normales en nickel et acier-nickel, qui sont prêtes pour cette opération, c'est-à-dire chiffrées et polies, et dont je m'occuperai immédiatement après.

Ce point excepté, il serait, je crois, chimérique de chercher à réaliser une correction encore plus parfaite. Les moindres irrégularités dans la marche de la machine, les variations qui peuvent se présenter dans le frottement en différents points du chariot sur sa glissière, l'épaisseur plus ou moins grande des couches d'huile que le filet de l'écrou peut rencontrer dans sa marche, d'autres causes encore, inconnues et inévitables, sont certainement capables de produire de petites erreurs qu'on ne supprimera jamais complètement. Ces erreurs, réduites à ces proportions, sont d'ailleurs sans aucun inconvénient, puisque toute division de premier ordre, si parfaite qu'on la suppose, devra toujours être étudiée avant de servir à des mesures de haute précision.

L'une des causes d'irrégularité à éviter soigneusement est la variation de la température pendant que le tracé s'opère. Il importe que cette température reste aussi rigoureusement constante que possible, et cette condition peut paraître assez difficile à réaliser, à cause de longue durée de l'opération. En effet, à la vitesse d'un trait tracé par minute, vitesse que j'ai reconnue convenable pour des divisions de premier ordre, il ne faut pas moins de seize heures pour tracer les mille traits d'un mètre; c'est-à-dire que la machine mise en mouvement à 8<sup>h</sup> du matin, par exemple, doit marcher sans interruption jusqu'à minuit. C'est dans ces limites de temps, à peu près, en effet, que j'ai tracé toutes les divisions; mais j'ai pu obtenir, sans trop de peine, une constance de température tout à fait satisfaisante, en chauffant par avance un peu au-dessus de la

température ambiante maxima de la journée, et surveillant attentivement la marche du poêle à gaz placé dans la salle. Je crois intéressant, à titre d'exemple, pour montrer ce que j'ai pu obtenir par ce moyen, de reproduire le Tableau des mesures de température faites, à peu près d'heure en heure, pendant l'un de ces tracés. Je choisirai la dernière opération, qui, par suite d'un ralentissement accidentel dans la marche du moteur, a été notablement plus longue que toutes les autres; je ne l'achevai et ne pus cette fois arrêter la machine qu'à 2<sup>h</sup>30<sup>m</sup> du matin. Les nombres donnés ci-dessous sont les moyennes des lectures, faites d'un peu loin à l'aide d'une lunette, de deux thermomètres placés sur le chariot à côté de la règle à diviser. Il n'est pas inutile de remarquer que les parois métalliques n'existaient plus, et que la machine n'est protégée que par une simple vitrine qu'on avait recouverte de quelques doubles de papier.

*Jeudi 19 septembre 1901.*

Heure.	Température.	Heure.	Température.
h m.	o	h m	o
8.40 m.	19,82	5.15 s.	19,71
9.30	19,75	7.35	19,77
10.15	19,76	10.00	19,73
11.00	19,74	12.00	19,76
12.45 s.	19,77	1.00 m.	19,76
3.00	19,74	2.15	19,76

On voit que la variation maxima a atteint 0,1 degré, et que, pendant seize heures consécutives environ, on n'a eu dans les lectures des thermomètres que des écarts de quelques centièmes. La facilité relative avec laquelle ce résultat a été obtenu est certainement due à l'excellente disposition de la salle et de la lanterne qui l'éclaire par le plafond, au point de vue du rayonnement extérieur.

J'ai indiqué plus haut comment nous avons construit une base de 2,4 mètres de longueur dans notre sous-sol, et comment nous l'avons mesurée. Ces opérations ont été faites par moi, avec la collaboration de MM. Guillaume et Maudet. Il me reste à indiquer les premiers résultats qui ont été obtenus sur cette installation.

La mesure de la longueur de la base a été effectuée, comme je l'ai dit, à l'aide d'une règle de 4 mètres, portant deux traits dont la

distance était connue par des expériences faites immédiatement auparavant au comparateur géodésique. Les pointés étaient faits simultanément avec deux microscopes à micromètre par deux observateurs; et, comme contrôle, nous avons opéré dans les trois combinaisons symétriques Guillaume-Benoit, Benoit-Maudet, Maudet-Guillaume. Les valeurs qui ont été obtenues pour les intervalles des repères successifs sont reproduites dans le Tableau ci-dessous, après réduction de la règle à la température uniforme de 16°,5, qui a été très sensiblement la température moyenne de toutes les mesures.

13-17 juillet 1901.

	G.-B.	B.-M.	M.-G.	Moyennes.
Repères I-II.....	$\overset{m}{4,000\,374}$	$\overset{m}{4,000\,380}$	$\overset{m}{4,000\,376}$	$\overset{m}{4,000\,377}$
» II-III.....	$\overset{m}{4,000\,364}$	$\overset{m}{4,000\,366}$	$\overset{m}{4,000\,370}$	$\overset{m}{4,000\,367}$
» III-IV....	$\overset{m}{4,000\,369}$	$\overset{m}{4,000\,371}$	$\overset{m}{4,000\,376}$	$\overset{m}{4,000\,372}$
» IV-V.....	$\overset{m}{4,000\,309}$	$\overset{m}{4,000\,311}$	$\overset{m}{4,000\,311}$	$\overset{m}{4,000\,310}$
» V-VI.....	$\overset{m}{4,000\,418}$	$\overset{m}{4,000\,425}$	$\overset{m}{4,000\,420}$	$\overset{m}{4,000\,421}$
» VI-VII... ..	$\overset{m}{4,000\,360}$	$\overset{m}{4,000\,370}$	$\overset{m}{4,000\,363}$	$\overset{m}{4,000\,364}$
Longueur totale ...	$\overset{m}{24,002\,194}$	$\overset{m}{24,002\,223}$	$\overset{m}{24,002\,216}$	$\overset{m}{24,002\,211}$

D'après la concordance de ces observations, la base paraît avoir été mesurée avec une exactitude de 2 à 3 centièmes de millimètre, c'est-à-dire en valeur relative de  $\frac{1}{100000}$  environ. Il s'agissait de savoir quelle serait sa stabilité, et jusqu'à quel degré cette longueur resterait invariable. Pour nous en rendre compte, nous nous sommes servis des trois paires de fils, en alliages d'acier-nickel de différentes teneurs, dont j'ai déjà parlé. Ces 6 fils ont été mesurés, sur la base, régulièrement une fois par semaine, à partir du 20 juillet. La mesure se fait de la manière suivante : le fil étant accroché, à chacun de ses bouts, et tendu par la charge normale de 10 kilogrammes, deux observateurs, placés chacun devant l'un des repères extrêmes, font simultanément, à un signal donné par l'un d'eux, sur l'échelle correspondante maintenue légèrement appliquée contre le repère, la lecture du trait qui coïncide avec le trait de ce repère. Cette mesure est répétée cinq fois de suite, après avoir chaque fois déplacé le fil longitudinalement d'une petite quantité, de manière à avoir des lectures différentes. Les deux observateurs recommencent ensuite, après avoir échangé leurs places, afin d'éliminer

les erreurs qui pourraient provenir d'une *équation personnelle* dans leur manière d'apprécier la position du trait.

Le Tableau suivant résume les résultats de ces expériences; chacun des nombres de ce Tableau représente la longueur obtenue pour la base par rapport à la longueur moyenne des deux fils appartenant à une paire de même espèce. Comme les dilatabilités des trois alliages sont entre elles dans les rapports 1, 9, 18, les réductions pour les températures sont très différentes pour les trois paires. Comme, d'autre part, les températures ont elles-mêmes varié d'une façon sensible (de 2,5 degrés environ) dans les diverses expériences, la confrontation des valeurs obtenues par les trois alliages, à différentes dates, doit fournir un contrôle à la fois de l'invariabilité des fils et de l'exactitude des observations. La dernière colonne du Tableau donne les longueurs de la base rapportées à la longueur moyenne des 6 fils à 15°. Dans la première ont été inscrites les initiales des noms des observateurs (Benoît, Chappuis, Guillaume, Maudet).

		Fils			Moyennes générales.
		à 36	à 44	à 25	
		p. 100.	p. 100.	p. 100.	
		mm	mm	mm	
G.-M.	20 juillet 1901.	+ 0,94	+ 0,78	-- 0,36	+ 0,45
B.-M.	27 » »	+ 0,68	+ 0,74	-- 0,70	+ 0,24
B.-M.	3 août »	+ 0,80	+ 0,98	-- 0,48	+ 0,43
B.-M.	10 » »	+ 0,93	+ 1,00	-- 0,34	+ 0,53
B.-M.	17 » »	+ 0,83	+ 0,98	-- 0,51	+ 0,43
B.-C.	24 » »	+ 0,89	+ 1,11	-- 0,34	+ 0,55
B.-C.	31 » »	+ 0,82	+ 1,06	-- 0,38	+ 0,50
B.-C.	7 sept. »	+ 0,73	+ 1,18	-- 0,51	+ 0,47
B.-C.	14 » »	+ 0,72	+ 1,10	-- 0,53	+ 0,43
B.-M.	21 » »	+ 0,72	+ 1,10	-- 0,67	+ 0,38
B.-M.	28 » »	+ 0,75	+ 1,05	-- 0,61	+ 0,40
B.-M.	5 oct. »	+ 0,79	+ 1,09	-- 0,66	+ 0,41
Moyennes.....		+ 0,82	+ 1,01	-- 0,51	+ 0,44

Les écarts entre les nombres de ce Tableau, à part peut-être quelques-uns un peu forts, dans les premières observations (1), ne

(1) Ces écarts pourraient témoigner de petites variations réelles, soit dans

sortent pas sensiblement des limites d'exactitude qu'on peut garantir dans les mesures de ce genre, qui pourront pourtant être sans doute un peu améliorées lorsque notre éclairage électrique aura été installé. Cette exactitude est de l'ordre, pour les résultats moyens de chaque mesure, de  $\pm 0^{\text{mm}},1$ , soit de  $\frac{1}{240000}$  en valeur relative. Ces résultats paraissent donc prouver que la base n'a éprouvé jusqu'ici aucune variation appréciable. Il n'est guère douteux cependant que l'abaissement progressif de la température, à mesure qu'il pénétrera, avec l'avancement de la saison d'hiver, l'épaisseur du mur, ne fasse sentir son influence et ne produise des changements dans la longueur. Il sera intéressant de suivre ces changements, qui seront en tout cas d'une extrême lenteur, et dont il sera facile, une fois qu'ils seront bien connus, de tenir compte.

Notre base a déjà été utilisée. A la demande du Service géographique, nous nous en sommes servis pour étalonner un certain nombre de fils destinés à être employés à des mesures dans la colonie française du Tonkin. Nous y avons également étalonné plusieurs fils pour le compte d'expéditions organisées par le Service géographique de la Maison Hachette pour la Bolivie et pour le Congo.

Une autre demande du Service géographique français nous a amenés à faire aussi un nouvel étalonnage de la grande règle géodésique bimétallique de l'appareil des bases de ce service, qui allait être envoyée dans la République de l'Équateur, pour y être employée dans la mesure d'un arc de méridien qu'une mission française y exécute en ce moment. Avant d'entreprendre ce travail, j'ai remonté notre comparateur géodésique, dont les microscopes et les pièces délicates avaient été enlevées pour laisser faire la réparation de la salle qui le contient. La rectification des microscopes en alignement, verticalité, distance et hauteur, a été refaite, à cette occasion, avec le plus grand soin. Les mesures sur la règle, commencées avec la collaboration de deux officiers du service, le capitaine Lacombe et le lieutenant Perrier, ont été ensuite continuées et achevées par MM. Guillaume, Maudet et moi. Elles seront recommencées l'année prochaine, lorsque, la campagne achevée, la règle reviendra en

---

les fils, qui ont été employés aux premières mesures immédiatement après leur construction, soit dans la base elle-même, par suite de la variation de température du mur. La continuation de ces expériences élucidera cette question.

France. Je réserve pour ce moment de donner l'ensemble des résultats obtenus, et les conclusions qui me paraissent en découler quant au jugement à porter sur cet appareil.

Une autre règle bimétallique du même modèle, et autrefois construite, comme la précédente, par la maison Brunner, occupe en ce moment notre comparateur géodésique, où son étude vient d'être commencée. Cette règle appartient à la Direction générale des Arpentages d'Égypte, qui en a demandé la vérification, après l'avoir fait reviser et remettre à neuf par M. Gautier, constructeur à Paris. Son étalonnage va être régulièrement poursuivi jusqu'à complet achèvement.

En dehors des travaux mentionnés ci-dessus, j'ai encore déterminé de nouveau l'équation du Mètre prototype n° 18, appartenant au Gouvernement allemand, par comparaison de ce Mètre, en série fermée, et dans toutes les combinaisons possibles, avec les deux prototypes du Bureau international, c'est-à-dire avec le Mètre n° 26 et le Mètre type III. Cette étude a comporté vingt-quatre séries de comparaisons.

Enfin, j'ai fait aussi un assez grand nombre de déterminations au comparateur Hartmann sur les étalons à bouts qui nous ont été, comme je l'ai dit, fournis par la Section technique de l'Artillerie. Toute la série des étalons décimétriques, depuis 10 centimètres jusqu'à 1 mètre, a été comparée à la série correspondante des étalons de la Section technique. J'ai commencé également les étalonnages des broches représentant les longueurs intermédiaires. Au même comparateur, j'ai eu encore à déterminer une série de dix jauges de longueurs croissantes de 1 jusqu'à 10 centimètres, pour la Société industrielle d'électricité par les procédés Westinghouse.

Les études qui ont occupé plus spécialement M. Chappuis, en dehors de la collaboration qu'il m'a prêtée dans divers travaux et que j'ai déjà mentionnée, se rapportent principalement à la question du décimètre cube d'eau. Les motifs qui ont inspiré le désir de reprendre ce travail encore une fois, dans des conditions plus parfaites et en profitant de l'expérience du passé, pour tâcher de faire disparaître la discordance encore sensible dans les résultats obtenus par les deux méthodes différentes employées, ont été exposés l'année der-

nière, et se trouvent développés dans les *Procès-verbaux* de 1900, soit dans mon Rapport, soit dans celui de la Commission des travaux; je n'ai plus à y revenir. Pour mettre cette décision à exécution, j'ai déjà indiqué, au Chapitre des *Instruments*, que nous avons commandé à M. Jobin deux nouveaux cubes de verre à faces planes ayant respectivement 4 et 6 centimètres d'arête, et destinés aux mesures par les méthodes interférentielles. En y ajoutant le cube de 5 centimètres que nous possédions déjà, mais qui a dû être retouché sur deux de ses faces, et dont la dimension a été par conséquent un peu diminuée dans une direction, nous devons disposer ainsi de trois corps ayant des volumes d'environ 64, 125 et 216 centimètres cubes, dont les mesures doivent permettre de déceler toute erreur systématique, s'il en existait une dans l'application de la méthode. Le cube de 4 centimètres nous a été livré par le constructeur, ainsi que celui de 5 centimètres retouché, et mis immédiatement à l'étude par M. Chappuis, qui a consacré à ce travail la majeure partie de son temps.

Les procédés employés sont ceux qui ont été déjà antérieurement décrits. Dans les mesures des dimensions, M. Chappuis s'est servi à la fois des radiations du cadmium et du zinc, réunies dans des tubes sans électrodes de la forme de M. Hamy, et de celles du cadmium seul, dans des tubes à électrodes annulaires de la forme de ceux employés par M. Michelson. Le contrôle fourni par la multiplicité des longueurs d'ondes mises à contribution est, dans ces conditions, d'une sûreté absolue.

Je me bornerai à reproduire ici quelques-uns des résultats obtenus.

Les nouvelles mesures des dimensions du cube de 5 centimètres ont conduit aux valeurs inscrites ci-dessous, en regard desquelles je mets les valeurs qui avaient été trouvées pour ce même cube dans les expériences antérieures.

*Cube de 5<sup>cm</sup> à 15° de l'échelle normale.*

Distance des milieux des faces.	1900 (retouché).	1896.	1897.
	mm	mm	mm
[1-6]... .	47,918 06	49,663 40	49,663 37
[4-3]... .	49,746 05	49,746 03	49,745 97
[5-2]... .	49,607 39	49,607 38	49,607 35
Volumes.	118 <sup>cm</sup> ³, 250 83	122 <sup>cm</sup> ³, 557 85	122 <sup>cm</sup> ³, 557 58



Les masses qui correspondent à chacune de ces mesures, et les densités à 15° déterminées par les pesées hydrostatiques, sont respectivement :

Masses.....	294 <sup>g</sup> , 221 397	304 <sup>g</sup> , 938 285	304 <sup>g</sup> , 938 251
Densités.....	2,488 173 9	2,488 175 6	2,488 182 6

d'où l'on déduit les valeurs suivantes pour la valeur de la masse spécifique de l'eau à 4° :

0,999 975 4      0,999 976 5      0,999 975 8

On remarquera que la densité du cube paraît avoir subi de légères variations, qui affectent la sixième décimale. Bien que ces variations soient à peine supérieures à la limite d'exactitude des mesures, M. Chappuis estime qu'elles sont réelles, le verre étant, comme on le sait par l'étude des thermomètres à mercure, sujet à des variations de volume qui dépendent essentiellement des températures auxquelles il a été exposé. La diminution de densité dans les dernières séries (1900) s'explique par le fait que le cube a dû être légèrement chauffé avant la retouche, pour le collage des lames qui servent à protéger, pendant le travail, les surfaces et les arêtes des faces taillées.

Le second cube, de 4 centimètres d'arête, a été préparé avec un crown lourd un peu différent de celui qui a servi à la construction du cube de 5 centimètres. D'après les indications du constructeur, son indice est un peu plus fort, et sa dilatation, mesurée sur un échantillon à l'appareil Fizeau par M. Chappuis, se rapproche beaucoup de celle du platine iridié. Ce cube, taillé avec une rare perfection, a été livré au Bureau par M. Jobin à la fin d'avril. Les mesures de M. Chappuis ont donné les résultats suivants :

*Cube de 4<sup>cm</sup> d'arête.*

Époque des mesures.	Distances des milieux des faces à 15°.
12 mai - 24 mai...	[3-4] = <sup>mm</sup> 40,04005
25 mai - 8 juin...	[5-2] = 39,93458
12 juin - 21 juin...	[1-6] = 39,86093

Le volume à 15° qui se déduit de ces mesures est :

$$V = 63^{\text{cm}^3},736931.$$

Les pesées dans l'air ont donné les masses suivantes aux époques indiquées :

29 avril	1901....	M = 181,927519 <sup>g</sup>
3 et 4 mai	» ....	181,927516
26 juin	» ....	181,927533
8 juillet	» ....	181,927491

Les pesées hydrostatiques qui ont été effectuées, du 3 au 6 juillet, suivant les procédés décrits antérieurement dans trois eaux, ont donné pour la densité du verre à 15° :

$$2,8544339.$$

La légère diminution de masse, de 3 centièmes de milligramme environ, qui s'est produite pendant les pesées hydrostatiques, est due à la dissolution du verre dans l'eau. Ce verre est cependant moins soluble que celui employé pour le premier cube.

La valeur que l'on déduit de ces mesures pour la masse spécifique de l'eau à 4° est :

$$0,9999707.$$

Ce nouveau résultat ne diffère que de cinq unités du sixième chiffre ( $\frac{5}{1000000}$ ) de la valeur moyenne obtenue par le cube de 5 centimètres d'arête. La différence est assez faible pour s'expliquer par les erreurs inévitables affectant, soit les pesées, soit les mesures des dimensions. La répétition des observations dans des conditions un peu différentes montrera quelle est la part qu'il faut attribuer à ces erreurs.

Quant au cube de 6 centimètres d'arête, dont la taille est plus difficile que celle des précédents à cause de la plus grande étendue des surfaces, il ne nous a pas encore été livré par le constructeur. La dilatation du verre constituant ce dernier cube a été, en attendant, déterminée sur un échantillon, à l'appareil Fizeau, par M. Chappuis, qui pourra procéder aux mesures dès qu'il sera mis à notre disposition.

En dehors de ces travaux, M. Chappuis a rédigé un Mémoire résumant ses études des propriétés des gaz hydrogène, azote, air et acide carbonique, effectuées à l'aide du grand thermomètre à gaz, et faisant suite à son premier travail publié dans le Tome VI des *Travaux et Mémoires* du Bureau. Ce travail, entièrement rédigé, vient d'être livré à l'impression.

Dans les travaux de déménagement et de réinstallation de l'Observatoire, M. Guillaume s'est occupé plus spécialement du comparateur universel et du comparateur à dilatation. Les pièces d'acier du premier de ces instruments avaient souffert de l'humidité et présentaient de nombreuses taches de rouille qui ont nécessité, pour leur enlèvement, un démontage complet des chariots portant les microscopes. Le comparateur à dilatation, qui avait servi d'une manière ininterrompue depuis quelques années, et qui exige la circulation continue de l'eau, avait, *a fortiori*, été attaqué par la rouille, et a exigé un nettoyage très complet pour sa remise en état. De plus, dans le cours des dix-huit années écoulées depuis la réfection des piliers, on avait pu remarquer un rapprochement graduel des microscopes, qui notamment, à la fin de l'hiver, décentrait de quelques dixièmes de millimètre les traits des règles métriques placées symétriquement par rapport aux axes des microscopes. Il en résultait que, dans l'étude des métaux à forte dilatation, les mesures aux températures élevées obligeaient à observer à l'extrême limite du champ et conduisaient même parfois à substituer aux traits ordinaires des traits auxiliaires plus rapprochés. M. Guillaume a profité de l'interruption inévitable dans le travail de cet instrument pour pratiquer, sur la face interne de l'un des piliers, un rodage progressif, de manière à pouvoir reculer d'un demi-millimètre environ l'équerre supportant l'un des microscopes. Les boîtes recouvrant les piliers s'étaient aussi peu à peu déplacées et étaient arrivées en contact avec eux. Ces boîtes ont été démontées, retouchées, et remontées de manière à laisser les piliers parfaitement libres.

Je dirai enfin que M. Guillaume, qui est resté chargé spécialement du soin de la bibliothèque et des archives du Bureau, s'est occupé du déménagement partiel dans les greniers de l'Observatoire dont j'ai parlé plus haut. Il a été secondé dans ce travail, assez pénible, par M. Maudet.

Pendant l'arrêt forcé des travaux métrologiques du Bureau,

M. Guillaume a achevé un Mémoire, que nous avons commencé autrefois, sur les *Mètres à bouts*, mais que nous avons momentanément abandonné pour terminer les mesures de contrôle décidées par le Comité en 1894, et qui avaient conduit, dans les années suivantes, à mettre nettement en lumière des causes d'erreur, insoupçonnées jusque-là, de la méthode optique. Je rappellerai que les mesures, répétées dans les conditions les plus diverses, par le procédé des contacts, avaient conduit à des équations des mètres à bouts différant, en moyenne, de 3 $\mu$ ,7 de celles qui avaient été obtenues par le procédé Fizeau, modifié par la substitution à un point métallique d'un fil d'araignée tendu parallèlement à la surface terminale de la règle et se réfléchissant dans cette surface. Une étude détaillée des erreurs de la mise au point, et la répétition des anciennes mesures à l'aide de microscopes munis d'objectifs plus larges, ont permis finalement d'établir, d'une façon assez certaine, les équations des mètres à bouts en platine iridié, mais a montré en même temps combien la méthode optique est d'une application délicate, et combien il est difficile de se garantir des erreurs qu'entraîne presque inévitablement son emploi. Nous pouvons mettre aujourd'hui sous les yeux du Comité notre Mémoire, dans lequel les diverses méthodes sont minutieusement discutées, et où sont indiquées les raisons qui nous ont fait adopter les équations qui ont été données dans les certificats des mètres dont il s'agit.

J'ai à parler aussi d'une importante publication que M. Guillaume vient d'achever, et qui contient, en même temps qu'un historique succinct des travaux de la Commission du Mètre, une description très complète, quoique sommaire, des installations du Bureau et des résultats obtenus à la suite des travaux entrepris il y a près d'un quart de siècle, et poursuivis sans interruption depuis lors sous la direction du Comité international. Cette publication était depuis longtemps demandée; et les nombreux savants qui, en tous temps, mais notamment depuis quelques années, ont honoré notre établissement de leur visite, ont exprimé fréquemment le désir de pouvoir en fixer plus nettement le souvenir par une lecture qui, tout en entrant moins profondément dans le détail que les Mémoires insérés dans nos volumes, fût cependant plus étendue que les articles de revues assez nombreux qui ont donné au Bureau une description très succincte. En même temps, le Comité avait suggéré qu'il serait utile de rassembler et de publier les décisions scientifiques prises

depuis son entrée en fonction, ainsi que celles des Conférences générales. Enfin, il était décidé qu'un résumé des législations relatives au Système métrique serait un jour publié par les soins du Bureau.

La publication dont je viens de parler correspond de la façon la plus heureuse à ces différents *desiderata*. Assurément, pour la dernière partie, elle est encore un peu trop réduite, et ne dispensera pas d'une compilation plus étendue, donnant le texte complet des législations relatives aux poids et mesures, et formant un volume séparé. Mais, en attendant que tous les documents soient rassemblés pour celle-ci, dont l'exécution sera d'ailleurs très laborieuse, une annexe de la brochure de M. Guillaume permettra de se faire une idée suffisante de l'état légal du Système métrique et des étalons internationaux dans un grand nombre de pays.

Par un heureux concours de circonstances, cette brochure, de 230 pages d'un grand format et d'une belle impression, a pu être faite d'une façon extrêmement économique pour le Bureau. A la suite d'une conférence faite par M. Guillaume à la Société d'encouragement pour l'Industrie nationale, le président de cette Société, frappé par l'importance des travaux du Bureau, exprima le vœu qu'il en fût fait une relation étendue dans le *Bulletin* que publie la Société. Les frais de composition et des illustrations nouvelles qui accompagnent la brochure ont été faits par la Société d'encouragement, et le Bureau n'a eu à couvrir que les frais du tirage à part, dont l'exécution a été hâtée et a été faite avant même l'apparition dans le *Bulletin*, en vue de la réunion de la Conférence générale qui va s'ouvrir.

