

COMITÉ INTERNATIONAL

DES POIDS ET MESURES.

PROCÈS-VERBAUX

DES

SÉANCES DE 1900.



PARIS,

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,

Quai des Grands-Augustins, 55.

1900

COMITÉ INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES.

PROCÈS-VERBAUX
DES SÉANCES DE L'ANNÉE 1900.

PROCÈS-VERBAL

DE LA PREMIÈRE SÉANCE,

TENUE AU BUREAU INTERNATIONAL,

Lundi 10 septembre 1900.

PRÉSIDENCE DE M. FOERSTER.

Sont présents :

MM. ARNDTSEN, DE P. ARRILLAGA, BENOÎT, BLASERNA, CHANEY,
CORNU, HASSELBERG, HIRSCH, VON LANG, DE MACEDO, MENDELEEF.

La séance est ouverte à 3^h 15^m.

M. le PRÉSIDENT constate que, la présence de douze Membres du Comité dépassant le *quorum* réglementaire de huit voix, le Comité est en nombre pour délibérer valablement. Il déclare donc ouverte la session de 1900. Il remercie tous les Membres de la persévérance avec laquelle ils prennent part aux sessions successives. En fait, un seul

Membre manque à cette session, M. Michelson, qui a exprimé le regret d'être retenu aux États-Unis par d'autres travaux très urgents. Quant à M. de Bodola, il est retenu jusqu'à samedi par des examens importants à Budapest; enfin M. Hepites, qui est à Paris, s'est excusé pour la séance d'aujourd'hui, par suite d'un petit accident dont il souffre depuis quelques jours.

M. le PRÉSIDENT est heureux de pouvoir souhaiter la bienvenue aux deux nouveaux Membres, M. Cornu et M. Hasselberg, qui ont été élus à l'unanimité par le Comité, pour combler les deux vacances qui se sont produites depuis la session de 1899.

C'est en effet la première fois que le Comité se réunit depuis la douloureuse disparition du grand savant français Joseph Bertrand, qui, pendant de longues années, a mis avec tant de grâce, à la disposition du Comité, les trésors de sa science profonde et sa haute autorité. Le bureau, par l'organe de M. le Secrétaire, a du reste, dans la circulaire d'élection du 26 mai dernier, exprimé les sentiments de vive douleur qu'il savait être partagés par tous les Membres du Comité, et rappelé les éminents services que Bertrand a rendus à l'œuvre commune, et le charme qu'il a exercé sur tous ses collègues. L'expression de ces sentiments sera conservée dans les Procès-Verbaux, par la reproduction de cette circulaire, qui fera partie du Rapport du Secrétaire.

A la même époque, le Comité a été privé de la collaboration de M. Thalén, qui, en raison de son âge avancé, a dû renoncer aux longs voyages d'Upsal à Paris et, par conséquent, s'est vu obligé d'adresser au bureau sa démission des fonctions qu'il a remplies comme Membre du Comité pendant vingt années. M. le Président, tout en reconnaissant le bien fondé des motifs qui ont déterminé M. Thalén, est certain de répondre au sentiment de tout le Comité en exprimant le regret de devoir renoncer désormais à la précieuse collaboration de cet éminent physicien et excellent collègue.

Avant de donner la parole au Secrétaire, M. le PRÉSIDENT tient encore à rappeler que l'un des nouveaux Membres, M. Cornu, a déjà coopéré d'une manière importante à l'œuvre du Comité, entre autres lorsqu'il s'est agi de déterminer l'équation entre l'ancien Mètre des Archives et le nouveau Prototype international en platine iridié.

M. HIRSCH ayant été gravement malade ces derniers temps, jusqu'à douter même s'il pourrait se rendre à Paris pour assister à la session, et encore éprouvé par la fatigue du voyage, se voit obligé de prier M. le Président et ses Collègues de bien vouloir renvoyer à la prochaine séance la présentation de son Rapport.

Le Comité ayant acquiescé à ce désir, le Secrétaire tient cependant à mentionner dès aujourd'hui que ce Rapport contiendra, entre autres, les documents de l'élection des nouveaux Membres, d'où il ressort que M. Cornu et M. Hasselberg ont été en effet élus à l'unanimité des suffrages, les bulletins de vote étant parvenus au Secrétaire entre le 4 juin et le 27 juillet.