Il est à peine besoin de dire que cet arrangement avec la Société d'encouragement n'a pas été conclu définitivement sans l'approbation préalable de notre Président, à qui M. Guillaume l'avait soumis dans une visite à Berlin au mois de mars de cette année.

J'ai indiqué déjà la part prise par M. Guillaume dans les travaux relatifs à la mesure de la règle du Service géographique, dans l'étude préalable des règles de quatre mètres en acier-nickel, et dans l'emploi de l'une d'elles pour la détermination de notre base, ainsi que dans l'ajustage et la vérification de nos fils. Il s'est occupé seul de la mesure de la dilatation de divers échantillons de fils, ainsi que de celle de quatre barres d'alliages nouveaux; d'une règle destinée au Board of Education de Londres, et de deux tiges de pendule envoyées au

Bureau par M. Riefler, constructeur à Munich, enfin de la détermination d'une règle destinée à l'Institut technologique de Tomsk.

Il a fait aussi, en vue de la mesure des étalons à bouts d'une longueur supérieure à 800 millimètres, une étude des décimètres de notre nouvelle règle normale de 1<sup>m</sup>,25, construite par la Société genevoise. Cette étude a été répétée par M. Maudet, et l'on a pris, finalement, la moyenne de toutes les déterminations de longueur et des étalonnages. Les résultats des deux étalonnages, tout à fait indépendants, sont très concordants, toutes les différences étant inférieures à un quart de micron; l'étalonnage des centimètres de cette règle a été fait par M. Maudet.

A la suite de cette étude, M. Guillaume a déterminé la valeur de deux paires d'étalons à bouts de 900 et 1000 millimètres, appartenant respectivement à la Section technique de l'Artillerie et à notre collection. De cette manière, notre série d'étalons décimétriques à bouts est maintenant complète jusqu'à 1 mètre. Les comparaisons que j'ai faites à l'aide du comparateur Hartmann ont donné une concordance remarquable avec les résultats des déterminations individuelles de M. Guillaume.

Conformément à la décision prise par le Comité dans sa dernière session, M. Guillaume s'est occupé encore de préparer une nouvelle détermination de la masse du décimètre cube d'eau par la méthode qu'il a déjà employée, mais avec des appareils en partie nouveaux. Les premières opérations avaient montré que les cylindres de laiton à fonds rapportés ne se comportaient pas d'une manière parfaite dans les pesées hydrostatiques, à tel point que les mesures sur l'un des cylindres avaient dû être mises complètement de côté. L'oxydation assez facile du laiton dans l'eau et l'existence de petites fissures à l'endroit des soudures avaient rendu les pesées particulièrement difficiles. Un seul cylindre de la première série, fait en un bronze spécial, n'avait pas montré la moindre trace d'oxydation. Une nouvelle série de cinq cylindres de bronze a été, en conséquence, mise en construction. Plusieurs d'entre eux sont sans aucune piqûre visible, et, après avoir été, comme je l'ai déjà dit, ajustés à la Section technique de l'Artillerie, dont le concours en cette circonstance nous a été extrêmement précieux, ont été soumis à un examen préalable au point de vue de la perfection de leur forme, avant d'être remis à M. Jobin pour leur achèvement et le polissage des surfaces.

Il reste, pour achever les travaux préparatoires de la nouvelle détermination, à ajuster les palpeurs, et à reviser l'alignement des coulisses. L'une au moins des nouvelles règles normales pourra être prête au même moment que l'appareil des mesures d'épaisseur.

J'ai indiqué, dans la partie de mon Rapport consacrée aux instruments, la participation du Bureau dans la construction des nouvelles règles géodésiques. J'ajouterai ici que c'est à la suite d'une communication faite par M. Guillaume à l'Association géodésique internationale, au cours de la Conférence de l'année dernière, qu'il a été chargé, par la Commission géodésique mexicaine, de surveiller la construction de l'étalon qui lui est destiné. Tout récemment encore, la Commission géodésique japonaise, par l'organe de son président, M. le professeur Térao, a donné également mission à M. Guillaume de faire construire une règle de 5 mètres de longueur, de section en H, qui doit être munie des organes permettant la détermination de son équation par comparaison avec un étalon de 1 mètre, notre comparateur géodésique ne permettant pas la détermination d'étalons d'une longueur supérieure à 4 mètres. Les plans de cette règle et de ses accessoires ont été arrêtés avec la coopération de la Société genevoise, et leur construction pourra commencer prochainement.

M. Guillaume est resté, comme par le passé, chargé de la section de Thermométrie et de la bibliothèque. Dans le cours de l'année écoulée, le Bureau a achevé l'étude de 10 thermomètres de premier ordre. Les certificats complémentaires des thermomètres nationaux remis au Bureau l'année dernière ont été établis, et la plupart de ces thermomètres ont été remis à leurs propriétaires.

Pour la bibliothèque, M. Guillaume a été secondé par M. Maudet, qui s'est acquitté de cette tâche avec une ponctualité et un dévouement dont j'ai eu déjà l'occasion de faire l'éloge dans mes précédents Rapports, et qui ne se sont point démentis dans la dernière période annuelle.

J'ai signalé, en outre, l'aide que M. Maudet nous a apportée, comme observateur, par sa collaboration active dans un grand nombre de nos travaux. A ce que j'ai déjà dit à ce sujet je puis ajouter que M. Maudet a tout d'abord terminé complètement, au moyen de notre petit comparateur Bariquand, l'étude des étalons décimétriques qui restaient encore à déterminer l'année dernière à

pareille époque. A cette occasion, j'ajoute encore qu'il nous est parvenu, depuis lors, dix nouvelles demandes, qui ont pu recevoir immédiatement satisfaction. Le Tableau des 37 étalons déjà livrés antérieurement à la session précédente du Comité (*Procès-verbaux* de 1900, p. 23) peut actuellement se continuer comme suit :

	Réglettes étalons.
Académie des Sciences de Stockholm.....	2
École Polytechnique de Vienne .....	1
Université de Tokyo .....	1
École Polytechnique de Zurich.....	1
Université de Padoue.....	1
Université de Kharkof.....	1
Légation du Mexique à Paris.....	3
	<hr/>
	10

Quelques autres demandes ont été encore annoncées.

En outre de ce travail, M. Maudet a encore fait, au même compa-  
rateur, l'étude de deux réglettes, d'une autre disposition, demandée  
par M. Gill, directeur de l'Observatoire du Cap, et l'étalonnage  
d'une règle de 1 mètre appartenant au Board of Education (South Ken-  
sington) à Londres. Dans la section des pesées, il a déterminé un  
certain nombre de pièces, pour répondre à des demandes de sir W.  
Roberts-Austen, directeur des essais à la Monnaie de Londres, de  
M. Chroustchof, professeur à l'Université de Kharkof, et de M. Velter,  
constructeur à Paris. Il a mis en train un nouvel étalonnage de  
nos séries de poids étalons divisionnaires O et Oe en platine iridié;  
cet étalonnage est achevé actuellement pour toutes les pièces entre  
le gramme et le milligramme.

Enfin, dans la section de Thermométrie, M. Maudet a déterminé  
les coefficients de pression d'un certain nombre de thermomètres.

Je terminerai ce Rapport, comme à l'ordinaire, en donnant la liste  
des certificats délivrés pendant les douze mois écoulés. On y remar-  
quera l'abondance de ceux d'entre eux concernant les étalons déci-  
métriques, au nombre de 46, et qui prouve combien l'initiative du  
Bureau en cette occasion a été appréciée.



Liste des certificats délivrés du 1<sup>er</sup> septembre 1900  
au 1<sup>er</sup> octobre 1901.

1.	1900	Oct. 27.	Thermomètre Baudin 15169...	} Laboratoire de Physique de l'Université de Chi- cago.
2.	»	»	Thermomètre Baudin 15170...	
3.	»	»	Thermomètre Baudin 15171...	
4.	»	Nov. 10.	Thermomètre Baudin 15277...	} Direction générale des Ar- pentages d'Égypte.
5.	»	»	Thermomètre Baudin 15305...	
6.	»	»	Thermomètre Baudin 15306...	
7.	»	» 13.	Thermomètre Baudin 15397...	} Laboratoire de Physique de Clark University, Worcester.
8.	»	»	Thermomètre Baudin 15398...	
9.	»	Déc. 19.	Thermomètre Baudin 14640 <sup>bis</sup> .	M. Louguinine.
10.	»	» 26.	Deux réglettes en acier-nickel..	Observatoire royal du Cap.
11.	»	» 28.	Série de dix jauges.....	} Société industrielle d'élec- tricité, procédés Wes- tinghouse, Le Havre.
12.	1901	Janv. 3.	Dilatation de deux tiges d'acier- nickel.....	
13.	»	» 5.	Thermomètre Baudin 15180...	} M. S. Riefler, Munich.
14.	»	»	Thermomètre Baudin 15181...	
15.	»	» 10.	Thermomètre Tonnelot 4890...	} Normal-Aichungs-Kom- mission, Berlin.
16.	»	»	Thermomètre Tonnelot 4891...	
17.	»	Fév. 9.	Règle d'un mètre en acier-nickel. S.I.P. 19.....	} Laboratoire de Physique de l'École Normale su- périeure, Paris.
18.	»	Mars 30.	Étalon décimétrique 18.....	
19.	»	»	Étalon décimétrique 64.....	} Board of Education. Victo- ria and Albert Museum.
20.	»	Avril 2.	Étalon décimétrique 1.....	
21.	»	»	Étalon décimétrique 2.....	} M. Hans Hauswaldt à Magdebourg-Neustadt.
22.	»	»	Étalon décimétrique 5.....	
23.	»	»	»	} Normal-Aichungs-Kom- mission, Berlin.
24.	»	»	»	
25.	»	» 22.	»	} Université de Tokyo, Ja- pon.
26.	»	» 24.	»	
27.	»	»	»	} Bureau fédéral des Poids et Mesures, Berne.
28.	»	»	»	
29.	»	»	»	} Direction générale des Ar- pentages d'Égypte.
29.	»	»	»	
29.	»	»	»	} Université de Bruxelles.
29.	»	»	»	
29.	»	»	»	} MM. Bariquand et Marre, à Paris.
29.	»	»	»	
29.	»	»	»	} Institut de Météorologie et Service Central des Poids et Mesures de Roumanie.
29.	»	»	»	

30.	1901.	Avril 24.	Étalon décimétrique	11.....	{	Conservatoire des Arts et Métiers.
31.	»	» 2	»	15.....	{	K. Technische Hochschule,
32.	»	»	»	25.....	{	Dresde.
33.	»	»	»	29.....	{	Chambre centrale des
34.	»	»	»	36.....	{	Poids et Mesures de
35.	»	»	»	40.....	{	l'Empire russe à Saint-
36.	»	»	»	76.....	{	Pétersbourg.
37.	»	»	»	12.....	{	Laboratoire central mé-
38.	»	»	»	13.....	{	trique de Rome.
39.	»	»	»	22.....	{	Laboratoire de Physique de
40.	»	»	»	56.....	{	l'Université de Chicago.
41.	»	»	»	39.....	{	Académie des Sciences de
42.	»	»	»	48.....	{	Stockholm.
43.	»	»	»	24.....	{	Coast and geodetic Survey,
44.	»	»	»	43.....	{	Washington.
45.	»	» 30.	»	8.....	{	K. K. Normal-Aichungs-
					{	Kommission, Vienne.
46.	»	» 30.	»	33.....	{	K. Technische Hochschule,
					{	Karlsruhe.
47.	»	»	»	34.....	{	École Polytechnique fédé-
					{	rale à Zurich.
48.	»	»	»	17.....	{	Cabinet géodésique de l'É-
					{	cole Polytechnique de
					{	Budapest.
49.	»	»	»	38.....	{	Cabinet de Physique de
					{	l'Université de Vienne.
50.	»	»	»	49.....	{	Institut de Physique de
					{	l'Université de Padoue.
51.	»	»	»	47.....	{	K. K. Technische Hoch-
					{	schule, Vienne.
52.	»	Mai 2	»	44.....	{	Bureau de contrôle du Mi-
					{	nistère des finances,
					{	Stockholm.
53.	»	»	»	27.....	{	Institut géodésique prus-
					{	sien, Potsdam.
54.	»	»	»	58.....	{	Université de Kharkof.
55.	»	» 6	»	10.....	{	Northwestern University,
					{	Evanston.
56.	»	»	»	20.....	{	Clark University, Wor-
					{	cester.
57.	»	»	»	21.....	{	Bureau de Métrologie de
					{	Bruxelles.
58.	»	»	»	26.....	{	Université de Gand.
59.	»	»	»	31.....	{	

60.	1901. Juillet 3.	Pièce de 100 <sup>s</sup> en nickel.....	}	M. P. Chroustchof, profes-
				seur à l'Université de
61.	»	» 5. Étalon décimétrique 51.....	}	Gouvernement des États-
62.	»	»		Unis du Mexique.
63.	»	»		
64.	»	Août 1 Règle en acier nickel S. I. P. 24.	}	Institut technologique de
				Tomsk.
65.	»	» 6 Kilogramme en laiton doré.....	}	M. Velter, constructeur à
				Paris.

---

## ANNEXE.

---

### COMPTES DE 1900.

Dans les Tableaux qui suivent, et qui résument la Comptabilité de 1900, on a eu égard, pour établir la situation à la fin de l'Exercice, aux décisions qui ont été, postérieurement au dépôt du Rapport du Directeur, proposées par la Commission des Finances et adoptées par le Comité dans la séance du 19 octobre (*voir* ci-après, p. 110).

Après le transfert de quelques dépenses du Compte III aux Comptes I et II, et l'ouverture des nouveaux Comptes IV et V, c'est-à-dire de la *Caisse des retraites* et du *Fonds de réserve*, conformément à ces décisions, la répartition des *actifs disponibles*, à la fin de 1900, dans les différents comptes du Bureau, se trouve, comme on le voit, modifiée ainsi qu'il suit :

Compte I.	Frais d'établissement.....	18617,38
»	II. Frais des prototypes internationaux.....	31431,45
»	III. Frais annuels.....	75835,05
»	IV. Caisse de retraites.....	30726,56
»	V. Fonds de réserve.....	7452,00
	Total égal.....	164062,44

## COMPTES DE 1900.

### RECETTES.

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

Actifs au commencement de l'année 1900 :	
Actifs disponibles.....	fr 19668,78
Recettes des taxes de vérifications.....	2872,40
	<hr/>
Balance.....	22541,18
	<hr/>

## COMPTES DE 1900.

### RECETTES.

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

Actifs au commencement de l'année 1900 (1) :	
Actifs disponibles .....	fr 31964,95
	<hr/>
Balance.....	31964,95
	<hr/>

(1) Une erreur de copie, qui a été aperçue trop tard, a fait inscrire, dans les Tableaux de l'exercice de 1899 (*Procès-verbaux* de 1900, p. 16-17), le nombre faux de 37273<sup>fr</sup>,60, au lieu de 31964<sup>fr</sup>,95. Cette erreur se trouvait d'ailleurs rectifiée deux fois dans ce même fascicule, d'abord à la page 7, et ensuite dans le petit Tableau de la page 11, constituant la vérification finale de tous les comptes de l'exercice.

## COMPTES DE 1900.

### DÉPENSES.

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

Section technique de l'Artillerie; transformation du comparateur automatique enregistreur.....	fr 799,26
Transféré au nouveau Compte IV.....	3124,54
Solde des actifs à la fin de l'année 1900 :	
Actifs disponibles.....	<u>18617,38</u>
Balance.....	<u>22541,18</u>

## COMPTES DE 1900.

### DÉPENSES.

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

Société Lyonnaise; cylindres et modèles.....	fr 283,50
Jobin; réfection d'un cube de verre.....	<u>250,00</u>
Solde des actifs à la fin de l'année 1900 :	533,50
Actifs disponibles.....	<u>31431,45</u>
Balance.....	<u>31964 95</u>

## COMPTES DE 1900.

### RECETTES.

#### III. Frais annuels.

Actifs au commencement de 1900 :

Arriérés de contributions non rentrées :	fr	
Allemagne, 1899.....	10335,00	
Belgique, 1899.....	1257,00	
Confédération Argentine, 1899.....	978,00	
États-Unis d'Amérique, 1899.....	8729,00	
Grande-Bretagne 1899.....	4888,00	
Pérou, 1897-1898-1899.....	1677,00	
Portugal, 1898-1899.....	1956,00	
Roumanie, 1899.....	1047,00	
Russie, 1898-1899.....	15084,00	
Serbie, 1899.....	419,00	
		fr
Arriérés des contributions du Vénézuéla pour 1890-1899 .	46370,00	
Actifs disponibles.....	4740,00	
	33658,62	fr
		<u>84768,62</u>
Contributions réglementaires pour 1900.....		75000,00
Excédent de versement sur la contribution de la Suisse.....		29,00
Intérêts bonifiés.....		2886,55
Fourniture d'étalons décimétriques.....		5600,00
Contribution réglementaire demandée au Vénézuéla pour 1900.....		<u>466,00</u>

Balance..... 168750.17

## COMPTES DE 1900.

### DÉPENSES.

#### III. Frais annuels.

A. — <i>Personnel</i> (Directeur, Adjoint, Aides, Mécanicien, Garçon de bureau, Concierge).....	fr 41189,90	
B. — <i>Indemnité du Secrétaire</i> .....	6000,00	
C. — <i>Frais généraux d'administration.</i>	fr	
1. Entretien des bâtiments, dépendances, mobilier, etc.	3783,75	
2. Entretien des machines.....	75,50	
3. Entretien des instruments.....	1049,60	
4. Frais d'atelier.....	650,45	
5. Frais de laboratoire.....	766,50	
6. Achat de glace.....	75,25	
7. Frais de chauffage.....	2828,55	
8. Frais d'éclairage et gaz pour laboratoire et moteur.	3633,80	
9. Concession d'eau.....	141,90	
10. Primes d'assurance.....	348,95	
11. Frais de bureau.....	932,10	
12. Bibliothèque.....	938,80	
13. Frais d'impressions et publications.....	4454,40	
14. Frais de secrétariat.....	652,15	
15. Frais divers et imprévus (gratifications, frais de transports, frais de banquier, frais divers).	3187,50	
	<u>23519,20</u>	fr
		70709,10
transféré au nouveau Compte IV.....		2602,02

solde des actifs à la fin de l'année 1900 :

Arriérés de contributions non rentrées :	fr	
Confédération Argentine, 1899-1900.....	1910,00	
Danemark, 1900.....	133,00	
Pérou, 1897-1898-1899-1900.....	2609,00	
Russie, 1900.....	8585,00	
Serbie, 1899-1900.....	885,00	
	<u>14122,00</u>	fr
Japon (erreur sur le versement de sa contribution).....	276,00	
Arriérés des contributions du Vénézuéla pour 1890-1900...	5206,00	
Actifs disponibles.....	75835,05	
		<u>95439,05</u>
Balance.....		<u>168750,17</u>

## COMPTES DE 1900.

### RECETTES.

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

Constitution de cette Caisse au 31 décembre 1900 :		
Transféré de l'ancien Compte V : capital réservé.....	25000,	fr
Transféré du Compte III : intérêts à 2 pour 100 par an, bonifiés par la Caisse des Dépôts et Consignations depuis 1896.....	2602,	0
Transféré du Compte I : 30 pour 100 des Recettes des taxes de vérifications encaissées depuis 1896.....	3124,	5
		<hr/>
Balance.....	30726,	5

## COMPTES DE 1900.

### DÉPENSES.

#### V. Fonds de réserve.

Constitution de ce fonds au 31 décembre 1900 :		
Transféré de l'ancien Compte V : capital réservé.....	6000,	fr
»           »           »           intérêts depuis la fondation de l'ancien Compte V jusqu'à 1896.....	1452,	0
		<hr/>
Balance.....	7452,	0



**COMPTES DE 1900.**

**DÉPENSES.**

**IV. Caisse de secours et de retraites.**

solde des actifs à la fin de l'année 1900 :

Actifs disponibles..... 30726,56<sup>fr</sup>

Balance..... 30726,56

**COMPTES DE 1900.**

**DÉPENSES.**

**V. Fonds de réserve.**

solde des actifs à la fin de l'année 1900 :

Actifs disponibles..... 7452,00<sup>fr</sup>

Balance..... 7452,00

M. le PRÉSIDENT est certain d'être l'interprète du Comité tout entier, en exprimant les sentiments de la plus vive gratitude envers M. le Directeur et ses collaborateurs pour leur œuvre constante dans l'intérêt de l'Institution internationale. Il félicite M. Benoît de son Rapport si complet et si intéressant, et pour les travaux et les améliorations qui ont été exécutés depuis la dernière session.

M. le PRÉSIDENT désigne les Membres qui feront partie des Commissions. Il propose

Pour la *Commission des instruments et travaux* :

MM. DE BODOLA, HASSELBERG, HEPITES, VON LANG, MENDELEEFF ;

Pour la *Commission des comptes et des finances* :

MM. ARNDTSEN, DE ARRILLAGA, CHANEY.

Il prie les Commissions de bien vouloir se constituer aussitôt que possible et propose que la Commission des instruments et travaux se réunisse jeudi, à 2<sup>h</sup>, à l'hôtel du quai Voltaire, et celle des comptes et des finances au Pavillon de Breteuil.

Il fixe la seconde séance plénière du Comité à vendredi 11 octobre, à 2<sup>h</sup>, à l'hôtel du quai Voltaire, et la troisième à samedi 12 octobre, à 2<sup>h</sup>30<sup>m</sup>, au Bureau international.

La séance est levée à 5<sup>h</sup>.



---

# PROCÈS-VERBAL

DE LA DEUXIÈME SÉANCE,

Vendredi 11 octobre 1901.

PRÉSIDENTE DE M. FOERSTER.

---

Sont présents :

MM. ARNDTSEN, DE P. ARRILLAGA, BENOÎT, BLASERNA, DE BODOLA, CHANEY, HASSELBERG, HEPITES, DE MACEDO, MENDELEEFF.

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

La séance est ouverte à 2<sup>h</sup>.

M. le **SECRETARE** *par intérim* donne lecture du procès-verbal de la première séance, qui est adopté sans observation.

M. le **PRÉSIDENT** expose que les Mémoires envoyés spécialement aux Membres du Comité, pour informer leurs Gouvernements, ne seraient pas arrivés par cette voie indirecte aux Gouvernements qui ne sont pas représentés dans le Comité; il s'est empressé, en conséquence, d'adresser directement à ceux-ci les Mémoires et Tableaux avec une lettre d'envoi.

M. le **PRÉSIDENT** expose verbalement les délibérations prises la veille par la Commission des instruments et des travaux. Elle s'est d'abord occupée du point 5<sup>e</sup> de l'ordre du jour proposé pour la Conférence, c'est-à-dire de la déclaration concernant la distinction entre le décimètre cube et le litre. La Commission émet le vœu que la der-

nière rédaction formulée dans la session précédente du Comité international (voir *Procès-verbaux* pour la session de 1900, p. 84) soit légèrement modifiée et complétée. M. Foerster, avec la collaboration de M. Guillaume, a été chargé de préparer une nouvelle rédaction. Ils exposent les points sur lesquels pourraient porter ces modifications.

Après un échange d'observations auquel prennent part MM. MENDELEEFF, CHANEY, GUILLAUME et FOERSTER, le Président et M. Guillaume sont chargés de formuler définitivement le texte sur lequel le Comité sera appelé à délibérer dans la prochaine séance.

Le point 6° de l'ordre du jour de la Conférence porte sur les modifications que le Bureau international penserait proposer au Règlement pour les vérifications qui lui sont demandées, en vue de tenir compte de l'expérience acquise aussi bien que des besoins nouveaux de la science et de la technique de précision.

M. le PRÉSIDENT prie M. le Directeur d'exposer les modifications que le Bureau croit devoir proposer.

M. BENOÎT, après avoir examiné avec soin toutes les dispositions contenues dans l'ancien Règlement, est d'avis qu'il ne faudrait pas les modifier dans une trop large proportion, afin surtout de ne pas s'exposer au danger de recevoir trop de demandes, auxquelles ni le personnel ni les instruments du Bureau ne pourraient suffire. Il croit cependant qu'il conviendrait d'ajouter à l'article 7 du Règlement une disposition concernant les étalons à bouts, qui n'ont pas la précision des étalons à traits, mais qui néanmoins fournissent une exactitude plus que suffisante pour la technique de précision. Il propose, pour ces sortes de vérifications, qui ne comportent pas un travail considérable, à la condition que ces étalons s'adaptent immédia-

tement aux instruments du Bureau, de réduire la taxe à 30<sup>fr</sup> environ.

M. le PRÉSIDENT exprime le désir que la question des déterminations de dilatation soit plus explicitement indiquée. Il y a grand intérêt à ces études, surtout en ce qui concerne les nouveaux alliages.

M. MENDELEEFF ne voit pas un rapport suffisant entre toutes ces déterminations et le Système métrique pour les faire rentrer dans la compétence du Bureau international. Il croit que ce serait le cas de laisser ces questions aux bureaux nationaux, tout en conservant au Bureau international l'étude des dilatations concernant les étalons métriques.

M. DE BODOLA insiste au contraire sur la connexité étroite entre la connaissance de la dilatation et l'établissement des mesures métriques. Très souvent, en effet, on est obligé d'étudier à part les propriétés thermiques de certaines matières, qui pourraient éventuellement servir pour la Métrologie. Ainsi l'étude des propriétés du nickel et de ses alliages a servi, entre autres, à construire les belles règles géodésiques nouvelles.

M. GUILLAUME ajoute que souvent les constructeurs demandent à connaître la dilatation des matières dont ils doivent se servir, avant de construire les étalons.

M. BENOÎT est tout à fait convaincu qu'il existe un lien intime entre ces études et le Système métrique. La température et la dilatation sont en effet des éléments fondamentaux de la Métrologie scientifique.

M. le PRÉSIDENT résume les arguments de la discussion et propose de charger M. le Directeur de préparer, pour la prochaine séance, une rédaction définitive des légères

modifications au Règlement, telles qu'elles résultent de l'intéressante discussion qui vient d'avoir lieu.

Cette proposition est adoptée à l'unanimité.

Le point 7<sup>e</sup> de l'ordre du jour proposé pour la Conférence traite de l'état de la législation concernant les Prototypes internationaux dans les différents pays qui ont adhéré à la Convention du Mètre.

M. le PRÉSIDENT expose la nécessité de mettre les législations d'accord sur les définitions fondamentales, et notamment sur la définition de l'unité de masse et de l'unité de poids.

La question a été longuement traitée l'année dernière dans le Comité; la Commission des instruments et des travaux s'en est encore occupée dans sa séance d'hier. Elle a chargé MM. Foerster et Guillaume de préparer un projet de rédaction.

Sur ce projet, qui est lu par M. FOERSTER, MM. MENDELEEFF, DE BODOLA, D'ARRILLAGA, BLASERNA présentent des observations qui aboutissent à une modification proposée par M. DE BODOLA et dont MM. Foerster et Guillaume tiendront compte pour la rédaction définitive qu'ils présenteront dans la prochaine séance.

M. DE MACEDO exprime le scrupule que cette importante question pourrait ne pas entrer dans le point 7<sup>e</sup> de l'ordre du jour, tel qu'il a été rédigé pour la Conférence.

M. le PRÉSIDENT fait remarquer que, dans la rédaction du point 7<sup>e</sup> figure le mot *essentiellement*, et que par conséquent on peut toujours élargir le cadre du programme. Il n'y aurait donc aucune difficulté de forme à présenter la définition en question au vote de la Conférence.

M. DE BODOLA fait remarquer que la Conférence peut toujours modifier son ordre du jour.

M. BLASERNA croit aussi à l'opportunité d'arriver près de la Conférence avec une définition complète. Il s'agit en réalité de demander à la Conférence d'approuver explicitement une définition déjà ancienne, acceptée d'abord par le Comité et implicitement admise par les Conférences précédentes. Un vote d'approbation porterait ainsi définitivement sur tout l'ensemble de la question.

M. DE MACEDO, qui, comme membre du Comité, a toujours été disposé à voter le texte, n'a plus de doutes après ces explications, doutes qui ne touchaient pas la substance, mais seulement la forme de la présentation.

Le point 9<sup>e</sup> de l'ordre du jour pour la Conférence s'occupe des mesures à provoquer pour la propagation ultérieure et le perfectionnement du Système métrique.

M. le PRÉSIDENT annonce, à ce propos, qu'il a reçu, par la voie du Ministère des Affaires étrangères de Berlin, la lettre suivante émanant de l'Ambassade de France.

AMBASSADE DE FRANCE EN ALLEMAGNE.

Berlin, le 11 septembre 1901.

MONSIEUR LE BARON,

Par une lettre que Votre Excellence trouvera ci-jointe en copie, le Président du Comité permanent international pour l'unification du numérotage des fils a adressé à M. le Ministre du Commerce de la République une demande dans laquelle il expose l'utilité qu'il y aurait à faire figurer dans l'ordre du jour de la prochaine Conférence internationale du Mètre la question de l'unification du numérotage des fils.

Bien que cet ordre du jour soit déjà fixé, M. Millerand désire que cette question soit soumise à M. Foerster, Président du Comité international des Poids et Mesures, à l'Observatoire de Berlin.

J'ai l'honneur, en conséquence, de transmettre à Votre Excellence le document ci-inclus, en la priant de vouloir bien le faire parvenir à M. Foerster. Je lui serais également fort obligé de me faire

connaître l'opinion que M. le Président du Comité international des Poids et Mesures aura exprimée à ce sujet.

Veillez agréer, Monsieur le Baron, les assurances de ma très haute considération.

PRINET.

*A son Excellence le baron de Richthofen, Secrétaire d'État pour les Affaires étrangères, etc.*

M. le PRÉSIDENT expose à ce sujet qu'un congrès international a eu lieu, l'an dernier, à Paris, dans le but d'aboutir à l'unification, par le Système métrique, du numérotage des fils textiles. Un Comité international permanent est résulté de ce Congrès. Les représentants de ce dernier ont fait une démarche auprès de M. Millerand, Ministre du Commerce, qui a prié M. Delcassé de vouloir bien transmettre l'objet de cette démarche au Comité international des Poids et Mesures. M. le Président a déjà répondu que la Convention du Mètre avait donné compétence au Comité et à la Conférence pour s'occuper de cette question, et qu'il proposerait au Comité de donner suite à cette démarche.

En conséquence, M. le PRÉSIDENT propose au Comité d'inviter les représentants de ce Comité permanent à assister à la Conférence, et de leur demander de présenter dans la dernière séance un rapport succinct, afin que la Conférence puisse émettre un vote de recommandation. La Commission des instruments et des travaux appuie cette proposition, qui est adoptée par le Comité.

M. GUILLAUME mentionne à ce propos que la Commission, dans la même séance d'hier, s'est également occupée de l'unification métrique des fils métalliques et des pas de vis. La question a été traitée déjà dans les réunions précédentes du Comité. Il exprime donc le vœu que les représentants de l'organisation qui poursuit spécialement cette importante unification soient également invités à la Conférence, dans le même but et sous la même forme.

La proposition est adoptée à l'unanimité.



M. le PRÉSIDENT expose qu'il a demandé à M. Guyou, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, de vouloir bien faire, à la Conférence générale, une Communication sur la division décimale du quart de cercle, question qu'il a déjà traitée dans des communications insérées aux *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*. Il propose donc d'inviter M. Guyou à assister à la Conférence et à lui présenter un rapport à la dernière séance.

Cette proposition est aussi adoptée.

M. le PRÉSIDENT propose de fixer les séances de la Conférence les jours suivants :

*Mardi 15 octobre*, à 2<sup>h</sup>, première séance (d'inauguration), au Ministère des Affaires étrangères.

*Mercredi 16 octobre*, à 2<sup>h</sup>30<sup>m</sup>, deuxième séance, au Bureau international, au Pavillon de Breteuil.

*Vendredi 18 octobre*, à 2<sup>h</sup>30<sup>m</sup>, troisième séance, au Pavillon de Breteuil.

*Mardi 22 octobre*, à 2<sup>h</sup>30<sup>m</sup>, quatrième séance, au Pavillon de Breteuil.

La proposition est adoptée.

M. le PRÉSIDENT annonce qu'il a vu dans la matinée M. Bouquet de la Grye, Vice-Président de l'Académie des Sciences, qui présidera en cette qualité la Conférence générale, en l'absence de M. le Président Fouqué, empêché.

L'ordre du jour de la séance étant épuisé, M. le PRÉSIDENT désire entretenir le Comité d'une question d'ordre intérieur.

MM. Chappuis et Guillaume ayant quitté la séance, le SECRÉTAIRE *par intérim* donne lecture de la lettre sui-

vante qui a été adressée par M. Chappuis, Adjoint du Bureau, à M. le Président du Comité :

Pavillon de Breteuil, Sèvres ( Seine-et-Oise ), le 4 octobre 1901.

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

Des circonstances de famille me font un devoir de vous présenter ma démission de premier Adjoint du Bureau international des Poids et Mesures pour le 1<sup>er</sup> janvier 1902.

En vous priant de bien vouloir me décharger de mes fonctions, je tiens tout d'abord à vous exprimer mes remerciements pour la bienveillance que vous-même, Monsieur le Président, et Messieurs les Membres du Comité m'avez toujours témoignée.

Entré au Bureau international il y a à peu près vingt ans, j'ai eu le privilège d'être initié aux méthodes rigoureuses et aux travaux fondamentaux que l'on y poursuit par M. le D<sup>r</sup> Pernet. Sous la direction si bienveillante de M. Broch, j'ai été bientôt appelé à partager la responsabilité scientifique de l'œuvre du Bureau, au développement de laquelle je me suis dès lors fermement attaché.

Si j'ai pu contribuer à cette œuvre d'une manière utile, je le dois avant tout aux sentiments de bonté, de franche cordialité et au concours désintéressé que j'ai rencontrés auprès des Membres du Bureau international. Je ne saurais exprimer ici ma reconnaissance envers chacun d'eux; mais je tiens à remercier tout particulièrement notre Directeur, mon cher Maître, M. le D<sup>r</sup> Benoît, pour l'inépuisable générosité avec laquelle il a mis à ma disposition les ressources précieuses de son expérience et de son érudition, et celles plus précieuses encore de son amitié, qui a donné tant de charme à notre séjour à Breteuil.

Mon collègue et ami, M. le D<sup>r</sup> Guillaume, a aussi bien des titres à ma reconnaissance.

Il ne me sera malheureusement pas possible de terminer entièrement avant le 1<sup>er</sup> janvier tous les travaux dont l'exécution m'a été confiée. Je doute même que les expériences sur le litre, retardées par le constructeur, soient achevées à cette époque, circonstance qui m'obligerait à prolonger de quelques semaines mon séjour à Breteuil. Quoi qu'il en soit, soyez assuré, Monsieur le Président, que je mettrai toute la diligence possible à terminer et les expériences et

a rédaction des travaux dont la publication aura été décidée par le Comité.

Veillez agréer, Monsieur le Président, l'expression de mon respectueux dévouement.

P. CHAPPUIS.

M. le PRÉSIDENT rappelle au Comité les communications contenues dans les circulaires du 20 octobre 1900 et du 28 janvier 1901 (*voir* le Procès-verbal de la première séance, p. 3 et suivantes).

L'événement prévu, en ce qui concerne M. Chappuis, se produit aujourd'hui; et, malheureusement, il n'y a aucun moyen possible de retenir, d'une façon permanente, ce savant éminent. M. Chappuis est, en effet, amené, par des raisons de famille, à une décision à laquelle il ne peut se soustraire. Tout en étant obligé, à son grand regret, d'accepter sa démission pour le 1<sup>er</sup> janvier 1902, le Comité conserve heureusement un moyen de s'assurer sa collaboration de temps en temps, et d'établir entre lui et le Bureau un lien de communication qui permettra à notre Institution de continuer à profiter de ses recherches, puisque M. Chappuis ne se retire pas de la science, mais se propose de poursuivre les études spéciales qui font l'objet des travaux du Bureau.

M. le PRÉSIDENT, dans ce but, et aussi pour lui manifester les sentiments de haute estime et de grande sympathie du Comité, propose donc de conférer à M. Chappuis, dès le 1<sup>er</sup> janvier 1902, le titre de *Membre honoraire du Bureau international des Poids et Mesures*. C'est avec ce titre que M. Chappuis pourra continuer quelque temps encore après le 1<sup>er</sup> janvier les travaux en cours, qu'il n'aurait pas pu terminer avant cette époque, et se livrer à de savantes recherches au Bureau, toutes les fois qu'il pourra venir passer quelque temps à Breteuil. Pour cette collaboration extraordinaire et si utile en raison de la longue expérience

acquise par lui dans ces travaux, il pourrait lui être alloué temporairement une indemnité équivalente au traitement fixé pour M. Guillaume.

M. le DIRECTEUR du Bureau international ajoute que le projet de quitter Breteuil, imposé à M. Chappuis par des considérations de famille, lui était, du reste, connu déjà depuis des années. C'est avec un profond et réel chagrin que M. Benoît voit se séparer de lui ce collaborateur si dévoué, si affectueux et si éminent, avec lequel il a vécu en intimité depuis bientôt vingt ans. Il appuie donc chaleureusement la proposition de M. le Président, et sera heureux de cette décision à tous les points de vue.

M. BLASERNA, *Secrétaire par intérim*, déclare que, depuis le temps qu'il a l'honneur d'appartenir au Comité, il a toujours eu la plus grande estime pour M. Chappuis comme homme et comme savant, et qu'il apprécie pleinement la haute valeur de ses travaux. Il partage entièrement l'avis de M. le Président qu'il faut absolument conserver des attaches entre le Bureau international et M. Chappuis. La création du titre de *Membre honoraire du Bureau* est nouvelle; mais rien ne s'oppose à ce qu'elle soit adoptée. Cette mesure serait justifiée à tous les points de vue. Il demande donc à ses collègues du Comité d'adopter la proposition de M. le Président.

M. D'ARRILLAGA déclare que le Comité est en effet unanime pour s'associer à cette excellente pensée.

La proposition est ensuite adoptée à l'unanimité.

M. le PRÉSIDENT expose les mérites de M. Maudet dans ses fonctions d'Aide du Bureau, auquel il appartient depuis plusieurs années. Pour tenir compte des services réels qu'il a rendus en cette qualité, et aussi pour l'encourager dans l'avenir, il propose de porter ses appointements de 3000<sup>fr</sup> à 3600<sup>fr</sup>.

M. le DIRECTEUR du Bureau est heureux de cette proposition; car M. Maudet s'est montré tout à fait à la hauteur des fonctions qui lui ont été confiées.

Cette proposition, appuyée par M. d'ARRILLAGA, président de la Commission des Comptes et des Finances, est approuvée à l'unanimité.

En ce qui concerne le point 11<sup>e</sup> de l'ordre du jour préparé pour la Conférence, M. MENDELEEFF demande sous quelle forme les modifications dans l'organisation du personnel seront portées devant la Conférence.

M. le PRÉSIDENT répond que, selon tous les précédents, la forme doit être celle d'une communication faite par le Comité à la Conférence.

La séance est levée à 5<sup>h</sup>.



---

# PROCÈS-VERBAL

DE LA TROISIÈME SÉANCE,

Samedi 12 octobre 1901.

PRÉSIDENCE DE M. FOERSTER.

---

Sont présents :

MM. ARNDTSEN, DE P. ARRILLAGA, BENOÎT, BLASERNA, DE BODOLA, CHANEY, HASSELBERG, HEPITES, MENDELEEFF.

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

La séance est ouverte à 2<sup>h</sup>30<sup>m</sup>.

M. le SECRÉTAIRE *par intérim* donne lecture du Procès-verbal de la deuxième séance, qui est adopté.

M. le PRÉSIDENT annonce que M. von Lang l'a prévenu par lettre que des travaux urgents ne lui permettront d'arriver à Paris que lundi. Il sera donc présent aux séances de la Conférence.

M. le SECRÉTAIRE *par intérim* donne connaissance d'un télégramme de M. Cornu, qui, retenu par une indisposition, s'excuse de ne pouvoir assister aux premières séances du Comité, mais espère pouvoir arriver à temps pour l'ouverture de la Conférence.

La discussion est ouverte ensuite sur le point 5<sup>e</sup> de l'ordre

du jour de la Conférence, concernant la définition du litre.

M. le SECRÉTAIRE *par intérim* donne lecture du texte définitivement proposé par la Commission. Il est adopté à l'unanimité, après une légère correction proposée par M. Mendeleeff, dans les termes suivants :

« Considérant que les recherches les plus précises concernant la détermination du volume occupé par 1 kilogramme d'eau pure à son maximum de densité ont démontré, conformément aux définitions fondamentales des unités métriques, l'égalité à peu près parfaite entre ce volume et le cube du décimètre ;

» Mais, considérant que la différence entre ces deux grandeurs a pu cependant être mise en évidence par des procédés de mesure très délicats, et qu'elle ne peut plus être négligée dans des déterminations volumétriques de haute précision ;

» Considérant enfin que les déterminations de volume au moyen de liquides sont en général plus simples que celles qui résultent des mesures linéaires, et sont susceptibles d'une précision supérieure ;

» *La Conférence déclare :*

« 1° L'unité de volume, pour les déterminations de haute précision, est le volume occupé par la masse de 1 kilogramme d'eau pure, à son maximum de densité et sous la pression atmosphérique normale ; ce volume est dénommé *litre* ;

» 2° Dans les déterminations de volume qui ne comportent pas un haut degré de précision, le décimètre cube peut être envisagé comme équivalent au litre ; et, dans ces déterminations, les expressions des volumes basées sur le cube de l'unité linéaire peuvent être substituées à celles qui sont rapportées au litre tel qu'il vient d'être défini.

» La Conférence charge le Comité international de faire poursuivre au Bureau les mesures destinées à faire encore mieux connaître le rapport de ces deux grandeurs, et de publier le plus tôt possible les résultats des recherches déjà effectuées au Bureau, afin de permettre d'utiliser à l'avenir, dans les travaux scientifiques ou techniques de haute précision, la valeur la plus probable de ce rapport. »

M. le PRÉSIDENT est d'avis que, lorsque ce texte sera présenté à la ratification de la Conférence, M. Benoît devra être chargé par le Comité de donner un aperçu sur les travaux effectués et les résultats obtenus jusqu'ici, concernant le rapport entre le litre et le décimètre cube, et qui figureront ainsi au compte rendu de la séance.

La proposition est adoptée.

Sur le point 7<sup>e</sup>, qui concerne les définitions de l'unité de masse et de l'unité de poids, la Commission des travaux propose le texte suivant :

« Le kilogramme est l'unité de masse ;

» Il est représenté par le prototype international du kilogramme ;

» L'effort exercé par l'unité de masse soumise à l'action de l'intensité normale de la pesanteur et dans le vide constitue l'unité de poids. »

M. HASSELBERG voudrait réunir les deux premiers alinéas et propose une formule différente, qui lui paraît présenter l'avantage de distinguer nettement entre la masse et le poids.

M. BLASERNA est du même avis que M. Hasselberg ; il lui est difficile de déclarer qu'un kilogramme est une masse ; Il incline donc à accepter la formule proposée par M. Hasselberg.

M. FOERSTER répond que depuis longtemps le Comité et le Bureau ont adopté l'idée que le kilogramme est une masse ; la définition donnée déjà en 1887 est dans ce sens, et tous les certificats délivrés par le Bureau international se conforment à cette définition. D'autre part, les législations débutent de préférence par des affirmations nettes.

MM. DE BODOLA, D'ARRILLAGA, HEPITES et MENDELEEFF insistent sur la nécessité de cette affirmation, et M. de Bodola



fait remarquer encore plus explicitement que le kilogramme doit représenter nettement une unité, comme, par exemple, le mètre représente l'unité de longueur et le litre l'unité de volume.

M. BLASERNA déclare que, du moment où il s'agit, non plus d'introduire une nouvelle définition pour le kilogramme, mais de se conformer à une définition qui est en usage depuis longtemps dans l'Institution internationale, il n'a plus aucune raison d'insister sur ses observations. Il accepte donc le texte de la Commission dans ses deux premiers alinéas, et estime que MM. Hasselberg et Arndtsen seront du même avis.

M. GUILLAUME a déjà préparé un projet de considérants destiné à précéder et à justifier le texte qui sera soumis au vote de la Conférence.

Après ces explications, les deux premiers alinéas du projet de la Commission sont adoptés à l'unanimité, avec une légère modification proposée par MM. de Bodola et d'Arrillaga.

Sur le troisième alinéa, MM. D'ARRILLAGA et DE BODOLA présentent une rédaction différente qui est adoptée après quelques observations.

M. le SECRÉTAIRE *par intérim* lit la formule complète, ainsi adoptée successivement, avec les considérants proposés par M. Guillaume. Le texte définitif est conçu dans les termes suivants :

« Considérant la décision du Comité international du 15 octobre 1887, par laquelle le kilogramme est défini comme étant l'unité de masse du Système métrique;

» Considérant la décision contenue dans la formule de sanction des prototypes du Système métrique, adoptée à l'unanimité par la Conférence générale des Poids et Mesures dans sa réunion du 26 septembre 1889;

» Considérant la nécessité d'éviter tout défaut d'interprétation au

sujet de la distinction qu'il faut établir entre la masse, quantité de matière, et le poids, envisagé comme grandeur de la nature d'une force ;

» *La Conférence déclare :*

« Le kilogramme est l'unité de masse ; il est représenté par la masse du prototype international du kilogramme ;

» L'unité de poids est le poids du kilogramme soumis, dans le vide, à l'action de l'intensité normale de la pesanteur. »

Mis aux voix dans son ensemble, ce texte est adopté à l'unanimité.

Sur le point 6° de l'ordre du jour présenté à la Conférence, touchant quelques modifications au Règlement pour les vérifications exécutées au Bureau, M. le Directeur présente le texte suivant, qui viendrait après l'article 7 de ce Règlement.

Le Bureau international se charge également de la vérification des étalons à bouts industriels de premier ordre, conformes au modèle adopté par lui-même, et qui s'adaptent aux dispositions de son comparateur automatique enregistreur. Ces étalons, en forme de *jauges* ou *broches*, sont des cylindres du diamètre uniforme de 12<sup>mm</sup>, et terminés par des surfaces soit planes soit sphériques. Il vérifie également les étalons en forme de calibres pleins d'acier, de 2<sup>mm</sup> à 20<sup>mm</sup> de diamètre.

Le Bureau se charge aussi de l'étalonnage des fils ou rubans employés en Géodésie et Topographie.

Enfin le Bureau peut également se charger de déterminer les dilatations d'échantillons, sous forme de règles ou de petits fragments (par la méthode Fizeau), de métaux ou d'alliages métalliques, qui lui seraient demandées, lorsque ces déterminations peuvent présenter un intérêt scientifique général au point de vue de la Métrologie.

Les taxes sont laissées à l'appréciation du Directeur.

La proposition est adoptée sans observations, et le Comité

laisse à M. le Directeur la facilité de fixer les taxes qui s'y rapportent.

M. le PRÉSIDENT constate que le programme scientifique de la Conférence générale se trouve ainsi épuisé. Il croit donc le moment venu de procéder à la désignation des membres du Comité qui doivent être soumis à l'élection de la Conférence. Il expose que quatre membres ont été élus simplement par le Comité; ce sont : MM. Blaserna, Michelson, Cornu et Hasselberg.

En outre, une vacance est créée par le décès de M. Hirsch.

Il y aurait donc lieu de procéder au tirage au sort pour la sortie de deux membres.

M. MENDELEEFF demande la parole et déclare que, à son grand regret, son âge et l'état de sa santé ne lui permettent plus d'affronter d'une façon régulière le long voyage de Saint-Pétersbourg à Paris, et de prendre une part active aux travaux du Comité. Il prie donc celui-ci et, par son intermédiaire, la Conférence, de bien vouloir accepter sa démission comme membre du Comité international des Poids et Mesures.

M. le PRÉSIDENT exprime à M. Mendeleeff, au nom du Comité, le profond regret que tous ses collègues éprouveront à le voir se séparer d'eux, et ils garderont toujours un souvenir excellent de son activité et de la grande part prise par lui aux travaux du Comité. M. le Président sent bien, du reste, qu'il ne peut pas insister pour demander à M. Mendeleeff de revenir sur sa décision, étant données les raisons qui l'ont déterminée.

Cette démission de M. Mendeleeff, que le Comité est ainsi obligé d'accepter, réduit à un le chiffre des collègues sortants qui doivent être désignés par le sort. Ce tirage au sort doit donc porter sur les noms de MM. Arndtsen, d'Arrillaga, de Bodola, Chaney, Foerster, Hepites, von Lang, de Macedo.

M. le PRÉSIDENT fait préparer les bulletins, et il est procédé au tirage au sort, qui désigne M. de Macedo comme soumis à la réélection.

M. le PRÉSIDENT fait connaître que, dans son entretien avec M. Bouquet de la Grye, qui doit présider la Conférence générale, l'ordre du jour pour les différentes séances de la Conférence a été arrêté de la façon suivante :

**Ordre du jour des séances de la troisième Conférence générale  
des Poids et Mesures.**

PREMIÈRE SÉANCE.

Le mardi 15 octobre 1901, à 2<sup>h</sup>.

*Séance d'inauguration, au Ministère des Affaires étrangères,  
à Paris.*

Discours de M. le Ministre.

Réponse de M. le Président du Comité international des Poids et Mesures.

Discours d'ouverture de M. le Vice-Président de l'Académie des Sciences, M. Bouquet de la Grye, Président de la Conférence.

DEUXIÈME SÉANCE.

Le mercredi 16 octobre 1901, à 2<sup>h</sup>30<sup>m</sup>,

*Au Pavillon de Breteuil, à Sèvres, dans la salle du Comité international des Poids et Mesures.*

1. Présentation des titres accréditant les Délégués.
2. Nomination du Secrétaire de la Conférence.
3. Établissement de la liste des États faisant partie de la Convention et représentés à la Conférence; fixation du nombre des voix, et indication des noms des Délégués chargés du vote pour chacun des États.
4. Rapport de M. le Président du Comité international sur les travaux accomplis depuis l'époque de la dernière Conférence.
5. Décision concernant la continuation des vérifications périodiques des Prototypes nationaux.

6. Nouvelles déterminations métrologiques fondamentales exécutées depuis la dernière réunion, présentées à l'approbation de la Conférence.

7. Déclaration de la Conférence concernant la distinction entre le décimètre cube et le litre.

8. Présentation du Règlement, complété et modifié, du Bureau international pour les vérifications qui lui sont demandées, d'après le n° 6 de l'art. 6 de la Convention du Mètre.

9. Communication du Comité sur une modification de l'organisation du personnel scientifique du Bureau.

10. Ratification de la fondation de la Caisse de secours et de retraites pour le personnel du Bureau international et d'un fonds de réserve.

TROISIÈME SÉANCE.

Le vendredi 18 octobre 1901, à 2<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>,

*Au Pavillon de Breteuil.*

1. Renouvellement par moitié du Comité.
2. Projet de revenir au budget de 100 000<sup>fr</sup> pour le Service international des Poids et Mesures.
3. État de la législation concernant les Prototypes internationaux dans les différents pays qui ont adhéré à la Convention du Mètre.
4. Déclaration de la Conférence générale concernant l'unité de masse et l'unité de poids.
5. Visite du dépôt des Prototypes.

QUATRIÈME SÉANCE.

Le mardi 22 octobre 1901, à 2<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>,

*Au Pavillon de Breteuil.*

1. Discussion sur les mesures à provoquer pour la propagation ultérieure et le perfectionnement du Système métrique.
2. Propositions éventuelles de MM. les Délégués ou des Membres du Comité.

A ce sujet, MM. D'ARRILLAGA et MENDELEEFF désirent savoir si, dans la désignation du délégué chargé de voter pour

chaque pays, sera comprise celle de son suppléant pour le cas d'absence du premier.

M. le PRÉSIDENT répond qu'il suffira que, dans la désignation du premier délégué, on puisse indiquer aussi le nom du suppléant éventuel.

M. le PRÉSIDENT propose que, après les votes pour le renouvellement du Comité dans la troisième séance de la Conférence, qui aura lieu le vendredi 18 octobre, on demande à la Conférence de suspendre pour un instant la séance, afin de permettre au nouveau Comité de se constituer.