Le SECRÉTAIRE est également heureux de pouvoir annoncer qu'il vient de recevoir une communication de M. Michelson, au sujet des démarches actuellement faites auprès des pouvoirs législatifs des États-Unis, en faveur de l'introduction obligatoire du Système métrique dans la grande République américaine.

M. le PRÉSIDENT invite M. le Directeur à présenter son Rapport réglementaire, pour rendre compte de l'activité scientifique et administrative du Bureau international depuis la dernière session.

M. BENOÎT donne lecture du Rapport suivant :

I. — Personnel.

Il n'y a rien à dire sur ce chapitre, le personnel du Bureau n'ayant subi aucun changement depuis la précédente session.

II. — Bâtiments.

Je serai également très bref sur le chapitre des bâtiments. L'insuffisance de notre budget ne nous permet malheureusement pas d'entreprendre certaines modifications, qui seraient sans aucun doute souhaitables, si l'on pouvait les faire, pour agrandir notre observatoire, où nous sommes maintenant très à l'étroit, et pour en améliorer les dispositions sur bien des points essentiels. La totalité de nos crédits se trouve toujours largement absorbée par les dépenses obligatoires et normales d'entretien, exagérées annuellement par la mauvaise construction primitive de certaines parties de nos bâtiments, qui entraîne de continuelles réparations. Au premier rang, il faut toujours mentionner nos toitures, dans lesquelles chaque orage ou bourrasque ne manque pas de produire des dégâts importants. Pour remédier, en partie et autant que cela nous est possible, à cet état de choses, je me suis décidé à faire refaire en métal les faitages, qui étaient jusqu'à présent en tuiles, et exigeaient à tout moment des réfections plus ou moins complètes. Cette réparation est faite sur les bâtiments d'habitation ; pour échelonner les dépenses, je l'ai renvoyée, en ce qui concerne le bâtiment de l'observatoire, à une date ultérieure, lorsque des réparations plus nécessaires encore n'absorberont pas nos crédits. Sur ce dernier bâtiment, il a été indispensable de remanier la disposition des conduites d'écoulement des eaux de pluie, qui se déversaient entièrement sur la toiture en cuvette qui couvre l'avant-corps de l'observatoire. Cette toiture étant elle-même en assez mauvais état, il résultait de cette disposition que nous étions exposés, à chaque pluie un peu forte, à être inondés par les plafonds, dans toutes les salles de cet avant-corps. L'arrangement entrepris remédiera, au moins en partie, à cet inconvénient.

Je ne puis pas ne pas signaler aussi l'état de plus en plus déplorable des clôtures qui entourent notre petit domaine. Déjà anciennes et mauvaises à l'époque où le Bureau a été installé au Pavillon de Breteuil, elles sont aujourd'hui dans un état de délabrement complet, incapables de résister aux déprédations continuelles du public, et nous obligent à des réparations et, par suite, à des dépenses qu'il faut recommencer à tout moment. C'est là une question qui me paraît aujourd'hui arrivée à l'état aigu, et qui imposerait une solution radicale, laquelle sera très difficile, à cause de l'insuffisance des ressources dont nous disposons.

J'ajoute enfin que nous avons dû, cette année, refaire à neuf les

deux calorifères du Pavillon, mis complètement hors de service par plus de vingt années d'usage. Cette réparation, qui sera assez coûteuse, n'est pas encore payée.

III. — Machines et instruments.

Le petit comparateur que nous avons commandé à la maison Barriquand et Marre à Paris, nous a été livré à la fin de l'année dernière. Comme, dans les mesures sur les réglottes décimétriques en vue desquelles cet instrument a été spécialement construit, on est à peu près rigoureusement indépendant des variations de la température, il nous a paru plus commode de l'installer, au moins provisoirement, dans la salle de la Bibliothèque, où il est actuellement sous les yeux du Comité. J'en ai déjà indiqué, dans mon précédent Rapport, les dispositions générales, qui sont d'ailleurs très simples. Ce comparateur a coûté 1635^{fr}. Je rappelle que nous possédions déjà les deux microscopes à micromètre, avec leurs supports munis des coulissages et des organes de rectification nécessaires, que nous y avons adaptés. Ce comparateur a été mis entre les mains de M. Maudet, qui a fait, au moyen de cet instrument, l'étude complète de 52 des nouvelles réglottes décimétriques construites par le Bureau, et dont le plus grand nombre, ainsi qu'on le verra plus loin, a déjà trouvé acquéreur. Ce travail se poursuivra d'une manière continue jusqu'à entier achèvement.