Il propose en outre que le nouveau Comité tienne une courte séance le lundi 21 octobre, pour le cas où il y aurait quelques mesures à préparer pour la dernière séance de la Conférence qui aura lieu le lendemain, mardi 22 octobre.

M. le PRÉSIDENT propose encore de demander à la Conférence de fixer au vendredi 18 octobre la visite du dépôt des Prototypes.

Ces propositions sont adoptées.

M. BENOÎT demande la parole pour exposer au Comité l'état de la question concernant les vérifications des prototypes nationaux décidée par la dernière Conférence générale. Dans la dernière session du Comité, il a donné de nombreux détails sur les résultats obtenus par ces vérifications. Peu d'États ont encore envoyé leurs kilogrammes à vérifier; et, même pour les deux qui ont paru montrer les plus grandes variations, les différences n'ont pas dépassé deux centièmes de milligramme. Il faut être très prudent avant de modifier l'équation d'un kilogramme, et le Comité l'a bien reconnu en déclarant que cette équation ne serait pas modifiée tant que la différence constatée n'atteindrait pas cinq centièmes de milligramme. Avant de continuer ce travail sur les nouveaux kilogrammes

qui seront envoyés par les Gouvernements, M. Benoît estime qu'il est nécessaire de procéder à la vérification des deux kilogrammes prototypes du Bureau destinés à servir de base pour le contrôle des autres. Cette vérification pourra être faite en se servant des quatre kilogrammes restant encore sur les quarante qui avaient été construits; ces quatre kilogrammes sont, en effet, absolument intacts, n'ayant jamais été retirés ni de leur armoire ni de leur boîte. Ce travail exécuté, on demanderait ensuite aux Gouvernements d'envoyer leurs kilogrammes. Il ne faut pas se dissimuler qu'il s'agira alors d'un long et difficile travail, étant donnée la réduction du personnel, qui était notablement plus nombreux lors des premières déterminations.

M. le PRÉSIDENT rappelle que, pour cette fois, le Comité a décidé qu'il s'agissait plutôt d'un contrôle que d'une véritable détermination nouvelle. On pourrait continuer cette sorte d'inspection des kilogrammes jusqu'à la quatrième Conférence générale, et laisser à celle-ci les décisions à prendre pour la nouvelle détermination et vérification des kilogrammes et des prototypes du mètre.

M. le PRÉSIDENT donne ensuite la parole à M. GUILLAUME, qui présente un modèle de kilogramme, construit avec un nouvel alliage de nickel, chrome et manganèse, qui paraît réaliser un réel progrès, et peut-être permettrait de substituer, pour certains usages, cet alliage peu coûteux au platine iridié, dont le prix est devenu extrêmement élevé. Cet alliage est très peu magnétique, admet un beau poli et est presque inoxydable.

La séance est levée à 4<sup>h</sup>45<sup>m</sup>.



---

# PROCÈS-VERBAL

DE LA QUATRIÈME SÉANCE,

Vendredi 18 octobre 1901.

PRÉSIDENTENCE DE M. ARNDTSEN.

---

Sont présents :

**MM. D'ARRILLAGA, BENOÎT, BLASERNA, DE BODOLA, CHANEY, CORNU, EGOROFF, FOERSTER, GAUTIER, HASSELBERG, HEPITES, VON LANG, DE MACEDO.**

La séance est ouverte à 5<sup>h</sup>.

M. ARNDTSEN, prié par ses Collègues de prendre place au fauteuil comme Président d'âge, explique que l'ordre du jour de la séance est essentiellement de procéder à la constitution du Comité, qui vient d'être renouvelé par la Conférence. Il y a donc lieu d'élire le Président et le Secrétaire. Conformément à l'article 10 du Règlement de la Convention, qui prescrit pour ces élections le scrutin secret, M. Arndtsen invite les Membres du Comité à inscrire sur leur bulletin en même temps le nom du Président et celui du Secrétaire.

Le vote ayant eu lieu, M. le Président proclame les résultats suivants du scrutin :

Votants..... 14

Pour la Présidence :

**MM. FOERSTER..... 13 voix.**  
**DE MACEDO..... 1 »**



Pour le Secrétariat :

M. BLASERNA..... 13 voix.

En conséquence, M. Arndtsen proclame élus M. FOERSTER comme Président et M. BLASERNA comme Secrétaire du Comité international des Poids et Mesures.

M. FOERSTER remercie ses Collègues du nouveau témoignage de confiance dont ils ont bien voulu l'honorer.

M. BLASERNA exprime de son côté les mêmes sentiments. Il est très touché de la bonté avec laquelle ses Collègues ont bien voulu le confirmer dans les fonctions qu'il avait cru devoir accepter provisoirement, dans l'intérêt de l'œuvre commune.

M. FOERSTER prend la présidence, et procède au renouvellement des deux Commissions qui fonctionnent habituellement. Il désigne :

Pour la Commission des Comptes et des Finances :  
MM. ARNDTSEN, d'ARRILLAGA et CHANEY ;

Pour la Commission des Instruments et des Travaux :  
MM. DE BODOLA, EGOROFF, GAUTIER, HASSELBERG, HEPITES, VON LANG.

M. d'ARRILLAGA insiste sur les mérites de M. Mendeleeff, dont le Comité a eu le regret de devoir accepter la démission. Comme témoignage de ses sentiments, il propose de lui conférer le titre de Membre honoraire du Comité.

M. FOERSTER est heureux de l'initiative de M. d'Arrillaga, d'autant plus qu'il entrerait dans sa propre pensée de demander au Comité d'associer dans un même vote, avec le nom de M. Mendeleeff, celui de M. Thalén, qui a dû également se retirer en raison de son âge. Il attendait le renouvellement du Comité pour formuler cette proposition. Cette mesure a été prise plusieurs fois, par exemple

à l'égard de MM. de Wrede, Wild et Gould. Elle aurait l'avantage de témoigner à ces éminents savants la gratitude du Comité pour la part active et distinguée prise par eux à ses travaux, et de conserver en même temps entre eux et le Comité un lien qui continuerait à les attacher au progrès de l'œuvre commune, au développement de laquelle ils ont si vaillamment contribué.

Mises aux voix, ces deux propositions sont adoptées à l'unanimité.

MM. Mendeleeff et Thalén sont nommés *Membres honoraires du Comité international des Poids et Mesures*.

MM. HASSELBERG et EGOROFF remercient leurs Collègues pour ces votes unanimes de sympathie pour les deux savants qui sont sortis du Comité, auxquels ils transmettront avec grand plaisir ces décisions, et qui seront certainement touchés de cette marque de bon souvenir de leurs anciens collègues.

En vue des travaux qui incombent encore au Comité dans cette session, M. le PRÉSIDENT propose de tenir les réunions suivantes :

*Samedi 19 octobre, à 10<sup>h</sup> : Commission des Comptes et Finances ;*

*Samedi 19 octobre, à 3<sup>h</sup> : Séance du Comité ;*


*Lundi 21 octobre, à 9<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> : Commission des Instruments et Travaux ;*

*Mercredi 23 octobre, à 2<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> : Commission des Instruments et Travaux ;*

*Jeudi 24 octobre, à 2<sup>h</sup> : Séance du Comité.*

Il demande ensuite à être autorisé à inviter M. Marek pour la séance de la Commission des Instruments et des Travaux du lundi matin.

La séance est levée à 5<sup>h</sup> 50<sup>m</sup>.



---

# PROCÈS-VERBAL

DE LA CINQUIÈME SÉANCE,

Samedi 19 octobre 1901,

PRÉSIDENCE DE M. FOERSTER.

---

Sont présents :

MM. ARNDTSEN, D'ARRILLAGA, BENOÎT, BLASERNA, DE BODOLA, CHANEY, CORNU, EGOROFF, GAUTIER, HASSELBERG, HEPITES, VON LANG, DE MACEDO.

La séance est ouverte à 3<sup>h</sup>.

M. le SECRÉTAIRE donne lecture des *Procès-verbaux* de la troisième et de la quatrième séance, qui sont adoptés sans observation.

L'ordre du jour portant sur les propositions de la Commission des Comptes et Finances, le Président de cette Commission, M. D'ARRILLAGA, expose que, suivant les usages des années précédentes, deux Rapports ont été préparés, et il prie M. Arndtsen d'en donner connaissance au Comité.

M. ARNDTSEN, rapporteur, donne d'abord lecture du premier Rapport suivant, portant l'approbation des comptes pour l'exercice 1900 :

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

La Commission des Comptes et des Finances a examiné en détail les comptes du Bureau international des Poids et Mesures pour l'exercice de 1900, et a trouvé que les comptes et les livres ont été tenus d'une manière très claire et parfaitement irréprochable.

En outre, la Commission s'est convaincue que toutes les dépenses sont justifiées par des pièces à l'appui, et elle propose, en conséquence, d'approuver les comptes du Bureau international des Poids et Mesures pour l'exercice de l'année 1900, et d'en donner décharge pleine et entière à M. le Directeur.

*Le Rapporteur,*  
A. ARNDTSEN.

*Le Président,*  
F. DE P. ARRILLAGA.

M. le PRÉSIDENT met ce Rapport aux voix, et le Comité, à l'unanimité, approuve les comptes du Bureau international des Poids et Mesures pour l'exercice de 1900, et en donne décharge pleine et entière à M. le Directeur.

M. ARNDTSEN communique ensuite le second Rapport concernant le projet de budget pour les exercices de 1902 et 1903.

### **Deuxième Rapport de la Commission des Finances.**

La ratification définitive des propositions du Comité, concluant à la création d'une Caisse de secours et de retraites pour le personnel du Bureau international, ayant eu lieu dans la séance du 18 octobre de la Conférence générale, il reste à établir la situation définitive de cette Caisse, au moment actuel, conformément aux résolutions antérieurement prises, et à prendre des décisions quant au mode de gestion qui devra lui être appliqué.

En ce qui concerne le premier point, il a été décidé (*Procès-verbaux* de 1899, p. 133) que les intérêts du capital de 25000<sup>fr</sup> à 2 pour 100, bonifiés par la Caisse des Dépôts et Consignations, ainsi que la part de 30 pour 100 prise sur les recettes provenant des taxes

de vérifications, qui doivent s'ajouter au capital primitif pour constituer la première base du fonds de retraites, seraient comptés à partir du commencement de 1896. Il en résulte qu'il y aura lieu d'ajouter aux 25 000<sup>fr</sup>, à la date du 31 décembre 1900, une somme de 5726<sup>fr</sup>,56 fournie par ces deux sources, somme qui à la fin de 1901 atteindra à peu près 6700<sup>fr</sup>. La Caisse des retraites possédera donc, à la fin de cet exercice, une somme totale d'environ 31 700<sup>fr</sup>. A partir de cette date s'y ajouteront, conformément au n° 2 de l'article 4 du Règlement, les ressources provenant des retenues à 2 pour 100 sur les traitements et indemnités fixes annuelles du personnel du Bureau, dont la valeur totale sera annuellement, d'après l'état actuel de ce personnel et de ces traitements, de 672<sup>fr</sup>.

L'augmentation annuelle probable du fonds de retraites, provenant de ces trois sources réunies, sera, au début, d'à peu près 2000<sup>fr</sup>, en supposant désormais un placement du capital à 3 pour 100 environ. Dans ce but, la Commission propose que le capital soit placé en fonds d'État.

A partir du commencement de l'année prochaine, un compte spécial sera ouvert pour la *Caisse des retraites*. Il sera substitué à l'ancien Compte IV, qui a aujourd'hui disparu de notre comptabilité. Le reliquat restant sur l'ancien Compte V, après déduction des 25 000<sup>fr</sup>, c'est-à-dire la somme de 7452<sup>fr</sup>, sera conservé comme *fonds de réserve*, comprenant les 6000<sup>fr</sup> prévus au Règlement, et les intérêts bonifiés pour la somme totale de 31 000<sup>fr</sup>, restés disponibles depuis la création du Compte V jusqu'à l'année 1896. Ce compte de fonds de réserve sera substitué à l'ancien Compte V.

Quant au Rapport financier de M. le Directeur, la Commission, en l'approuvant, propose la transcription de quelques dépenses du Compte III aux Comptes I et II, c'est-à-dire :

1° Une somme de 799<sup>fr</sup>,26 relative à la réparation du comparateur automatique enregistreur (p. 51), à reporter au Compte I;

2° Une somme de 533<sup>fr</sup>,50 provenant de quelques dépenses relatives aux nouvelles recherches sur la masse du décimètre cube d'eau à reporter au Compte II.

En outre des dépenses ordinaires, il y a lieu de considérer un certain nombre de dépenses extraordinaires, provenant de résolutions

spéciales prises par le Comité dans ses sessions antérieures, et relatives à l'acquisition d'une règle géodésique, d'instruments pour l'étude des thermomètres à résistance, à la restauration de nos balances, et à divers appareils nécessaires pour les études sur la masse du décimètre cube d'eau; dépenses qui devront être soldées dans un avenir prochain, dont le total montera à 15 000<sup>fr</sup> environ, et qui seront imputées sur les Comptes I et II. La Commission s'est convaincue que l'état actuel des finances de l'Institution permet de liquider aisément tous ces comptes sans entraîner aucun embarras. Elle estime même que les moyens sont encore suffisants pour satisfaire à quelques autres besoins urgents, sur lesquels la Commission des travaux aura encore à délibérer, jusqu'à concurrence d'une somme totale de 5000<sup>fr</sup>.

Dans ces évaluations des ressources disponibles, la Commission a tenu compte, en outre, des obligations, avec l'effet rétroactif prévu, que doit entraîner la nouvelle situation accordée, avec l'approbation de la Conférence, à M. le D<sup>r</sup> Guillaume.

Quant à la fixation du budget pour les deux années prochaines, la Commission propose, sur les bases acquises par le vote de la Conférence, de soumettre aux Hauts Gouvernements, en même temps que le nouveau Tableau des contributions, le projet de budget suivant, établi d'après un examen approfondi des obligations à satisfaire, et conformément aux indications générales qui ont servi de base aux résolutions de la Conférence.

*Projet de budget pour les exercices de 1902 et 1903.*

A. *Personnel.*

	fr	
1. Directeur.....	15 000	
2. Directeur adjoint.....	10 000	
3. Mécanicien.....	3 360	
4. Garçon de bureau.....	2 160	
5. Aides-calculateurs.....	10 000	
6. Personnel auxiliaire pour les études thermo- métriques.....	3 000	
7. Indemnités pour services et travaux extra- ordinaires.....	5 000	
	48 520	fr
A reporter.....	48 520	

	Report.....	48520 <sup>fr</sup>
B. Indemnité du Secrétaire.....		6000
C. Frais généraux d'administration.		
1. Entretien des bâtiments, dépendances, mobilier.....		6000 <sup>fr</sup>
2. Entretien des machines et des instruments.....		8000
3. Frais d'atelier.....		700
4. Frais de laboratoire et achat de glace.....		2000
5. Frais de chauffage.....		3000
6. Frais d'éclairage et gaz pour laboratoire et moteur.....		3500
7. Concession d'eau.....		200
8. Prime d'assurance.....		350
9. Frais de bureau.....		800
10. Bibliothèque.....		1000
11. Frais d'impression et publications.....		14000
12. Frais de secrétariat.....		1000
13. Frais divers et imprévus.....		4930
		<u>45480</u>
Total.....		100000

*Le Rapporteur,*  
A. ARNDTSEN.

*Le Président,*  
F. DE P. ARRILLAGA.

M. le DIRECTEUR du Bureau international fait remarquer que ce projet de budget contient plusieurs modifications, comparativement à ceux des derniers exercices. Ce sont d'abord des différences de détail justifiées par les nouvelles conditions et par l'expérience des années précédentes. Pour le Chapitre concernant les frais des impressions et des publications, qui avaient été ralenties pendant quelque temps, on a dû prévoir une dépense assez considérable, qui s'élève à 14000<sup>fr</sup>, attendu qu'il existe dès maintenant les éléments pour deux et même trois volumes.

M. le PRÉSIDENT déclare que, après le bon accueil de la Conférence et la chaleureuse approbation de M. le Ministre

du Commerce, représentant le Gouvernement français, au sujet du retour à l'ancien budget de 100000<sup>fr</sup>, le Bureau et la Commission ont estimé que le Comité était autorisé à soumettre aux Gouvernements le projet des contributions et le budget, calculés sur cette base de 100000<sup>fr</sup> et d'après les nouvelles conditions de population des différents pays.

Il fait en outre remarquer qu'on considère comme avantageux de placer les fonds destinés à assurer le service de la Caisse de retraites en titres d'État français, qui ont l'avantage, tout en étant parfaitement sûrs, de donner un intérêt plus élevé que celui servi par la Caisse des Dépôts et Consignations.

D'autre part, le moment est venu de faire contribuer les fonctionnaires à l'accroissement de ce fonds de retraites par la retenue de 2 pour 100 sur leur traitement, prévue par le règlement de la Caisse. Pour ne pas créer une charge aux fonctionnaires moins rétribués, et en même temps leur accorder une petite amélioration longuement méritée, ce projet du budget a prévu en faveur du mécanicien, M. Huetz, une amélioration de traitement de 30<sup>fr</sup> par mois, et pour le gardien, M. Besson, celle de 10<sup>fr</sup> par mois. Le traitement du premier sera ainsi de 3360<sup>fr</sup> et celui du second de 2160<sup>fr</sup>.

L'ensemble des retenues pour le personnel actuel montera ainsi à 672<sup>fr</sup> par an. Pour tout ce qui concerne le mouvement des fonds de cette Caisse, il sera établi un compte spécial.

Toutes ces propositions étant admises, l'ensemble du deuxième Rapport de la Commission des Comptes et des Finances, ainsi que ses conclusions, sont adoptés à l'unanimité.

M. le PRÉSIDENT informe le Comité que, pour la dernière séance de la Conférence, les différentes associations admises à présenter des Rapports ont désigné comme devant faire ces communications :

MM. SIMON et ROY, sur le numérotage des fils textiles ;



**M. SAUVAGE**, sur l'unification des pas de vis.

A propos de ces communications, il n'y aura pas lieu de provoquer une décision de la Conférence, qui sera éventuellement priée d'émettre seulement un vote d'encouragement.

On demandera aussi à **M. GUYOU**, Membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, de prendre la parole pour présenter un **Mémoire** sur la division décimale du quart de cercle, au sujet de laquelle beaucoup de savants et de navigateurs se sont prononcés d'une façon très favorable.

**M. CORNU** estime aussi qu'il y a un réel avantage à faire connaître ces intéressants travaux à la Conférence.

**M. le PRÉSIDENT**, constatant que l'ordre du jour de cette séance est épuisé, croit qu'on pourrait s'entendre dès maintenant sur l'époque de la prochaine session du Comité. Après un échange d'observations, le Comité décide de tenir sa prochaine session vers la moitié d'avril de 1903, et il charge son bureau des convocations.

La séance est levée à 4<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>.



---

# PROCÈS-VERBAL

DE LA SIXIÈME SÉANCE,

Jeudi 24 octobre 1901.

PRÉSIDENCE DE M. FOERSTER.

---

Sont présents :

**MM. ARNDTSEN, D'ARRILLAGA, BENOÎT, BLASERNA, CHANEY, EGOROFF, GAUTIER, HEPITES, VON LANG, DE MACEDO.**

**MM. CHAPPUIS et GUILLAUME** assistent à la séance comme invités.

Se sont excusés :

**MM. DE BODOLA, CORNU et HASSELBERG.**

La séance est ouverte à 2<sup>h</sup>.

**M. le Secrétaire** donne lecture du Procès-verbal de la cinquième séance, qui est approuvé.

Il rappelle ensuite que la Conférence a chargé le Comité d'approuver le Compte rendu de sa dernière séance. Il lit, en conséquence, le Compte rendu de la quatrième séance de la Conférence, qui est approuvé à l'unanimité.

**M. d'ARRILLAGA** veut profiter de la lecture du Compte rendu pour adresser au Bureau international les plus vives félicitations collectives au nom des amis de la Géodésie et de la Commission consultative de l'Association géodésique internationale, représentée au sein du Comité par **MM. de**

Bodola, Foerster, Gautier et lui-même. Nous tenons, dit-il, à profiter de notre qualité de Membres du Comité pour manifester toute notre satisfaction, au double point de vue de la Métrologie et de la Géodésie, pour les progrès accomplis par la construction de la règle en H en acier-nickel, par l'établissement des bases de vérification et par les perfectionnements apportés au procédé Jäderin.

M. le DIRECTEUR du Bureau international est touché, pour ses collaborateurs et pour lui-même, de cette nouvelle marque d'encouragement.

M. EGOROFF donne connaissance au Comité de quelques-uns des articles ci-dessous de la nouvelle loi sur les Poids et Mesures du 4/16 juin 1899, entrée en vigueur en Russie le 1<sup>er</sup> janvier 1900.

#### CHAPITRE PREMIER.

##### *Du Système des Poids et Mesures.*

ARTICLE PREMIER. — La base des mesures russes de poids (masse) est une livre (fount) ajustée sur l'étalon en platine établi en 1835 d'après une livre (fount) de la monnaie, en bronze doré, construite en 1747; cette livre (fount) est représentée par un étalon en platine iridié portant la marque  $H_{1894}$ ; elle est égale à 0,40951241 du kilogramme international à 0,00000001 kilogramme près.

*Remarque.* — La densité de cette livre (fount) prototype, à la température de  $16^{\circ} \frac{2}{3}$  C. (de l'échelle normale internationale du thermomètre à hydrogène) est égale à 21,51 par rapport à l'eau distillée à son maximum de densité. Le coefficient de dilatation cubique de ce prototype est égal à 0,000026 dans la même échelle.

ART. 3. — La base des mesures russes de longueur est l'archine, correspondant à 28 pouces anglais, et égale à 0,711200 du mètre international à 0,000001 du mètre près. L'archine est représentée par une archine prototype

à traits, faite en platine iridié et portant les marques  $H_{11}^{1894}$ .

*Remarque.* — La dilatation de cette archine prototype, pour chaque degré centigrade, est égale à  $8 \frac{2}{3}$  millièmes de sa longueur mesurée à  $16^{\circ} \frac{2}{3}$  C du thermomètre international à hydrogène.

**ART. 11.** — L'emploi du mètre et du kilogramme internationaux ainsi que des autres mesures métriques est autorisé en Russie au même titre que celui des mesures russes, dans tous les cas où il y aura consentement mutuel de la part des personnes intéressées, dans toutes les transactions commerciales, contrats, projets, etc. Cette même faculté est accordée aux institutions de l'État et aux établissements municipaux, par autorisation ou par ordre du Ministre compétent, mais sous la réserve toutefois que les décisions ministérielles n'entraînent pas, pour le public, l'obligation d'appliquer, sans son consentement, les mesures métriques, dans ses relations avec ces institutions ou établissements.

**ART. 12.** — Les rapports numériques entre les mesures russes et les unités métriques sont déterminés dans les articles premier et 3 ci-dessus et reproduits dans des Tables spéciales, basées sur ces articles et éditées par la Chambre centrale des Poids et Mesures.

**M. BLASERNA** présente, au nom de son Gouvernement, les résultats de la vérification des kilogrammes prototypes nationaux de premier, deuxième, troisième ordre, qui ont été faites en Italie, au sein de la Commission nationale des Poids et Mesures, avec beaucoup de soin.

**M. le PRÉSIDENT** du Comité remercie **M. Blaserna** et **M. Egoroff** de ces intéressantes communications.

L'ordre du jour porte sur l'établissement du programme des travaux à exécuter par le Bureau international dans le prochain intervalle des sessions.

M. le PRÉSIDENT donne la parole à M. GAUTIER, rapporteur de la Commission des Instruments et Travaux.

M. GAUTIER donne lecture du Rapport suivant :

*Rapport de la Commission des Instruments et Travaux.*

La nouvelle Commission des Instruments et Travaux, composée de MM. de Bodola, Egoroff, Hasselberg, Hepites, von Lang et Gautier, s'est réunie une première fois le 21 octobre. Tous ses Membres étaient présents, sauf M. Hasselberg, qui avait été obligé de repartir le 20 octobre pour Stockholm. Elle s'est constituée en nommant, sur la proposition de M. de Bodola, M. von Lang Président et M. Gautier Rapporteur.

M. Foerster, Président du Comité, M. Benoît, Directeur du Bureau, et M. d'Arrillaga, Membre du Comité, assistaient à cette séance, ainsi que MM. Chappuis, Guillaume, et M. Marek, délégué de l'Autriche à la Conférence générale, invités par M. le Président du Comité.

La Commission a tenu une seconde séance le 23 octobre, au Pavillon de Breteuil, sous la présidence de M. von Lang. Y assistaient les mêmes Membres de la Commission, à l'exception de M. de Bodola, obligé de repartir pour Budapest, puis MM. Foerster et Benoît, et, comme invités, MM. Chappuis et Guillaume.

Les délibérations de la Commission ont porté sur les questions suivantes :

Texte de la déclaration relative à l'unité de masse et à la définition du poids, travaux du Bureau, publications, instruments, etc.

1° *Déclaration relative à l'unité de masse et à la définition du poids.* — Le texte de cette déclaration, arrêté par le Comité dans sa séance du 12 octobre, ayant soulevé quelques objections dans la séance du 18 octobre de la Conférence, celle-ci l'avait renvoyé, pour nouvel examen, au Comité, lequel, dans sa séance du 19 octobre, avait lui-même remis cette étude, avec pleins pouvoirs, à la Commission des Instruments et Travaux.

M. de Bodola, après entente avec MM. Foerster et Egoroff, avait préparé un texte nouveau, présentant des modifications portant soit sur la forme, soit sur le fond. Ce texte a servi de base à une longue discussion à laquelle ont pris part MM. Benoît, de Bodola, Chappuis, Foerster, Egoroff, Guillaume, Marek et Gautier. Puis, l'entente s'étant

établie, la Commission a chargé MM. de Bodola, Guillaume et Marek de rédiger un texte définitif représentant bien le résultat de la délibération. Ce texte avait été adopté par la Commission pour être présenté à la Conférence dans la séance du 22 octobre sous la forme suivante :

**Projet de déclaration  
relative à l'unité de masse et à la définition du poids.**

« Vu la décision du Comité international des Poids et Mesures du 15 octobre 1887, par laquelle le kilogramme a été défini comme unité de masse ;

» Vu la décision contenue dans la formule de sanction des prototypes du Système métrique, acceptée à l'unanimité par la Conférence générale des Poids et Mesures dans sa réunion du 26 septembre 1889 ;

» Considérant la nécessité de faire cesser l'ambiguïté qui existe encore dans l'usage courant sur la signification du terme *poids* employé quelquefois dans le sens du terme *masse* ;

» *La Conférence déclare :*

« 1° Le *kilogramme* est l'unité de masse ; il est égal à la masse du prototype international du kilogramme ;

» 2° Le terme *poids* désigne une grandeur de la même nature qu'une *force* ; le poids d'un corps est le produit de la masse de ce corps par l'accélération de la pesanteur ; en particulier, le poids normal d'un corps est le produit de la masse de ce corps par l'accélération normale de la pesanteur ;

» 3° Le nombre adopté dans le Service international des Poids et Mesures pour la valeur de l'accélération normale de la pesanteur est  $980,665 \frac{\text{cm}}{\text{sec}^2}$ , nombre sanctionné déjà par quelques législations (1). »

TRAVAUX DU BUREAU.

2° *Kilogrammes prototypes.*— La Commission estime, avec M. Benoit, qu'il serait utile de faire une vérification nouvelle des deux

---

(1) La Conférence, après avoir modifié ce texte dans le *considérant*, l'a finalement approuvé à l'unanimité (voir les *Comptes rendus de la Conférence*, p. 70).

kilogrammes du Bureau (9) et (31), qui ont servi à toutes les comparaisons, au moyen des quelques prototypes de réserve restés sous cloche depuis 1889. Ce travail ne pourra commencer qu'après le retour de la balance de Rueprecht, et devrait précéder la vérification des kilogrammes prototypes nationaux non encore renvoyés au Bureau. Le travail d'ensemble sur ces kilogrammes prototypes ne serait proposé qu'à la prochaine Conférence générale.

3° *Construction et vérification d'étalons de 10 grammes et de 100 grammes en platine iridié.* — La Commission prend acte des déclarations de M. Benoît relatives à ses négociations avec M. Collot, et propose au Comité que, dès que les prix auront été définitivement établis par le constructeur, une circulaire l'annonce aux intéressés.

4° *Étalons de deuxième ordre.* — Dès que les études de M. Guillaume sur le nouvel alliage presque inoxydable de nickel et chrome auront été poussées plus loin, si ces recherches établissent son invariabilité de masse aux températures ordinaires, la Commission se déclare favorable à l'emploi de cet alliage pour les pièces divisionnaires à l'usage des pesées, comme étalons de deuxième ordre.

5° *Masse du décimètre cube d'eau.* — Les résultats relatés dans le Rapport de M. le Directeur du Bureau permettent de constater que les deux méthodes employées pour la détermination de la masse du décimètre cube d'eau n'ont pas encore donné toute la concordance que l'on pouvait en attendre. Le travail a donc dû être repris, afin, ou bien d'arriver à une meilleure concordance, ou bien de confirmer la discordance, dont il faudrait, alors, rechercher les causes.

En ce qui concerne la méthode optique, M. Chappuis pourra très prochainement l'appliquer au troisième cube de verre, de 61<sup>mm</sup>, auquel M. Jobin travaille actuellement.

Il y aurait aussi lieu, pour le Comité, de prendre en sérieuse considération les travaux faits sur cette question par M. Macé de Lépinay, par la méthode des franges de Talbot, et par MM. Perot et Fabry, par la méthode des franges de superposition.

La Commission, d'accord avec M. Benoît, propose au Comité que les études de M. Macé de Lépinay, auxquelles le Bureau a prêté et prêtera encore sa collaboration, soient publiées dans les *Travaux et Mémoires*. Elle approuve la proposition de M. Chappuis que le cube de quartz dont s'est servi M. Macé de Lépinay soit mesuré également au Bureau par la méthode de M. Michelson.

En ce qui concerne les travaux de MM. Perot et Fabry, la Com-

mission appuie la proposition de M. Benoît d'une collaboration complète de ces Messieurs avec le Bureau, aux fins d'arriver, par l'application de leur méthode, à une nouvelle détermination, indépendante, de la valeur du mètre en longueurs d'ondes. L'appareil interférentiel des savants de Marseille permet, semble-t-il, de mesurer des longueurs allant jusqu'à 20<sup>cm</sup>, le double de ce que donnait la méthode de M. Michelson. Il y aurait lieu, peut-être, d'après MM. Benoît et Chappuis, de mesurer aussi de nouveau la valeur du mètre par la méthode de M. Michelson, en y appliquant les modifications dont les premières expériences ont démontré l'utilité. La Commission propose au Comité de donner pleins pouvoirs au Bureau pour les démarches à faire auprès de MM. Perot et Fabry.

La Commission a examiné avec intérêt un nouveau cylindre destiné à être mesuré par la méthode des contacts, qui sera appliquée à une série de six cylindres variant de 4 à 14 centimètres. Ce cylindre, en bronze sec et dur, que M. Guillaume a pu obtenir récemment, présentera, par son mode de construction comme par la qualité du métal, des avantages sérieux par rapport aux cylindres de laiton précédemment employés. Grâce à la perfection des surfaces et au poli du métal, on pourra aussi, d'après M. Chappuis, obtenir une mesure optique de la hauteur de ce cylindre, par la méthode de MM. Perot et Fabry, ce qui sera un contrôle précieux pour la détermination par la méthode des contacts.

La Commission propose au Comité de charger le Bureau d'effectuer toutes ces mesures le plus prochainement possible.

6° *Base géodésique.* — La Commission appuie auprès du Comité l'idée de M. Benoît d'établir une base de quelques centaines de mètres de longueur dans l'avenue de Saint-Cloud, l'autorisation de l'Administration des Domaines ayant d'ailleurs été gracieusement accordée. Cette base comporterait six repères, et pourrait servir avec avantage pour étudier les fils Jäderin. On se souvient que sa création a été expressément désirée par l'Association géodésique internationale.

7° *Règles géodésiques.* — La Commission a examiné avec le plus vif intérêt la nouvelle règle en acier-nickel destinée au Service géographique de l'armée française, et qui a été présentée à la Conférence dans sa séance du 22 octobre. La détermination de cette règle sera poussée activement, afin qu'elle puisse servir aux mesures géodésiques en cours dans la République de l'Équateur.



PUBLICATIONS.

8° *Travaux et Mémoires*. — La Commission propose au Comité de composer le *Tome XII* des Mémoires suivants (1) :

1. *Sur le Rapport du yard au mètre*, M. BENOÏT, déjà imprimé.
2. *Comparaison du thermomètre à résistance de platine avec le thermomètre à gaz*, MM. CHAPPUIS et HARKER, déjà imprimé.
3. *Comparaison des mètres étalons à bouts*, MM. BENOÏT et GUILLAUME, déjà imprimé.
4. *Nouvelles Études thermométriques*, M. CHAPPUIS, à l'impression.
5. *Méthodes d'étalonnage des séries de poids*, M. BENOÏT, en rédaction.
6. *Sur la résistivité du mercure*, M. GUILLAUME, en rédaction.

Le *Tome XIII* comprendrait les Mémoires suivants :

1. *Études sur le décimètre cube d'eau*, M. CHAPPUIS.
2. *Même sujet*, M. GUILLAUME.
3. *La dilatation du mercure et de l'eau*, M. CHAPPUIS.

La Commission propose au Comité de porter, à partir du *Tome XIII*, le chiffre du tirage des Volumes complets de 500 à 550 exemplaires, sans augmenter le nombre des tirages à part, qui resterait à 150.

Elle propose également de fixer à 30<sup>fr</sup>, ancien prix, le prix des Volumes devenus rares de la Collection des *Travaux et Mémoires*.

9° *Procès-verbaux*. — La Commission propose que le prochain Volume des *Procès-verbaux* de la session de 1901 contienne, en annexes, les décisions du Comité international et des trois Conférences générales. Il y aurait lieu d'y joindre la liste des Volumes des *Procès-verbaux* et des Rapports aux Gouvernements, et d'introduire une numérotation de ces Volumes à partir du prochain (XXIII<sup>e</sup> session).

---

(1) Par une décision ultérieure, les trois derniers Mémoires ont été remplacés dans le *Tome XII* par une réimpression des Comptes rendus des trois premières Conférences générales, et passeront au *Tome suivant*.

INSTRUMENTS ET MACHINES.

10° *Moteur à gaz.* — La Commission donne un préavis très favorable à l'acquisition d'un moteur à gaz destiné à remplacer l'ancien, devenu complètement insuffisant. Les fonds ont d'ailleurs été déjà votés d'après la proposition de la Commission des Finances.

PERSONNEL.

11° La Commission propose de laisser toute latitude à M. le Directeur du Bureau pour engager des Aides nouveaux, afin de le seconder, ainsi que M. Guillaume, dans leurs travaux, et pour chercher à combler, dans la mesure du possible, le grand vide que causera le prochain départ de M. Chappuis.

*Le Rapporteur,*  
R. GAUTIER.

*Le Président,*  
VON LANG.

M. le PRÉSIDENT du Comité fait observer que, pour les points 2, 3, 4 du Rapport, il s'agit de la continuation de travaux déjà décidés tant par le Comité que par la Conférence. Il y a donc seulement lieu de les approuver dans leur ensemble.

Cette proposition est approuvée, et lesdits points du Rapport sont adoptés à l'unanimité.

Sur le point 5 du Rapport, M. le PRÉSIDENT estime qu'il convient de prendre une décision spéciale, attendu qu'il s'agit d'autoriser le Bureau à faire appel à la collaboration de MM. Perot et Fabry, et à pourvoir au besoin aux frais de voyage et d'indemnités nécessaires. La Commission des Comptes et des Finances a, du reste, déjà prévu cette dépense.

Mise aux voix, l'autorisation contenue dans le point 5 du Rapport est accordée à l'unanimité.

Le point 6 est ensuite approuvé en principe, et le Comité prend acte du contenu du point 7.

Sur le point 8, concernant la publication des *Travaux*

et *Mémoires*, M. le PRÉSIDENT demande qu'il soit bien entendu que M. le Directeur du Bureau conservera la liberté d'ajouter d'autres publications à celles déjà prévues et d'en modifier l'ordre.

M. BENOÎT explique qu'il y a grand intérêt à pousser le plus possible l'apparition des nouveaux Volumes, pour tenir le public scientifique au courant de l'activité du Bureau. L'augmentation du tirage est aussi bien nécessaire, certains Volumes anciens étant devenus presque introuvables, et les exigences de la distribution tendant plutôt à s'accroître qu'à diminuer. Il sera également nécessaire d'augmenter les prix des Volumes devenus rares, de façon à restreindre les demandes à de véritables nécessités.

Après ces explications, le point 8 est adopté à l'unanimité.

Les points 9, 10, 11 du Rapport sont également approuvés.

M. FOERSTER propose, en outre, de joindre aux annexes du prochain Volume des *Procès-verbaux* un Tableau des législations concernant les Poids et Mesures. Cette proposition est adoptée et l'ensemble du Rapport, ainsi complété, mis aux voix, est approuvé à l'unanimité.

M. CHANEY présente ensuite au Comité une demande de la part du professeur Johnstone Stoney, membre de la *Société royale de Londres*, tendant à ce que les mètres normaux destinés au commerce et à l'industrie aient à  $16^{\circ}\frac{2}{3}$  C la longueur du Mètre prototype à  $0^{\circ}$ . M. Chaney serait disposé à tenir compte de la différence de dilatation entre les mètres en acier et en cuivre jaune.

M. FOERSTER répond à cette Communication que ce n'est pas la première fois que des propositions du même ordre émanent de pays dans lesquels on commence à employer le Système métrique.

En Allemagne également, par exemple, on a eu à résister à des mécaniciens qui demandaient, pour la pratique, la fixation d'une température normale différente de celle de 0°. Il faut prévoir, pour l'avenir, des démarches analogues, qui pourront venir soit de l'Angleterre, soit de la Russie, soit des États-Unis. Il croit qu'on ne saurait trop s'opposer à ces variations dans la définition de la température de référence, et qu'il faut absolument s'en tenir à celle de la glace fondante.

A un savant de la valeur de M. Stoney, on ne peut se limiter à donner simplement une réponse négative; et, comme on doit s'attendre à ce que de semblables demandes se reproduisent encore, M. le Président du Comité croit nécessaire de rédiger à ce sujet un Mémoire, pour exposer les raisons importantes et tout à fait décisives qui s'opposent à l'adoption de diverses températures. Il offre donc de se charger de la rédaction de ce Mémoire, et propose qu'on l'autorise à demander le concours de M. Leman, de la Reichsanstalt de Berlin, qui s'est déjà occupé avec succès de cette question. MM. Benoît et Guillaume seront appelés à collaborer également à l'établissement de ce Mémoire, qui formera une annexe au Volume des *Procès-verbaux*.

La proposition de M. Foerster est acceptée.

M. le PRÉSIDENT rappelle que le Comité s'est engagé auprès de la Conférence à s'occuper activement de la question importante de l'unification des pas de vis.

M. BENOÎT expose que, jusqu'ici, le Bureau n'est pas à même de commencer d'une façon réelle et pratique ses études sur cette question. D'une part, les intéressés ne se sont encore entendus que pour une catégorie de vis, et il y aurait lieu d'étendre le système à d'autres diamètres. En tout cas, il faudra se décider à faire construire un outillage coûteux et compliqué pour créer les types nécessaires.

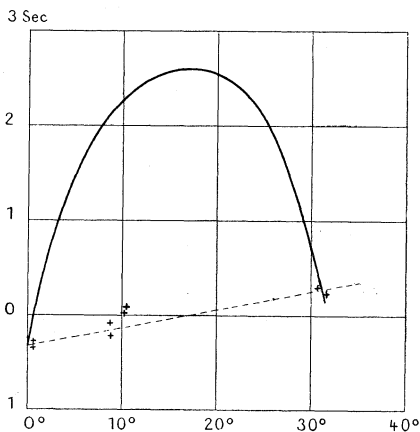
M. GUILLAUME ajoute que c'est le Congrès international de Zurich de 1898 qui a sanctionné le tableau définitif des pas de vis métriques, et qu'à la suite de ce Congrès et de la Conférence de Paris de 1900, plusieurs grandes compagnies de chemins de fer, diverses marines et un grand nombre d'institutions ou d'ateliers de différents pays l'ont adopté.

M. FOERSTER recommande de se tenir en rapport avec la Reichsanstalt à Berlin, de même qu'avec la Société d'encouragement pour l'Industrie nationale à Paris, et autres Associations analogues. Il propose donc que le Bureau se préoccupe, pour la prochaine session, de l'établissement d'un programme qui pourra ouvrir la voie à l'accomplissement de ce progrès si désirable.

La proposition de M. le Président est adoptée.

M. GUILLAUME demande la parole, et fait la Communication suivante sur un progrès réalisé dans la chronométrie par l'application des aciers-nickel :

« Les résultats obtenus grâce à l'emploi des aciers-nickels dans la



compensation complète des chronomètres ont été déjà signalés dans

Le rapport de la Commission des Travaux au cours de la dernière session du Comité. Les expériences faites depuis l'année dernière n'ont fait que confirmer les premiers résultats, en montrant que l'on obtient régulièrement, par l'emploi d'un balancier de laiton et d'un acier-nickel convenablement choisi, une compensation dans laquelle les deux termes provenant de la variation d'élasticité de l'acier peuvent être annulés simultanément. La figure ci-contre représente les résultats obtenus sur un chronomètre de M. Nardin, examiné à l'Observatoire de Neuchâtel; les températures sont portées en abscisses, et les marches en ordonnées. Les croix indiquent les couples de valeurs réellement observées. La courbe continue représente les marches que l'on aurait obtenues dans l'emploi d'un balancier compensateur acier-laiton. »

M. le PRÉSIDENT, avant de clore la session, tient à donner un dernier souvenir à la mémoire du tant regretté ancien Secrétaire, et il demande à ce que le Comité autorise son bureau à adresser en son nom à M<sup>lle</sup> Hirsch une lettre officielle de condoléances.

Tous les Membres du Comité s'associent à cette pensée de bon souvenir et de regret.

M. le PRÉSIDENT remercie MM. les Membres du Comité de leur appui si bienveillant, et prononce la clôture de la session de 1901. Il reste entendu que le Procès-verbal de cette dernière séance sera approuvé par le bureau.

La séance est levée à 4<sup>h</sup>.

Pour l'approbation des *Procès-verbaux* :

Le Secrétaire,  
P. BLASERNA.

Le Président,  
W. FOERSTER.



---

NOTICE NÉCROLOGIQUE  
SUR  
LE D<sup>R</sup> ADOLPHE HIRSCH,

Par M. FOERSTER,

Au nom du Comité international des Poids et Mesures.

---

Adolphe HIRSCH naquit, le 21 mai 1830, à Halberstadt, près de Magdebourg. Il commença ses études scientifiques en 1847, à l'Université de Heidelberg, puis les continua successivement à Berlin, à Vienne et à Paris, en témoignant d'une prédilection croissante pour l'Astronomie. Aussi était-il tout préparé à accepter la mission que lui confia, en 1857, le Gouvernement neuchâtelois lorsque, désireux de favoriser le perfectionnement de l'industrie horlogère et chronométrique du canton, il le chargea de créer d'abord, de diriger ensuite un observatoire astronomique spécialement voué à l'étude et au contrôle des chronomètres, et destiné à devenir l'organe central d'une distribution régulière et très précise de l'heure astronomique à tous les centres horlogers du canton et des cantons voisins.

Dans cette situation, le D<sup>r</sup> Hirsch a très efficacement contribué, jusqu'à sa mort, aux progrès de la chronométrie, à ceux de la détermination astronomique de l'heure et des longitudes, ainsi qu'à l'introduction des méthodes et des appareils électriques, tant dans les opérations astronomiques que dans les signaux indiquant l'heure précise. En même temps, comme professeur à l'Académie de Neuchâtel, il enseignait l'Astronomie, tandis que, d'autre part, il apportait une active collaboration aux travaux géodésiques et au service des observations météorologiques et magnétiques de la Suisse. En ce qui concerne la Géodésie de son pays d'adoption, Hirsch s'était particulièrement adonné au développement des déterminations télégraphiques des longitudes; il avait participé aux mesures des bases fondamentales du réseau, et aux nivellements de précision.

Cette participation aux travaux géodésiques de la Suisse l'avait

amené aussi à s'occuper des problèmes métrologiques. Délégué suisse aux conférences périodiques de l'Association géodésique internationale, fondée en 1863-1864 par le Général Bæyer, il proposa le premier, dans la Conférence tenue à Berlin en 1867, la création d'un Bureau métrologique international pour l'unification définitive des mesures, en prenant l'unité métrique comme point de départ. Il percevait déjà clairement que les désaccords fâcheux mis en lumière, à partir de cette époque, par la confrontation des résultats obtenus dans les divers services géodésiques nationaux, étaient dus, pour la plus grande part, aux défauts d'homogénéité des mesures linéaires et des étalons représentant les diverses unités. Nous savons tous avec quelle évidence les travaux de notre Bureau international des Poids et Mesures ont depuis confirmé ces prévisions.

La proposition du Dr Hirsch, unanimement adoptée par la Conférence de 1867, constituait, en effet, l'une des plus importantes impulsions à l'œuvre internationale qu'a inaugurée la convocation de la première Commission du Mètre, en 1870, par le Gouvernement français. Lorsque, un peu plus tard, ce grand mouvement international aboutit à la signature de la Convention diplomatique du Mètre du 20 mai 1875 et réussit à créer notre organisation, avec l'organe central, si sérieusement efficace, du Bureau international, ce fut par un acte de justice, bien dû à celui qui avait, dans toutes les phases de ce développement, puissamment contribué au succès final, que le Dr Hirsch fut immédiatement appelé au poste important de secrétaire du Comité auquel était confiée par la Convention la haute direction de l'Institution nouvelle. Nous l'avons vu, depuis, vouer à cette œuvre non seulement un grand labeur scientifique et administratif, mais aussi l'appui de ses hautes qualités d'orateur et d'écrivain. Les services qu'il lui a rendus pendant cette période d'un quart de siècle resteront inoubliables.

Lorsque, pendant l'été de 1900, le Dr Hirsch renonça, à cause de son âge et de sa santé, au poste de Secrétaire perpétuel de l'Association géodésique internationale, qu'il remplissait de fait depuis 1867, et de droit depuis 1886, il conserva encore, à la grande satisfaction de tous ses collègues, sa position et ses fonctions dans notre Comité.

C'est à un moment où sa santé, depuis longtemps ébranlée, paraissait pourtant raffermie et ne causait pas d'inquiétudes immédiates, qu'il a été enlevé, très rapidement, par une bronchite grave, à sa famille, à ses amis et au monde scientifique : il s'est éteint



paisiblement, après une agonie sans souffrance, dans cet Observatoire de Neuchâtel qu'il avait fondé et auquel il avait conquis une notoriété universelle; il était tout près d'atteindre l'âge de 71 ans. Tous les membres du Comité et du Bureau international des Poids et Mesures conserveront à sa mémoire une pieuse reconnaissance.

---

PAROLES PRONONCÉES AUX OBSÈQUES DU D<sup>r</sup> AD. HIRSCH,

à Neuchâtel, le 18 avril 1901,

Par M. R. BENOÎT.

---

« MESSIEURS,

» C'est au nom du Comité et du Bureau international des Poids et Mesures que je veux, à mon tour, rendre un suprême hommage à la mémoire du savant éminent que nous conduisons à sa dernière demeure. Vous savez tous comment son activité aimait à se dépenser dans ces grandes entreprises internationales, dont le but, essentiellement civilisateur, est de rapprocher entre eux les hommes de science de tous les pays, de les aider à se mieux comprendre, de fournir à leurs recherches individuelles des bases communes fermement établies, de faire jaillir la lumière de leurs discussions.

» Le D<sup>r</sup> Hirsch se créa de bonne heure, dans cette direction, une place à part, et y rendit des services que je ne saurais qu'indiquer ici très brièvement. Je rappellerai seulement que, lors de la création de la Conférence géodésique pour la mesure du degré en Europe, devenue un peu plus tard l'organisation puissante que l'on appelle aujourd'hui l'Association géodésique internationale, le D<sup>r</sup> Hirsch, délégué par le Gouvernement de la Confédération suisse pour l'y représenter, fut porté par les suffrages de ses collègues aux importantes fonctions de Secrétaire perpétuel de cette Association. C'est là que, pour la première fois, et en partie par son initiative et sous son impulsion, fut produite la première proposition pratique ayant pour but cette grande œuvre, maintenant presque accomplie, qui

était l'extension du Système métrique dans tous les pays du monde civilisé.

» Le vœu émis en 1867 en faveur de la création d'un organe central international, d'un institut scientifique permanent, ayant pour fonction d'exécuter tous les travaux nécessaires à l'unification rigoureuse des mesures dans le monde entier, devait aboutir, en effet, quelques années plus tard, à la signature de la Convention du Mètre, du 20 mai 1875, qui décidait l'établissement du Bureau international des Poids et Mesures.

» C'est à ce moment, où il s'agissait de tout créer, constructions, installations générales, instruments et méthodes d'études, que le D<sup>r</sup> Hirsch, par sa compétence toute spéciale, par son ardeur toujours prête à aborder et à résoudre toutes les difficultés, devint l'âme de l'organisation naissante. Nommé dès le début secrétaire du Comité auquel en était confiée la haute direction, nous l'avons vu, depuis, continuer à entourer cette œuvre de sa sollicitude constante, à s'intéresser à tous ses détails, à l'aider puissamment de son influence, de ses conseils, de son travail, jusqu'au moment où la maladie est venue l'obliger à modérer une activité qui s'était peut-être trop dépensée.

» Même à ce moment et jusqu'à ces derniers temps, c'était un sujet de surprise, pour ceux qui savaient quelles graves atteintes subissait sa santé altérée, de le voir encore presque toujours alerte, plein de vigueur et de saine gaieté, assidu jusqu'au dernier jour à remplir les fonctions que le Comité lui avait confiées.

» Aujourd'hui que le but qu'il avait rêvé est presque atteint, nous pouvons dire avec justice que c'est à lui en grande partie qu'on le doit: il a pu ainsi avoir au moins la satisfaction de voir ses efforts couronnés de succès et de laisser en pleine prospérité les œuvres auxquelles il avait consacré une si large part de sa vie. Pour ce résultat, la Science générale gardera une pieuse reconnaissance à sa mémoire; et, s'il est vrai que c'est par la Science que les hommes apprennent à se mieux comprendre et par là même apprennent à s'aimer, le D<sup>r</sup> Hirsch a contribué aussi, dans la limite de ses forces, à ces œuvres de paix, dont le Gouvernement de sa patrie d'adoption a si souvent donné l'exemple et auxquelles il s'est toujours associé.

» A la Suisse aussi, et au canton de Neuchâtel en particulier, nous devons des remerciements pour avoir su discerner en lui, dès la première heure, les aptitudes qui le rendaient si éminemment propre à une telle tâche, et pour lui avoir permis d'y dépenser une part de

son activité. Ce n'était point d'ailleurs, vous le saviez, aux dépens de l'Observatoire qui lui était confié, et sur lequel la grande autorité de son directeur et les hautes situations qu'il occupait ont, par une juste réciprocité, rejailli en honneur et notoriété.

» Le D<sup>r</sup> Hirsch avait voué aux œuvres à la fondation desquelles il avait si puissamment contribué, et spécialement au Bureau des Poids et Mesures, une affection quasi paternelle, qu'il reportait largement sur le personnel de ce bureau. Parmi tous, celui qui parle en ce moment est de ceux qui ont eu le plus à se louer, pendant une longue collaboration d'un quart de siècle, de sa bienveillance constante, de son amitié toujours fidèle et dévouée. Aussi, si je suis venu ici apporter sur cette tombe un dernier adieu, au nom de mes collègues du Comité et du Bureau, ce n'est pas seulement pour déplorer la perte d'une grande intelligence, dont nous sentirons souvent l'absence dans l'avenir; c'est aussi pour exprimer la profonde douleur que tous nous avons ressentie à cette nouvelle imprévue. C'est avec une sincère émotion et un serrement de cœur que nous pensons que nous ne le verrons plus dans ces laboratoires à la fondation desquels il avait tant travaillé, et qui sont encore si pleins de lui.