Dans l'ensemble de notre outillage scientifique, je n'ai à indiquer encore que quelques modifications assez importantes, que M. Chappuis a fait subir à son thermomètre à gaz en vue des nouvelles études projetées sur la comparaison du thermomètre à résistance de platine; j'y reviendrai à propos des travaux de M. Chappuis. Les appareils électriques pour la continuation de ces études ont été très soigneusement étudiés par M. Chappuis et moi, et commandés à M. Carpentier, l'éminent constructeur bien connu. Leur construction est actuellement en cours, mais malheureusement trop peu avancée pour que ces appareils aient pu être mis sous les yeux du Comité. D'une manière générale, tous les constructeurs ont été absorbés, pendant toute la période qui vient de finir, par la préparation de leur participation à l'Exposition universelle, et il a été assez difficile d'obtenir d'eux une collaboration régulière. La boîte de résistances, qui doit constituer la partie essentielle de cet instrument, après

avoir été discutée en détail et perfectionnée d'après l'expérience acquise dans ces dernières années, est actuellement en voie d'exécution. Pour la construction des bobines, qui sont terminées, nous avons adopté la *manganine*, à la suite d'essais faits sur divers métaux ou alliages. Nous espérons que l'appareil pourra être mis à notre disposition dans quelques mois.

Nous avons également étudié, M. Chappuis et moi, quelques modifications dans le dispositif spectroscopique adapté à l'appareil Michelson; et M. Chappuis les a réalisées en vue de la poursuite des recherches sur la question du décimètre cube d'eau. Nous avons fait construire, dans ce but, un double prisme du système Thollon, qui augmente considérablement la dispersion, sans perte de lumière. J'y reviendrai aussi plus loin.

En ce qui concerne nos balances, on se rappelle que le Comité avait, dans sa précédente session, décidé de commencer à faire procéder à une revision de ces instruments, qui ont déjà plus de vingt ans de service, dans le but de les remettre entièrement à neuf et d'y introduire les plus récents perfectionnements que l'art de la construction a réalisés depuis leur acquisition par le Bureau international. Aussitôt que les pesées sur les kilogrammes prototypes qui nous ont été envoyés ont été terminées, je me suis mis, en conséquence, en rapport avec M. Rueprecht, et ai entretenu à ce sujet, avec lui, une correspondance assez étendue, à la suite de laquelle je lui ai expédié l'une de nos principales balances, la plus ancienne, de la portée de 1 kilogramme. M. Rueprecht, après avoir examiné la balance, s'est engagé non seulement à la remettre en parfait état, à remplacer les pièces qui ont souffert, particulièrement de l'humidité, mais encore à y ajouter certains mécanismes utiles, tels que ceux qui permettent de placer sur les plateaux de petits poids additionnels, sans ouvrir la cage et en restant à la distance de 4 mètres. M. Rueprecht a promis de mener cette restauration aussi activement que possible, sans pouvoir fixer pourtant une date pour le moment où il nous rendra la balance.

Une autre de nos balances est aussi en ce moment hors de chez nous; c'est la balance Bunge, permettant de faire les pesées dans l'air raréfié. Je rappelle encore que M. Bunge, de Hambourg, avait exprimé le désir de faire figurer cette balance à l'Exposition universelle, et nous avait offert, à cette occasion, de la remettre à neuf. Cette proposition ayant été acceptée par le Comité, j'ai expédié la

balance au constructeur, qui, après l'avoir nettoyée, et reverni la cage extérieure, l'a envoyée à l'Exposition, où elle figure, à la classe XV, dans l'*Exposition collective allemande d'instruments d'Optique et de Mécanique de précision*. Toutefois, la réparation faite jusqu'à présent n'est que partielle et provisoire; d'après l'avis de M. Bunge, il eût été imprudent de faire la restauration complète avant l'Exposition, l'instrument devant s'y trouver dans des conditions de préservation trop aléatoires. Il faudra donc, l'Exposition finie, que la balance retourne encore à Hambourg, où M. Bunge s'engage à la remettre parfaitement à neuf, et même à y modifier certaines parties des mécanismes dans lesquelles je lui ai signalé quelques défauts.