» Sa famille, au deuil de laquelle nous nous associons du plus profond de l'âme, verra le nom du D<sup>r</sup> Hirsch impérissablement lié aux grandes œuvres scientifiques internationales, aussi longtemps que ces œuvres continueront à répandre leurs bienfaits. »





# ANNEXES

AUX

PROCÈS-VERBAUX DE 1901.



---

## ANNEXE I.

---

### SUR LES DANGERS

DE L'INTRODUCTION

## DE TEMPÉRATURES NORMALES SECONDAIRES

DANS LA DÉFINITION DES UNITÉS MÉTRIQUES.

(Voir la décision du Comité, du 24 octobre 1901, p. 126.)

---

Dans plusieurs des pays qui ont adopté le Système métrique, il s'est produit, non seulement aussitôt après son introduction, mais même quelquefois à une époque de beaucoup postérieure, une certaine réaction au sujet de la température normale de définition du mètre d'après son étalon prototype, celle de la glace fondante.

La cause de cette réaction est évidente : lorsque les étalons sont construits avec des métaux possédant des coefficients de dilatation différents, les écarts qu'ils présentent dans l'usage sont beaucoup plus grands s'ils sont ajustés à 0° que s'ils ont été repérés à une température plus voisine de celle à laquelle ils sont le plus généralement exposés dans leur emploi. C'est là aussi la raison certaine pour laquelle, dans la plupart des anciens systèmes de mesures où l'on tenait déjà compte de la dilatation des étalons, on a fixé leur température de repérage le plus près possible des températures moyennes de leur emploi ; on était ainsi dispensé, dans bien des cas, de tenir compte des variations éprouvées par les étalons entre leur température de définition et celles, peu différentes, auxquelles ils servaient dans les mesures.

L'adoption des températures moyennes d'emploi comme températures normales définissant la longueur nominale des étalons corres-

pondait à une précision des travaux techniques pour laquelle la différence des dilatations thermiques des corps pouvait être négligée tant que les écarts de température ne dépassaient pas un petit nombre de degrés, tandis qu'on ne pouvait plus se dispenser de tenir compte des variations de longueur accompagnant des changements de la température supérieurs à une dizaine de degrés, même pour la pratique ordinaire de la vérification.

On pouvait adopter sans aucun danger ce point de vue, très légitime pour une première approximation, aussi longtemps que ces températures normales correspondaient réellement à celles dont les étalons s'écartaient le moins dans l'usage; mais cette convention était limitée à certains pays, conformément aux conditions particulières de leur climat; en revanche, il eût été contraire au but pratique que l'on voulait réaliser, de chercher à étendre ces conventions à des pays quelconques.

Les créateurs du Système métrique, persuadés qu'ils travaillaient pour un lointain avenir, se sont laissé guider par des considérations d'une science plus profonde et plus clairvoyante.

Le caractère universel que l'on voulut, dès le début, imprimer au Système métrique conduisit, pour la fixation de la température normale, à la relier à un point de repère qui pût être accepté par les divers pays, en raison du fait qu'il n'appartenait en propre à aucun d'eux. En même temps, eu égard à la nécessité, déjà reconnue à cette époque, d'une considération plus complète et plus précise des températures et des dilatations, nécessité qui ne pouvait que croître avec le temps, on devait envisager la simple diminution des corrections dues aux écarts des températures dans la définition des étalons comme un artifice palliatif et passager; d'autre part, on ne pouvait méconnaître le danger de voir, par l'extension de ce principe aux températures d'usage des différents pays, s'en aller la concordance des températures normales et, par ce fait même, la sûreté et l'identité des unités de mesure.

Dans l'adoption du point zéro comme température de repère, on a certainement aussi tenu compte du fait que, dans tous les cas où l'on devait introduire les températures et les coefficients de dilatation dans le calcul des longueurs, le point de départ du système thermométrique le plus répandu était aussi le point de référence naturel des formules, tandis que les calculs eussent été seulement rendus moins simples par l'adoption de températures normales arbitrairement choisies.



A ce dernier point de vue s'en relie un autre qui n'a pris, il est vrai, toute son importance que dans ces derniers temps; il résulte du fait que la certitude dans les indications du thermomètre atteint son maximum au voisinage des points fondamentaux sur lesquels reposent toutes les mesures des températures. Il était donc tout indiqué de ramener à l'un de ces points les résultats des mesures et des comparaisons, dont il devenait ainsi le point de départ le plus certain.

Si même la détermination et l'adoption d'une échelle normale des températures a considérablement atténué cette incertitude, il n'en reste pas moins vrai qu'aucune température ne peut être repérée avec une sûreté aussi grande que l'une de celles qui ne font intervenir l'emploi d'aucun thermomètre, ou qui utilisent le thermomètre seulement comme un instrument différentiel, au voisinage immédiat d'un point fondamental.

Il suffira de citer, à l'appui de cet argument, la légère incertitude dont est affectée aujourd'hui la valeur originale du yard, par le fait que sa température de définition est éloignée du point fondamental du système; l'ignorance dans laquelle on est au sujet de l'échelle physique à laquelle les températures ont été rapportées à l'époque de la restauration des étalons britanniques permet d'admettre aujourd'hui l'une quelconque des valeurs que fournissent les thermomètres à mercure pour la température nominale de 62° F.

D'autres considérations encore conduisent à rejeter absolument l'idée de l'adoption d'une température moyenne de repérage des étalons. Ainsi, dans l'état actuel des arts techniques, et notamment de la mécanique et de l'outillage, la précision est déjà telle que, si l'on veut faire fonctionner ensemble diverses pièces de mécanisme ayant des coefficients de dilatation différents, on ne peut plus négliger les déformations dues aux écarts d'une température moyenne, à laquelle on aurait cherché à assurer le fonctionnement simultané des divers organes composant la machine. Au contraire, on serait obligé aujourd'hui de tenir compte, par l'expérience et le calcul, de différences dans la dilatation thermique, même pour de petits écarts d'une température donnée, soit en laissant assez de jeu dans les pièces pour que les dilatations ne soient pas gênées, soit que l'on utilise ou que l'on compense ces dernières par des mécanismes appropriés.

Des difficultés de cet ordre ne seraient que peu diminuées par le repérage à une température moyenne; elles peuvent, d'ailleurs, être envisagées comme secondaires, en raison du fait que, partout où

une grande délicatesse de fonctionnement est exigée, on se limite de plus en plus à l'emploi d'un seul métal, ou de métaux se comportant d'une façon aussi semblable que possible au point de vue de la dilatation ; la distance plus ou moins grande à laquelle on se trouve de la température de repérage n'a donc plus qu'une médiocre importance.

Si, de ces considérations générales, on passe aux conditions pratiques de la réalisation du projet, on remarquera tout d'abord qu'il serait très difficile d'obtenir que, dans les divers pays, la même température normale fût adoptée, sans égard pour les conditions de climat ou d'emploi des étalons ou des machines. Or, si l'uniformité complète n'était pas obtenue (et les températures moyennes de fabrication sont souvent très différentes de celles de l'emploi), les diverses températures secondaires de repérage tendraient à constituer des systèmes métriques partant de bases différentes ; alors il en résulterait les discordances les plus graves dans les dimensions des organes d'une même machine fabriqués, comme cela peut arriver, dans des pays différents.

Il faut remarquer en effet que le projet de provoquer une entente internationale sur le choix d'une température normale d'usage ne serait pas soutenu aujourd'hui et se heurterait à d'insurmontables difficultés. Car, d'une part, la température normale de définition du Mètre a été acceptée dans tous les pays qui ont adopté depuis un certain temps le Système métrique, et, d'autre part, comme il vient d'être dit, cette idée ne pouvait avoir sa raison d'être qu'à une époque où la précision des mesures était beaucoup inférieure à ce qu'elle est aujourd'hui, et elle ne correspond plus à l'état actuel de la science des mesures et des arts techniques.

On peut même dire du zéro, choisi comme température de repère, qu'il a possédé et possède encore, en quelque sorte, une vertu éducatrice, en ce sens que, rendant les différences des dilatations plus évidentes, il assure leur prise en considération plus complète et plus générale.

Les considérations qui viennent d'être développées montrent que, dans l'intérêt de l'uniformité du Système métrique, et même dans celui de l'emploi des unités du Système dans les arts techniques, il faut déconseiller absolument l'adoption, par des dispositions légales ou réglementaires, de températures secondaires de définition des unités de longueur. Toutefois, on ne peut méconnaître que, *dans certains cas isolés*, il puisse y avoir quelque utilité à ajuster des

étalons à une température quelconque, et, sur ce point, toute liberté devrait être laissée aux constructeurs; mais ce serait à la condition, à laquelle aucune exception ne saurait être faite, de marquer, sur l'étalon représentatif de la longueur en question, la température d'ajustage, d'une façon bien apparente, non équivoque et indélébile, en poussant l'approximation jusqu'aux centièmes de degré.

A cette condition seulement, on pourra se repérer, à titre exceptionnel, sur une température différente du zéro du système centigrade, qui est la seule température légale à laquelle les unités métriques doivent être définies (1).

---

(1) Les indications données ici sont conformes à celles qui ont été approuvées par le Comité international dans sa séance du 19 avril 1897 (voir *Procès-Verbaux* de 1897, p. 112), à l'occasion d'une proposition faite par le *Medical Council of Great-Britain*, et concernant la détermination des capacités.



---

## ANNEXE II.

---

# RÉSUMÉ DE QUELQUES LÉGISLATIONS

### RELATIVES AUX POIDS ET MESURES.

---

Les indications très brèves qui suivent sont destinées seulement à faire connaître, dans leurs traits les plus généraux, les dispositions légales par lesquelles le Système métrique a été introduit dans les divers pays qui l'ont adopté à titre provisoire ou facultatif. Une publication ultérieure donnera le détail des lois et règlements par lesquels les étalons métriques ont été sanctionnés, ou qui fixent les conditions de leur emploi. Quelques-unes des lois les plus récentes ont été d'ailleurs reproduites *in extenso* dans le *Seizième Rapport aux Gouvernements signataires de la Convention du Mètre*, ou dans les *Comptes rendus de la deuxième Conférence générale des Poids et Mesures*.

Au sujet des conditions dans lesquelles le Système métrique est réellement appliqué, on consultera avec intérêt les résultats de l'enquête ordonnée par le Gouvernement du Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande à ses agents diplomatiques, et qui ont été consignés dans deux brochures publiées en 1900 et 1901 <sup>(1)</sup>.

On remarquera que les anciennes lois sanctionnant les unités métriques définissent, ainsi que le faisait la première loi française, le mètre comme étant la dix-millionième partie du quart du méridien

---

<sup>(1)</sup> *Reports from Her Majesty's Representatives in Europe on the Metric System*, Part. I; *Presented to both Houses of Parliament by Command of Her Majesty*, July 1900; et *Reports from Her Majesty's Representatives abroad, &c.* (*id. His Majesty*, February 1901). London, Eyre and Spottiswoode.

terrestre. Les lois ultérieures mentionnent, par surcroît, le Mètre des Archives de France comme sa représentation parfaite; plus tard encore, la définition par ce dernier étalon est seule considérée comme légale, et la relation avec les dimensions de la terre passe au second plan, n'ayant plus que la valeur d'un renseignement. Enfin, toutes les législations postérieures à l'année 1889 admettent le Mètre international comme seul étalon de longueur du Système métrique. Les définitions admises pour le kilogramme ont suivi les mêmes modifications progressives.

#### ALLEMAGNE.

Le Système métrique a été introduit en Allemagne par une loi du 17 août 1868, dont l'entrée en vigueur dans la Confédération de l'Allemagne du Nord était prévue pour le 1<sup>er</sup> janvier 1872, avec emploi facultatif des mesures métriques dès le 1<sup>er</sup> janvier 1870. Cette loi fut étendue à l'Empire d'Allemagne par une nouvelle loi promulguée le 26 novembre 1871. Les mesures agraires bavaroises restaient autorisées jusqu'au 1<sup>er</sup> janvier 1878.

Les étalons internationaux sont reconnus par une loi du 26 avril 1893 (1), dont l'article 1<sup>er</sup> est conçu en ces termes :

« Le Mètre et le Kilogramme sont les unités des dimensions et des poids.

» Le Mètre est l'unité de longueur. Il est représenté par la distance des traits terminaux tracés sur la règle sanctionnée par la Conférence générale internationale des Poids et Mesures comme prototype du mètre, et qui est déposée au Bureau international des Poids et Mesures.

» Le Kilogramme est l'unité de poids. Il est représenté par la masse de la pièce reconnue par la Conférence générale internationale des Poids et Mesures comme prototype du kilogramme, et qui est déposée au Bureau international des Poids et Mesures. »

Les articles 2 et 5 définissent les étalons nationaux, sanctionnés par la Conférence générale et échus par le sort à l'Empire d'Allemagne.

Une nouvelle loi est en préparation.

---

(1) *Seizième Rapport aux Gouvernements*, p. 49.

AMÉRIQUE CENTRALE.

Le Système métrique est peu employé dans l'Amérique centrale; les Gouvernements de Guatemala, Costa-Rica, Nicaragua et San-Salvador l'ont introduit dans les douanes et rendu facultatif, mais la loi est restée sans grand effet dans le commerce. Le Honduras est resté jusqu'ici étranger au système.

AMÉRIQUE DU SUD.

Dans l'Amérique du Sud, outre les pays qui seront mentionnés plus loin spécialement, le Brésil possède le Système obligatoire, avec quelques tolérances dans son application; le Système est aussi obligatoire au Chili, et a été adopté en Colombie en 1853. En 1862, le Gouvernement de l'Uruguay l'a rendu obligatoire, mais sans grand succès; une nouvelle loi de 1894, prévoyant des pénalités, a eu plus d'effet, et le commerce l'a complètement adopté.

Au Venezuela, le Système métrique est employé depuis 1857 dans les transactions officielles.

AUTRICHE-HONGRIE.

Une loi du 23 juillet 1871 définissait, pour l'Autriche, les unités métriques par des étalons nationaux qui sont respectivement un mètre à bouts en verre et un kilogramme en cristal de roche, et prévoyait l'emploi facultatif du Système métrique dès le 1<sup>er</sup> janvier 1873, avec l'obligation de s'en servir à partir du 1<sup>er</sup> janvier 1876. La même loi donnait les équivalents entre les anciennes mesures et les nouvelles.

La loi du 12 janvier 1893 <sup>(1)</sup> sanctionne les étalons internationaux en même temps que les copies attribuées à l'Empire d'Autriche. Le Kilogramme est défini comme étant l'unité de *masse*; l'échelle normale est adoptée pour la mesure des températures, conformément à la définition donnée par le Comité international.

En Hongrie, le Système métrique, adopté dans une loi de l'année 1874 (loi VIII), est obligatoire également depuis le 1<sup>er</sup> janvier 1876. Une loi de 1891 reconnaît les prototypes nationaux remis par le Bureau international.

---

(1) *Scizième Rapport aux Gouvernements*, p. 38.

BELGIQUE, HOLLANDE ET LUXEMBOURG.

Le Système métrique a été, par une loi du 21 août 1816, introduit dans les Pays-Bas alors réunis. Son enseignement devait commencer dans les écoles, au plus tard le 1<sup>er</sup> janvier 1817, et il devenait définitivement obligatoire à partir du 1<sup>er</sup> janvier 1820. Les dénominations restaient semblables à celles des anciennes mesures du Royaume, et n'ont été remplacées par celles en usage dans le Système métrique qu'à partir de 1855 pour la Belgique et de 1869 pour la Hollande.

Une loi du 4 mars 1848 sanctionne en ces termes des étalons propres au Royaume de Belgique :

« Les étalons du Mètre et du Kilogramme, reconnus conformes à ceux existant à l'Institut de France, par la Commission nommée en vertu de la loi du 18 juin 1836, ainsi que le procès-verbal de comparaison pour leur vérification, seront déposés à la Chambre des représentants, pour y servir, au besoin, de types de comparaison. »

Les étalons internationaux et les copies attribuées à la Belgique sont sanctionnés par un décret royal du 1<sup>er</sup> juin 1896. Les étalons reconnus par la loi de 1848 avaient été, d'ailleurs, détériorés dans l'incendie du palais de la Nation, survenu en 1883.

Les nouveaux étalons du Royaume de Hollande sont semblables aux étalons internationaux, mais ont été déduits directement de ceux des Archives par une commission néerlandaise. Le mètre hollandais diffère de + 2<sup>μ</sup>,6 du Mètre international (1). Depuis l'année 1869, les désignations métriques coexistent avec les anciens noms des unités conservés dans les Pays-Bas, et les poids pharmaceutiques sont abolis depuis la même époque.

BULGARIE.

En Bulgarie, le Système métrique a été rendu facultatif par une loi du 18-30 décembre 1888; dès le 1<sup>er</sup> juin 1889, le Système devenait obligatoire dans le commerce des grains, et son emploi général était imposé à partir du 1<sup>er</sup> janvier 1892.

---

(1) J. BOSSCHA, *Les équations des nouvelles copies du Mètre des Archives* (*Annales de l'École Polytechnique de Delft*, t. VII, p. 53).

Les unités de masse et de capacité sont dérivées du Mètre, conformément à la première loi française. Toutefois, la loi prévoit l'acquisition d'un mètre et d'un kilogramme prototypes en platine.

#### CONFÉDÉRATION ARGENTINE.

Une loi du 10 septembre 1863 autorise le Système métrique, et donne au Président la faculté de le rendre obligatoire; en exécution de cette loi, un décret du 17 mai 1872 le prescrit dans les opérations de la douane. Enfin, une loi du 13 juillet 1877 le reconnaît comme seul légal à partir de 1887.

#### CORÉE ET SIAM.

Dans le premier de ces pays, le système légal est en grande partie décimal; mais les unités ne sont pas celles du Système métrique.

Au Siam, le Mètre est employé depuis 1889 dans les travaux publics, et a été introduit plus récemment dans les trafics par chemin de fer; son usage semble se généraliser rapidement.

#### ÉGYPTE.

Un décret de l'année 1875 a introduit le Système métrique, à titre facultatif, dans tout le territoire de l'Égypte. En 1892, un progrès a été accompli par l'obligation imposée de l'emploi du Système pour toutes les transactions du Gouvernement avec les particuliers. Les anciennes mesures agraires ont été conservées, et les anciennes unités de masse sont encore dans l'usage courant du commerce. Le Système métrique est enseigné dans les écoles de l'État.

#### DANEMARK.

Le Système métrique n'est pas encore légal au Danemark; cependant, tous les rapports officiels relatifs aux chemins de fer et à la statistique minière font usage des unités métriques. Une loi rendant le Système obligatoire a été adoptée par la première Chambre; mais la seconde Chambre ne l'a pas encore sanctionnée. Les industriels et les commerçants du Royaume sont très favorables à l'emploi du Système métrique; les habitants des contrées rurales le sont moins.



ESPAGNE.

L'introduction obligatoire du Système métrique en Espagne et dans les colonies du Royaume a été opérée par une loi du 17 juillet 1849. La loi définit le Mètre d'après les dimensions de la Terre, mais sanctionne en même temps son prototype en platine déposé aux Archives nationales. Les autres unités se déduisent du Mètre conformément aux définitions.

Les prototypes internationaux et nationaux sont reconnus par une loi du 8 juillet 1892, d'après laquelle (1) :

« ART. 2. — L'unité fondamentale du Système sera la longueur du Mètre prototype international, construit et conservé suivant les stipulations de la Convention internationale signée à Paris le 20 mai 1875.

» ART. 3. — Le prototype national du Mètre sera une de ses copies, en platine pur iridié, au 10 pour 100 de son poids, du prototype international, avec son équation déterminée par comparaison directe dans le Bureau international constitué d'après les dispositions de la susdite Convention. »

L'article suivant reconnaît le prototype du Kilogramme.

ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE.

Le Système métrique a été rendu facultatif aux États-Unis par une loi du 28 juillet 1866 dont voici le premier article :

« Il est décidé, par le Sénat et la Chambre des représentants des États-Unis assemblés en Congrès, qu'à partir de l'adoption de cette loi, il sera légal, dans toute l'étendue des États-Unis, d'employer des poids et des mesures du Système métrique, et aucun contrat ou transaction, ou plaidoyer devant aucun tribunal ne doit être invalidé ou sujet à objection par le fait que les poids ou les mesures employés dans cet acte, ou auxquels il se rapporte, sont des poids ou des mesures du Système métrique. »

Le deuxième article établit les équivalents légaux.

Un décret ultérieur a sanctionné les étalons livrés par le Bureau international.

---

(1) *Seizième Rapport aux Gouvernements*, p. 53.

FRANCE.

Le Système métrique a été établi en France par la loi du 1<sup>er</sup> août 1793, modifiée par les lois du 18 germinal an III et du 19 frimaire an VIII. Voici les dispositions principales de la loi du 18 germinal :

« ART. 2. — Il n'y aura qu'un seul étalon de Poids et Mesures ; ce sera une règle de platine sur laquelle sera tracé le Mètre, unité fondamentale de tout le Système des mesures. »

La loi définit aussi (Art. 5) le gramme comme « le poids absolu d'un volume d'eau pure égal au cube de la centième partie du mètre, à la température de la glace fondue. »

La loi du 19 frimaire reconnaît les unités fixées par les étalons déposés plus tard aux Archives ; l'article 2 est conçu en ces termes :

« Le Mètre et le Kilogramme en platine déposés le 4 messidor dernier au Corps législatif par l'Institut national des sciences et arts sont les étalons définitifs des mesures de longueur et de poids. »

Un décret du 12 février et un arrêté du 28 mars 1812 autorisent l'emploi du double mètre sous le nom de toise et du tiers de mètre dénommé pied ; l'aune devient égale à 12<sup>dm</sup>, le boisseau au huitième de l'hectolitre. Le même décret autorise la division binaire du litre et celle du kilogramme, dont la moitié devient la livre, la trentedeuxième partie, l'once, divisée elle-même en huit parties ou gros.

La loi du 4 juillet 1837, entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 1840, rapporte le décret du 12 février 1812, et, par conséquent, l'arrêté ministériel qui en était la conséquence, et rétablit dans son intégrité les lois des 18 germinal an III et 19 frimaire an VIII. Dans la loi de 1837, les unités fondamentales sont définies à la fois conformément aux intentions des premiers législateurs et par rapport aux étalons des Archives.

Une nouvelle loi est en préparation (1).

ROYAUME-UNI DE GRANDE-BRETAGNE ET D'IRLANDE.

Plusieurs lois du Royaume-Uni consacrent l'existence du Système

---

(1) *Comptes rendus de la troisième Conférence générale*, p. 48.

métrique, en le déclarant d'abord non-illégal, puis en autorisant formellement son emploi.

Une première loi, de 1866, porte l'autorisation de l'emploi du Système, sous une forme analogue à celle adoptée dans la loi des États-Unis; puis une annexe à la loi passée le 8 août 1878 indique les équivalents métriques des mesures britanniques, en même temps qu'elle donne une liste des étalons métriques du Board of Trade. La loi du 26 juillet 1889 prévoit que les bureaux locaux de vérification pourront être pourvus d'étalons du Système métrique en vue de la vérification de semblables étalons utilisés dans le commerce.

Enfin, l'usage des mesures métriques dans tout le Royaume-Uni a été reconnu, dans les termes suivants, par une loi du 27 mai 1897 :

« ART. 4. — ... l'usage des poids ou des mesures du Système métrique dans le commerce est légal... ».

En même temps, les étalons livrés par le Bureau international sont reconnus comme étalons nationaux du Mètre et du Kilogramme.

#### GRÈCE.

Le Système métrique a été rendu légal, mais non obligatoire, par un décret de 1836; l'usage s'en est peu répandu.

#### ITALIE.

Les différentes provinces qui constituent actuellement le Royaume d'Italie ont adopté le Système métrique à des époques très diverses. Ainsi une loi du 27 octobre 1803 l'a introduit dans le Royaume lombardo-vénitien, et une ordonnance de Joachim Napoléon l'a rendu légal dans le Royaume des Deux-Siciles, où, d'ailleurs, il n'est devenu d'un usage général qu'à la suite d'une nouvelle loi promulguée en 1863. Le Piémont a adopté le Système en 1845, et le Grand-Duché de Modène en 1849. Pour l'Italie partiellement, puis complètement unifiée, le Système a été rendu obligatoire par les lois des 26 juillet 1861 et 23 juin 1874. Un décret royal du 23 août 1890 reconnaît en ces termes les nouveaux étalons (1).

« ART. 1<sup>er</sup>. — Les Poids et les Mesures légaux dans le Royaume d'Italie sont uniquement ceux du Système métrique décimal, dont les unités sont les suivantes :

---

(1) *Seizième Rapport aux Gouvernements*, p. 36.

- » Pour les mesures linéaires, le Mètre international;
- » Pour les mesures de superficie, le mètre carré;
- » Pour les mesures de volume, le mètre cube;
- » Pour les poids, le gramme, millième partie du Kilogramme international;
- » Pour les mesures de capacité, le litre, volume de 1000<sup>e</sup> d'eau pure à 4° de l'échelle centésimale.

» ART. 3. — L'étalon prototype national pour les mesures linéaires est le Mètre de platine et d'iridium assigné au Royaume d'Italie, le 26 septembre 1889, par la Conférence internationale des Poids et Mesures, avec la déclaration qu'il porte le n° 1 et qu'il est plus court que le mètre de onze dix-millionièmes, à 0° C. de température... ».

#### JAPON.

Les anciens systèmes de mesures du Japon ont été coordonnés dans une loi du 23 mars 1891, entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 1893 (1). Cette loi reconnaît aussi le Système métrique et consacre les équivalents entre les unités du Système et celles du Système japonais, choisies de telle sorte que les réductions reposent sur des nombres arrondis. Ainsi, le *shaku*, unité de longueur, est égal à  $\frac{10}{33}$  du mètre, et le *kwan*, unité de masse, est égal à 3,75 kilogrammes. Les divisions du shaku sont décimales; les multiples sont décimaux ou sexagésimaux, suivant la numération généralement usitée dans l'Orient. La division du kwan est aussi décimale.

#### MEXIQUE.

Au Mexique, le Système métrique a été mis en vigueur dès le 1<sup>er</sup> janvier 1862, par une loi promulguée le 15 mars 1857, le rendant obligatoire; un décret du 15 mars 1861 en fixe l'application.

Les étalons internationaux sont reconnus par une loi du 16 septembre 1896, dans les termes suivants :

« L'unité de longueur nommée Mètre sera égale à la longueur du mètre reconnu et adopté comme étalon prototype du Système métrique international.

---

(1) *Comptes rendus de la deuxième Conférence générale*, p. 43 (en résumé dans la réimpression, *Travaux et Mémoires*, t. XII).

» L'unité de masse nommée Kilogramme sera égale en poids au poids du kilogramme déclaré le prototype international de masse. »

#### PÉROU.

Une loi du 16 décembre 1862 et un décret du 10 mars 1869 fixent les conditions de l'introduction du Système métrique au Pérou. Plus récemment, le 21 septembre 1891, une loi a été promulguée, en vue de la création d'un Bureau de Poids et Mesures, « qui se mettra en rapport avec le Bureau international de Sèvres, aussi bien qu'avec les bureaux similaires de l'étranger... ». L'article 5 prévoit l'acquisition de prototypes issus du Bureau international.

#### PORTUGAL.

Un décret royal du 13 décembre 1852 a introduit le Système métrique dans le Royaume de Portugal, en fixant deux années pour le terme de son entrée en vigueur. Dès cette époque, une série de décrets et d'ordonnances le rendent obligatoire successivement dans les divers services de l'État ainsi que dans le commerce. Enfin une loi du 16 mai 1867 le rend exclusif, en déclarant tout autre système illégal à partir du 1<sup>er</sup> janvier 1870, date prorogée ultérieurement jusqu'au 1<sup>er</sup> janvier 1872 pour les mesures de capacité, à l'exception cependant des villes de Lisbonne et d'Oporto, où le Système devait être exclusif pour toutes les mesures un an plus tôt.

#### ROUMANIE.

Le Système métrique a fait son apparition en Roumanie par la loi de 1864, prévoyant son adoption facultative à partir du 1<sup>er</sup> janvier 1866. Dès cette époque, on commença à outiller les bureaux de vérification en vue de l'étalonnage des unités métriques, et une loi de 1880 fixa les conditions dans lesquelles la loi de 1864 devait être appliquée. Le Système a été rendu obligatoire par une loi de 1883, déclarant les autres systèmes illégaux à partir du 1<sup>er</sup> janvier 1884; ultérieurement, le délai fut prorogé jusqu'à la fin de la même année.

#### RUSSIE.

Les poids et mesures de l'Empire russe ont été régis, jusqu'en 1900, par un ukase du 11 octobre 1835. L'unité de longueur était la sagène,

de 7 pieds anglais, dont la valeur était donnée par un étalon propre à la Russie.

La loi du 4/16 juin 1899, entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 1900, substitue l'archine à la sagène, et consacre l'emploi facultatif du Système métrique (1).

*Finlande.* — Une loi du 16 juillet 1886 a rendu l'emploi du Système métrique définitivement légal dans le Grand-Duché de Finlande, en même temps qu'elle reconnaissait par avance comme prototypes le Mètre et le Kilogramme établis par le Bureau international. L'emploi des unités métriques dans les postes était prescrit à partir du 1<sup>er</sup> janvier 1887. L'application générale du Système est devenue obligatoire en 1892.

#### SERBIE.

Une loi du 1/13 décembre 1873 prévoyait l'introduction obligatoire du Système métrique dans le Royaume de Serbie à partir de l'année 1880; mais, en 1879, le délai fut prorogé jusqu'en 1883.

#### SUÈDE ET NORVÈGE.

Un décret royal a rendu le Système métrique facultatif en Suède à partir du 1<sup>er</sup> janvier 1879, en Norvège, le 1<sup>er</sup> juillet de la même année.

En Suède, l'ancien système est resté autorisé jusqu'au commencement de 1889, tandis qu'en Norvège il avait été aboli dès le 1<sup>er</sup> juillet 1882. Il convient de mentionner le fait que le gramme était en usage dans les postes à partir du 1<sup>er</sup> juillet 1871. Le décret concernant le Royaume de Suède prévoyait (art. 2) la substitution des étalons fournis par le Bureau international aux étalons provisoires.

En Norvège, un décret royal du 4 mai 1890 a sanctionné les nouveaux prototypes (2).

#### SUISSE.

En Suisse, les lois cantonales ont consacré à diverses époques, à partir de 1822, un système basé sur un pied de 30<sup>cm</sup> et une livre de 500<sup>g</sup>, système étendu à la Confédération toute entière par la loi

---

(1) Voir p. 117 ci-dessus.

(2) *Seizième Rapport aux Gouvernements*, p. 43.

du 24 décembre 1851. La loi du 3 juillet 1875 rendit obligatoire, à partir du 1<sup>er</sup> janvier 1877, le Système métrique, déjà facultatif depuis quelques années.

Cette loi, votée par les Chambres fédérales peu de temps après la conclusion de la Convention du mètre, consacre provisoirement les unités fondées sur des étalons copiés sur ceux des Archives de France, mais sanctionne par avance les étalons qui devaient être livrés par le Bureau international. La loi contient en effet la disposition suivante :

« ART. 2. — Dès que la Suisse aura reçu la copie identique du nouveau Mètre prototype international à traits que doit préparer la Commission métrique internationale, cette copie sera substituée au type décrit ci-dessus. »

L'article 3 sanctionne de même le futur kilogramme étalon.

Le rapport du Département fédéral de l'Industrie et de l'Agriculture sur sa gestion en 1889 mentionne la substitution des nouveaux étalons aux anciens.

#### TURQUIE.

Une loi de l'année 1886 a rendu le Système métrique obligatoire à Constantinople après un intervalle de cinq années. En conséquence de cette loi, les anciennes mesures ont été confisquées et détruites dans la capitale; mais aucune tentative n'a été faite pour introduire le nouveau Système dans les provinces. A Constantinople même, les mesures de l'ancien système ont reparu peu à peu, et malgré une tentative énergique en faveur du Système métrique, le Conseil d'État, reconnaissant qu'il était impossible d'user de rigueur, a autorisé de nouveau l'emploi de l'ancien système turc. Donc, à l'heure actuelle, les deux systèmes sont facultatifs.

#### TUNISIE.

Le Système métrique a été introduit dans la Régence par un décret du 12 janvier 1895. Son usage s'y est répandu rapidement, et les mesures métriques y sont seules employées aujourd'hui.



---

ANNEXE III.

---

LISTE DES PUBLICATIONS DU COMITÉ  
ET DU BUREAU INTERNATIONAL.

---

A. — TRAVAUX ET MÉMOIRES (in-4°).

*Tome I, paru en 1881*

(284 pages de texte, 107 pages de tables et 2 planches).

- O.-J. BROCH. Accélération de la pesanteur sous différentes latitudes et à différentes altitudes.
- Tension de la vapeur d'eau.
  - Points fixes des thermomètres et températures d'ébullition de l'eau pure.
  - Poids du litre d'air atmosphérique.
  - Volume et poids spécifique de l'eau pure aux températures comprises entre 0° et + 30°.
- J.-René BENOÎT. Étude sur l'appareil de M. Fizeau pour la mesure des dilatations appartenant au Bureau international des Poids et Mesures.
- W.-J. MAREK. Pesées exécutées du 14 septembre 1878 au 30 septembre 1879.
- J. PERNET. Sur les moyens d'éliminer, dans l'évaluation des températures, l'influence de la variation des points fixes des thermomètres à mercure.

---

*Tome II, paru en 1883*

(274 pages de texte, 139 pages de tables et 3 planches).

- J.-René BENOÎT. Mesures de dilatation et comparaisons des règles métriques.



W.-J. MAREK. Pesées exécutées du 1<sup>er</sup> octobre 1879 au 30 septembre 1881.

O.-J. BROCH. Dilatation du mercure.

---

*Tome III, paru en 1884*

(180 pages de texte et 162 pages de tables).

J.-René BENOÎT. Mesures de dilatation et comparaisons des règles métriques.

W.-J. MAREK. Pesées exécutées du 1<sup>er</sup> octobre 1881 au 15 janvier 1883.

---

*Tome IV, paru en 1885*

(231 pages de texte, 184 pages de tables et 1 planche).

RAPPORT de la Commission mixte chargée de la comparaison du nouveau prototype du kilogramme avec le kilogramme des Archives de France.

J. PERNET. Comparaisons des mètres dans l'air à la température ambiante.

O.-J. BROCH. Vérification de quelques étalons anglais du kilogramme, de l'once troy et de la livre avoir du poids.

---

*Tome V, paru en 1886*

(226 pages de texte et 183 pages de tables).

O.-J. BROCH. Note sur l'étalonnage des sous-divisions d'une règle, sur l'étude des erreurs progressives d'une vis micrométrique et sur le calibrage des thermomètres.

Ch.-Éd. GUILLAUME. Études thermométriques.

M. THIESEN. Études sur la balance.

H. TORNÖE. Sur quelques analyses chimiques faites pour le Bureau international des Poids et Mesures.

---

*Tome VI, paru en 1888*

(343 pages de texte, 187 pages de tables et 1 planche).

J.-René BENOÎT. Nouvelles études et mesures de dilatations par la méthode de M. Fizeau.

- P. CHAPPUIS. Études sur le thermomètre à gaz et comparaison des thermomètres à mercure avec le thermomètre à gaz.
- Ch.-Éd. GUILLAUME. Formules pratiques pour la transformation des coefficients thermiques.
- 

*Tome VII, paru en 1890*

(544 pages de texte et 44 pages de tables).

- O.-J. BROCH. Comparaisons des règles dans le comparateur Brunner.
- Général Marquis DE MULHACÉN. Compte rendu, à la première Conférence générale, sur les travaux accomplis par le Comité et le Bureau international.
- J.-René BENOÎT. Rapport à la Conférence sur les nouveaux prototypes métriques et leurs équations.
- M. THIESEN. Détermination de la variation de la pesanteur avec la hauteur au Pavillon de Breteuil.
- H. TORNÔE. Analyse de l'alliage des mètres et des kilogrammes prototypes.
- Sur quelques analyses de verres.
- 

*Tome VIII, paru en 1893*

(71 pages de texte et 365 pages de tables).

- M. THIESEN. Kilogrammes prototypes. Première partie : Comparaisons des prototypes nationaux du kilogramme entre eux.
- 

*Tome IX, paru en 1898*

(117 pages de texte et 294 pages de tables).

- M. THIESEN. Kilogrammes prototypes. Deuxième partie : Comparaisons des prototypes nationaux avec le prototype international.
- Troisième partie : Compensation des comparaisons et discussion des résultats. Recherches sur la constance des prototypes du kilogramme.
- Quatrième partie : Détermination du volume des prototypes du kilogramme.
-

*Tome X, paru en 1894*

(112 pages de texte et 412 pages de tables).

- A. CORNU et J.-René BENOÎT. Détermination de l'étalon provisoire international (Rapport présenté au Comité international au nom de la Commission mixte).
- J.-René BENOÎT et Ch.-Éd. GUILLAUME. Mètres prototypes.
- Ch.-Éd. GUILLAUME. Thermomètres étalons.

---

*Tome XI, paru en 1895*

(233 pages de texte, 189 pages de tables et 2 planches).

- Albert-A. MICHELSON. Détermination expérimentale de la valeur du Mètre en longueurs d'ondes lumineuses.
- J.-René BENOÎT et Ch.-Éd. GUILLAUME. Mètres prototypes et étalons (2<sup>e</sup> Mémoire).
- Nouvelles déterminations des mètres étalons du Bureau international.

---

*Tome XII (sous presse)*

pour paraître en 1902.

- J.-René BENOÎT. Détermination du rapport du Yard au Mètre.
- P. CHAPPUIS et J.-A. HARKER. Comparaison du thermomètre à résistance de platine avec le thermomètre à gaz et détermination du point d'ébullition du soufre.
- J.-René BENOÎT et Ch.-Éd. GUILLAUME. Mètres à bouts.
- COMPTES RENDUS des séances des première, deuxième et troisième Conférences générales (réimpression en résumé pour les deux premières).

---

*Tome XIII (en composition)*

pour paraître en 1903.

---

B. — PROCÈS-VERBAUX DU COMITÉ INTERNATIONAL DES POIDS  
ET MESURES (in-8°).

---

PREMIÈRE SÉRIE.

---

*Premier Volume, paru en 1876*

(Première et deuxième sessions, 19-24 avril 1875, 24 avril-14 mai 1876;  
134 pages).

*Annexe I.* — Correspondance.

*Annexe II.* — Convention relative au domaine du Pavillon de Breteuil.

*Annexe III.* — Installation d'une machine frigorifique.

*Annexe IV.* — W. FOERSTER. Note sur les résultats obtenus par le système introduit dans le Bureau des Poids et Mesures de Berlin, pour produire et maintenir certaines températures dans les salles d'observations.

---

*Deuxième Volume, paru en 1878*

(Troisième session, 11-20 septembre 1877; 285 pages).

*Annexe I.* — Rapport du Comité international des Poids et Mesures aux Gouvernements signataires de la Convention du Mètre <sup>(1)</sup>.

*Annexe II.* — H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE et J.-S. STAS. De l'analyse du platine iridié employé par la Section française de la Commission internationale du Mètre à la confection des prototypes.

*Annexe III.* — O.-J. BROCH. Poids spécifiques et coefficients de dilatation du platine et des métaux qui l'accompagnent ainsi que des alliages de ces métaux.

---

(<sup>1</sup>) Les volumes II à XI des *Procès-Verbaux* contiennent, comme première annexe, et les volumes XII et XIII comme deuxième annexe, les *Rapports aux Gouvernements* relatifs aux exercices de 1876 à 1888; les *Rapports* ultérieurs n'ont pas été réimprimés à la suite des *Procès-Verbaux*.

*Annexe IV.* — W. FOERSTER. Seconde note sur les résultats obtenus par le système introduit dans le Bureau des Poids et Mesures de Berlin, pour produire et maintenir certaines températures dans les salles d'observations.

---

*Troisième Volume, paru en 1879*

(Quatrième session, 23 septembre-10 octobre 1878; 271 pages).

*Annexe II.* — O.-J. BROCH, H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE et J.-S. STAS. Des types en platine, en iridium et en platine iridié à différents titres.

*Annexe III.* — W. FOERSTER. Rapport entre le grossissement des microscopes et la précision des mesures micrométriques.

*Annexe IV.* G. GOVI. La Convention internationale du 20 mai 1875 et l'institution, à Paris, d'un Bureau international des Poids et Mesures.

*Annexe V.* — Résolutions de la Commission internationale du Mètre. Convention du Mètre.

---

*Quatrième Volume, paru en 1880*

(Cinquième session, 23 septembre-13 octobre 1879; 185 pages).

*Annexe II.* — O.-J. BROCH, H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE et J.-S. STAS. De la règle type en forme d'X et en platine iridié pur.

---

*Cinquième Volume, paru en 1881*

(Sixième session, 21 septembre-4 octobre 1880; 145 pages).

---

*Sixième Volume, paru en 1882*

(Septième session, 27 septembre-6 octobre 1881; 136 pages).

---

*Septième Volume, paru en 1883*

(Huitième session, 20 septembre-6 octobre 1882; 158 pages).

---

*Huitième Volume, paru en 1884*

(Neuvième session, 28 septembre-5 octobre 1883; 144 pages).

---

*Neuvième Volume, paru en 1885*

(Dixième session, 9-23 septembre 1884; 186 pages).

---

*Dixième Volume, paru en 1886*

(Onzième session, 10-28 septembre 1885; 235 pages).

---

*Onzième Volume, paru en 1887*

(Douzième session, 2-18 octobre 1886; 236 pages).

---

*Douzième Volume, paru en 1888*

(Treizième session, 24 septembre-18 octobre 1887; 250 pages).

*Annexe I.* — Catalogue de la bibliothèque.

---

*Treizième Volume, paru en 1889*

(Quatorzième session, 29 septembre-12 octobre 1888; 200 pages).

*Annexe I.* — Lettres relatives à la construction des étalons.

---

*Quatorzième Volume, paru en 1890*

(Quinzième session, 10 septembre-1<sup>er</sup> octobre 1889; 112 pages).

---

*Quinzième Volume, paru en 1891*

(Seizième session, 27 septembre-11 octobre 1890; 110 pages).

---

*Seizième Volume, paru en 1892*

(Dix-septième session, 12-26 septembre 1891; 197 pages).

*Annexe I.* — G. DEFFORGES. Mesures de l'intensité absolue de la

pesanteur dans la salle du comparateur universel du Bureau international des Poids et Mesures.

*Annexe II.* — Ch.-Éd. GUILLAUME. Rapport sur l'étude des étalons mercuriels de résistance électrique.

---

*Dix-septième Volume, paru en 1893*

(Dix-huitième session, 10-23 septembre 1892; 160 pages).

*Annexe I.* — Circulaire et règlement pour la vérification des étalons de poids et mesures et des instruments auxiliaires.

*Annexe II.* — P. CHAPPUIS. Rapport sur une nouvelle détermination de la dilatation de l'eau pure.

*Annexe III.* — Ch.-Éd. GUILLAUME. Rapport sur l'étude des métaux propres à la construction des règles étalons.

---

*Dix-huitième Volume, paru en 1895*

(Dix-neuvième session, 19 septembre-6 octobre 1894; 182 pages).

---

*Dix-neuvième Volume, paru en 1896*

(Vingtième session, 3-20 septembre 1895; 108 pages).

---

*Vingtième Volume, paru en 1897*

(Vingt et unième session, 13-24 avril 1897; 180 pages).

*Annexe.* — Examen des rapports entre les mesures fondamentales de Russie, de France et de Grande-Bretagne, basé sur les données du commencement de 1897, par M. Mendeleeff.

---

*Vingt et unième Volume, paru en 1899*

(Vingt-deuxième session, 15-29 avril 1899; 192 pages).

*Annexe I.* — Ch.-Éd. GUILLAUME. Détermination de la masse du décimètre cube d'eau. Rapport préliminaire présenté au

Comité international des Poids et Mesures dans la séance du 18 avril 1899.

*Annexe II.* — P. CHAPPUIS. Études thermométriques effectuées en collaboration avec M. J.-A. Harker.

*Annexe III.* — Ch.-Éd. GUILLAUME. Nouvelles recherches sur les aciers au nickel.

*Annexe IV.* — Albert-A. MICHELSON. Nouvelle méthode de tracer et d'observer des divisions de précision formées par des traits lumineux sur fond noir.

---

*Vingt-deuxième Volume, paru en 1900* <sup>(1)</sup>

(Vingt-troisième session, 10-20 septembre 1900; 104 pages).

---

C. — RAPPORTS AUX GOUVERNEMENTS DES ÉTATS SIGNATAIRES  
DE LA CONVENTION DU MÈTRE (in-4°).

Ces Rapports sont au nombre de seize, commençant avec l'exercice de 1876-1877 et embrassant la période de 1876 à 1892. Les quatre derniers, qui n'ont pas été reproduits en annexes dans les Volumes de *Procès-verbaux*, ont été seuls distribués aux bibliothèques. Tous ces Rapports ont été adressés aux Gouvernements par l'intermédiaire des Ambassades et Légations à Paris.

---

D. — RAPPORTS FINANCIERS AUX GOUVERNEMENTS DES ÉTATS  
SIGNATAIRES DE LA CONVENTION DU MÈTRE.

Les Rapports sommaires concernant la gestion du Bureau et les parts contributives des États sont adressés chaque année aux Gouvernements; ils ne sont pas distribués aux bibliothèques, mais les seize premiers sont reproduits dans les Rapports aux Gouvernements (*voir C*).

---

E. — COMPTES RENDUS DES CONFÉRENCES GÉNÉRALES (in-4°).

I. Comptes rendus de la première Conférence générale des Poids et Mesures, réunie en 1889;

---

<sup>(1)</sup> A partir de la vingt-quatrième session, les *Procès-verbaux* constitueront une deuxième série, dont le Volume actuel est le Tome I.



II. Comptes rendus de la deuxième Conférence, réunie en 1895;

III. Comptes rendus de la troisième Conférence, réunie en 1901.

Les comptes rendus des deux premières Conférences ont été adressés aux Gouvernements et distribués aux bibliothèques; ils ont été réimprimés, avec quelques abréviations, dans le Tome XII des *Travaux et Mémoires*. Ceux de la troisième Conférence ont été reproduits *in extenso* dans le même Volume; ils ont été adressés aux Gouvernements, mais n'ont pas été mis séparément en distribution.

---

F. — PUBLICATIONS DIVERSES.

I. Circulaire et règlement concernant la vérification des étalons (in-8°, deux éditions, 1884, 5 pages; 1892, 15 pages). (L'édition de 1892 a été reproduite comme annexe I dans le dix-septième Volume des *Procès-verbaux*.)

II. Notice sur les thermomètres à mercure (in-8°, trois éditions, 1887, 12 pages; 1888, 16 pages; 1896, 16 pages).

III. Notice sur les thermomètres destinés à la mesure des basses températures (in-8°, 1893, 16 pages).

Ces deux Notices sont destinées à accompagner les certificats des thermomètres; elles contiennent des indications sommaires sur l'emploi de ces instruments et des exemples numériques manuscrits de l'emploi des tables de chaque thermomètre particulier. Elles n'ont pas été distribuées.

---

---

ANNEXE IV.

DÉCISIONS

PRISES

PAR LA CONFÉRENCE GÉNÉRALE DES POIDS ET MESURES

ET

PAR LE COMITÉ INTERNATIONAL,

CONCERNANT LES UNITÉS ET LES PROTOTYPES MÉTRIQUES.

---

1° DÉCISIONS RELATIVES A LA PRESSION NORMALE ET A L'INTENSITÉ  
NORMALE DE LA PESANTEUR.

La pression atmosphérique normale a été définie par Laplace comme étant égale à celle qu'exerce une colonne de mercure de 760<sup>mm</sup> de hauteur, à la température de la glace fondante et à la latitude de 45°; mais la valeur de la pesanteur à laquelle cette pression devait être rapportée semble avoir été appliquée pour la première fois dans des déterminations métrologiques par Clarke, en 1866 <sup>(1)</sup>, puis par Herr en 1870 <sup>(2)</sup>. Après avoir pris connaissance d'un Rapport de M. Marek concernant la réduction des pesées, le Comité international adopta, dans sa séance du 8 oc-

---

(1) CLARKE, *Comparisons of standards of length, made at the Ordnance Survey Office*, p. 187.

(2) J. HERR, *Ueber das Verhältniss des Bergkrystall-Kilogrammes zum Kilogramme der kaiserlichein Archive zu Paris* (Vienne, 1870, p. 67).

tobre 1878, la définition suivante, semblable à celle que Clarke avait utilisée (1) :

« La pression atmosphérique normale est celle d'une colonne de mercure de densité normale, de 760<sup>mm</sup> de hauteur, à 0° de température, à 45° de latitude et au niveau de la mer. »

Le Comité revint sur cette question à l'occasion de la définition de l'échelle thermométrique, et précisa la valeur de la pression normale dans les termes suivants (2) :

« La pression atmosphérique normale, pour le Service international des Poids et Mesures, est représentée par celle d'une colonne de mercure de 760<sup>mm</sup> de hauteur, ayant la densité de 13,595 93, et soumise à l'intensité normale de la pesanteur acceptée pour ce Service.

» La valeur de cette intensité normale de la pesanteur est égale à celle de l'intensité de la pesanteur au Bureau international des Poids et Mesures (3) (cote de niveau du Pavillon de Breteuil), divisée par 1,000 332 2, coefficient qui provient de la réduction théorique à la latitude de 45° et au niveau de la mer. »

Dans la loi autrichienne par laquelle les nouveaux prototypes métriques ont été reconnus, la valeur numérique de l'intensité normale de la pesanteur a été indiquée, conformément à la définition précédente, comme étant égale à 980,665  $\frac{\text{cm}}{\text{sec}^2}$ ; cette valeur a été sanctionnée ultérieurement par la Conférence générale, comme nous le verrons à l'occasion de la définition du Kilogramme.

## 2° ÉCHELLE THERMOMÉTRIQUE NORMALE.

En même temps que la pression normale, le Comité

---

(1) Voir O.-J. BROCH, *Températures d'ébullition de l'eau pure (Travaux et Mémoires, t. I, 1881)*.

(2) *Procès-verbaux* : Session de 1887, p. 86 (Séance du 15 octobre).

(3) 980,991  $\frac{\text{cm}}{\text{sec}^2}$ , d'après les mesures faites au Bureau international par le Commandant Defforges (*Procès-verbaux* : Session de 1891, p. 181).

international a défini comme suit l'échelle normale des températures <sup>(1)</sup> :

« Le Comité international des Poids et Mesures adopte, comme *Échelle thermométrique normale* pour le Service international des Poids et Mesures, l'échelle centigrade du *Thermomètre à hydrogène* ayant pour points fixes la température de la glace fondante (0°) et celle de la vapeur d'eau distillée en ébullition (100°) sous la pression atmosphérique normale; l'hydrogène étant pris sous la pression manométrique initiale de 1 mètre de mercure, c'est-à-dire à  $\frac{1000}{760} = 1,3158$  de la pression atmosphérique normale. »

Cette décision a été approuvée par la première Conférence générale qui a sanctionné « l'échelle thermométrique normale centigrade à hydrogène, par rapport à laquelle les équations des mètres prototypes ont été établies. » (*Voir* p. 172 ci-après.)

L'échelle normale a été adoptée dans plusieurs législations sur les poids et mesures. Quelques pays l'ont introduite dans les règlements concernant la vérification des thermomètres.