COMPTES.

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

D'après les *Procès-verbaux* de 1899, p. 16, le Compte I possédait, au commencement de l'exercice de 1899, un actif disponible de fr 15868,78
Pendant le cours de l'année 1899, il y a eu une recette provenant des *taxes de vérifications* et montant à... 3800,00
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 1899, un actif disponible de..... 19668,78

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

Rien n'a été changé, pendant l'exercice 1899, 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 1899, p. 17)..... 31964,95.

III. — Frais annuels.

Au commencement de l'exercice 1899, le Compte III possédait (*Procès-verbaux* de 1899, p. 21) un actif dispo-

nible de..... fr. 48484,92

Pendant le courant de l'année 1899, les recettes de ce
Compte ont été les suivantes :

I. Contributions réglementaires pour 1899 .. 38268,00^{fr}

c'est-à-dire la somme réglementaire de 75 000^{fr}
diminuée des contributions non rentrées de :

Allemagne.....	10335 ^{fr}
Belgique.....	1257
Confédération Argentine.....	978
États-Unis d'Amérique.....	8729
Grande-Bretagne.....	4888
Pérou.....	559
Portugal.....	978
Roumanie.....	1047
Russie.....	7542
Serbie.....	419
	<hr/>
	36732

II. Contributions arriérées des exercices pré-
cédents, rentrées en 1899..... 10335,00

III. Intérêts bonifiés :

1° Par la Caisse des dépôts et con- signations.....	2469,95
2° Par MM. Lécuyer et C ^{ie}	44,80
	<hr/>
	2514,75

IV. Subvention de l'Association géodésique in-
ternationale (2500 marks)..... 3088,30

54206,05

Le total des actifs du Compte III s'est donc élevé en
1899 à..... 102690,97

Je rappelle, à propos de la dernière recette indiquée ci-dessus,
que l'Association géodésique internationale avait, il y a déjà quelques
années, décidé de contribuer gracieusement pour une somme de

3000 marks aux recherches entreprises au Bureau international sur les métaux et alliages propres à être utilisés en Métrologie et Géodésie, et particulièrement sur les aciers-nickels, dans lesquels les études de M. Guillaume ont fait découvrir des propriétés si inattendues et si remarquables. Un premier versement de 500 marks (618^{fr},75) avait été fait dès 1896, et compté aux actifs du Compte III sur l'exercice de cette année (voir *Procès-verbaux* de 1897, p. 31 et 50).

Le reste de la somme, 2500 marks (3088^{fr},30), a été versé par le Bureau de l'Association géodésique pendant le courant de 1899.

Les dépenses du Compte III pendant l'exercice de 1899 sont données dans le Tableau ci-après, où elles sont mises en regard des prévisions (*Procès-verbaux* de 1897, p. 134).

	Prévisions.	Dépenses.	En plus.	En moins.
A. Personnel....				
{ Directeur.....				
{ Adjoints.....				
{ Aides.....				
{ Mécanicien....	35040	35040,00		
{ Garçon de bu- { reau.....				
{ Concierge.....				
Personnel auxiliaire pour les études thermométriques.....	3460	2147,05		1312,95
Indemnités pour services et tra- vaux extraordinaires des deux Adjoints.....	4000	4000,00		
B. Indemnité du Secrétaire.....	6000	6000,00		
C. Frais généraux d'administration.				
1. Entretien des bâtiments, dépen- dances, mobilier.....	4000	4273,10	273,10	
2. Entretien des machines.....	200	183,10		16,90
3. Entretien des instruments.....	800	2667,00	1867,00	
4. Frais d'atelier.....	400	652,70	252,70	
5. » de laboratoire.....	900	1349,30	449,30	
6. Achat de glace.....	900	36,00		864,00
7. Frais de chauffage.....	2700	1942,45		757,55
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
A reporter.....	58400	58290,70	2842,10	2951,40

	fr	fr	fr	fr
Report.....	58400	58290,70	2842,10	2951,40
8. Frais d'éclairage et gaz pour laboratoire et moteur.....	3000	3191,80	191,80	
9. Concession d'eau.....	200	116,25		83,75
10. Primes d'assurance.....	353	348,95		4,05
11. Frais de bureau.....	600	586,90		13,10
12. Bibliothèque.....	800	835,30	35,30	
13. Frais d'impressions et publica- tions.....	8000	1506,55		6493,45
14. Frais de secrétariat.....	1000	793,15		206,85
15. Frais divers { Gratifications..... } et impré- { Frais de transports. } vus. { » de banquier.. } { » divers..... }	2647	3362,75	715,75	
Total.....	75000	69032,35	3784,95	9752,60
Donc en moins.....			5967 ^{fr} ,65	

Les dépenses du Compte III se sont donc élevées en
totalité à..... fr
69032,35

Le total des actifs de ce même Compte ayant été, comme
on vient de le voir, pour la même période, de..... 102690,97

il en résulte que, à la fin de l'exercice 1899, le
Compte III possédait encore un actif disponible de... 33658,62

L'examen du Tableau précédent provoque quelques explications.

L'excédent de dépenses relativement considérable que l'on trouve sur les Chapitres 3, 4 et 5, provient de ce fait que l'on a inscrit dans ces Chapitres, comme on l'avait déjà fait pour l'exercice précédent, une partie des frais occasionnés par la construction des nouvelles règles étalons décimétriques que le Bureau s'est chargé d'exécuter. En particulier, sur le Chapitre 3 (entretien des instruments et achat d'instruments auxiliaires) a été imputé le prix du petit comparateur longitudinal construit par la maison Bariquand et Marre, et qui a coûté 1635 francs.

Par contre, il y a quelques économies assez importantes sur d'autres Chapitres. On voit, par exemple, que les travaux exécutés pendant cette période ont laissé presque intact le crédit prévu pour le Chapitre 6 (achat de glace). L'expérience de ces dernières années a du reste montré que, depuis que les grands travaux de thermométrie sont achevés, la dépense en glace a pu être notable-

ment diminuée; on pourrait donc sans inconvénient, selon toute probabilité, pour l'avenir, réduire sensiblement la prévision pour ce Chapitre 6 et reporter les quelques centaines de francs rendues disponibles sur d'autres Chapitres, qui sont toujours au contraire insuffisamment pourvus. C'est du reste ce qui a été déjà fait dans les projets de budget pour les exercices de 1900 et 1901, qui ont été adoptés pendant la session de 1899.

L'économie la plus considérable porte sur le Chapitre 16 (frais d'impressions et de publications). Mais, en réalité, nous devons encore à la maison Gauthier-Villars les dépenses déjà faites pour l'impression du Volume XII des *Travaux et Mémoires*, c'est-à-dire pour ma Note relative au Yard et pour le Mémoire de MM. Chappuis et Harker sur la comparaison du thermomètre à résistance de platine avec le thermomètre à gaz, deux mémoires dont la publication est achevée. Nous devons également à M. Gauthier-Villars les impressions faites à l'occasion de l'Exposition universelle et spécialement le bel album de planches et figures que nous avons fait figurer dans notre exposition.

IV. — Frais des Prototypes nationaux et de leurs accessoires.

Le Compte IV, qui avait été créé en vue de besoins temporaires, a été complètement liquidé à la fin de l'exercice de 1897, ainsi que cela a été expliqué dans les *Procès-Verbaux* de 1899, p. 23, et a disparu, par suite, définitivement de notre comptabilité. C'est donc la dernière fois que j'en fais mention dans ces Rapports.

V. — Compte de la subvention extraordinaire et des anciens arriérés de contributions.

Rien n'a été changé, pendant l'exercice de 1899, à la situation de ce Compte, qui reste donc telle qu'elle a été exposée aux *Procès-Verbaux* de 1899, p. 24; c'est-à-dire que ce Compte V possède actuellement un actif disponible de 32 452^{fr}, 00.