### 3° LE MÈTRE ET LE KILOGRAMME INTERNATIONAUX; SANCTION DONNÉE AUX PROTOTYPES.

*Définition du Mètre et du Kilogramme.* — Le Mètre et le Kilogramme ont été définis, pour le Service international des Poids et Mesures, par la Commission de 1872, qui adopta, au sujet des unités fondamentales du Système métrique, les résolutions suivantes :

« I. — Pour l'exécution du Mètre international, on prend comme point de départ le Mètre des Archives dans l'état où il se trouve. »

« IV. — Tout en décidant que le nouveau Mètre international doit être un Mètre à traits, dont tous les pays recevront des copies

---

(1) *Procès-verbaux* : Session de 1887, p. 85 (Séance du 15 octobre).

identiques..., la Commission devra construire ensuite un certain nombre d'étalons à bouts . . . .

» V. — Le Mètre international aura la longueur du Mètre à 0°. »

« XXII. — Considérant que la relation simple, établie par les auteurs du Système métrique, entre l'unité de poids et l'unité de volume, est représentée par le Kilogramme actuel, d'une manière suffisamment exacte pour les usages ordinaires de l'Industrie et même de la Science ;

» Considérant que les Sciences exactes n'ont pas le même besoin d'une relation numériquement simple, mais seulement d'une détermination aussi parfaite que possible de cette relation ;

» Considérant enfin les difficultés que ferait naître un changement de l'unité actuelle de poids métrique ;

» Il est décidé que le Kilogramme international sera déduit du Kilogramme des Archives dans son état actuel.

» XXIII. — Le Kilogramme international doit être rapporté à la pesée dans le vide.

» XXXIV. — ... La Commission internationale du Mètre, pour remplir sa mission, devra construire autant d'étalons identiques du Mètre et du Kilogramme que les États intéressés en voudront réclamer ; tous ces étalons devront être comparés par les soins de la Commission, et leurs équations établies aussi exactement que possible ; ensuite l'un de ces mètres et l'un de ces kilogrammes devront être choisis comme prototypes internationaux par rapport auxquels les équations de tous les autres seront exprimées ; enfin, les autres étalons ainsi exécutés seront distribués indistinctement entre les différents États intéressés. »

*Prototypes provisoires.* — A la suite du Rapport présenté au Comité international par la Commission mixte <sup>(1)</sup>, dans la séance du 4 octobre 1882, le Comité a adopté à l'unanimité la résolution suivante :

« Vu le Rapport de ses Membres délégués par lui pour les com-

---

(1) *Procès-verbaux* : Session de 1882, p. 72. Membres de la Commission mixte : pour le Comité international, MM. Broch, Foerster, Stas ; pour la Section française, MM. Dumas, H. Tresca, Cornu.

paraisons des nouveaux étalons de longueur et de poids avec les prototypes des Archives de France, et considérant les résultats établis d'une manière plus complète dans les Mémoires spéciaux rendant compte de ces comparaisons, le Comité décide que, jusqu'à l'époque du sanctionnement définitif des nouveaux prototypes métriques, on adoptera, pour les travaux du Bureau international des Poids et Mesures :

» Comme unité de longueur, la distance comprise, à 0°, entre les traits délimitatifs de l'Étalon I<sub>2</sub>, diminuée de 6 microns ;

» Comme unité de poids, le Kilogramme 3,

» En outre, attendu qu'on satisfait, non seulement aux besoins de la pratique métrologique, mais encore à toutes les exigences de la Science, en tenant les équations des prototypes dans certaines limites, et qu'on augmenterait inutilement les difficultés du tracé et de l'ajustage si l'on se proposait de réaliser une égalité absolue des étalons, le Comité décide qu'il considérera comme définitivement tracés tous les étalons du Mètre qui ne différeront pas de la longueur définie ci-dessus au delà de 3<sup>μ</sup> en plus ou en moins, et comme définitivement ajustés tous les étalons du Kilogramme qui ne différeront pas de l'unité de poids définie ci-dessus au delà de deux dixièmes de milligramme en plus. »

*Kilogramme définitif.* — L'adoption d'un Kilogramme prototype international définitif avant la comparaison prévue de tous les kilogrammes nationaux entre eux, en dérogation à la résolution XXXIV de la Commission internationale, est expliquée par une délibération du 3 octobre 1883, résumée dans la résolution suivante (1) :

« Le Comité international des Poids et Mesures,

» Considérant que la résolution XXXIV de la Commission internationale du Mètre, d'après laquelle le choix des prototypes internationaux parmi tous les autres prototypes devait avoir lieu seulement à la fin de toutes les opérations ayant servi à établir les équations relatives des prototypes, a été dictée essentiellement par l'intention d'assurer ainsi la plus grande égalité possible entre les nouveaux prototypes métriques et les prototypes des Archives ;

---

(1) *Procès-verbaux* : Session de 1883, p. 48.

» Vu qu'il résulte du Rapport de la Commission mixte, présenté au Comité dans la dernière session, que le poids du Kilogramme  $K_{III}$  est identiquement égal à celui du Kilogramme des Archives, dans les limites des erreurs de détermination ; et que, par conséquent, on ne peut pas admettre la possibilité qu'un autre des kilogrammes prototypes puisse se rapprocher davantage du Kilogramme des Archives ;

» Considérant, d'un autre côté, que, si l'on choisit dès à présent le Prototype international auquel il faudra rapporter les équations de tous les autres, on pourra simplifier notablement le schéma, et diminuer considérablement le nombre de toutes les combinaisons de pesées qui doivent servir à la détermination des équations, et que, en outre, on assurera ainsi, d'une manière plus facile et plus complète, l'égalité des erreurs probables des équations de tous les prototypes ;

» Considérant enfin que, si le Prototype international n'était choisi qu'après avoir passé par toutes les combinaisons de comparaisons avec tous les autres prototypes, il serait exposé à bien plus d'usure et d'accidents que si, en le choisissant dès à présent, on le réservait jusqu'à la fin des opérations, pour le comparer ensuite, conformément à la résolution XXXI de la Commission du Mètre, à tous les autres prototypes, dans l'air et dans le vide, opérations pendant lesquelles le Kilogramme international pourra rester tranquillement placé sur le plateau de la balance ;

» Faisant usage du droit que l'article 3 des Dispositions transitoires lui a réservé, de modifier les décisions de la Commission internationale de 1872, le Comité décide :

» Le Kilogramme  $K_{III}$ , dont l'équation par rapport au Prototype des Archives a été déterminée égale à zéro par la Commission mixte, est choisi pour Prototype international du Kilogramme . . . »

*Nature de la grandeur représentée par le Kilogramme.*  
— Le Comité a fixé aussi, en 1887, un point important concernant la nature de la grandeur que représente le Kilogramme international. Revenant aux notions adoptées par la première Commission du Mètre, et qu'une modification de la terminologie avait dénaturées dans le cours du temps, il délibéra, une première fois, en 1886, sur une proposition de la Commission des travaux ainsi conçue (1) :

---

(1) *Procès verbaux* : Session de 1886, p. 51.

« Notre collègue M. Foerster, après avoir rappelé un passage du Rapport de Trallès sur l'unité de poids, publié dans les *Bases du Système métrique*, où il est dit que le « poids est le plus ordinairement la mesure de la quantité de matière ou de la masse des corps », propose, et votre Commission accepte de vous soumettre la décision suivante :

« Le Kilogramme international représentera dorénavant l'unité de » masse dans tous les travaux scientifiques.

» Il est bien entendu que, lorsqu'on parle du Kilogramme international comme unité de masse, ce n'est pas son poids, ou la » pression <sup>(1)</sup> qu'il exerce, qu'on désigne par cette expression, mais » bien son poids en un lieu déterminé, divisé par la valeur de l'accélération due à la pesanteur, à l'endroit occupé par le centre de » gravité de ce même kilogramme au moment de la pesée. . . . »

Une décision à ce sujet n'a été prise qu'un an plus tard, dans la séance du 15 octobre 1887, sous la forme suivante <sup>(2)</sup> :

« La masse du Kilogramme international est prise comme unité pour le Service international des Poids et Mesures. »

*Prototypes internationaux.* — Les prototypes du Mètre et du Kilogramme internationaux ont été sanctionnés par la Conférence de 1889, conformément aux propositions du Comité. La question avait été résolue pour le Kilogramme dès l'année 1883 <sup>(3)</sup>. Le Mètre international, adopté provisoirement par le Comité en 1888 <sup>(4)</sup>, a été définitivement désigné comme étant représenté par le n° 6, peu après la clôture de la session <sup>(5)</sup>.

Voici la formule adoptée à l'unanimité par la Conférence, dans sa séance du 26 septembre 1889 :

---

<sup>(1)</sup> Le mot *pression* est évidemment entendu ici dans le sens que nous attribuons aujourd'hui au mot *effort*, le premier désignant, dans la terminologie actuelle, le quotient d'une force par une surface.

<sup>(2)</sup> *Procès-verbaux* : Session de 1887, p. 88.

<sup>(3)</sup> *Voir* p. 168 ci-dessus.

<sup>(4)</sup> *Procès-verbaux* : Session de 1888, p. 18.

<sup>(5)</sup> *Ibid.*, p. 45.



« LA CONFÉRENCE GÉNÉRALE,

» Considérant le *Compte rendu du Président du Comité international* et le *Rapport du Comité international des Poids et Mesures* d'où il résulte que, par les soins communs de la Section française de la Commission internationale du Mètre, et du Comité international des Poids et Mesures, les déterminations métrologiques fondamentales des prototypes internationaux du Mètre et du Kilogramme ont été exécutées dans toutes les conditions de garantie et de précision que comporte l'état actuel de la Science ;

» Considérant que les prototypes internationaux et nationaux du Mètre et du Kilogramme sont formés de platine allié à 10 pour 100 d'iridium, à 0,0001 près ;

» Considérant l'identité de longueur du Mètre et l'identité de la masse du Kilogramme internationaux avec la longueur du Mètre et la masse du Kilogramme déposés aux Archives de France ;

» Considérant que les équations des mètres nationaux, par rapport au Mètre international, sont renfermées dans la limite de 0,01 millimètre, et que ces équations reposent sur une échelle thermométrique à hydrogène, qu'il est toujours possible de reproduire, à cause de la permanence de l'état de ce corps, en se plaçant dans des conditions identiques ;

» Considérant que les équations des kilogrammes nationaux, par rapport au Kilogramme international, sont renfermées dans la limite de 1 milligramme ;

» Considérant que le Mètre et le Kilogramme internationaux et que les mètres et les kilogrammes nationaux remplissent les conditions exigées par la Convention du Mètre,

» Sanctionne,

» A. En ce qui concerne les prototypes internationaux :

» 1° **Le Prototype du Mètre choisi par le Comité international ;**

» *Ce prototype représentera désormais, à la température de la glace fondante, l'unité métrique de longueur ;*

» 2° **Le Prototype du Kilogramme adopté par le Comité international ;**

» *Ce prototype sera considéré désormais comme unité de masse ;*

» 3° L'échelle thermométrique centigrade à hydrogène, par rapport à laquelle les équations des mètres prototypes ont été établies ;

» B. En ce qui concerne les prototypes nationaux :

» 1° *Les mètres en platine iridié, dont les équations, par rapport au Prototype international, sont renfermées dans la limite de 0,01 millimètre ;*

» 2° *Les kilogrammes en platine iridié, dont les équations sont renfermées dans la limite de 1 milligramme ;*

» C. En ce qui concerne les équations des prototypes nationaux :

» *Les équations des prototypes nationaux, telles qu'elles ont été déterminées au Bureau international, sous la direction du Comité international et inscrites dans le Rapport de ce Comité et sur les certificats accompagnant ces prototypes (1). »*

#### 4° LE POIDS NORMAL.

La plupart des législations concernant les Poids et Mesures ont été mises en harmonie avec les indications contenues dans cette formule de sanction. Toutefois, quelques divergences ont subsisté au sujet de la définition du Kilo-gramme, qui, dans plusieurs des lois promulguées après l'année 1889, est resté désigné comme étant l'*unité de poids*. D'autre part, la représentation des forces par les poids, encore en usage dans l'évaluation de la puissance des machines, rendait désirable l'adoption d'une valeur normale de l'effort exercé par une masse donnée, soumise à l'attraction de la Terre. C'est, à la fois, pour affirmer nettement la distinction qu'il faut établir entre la masse et le poids, et pour donner une valeur normale des efforts dus à l'attraction terrestre, en vue des besoins de la pratique industrielle, que la troisième Conférence générale a sanc-

---

(1) *Comptes rendus des Séances de la première Conférence générale*, p. 34 et 38 de la réimpression (*Travaux et Mémoires*, t. XII).

tionné, le 29 octobre 1901, une proposition du Comité international relative à l'unité de masse et à la définition du poids (1).

« Vu la décision du Comité international des Poids et Mesures du 15 octobre 1887, par laquelle le Kilogramme a été défini comme unité de masse;

» Vu la décision contenue dans la formule de sanction des prototypes du Système métrique, acceptée à l'unanimité par la Conférence générale des Poids et Mesures dans sa réunion du 26 septembre 1889;

» Considérant la nécessité de faire cesser l'ambiguïté qui existe encore dans l'usage courant sur la signification du terme *poids*, employé tantôt dans le sens du terme *masse*, tantôt dans le sens d'un effort mécanique;

» *La Conférence déclare :*

« 1° Le *Kilogramme* est l'unité de masse; il est égal à la masse du Prototype international du Kilogramme;

» 2° Le terme *poids* désigne une grandeur de la même nature qu'une *force*; le poids d'un corps est le produit de la masse de ce corps par l'accélération de la pesanteur; en particulier, le poids normal d'un corps est le produit de la masse de ce corps par l'accélération normale de la pesanteur;

» 3° Le nombre adopté dans le Service international des Poids et Mesures pour la valeur de l'accélération normale de la pesanteur est  $980,665 \frac{\text{cm}}{\text{sec}^2}$ , nombre sanctionné déjà par quelques législations (2). »

#### 5° DÉFINITION DU LITRE.

La première proposition tendant à préciser la signification à donner au mot *Litre* a été faite par le Dr Broch et adoptée à l'unanimité dans la séance du Comité du 28 septembre 1880. En voici le texte (3) :

---

(1) Voir p. 120 ci-dessus, et *Comptes rendus de la troisième Conférence générale*, p. 68.

(2) Voir p. 165 ci-dessus.

(3) *Procès-verbaux* : Session de 1880, p. 30.

« D'après les principes qui ont servi de base à l'établissement du Système métrique, le Kilogramme devait correspondre au poids, dans le vide, de 1<sup>dm</sup> d'eau pure au maximum de densité.

» Le prototype actuel du Kilogramme, déposé et conservé aux Archives de France, a donc été construit de manière à répondre à cette condition aussi exactement qu'on pouvait le faire à la fin du siècle passé.

» D'après la résolution XXII de la Commission internationale d'Ètre de 1872, le Kilogramme international doit être déduit du Kilogramme des Archives, dans son état actuel, sans se préoccuper de la différence qui peut exister entre son poids et celui du décimètre cube d'eau prise au maximum de densité, dont la détermination, d'après la résolution XXVII, est confiée aux soins de la Commission.

» Pour distinguer alors le volume actuel d'eau pure au maximum de densité et le volume du décimètre cube déduit par mesure directe du prototype du Mètre, il convient de désigner le premier par le mot *litre*, dont la valeur dépend de celle du Kilogramme et non pas de celle du Mètre. C'est ainsi que, d'après toutes les législations métriques, les vérificateurs des Poids et Mesures sont tenus de déterminer le volume du litre d'après le poids de l'eau pure qu'il peut contenir et non d'après la mesure de ses dimensions.

» Pour les subdivisions du *litre*, on a déjà les noms de *décilitre* pour le dixième du litre, de *centilitre* pour le centième du litre et de *millilitre* pour le millième du litre. Il sera maintenant utile d'y ajouter la dénomination de *microlitre* pour désigner la millionième partie du litre. Tous les volumes déterminés par des pesées hydrostatiques seraient alors exprimés en *litres* (au lieu de les exprimer en *décimètres cubes*), en *millilitres* (au lieu de les exprimer en *centimètres cubes*) et en *microlitres* (au lieu de les exprimer en *millimètres cubes*).

» En complétant le système des signes abrégatifs adoptés par le Comité international dans la séance du 2 octobre 1879, on désignerait donc le *millilitre* par *ml* et le *microlitre* par  $\lambda$ .

» J'ai, par conséquent, l'honneur de soumettre à l'approbation du Comité la résolution suivante :

« Le Comité international des Poids et Mesures adopte pour ses publications et pour son usage officiel le mot *litre* pour exprimer le volume de 1 kilogramme d'eau pure au maximum de densité.  
» La millièrme partie du litre, c'est-à-dire le volume de 1 gramme

» d'eau pure au maximum de densité, sera désignée par le mot  
» *millilitre* et par le signe *ml*.

» La millième partie du millilitre, savoir le volume de 1 milli-  
» gramme d'eau pure au maximum de densité, sera désignée par le  
» mot *microlitre* et aura pour signe la lettre  $\lambda$ . »

A la suite des travaux entrepris au Bureau international en vue de la détermination de la relation entre le litre et le décimètre cube, le Comité a proposé à la troisième Conférence générale de sanctionner une décision conforme aux propositions du Dr Broch; en conséquence, la Conférence, dans sa séance du 16 octobre 1901, a approuvé, à l'unanimité, le texte ci-après (1) :

« Considérant que les recherches les plus précises concernant la détermination du volume occupé par 1 kilogramme d'eau pure à son maximum de densité ont démontré, conformément aux définitions fondamentales des unités métriques, l'égalité à peu près parfaite entre ce volume et le cube du décimètre;

» Mais, considérant que la différence entre ces deux grandeurs a pu cependant être mise en évidence par des procédés de mesure très délicats, et qu'elle ne peut plus être négligée dans des déterminations volumétriques de haute précision;

» Considérant ensuite que la densité de l'eau varie, non seulement avec la température, mais aussi avec la pression, et que les définitions adoptées jusqu'ici n'ont pas tenu compte de cette dernière variation;

» Considérant enfin que les déterminations de volume au moyen de liquides sont en général plus simples que celles qui résultent des mesures linéaires, et sont susceptibles d'une précision supérieure;

» *La Conférence déclare :*

« 1° L'unité de volume, pour les déterminations de haute précision,  
» est le volume occupé par la masse de 1 kilogramme d'eau pure, à  
» son maximum de densité et sous la pression atmosphérique nor-  
» male; ce volume est dénommé *litre*;

---

(1) *Comptes rendus de la troisième Conférence générale*, p. 38. Voir aussi les *Procès-verbaux* : Session de 1900, p. 84.

» 2° Dans les déterminations de volume qui ne comportent pas un  
» haut degré de précision, le décimètre cube peut être envisagé  
» comme équivalent au litre; et, dans ces déterminations, les expres-  
» sions des volumes basées sur le cube de l'unité linéaire peuvent  
» être substituées à celles qui sont rapportées au litre tel qu'il vient  
» d'être défini.

» La Conférence charge le Comité international de faire poursuivre  
» au Bureau les mesures destinées à faire encore mieux connaître  
» le rapport de ces deux grandeurs, et de publier le plus tôt pos-  
» sible les résultats des recherches déjà effectuées au Bureau, afin  
» de permettre d'utiliser à l'avenir, dans les travaux scientifiques  
» ou techniques de haute précision, la valeur la plus probable de  
» ce rapport. »

La définition qu'on vient de lire ne diffère de celles qui  
avaient été précédemment données que par l'indication  
explicite de la pression à laquelle l'eau doit être soumise  
pour occuper le volume de 1 litre lorsque sa masse est  
égale à 1 kilogramme. La compressibilité de l'eau étant de  
l'ordre de  $\frac{1}{20000}$  par atmosphère, les variations ordinaires  
de la pression barométrique modifient déjà sa densité d'une  
quantité qui n'est plus négligeable dans les mesures de  
haute précision.



# TABLE DES MATIÈRES.

	Pages.
<b>Procès-verbaux des séances de l'année 1901.....</b>	1-128
<i>Procès-verbal de la première séance, du 9 octobre 1901.....</i>	1- 84
Ouverture de la session.....	1
Éloge du D <sup>r</sup> A. Hirsch, par M. le Président Foerster.	2- 3
Circulaires concernant la nouvelle organisation du Personnel scientifique du Bureau.....	3- 6
Circulaire annonçant le décès du D <sup>r</sup> Hirsch.....	7, 8
Circulaire annonçant l'acceptation, par M. Blaserna, des fonctions de Secrétaire <i>par interim</i> .....	8, 9
Circulaire relative à la convocation de la troisième Conférence générale.....	10- 13
Liste des Délégués à la Conférence.....	14, 15
Parts contributives des États, et circulaires.....	16- 18
Circulaire relative aux Travaux de la Conférence.	19- 22
 <i>Rapport du Directeur du Bureau international sur l'exercice de 1900.....</i>	 23- 83
I. — <i>Personnel</i> .....	23
II. — <i>Bâtiments</i> .....	24- 42
1. — Agrandissement des laboratoires....	26- 31
2. — Remise à neuf des salles d'observa- tion.....	31- 36
3. — Installation d'une base géodésique..	36- 38
4. — Réfection des clôtures.....	38, 39
5. — Perfectionnement des installations électriques.....	39- 41
6. — Dépenses relatives aux bâtiments... .	41, 42

	Pages.
III. — <i>Machines et Instruments</i> .....	42- 48
Base géodésique. Règle de 4 <sup>m</sup> . Appareil pour la mesure des températures par les procédés électriques. Décimètre cube d'eau. Comparateur automatique. Balances.....	
IV. — <i>Comptes</i> .....	49- 58
1. — Frais d'établissement et d'amélioration du matériel scientifique.....	49
2. — Frais de confection des étalons.....	49
3. — Frais annuels.....	49- 54
4. — Versements des États, et recettes...	55- 57
5. — Dépenses de 1901.....	57- 58
V. — <i>Travaux</i> .....	58- 77
Travaux de M. Benoit : Étude de la machine à diviser. Mesure de la base et étude des fils. Étude des deux règles géodésiques de France et d'Égypte. Détermination du mètre n° 18 et de plusieurs étalons à bouts.....	58- 65
Travaux de M. Chappuis : Mesures relatives au décimètre cube d'eau. Rédaction d'un Mémoire sur les propriétés des gaz.....	65- 69
Travaux de M. Guillaume : Réglage du comparateur à dilatation. Achèvement d'un Mémoire sur les mètres à bouts. Description systématique du Bureau. Étalons divers, préparation d'une nouvelle mesure de la masse du décimètre cube d'eau.	69- 73
Travaux de M. Maudet : Étude des décimètres et de divers étalons.....	74
<i>Liste des certificats délivrés du 1<sup>er</sup> septembre 1900 au 1<sup>er</sup> octobre 1901</i> .....	75- 77
<i>Annexe</i> . — Comptes de 1900. ....	77- 83
Nomination de deux Commissions. ....	84



<i>Procès-verbal de la deuxième séance, du 11 octobre 1901.....</i>	85- 95
Exposé, par M. le Président Foerster, des délibérations de la Commission des Instruments et Travaux.....	85, 86
Modification du règlement concernant la vérification des étalons.....	86, 87
Discussion relative aux législations.....	88
Mesures à provoquer pour la propagation et le perfectionnement du Système métrique.....	89- 91
Dates des séances de la Conférence.....	91
M. Chappuis présente sa démission pour le 1 <sup>er</sup> janvier 1902. Nomination de M. Chappuis au titre de Membre honoraire du Bureau international..	92- 94
Augmentation de traitement accordée à M. Maudet.	94, 95
 <i>Procès-verbal de la troisième séance, du 12 octobre 1901.....</i>	 96-105
Déclaration relative à la définition du Litre et du Kilogramme.....	97-100
Modification au règlement sur la vérification des étalons.....	100
Démission de M. Mendeleeff et tirage au sort pour la réélection du Comité.....	101, 102
Ordre du jour des séances de la Conférence.....	102, 103
Vérification des Kilogrammes prototypes du Bureau et des prototypes nationaux.....	104
Présentation d'un kilogramme en nickel-chrome-manganèse.....	105
 <i>Procès-verbal de la quatrième séance, du 18 octobre 1901.....</i>	 106-108
Constitution du Comité réélu par la Conférence générale; M. Foerster est nommé Président et M. Blaserna Secrétaire.....	106
Le titre de Membre honoraire du Comité est conféré à MM. Mendeleeff et Thalén.....	108
Fixation des séances du Comité et des Commissions.....	108

	Pages.
<i>Procès-verbal de la cinquième séance, du 19 octobre 1901</i> .....	109-115
Rapports de la Commission des Finances.....	110-113
Rapports à présenter à la quatrième séance de la Conférence.....	114, 115
 <i>Procès-verbal de la sixième séance, du 24 octobre 1901</i> .....	 116-128
Félicitations adressées au Bureau pour les travaux relatifs à la Géodésie.....	116, 117
Extraits de la nouvelle loi russe sur les Poids et Mesures.....	117, 118
Rapport de la Commission des Instruments et Travaux.....	119-124
Constitution de la Commission et déclaration relative à l'unité de Masse.....	119-120
Programme des travaux du Bureau.....	120-122
Publications.....	123
Instruments et machines.....	124
Personnel.....	124
Discussion du Rapport.....	124, 125
Proposition de M. Johnstone Stoney relative à une température normale auxiliaire.....	125, 126
Étude des pas de vis.....	126, 127
Présentation des résultats obtenus, en Chronométrie, par l'emploi des aciers-nickels.....	127, 128
Lettre de condoléances à M <sup>l</sup> <sup>e</sup> Hirsch.....	128
Clôture de la session.....	128
 <i>Notice nécrologique sur le D<sup>r</sup> Hirsch par M. Foerster et paroles prononcées à ses obsèques par M. Benoit.</i>	 129



	Pages.
<b>Annexes aux Procès-verbaux.....</b>	137-176
<i>Annexe I.</i> — Sur les dangers de l'introduction de températures normales secondaires dans la définition des unités métriques.....	137-141
<i>Annexe II.</i> — Résumé de quelques législations relatives aux poids et mesures.....	142-153
<i>Annexe III.</i> — Liste des publications du Comité et du Bureau international.....	154-163
<i>Annexe IV.</i> — Décisions de la Conférence générale et du Comité international.....	164-176

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.



---

PARIS. — IMPRIMERIE GAUTHIER-VILLARS,  
30888 Quai des Grands-Augustins, 55.

---