D'après l'exposé qui précède, on voit que les soldes actifs existant à la fin de l'exercice 1899 sur nos différents comptes étaient les suivants :

Compte I.....	19 668,78
» II.....	31 964,95
» III.....	33 658,62
» IV.....	32 452,00
	<hr/>
	117 744,35

Effectivement nous possédions, au 31 décembre 1899, les soldes suivants :

Solde à la Caisse des Dépôts et Consignations.....	105 848,70	fr.
» chez MM. Lécuyer et C ^{ie}	42 34,95	
» dans la caisse du Bureau.....	7 660,70	
Total égal.....	117 744,35	

Je compléterai ce compte rendu en y ajoutant le tableau des versements qui ont été faits par les États au compte du Bureau international pendant l'année 1899.

VERSEMENTS FAITS AU COMPTE DU BUREAU INTERNATIONAL EN 1899.

		Contri- butions pour arriérées.	Contri- butions pour 1899.
Févr. 24	Suisse.....		628 ^{fr}
Mars 9	Italie.....		6075
Avril 15	Autriche.....		5028
» 15	Hongrie.....		3631
» 15	Grande-Bretagne (1898).....	4888 ^{fr}	
Mai 15	Japon.....		5447
» 26	Espagne (1898).....	5447	
Juin 23	France.....		8031
Août 19	Espagne.....		5447
» 22	Danemark.....		140
» 24	Mexique.....		2444
Oct. 20	Suède.....		978
» 20	Norvège.....		419
		10335	38268
		48603	

On voit que, sur la contribution réglementaire de 75 000^{fr}, il n'a été versé, au cours de l'exercice 1899, que 38 268^{fr}; le déficit à la fin de l'année était de 36 732^{fr}, c'est-à-dire presque la moitié de la dotation totale accordée au Bureau international. A cette dernière somme, il fallait encore ajouter une somme de 9 638^{fr}, provenant d'arriérés restant

encore à verser sur les contributions des exercices antérieurs. Il était donc dû, à ce moment, une somme totale de 46370^{fr}, sans compter les arriérés du Venezuela, qui depuis très longtemps a cessé de payer ses contributions, et ne fait plus partie que nominale de la Convention. Cette situation et ses fâcheuses conséquences pour l'administration de notre Établissement ont été signalées dans le Rapport spécial financier, adressé par le bureau du Comité aux États signataires de la Convention du Mètre au commencement de cette année. Son appel a été assez généralement entendu, et la situation s'est, à la date actuelle, sensiblement améliorée, comme le montre le Tableau suivant, qui donne l'état des versements faits à la Caisse des Dépôts et Consignations en 1900 jusqu'au moment présent.

VERSEMENTS FAITS AU COMPTE DU BUREAU INTERNATIONAL EN 1900.

		Contri- butions pour arriérées.	Contri- butions pour 1900.
Mars	16	Allemagne, 1899.....	10335 ^{fr}
»	16	Japon.....	5447 ^{fr}
»	16	Roumanie, 1899.....	1047
»	16	Suisse.....	628
»	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
			<hr/>
			43296
			52724
			<hr/>
			96020

On voit donc que, sur les arriérés de la fin de l'exercice de 1899, il resterait encore à rentrer 3074^{fr}, dus par la Confédération Argentine (1899), le Pérou (1897-98-99), et la Serbie (1899); et que, sur la contribution de l'année courante, il y a encore à recevoir 22 276^{fr}, soit au total une somme de 25 350^{fr} due à notre Institution, et dont on peut espérer le recouvrement partiel d'ici à la fin de l'année.

Je dois signaler, dans les versements faits en 1900, deux erreurs, l'une de — 276^{fr} sur le compte du Japon, l'autre de + 29^{fr} sur le compte de la Suisse. Ces deux erreurs proviennent de ce que ces États ont conservé les chiffres des contributions du précédent exercice, tandis que la base a été changée et la répartition est devenue un peu différente.

En ce qui concerne la comptabilité de l'exercice de 1900 jusqu'à la date actuelle, il n'y a rien de particulier à y signaler. Je me bornerai à reproduire ici le Tableau total des dépenses soldées jusqu'à la fin du mois d'août.

A.	Personnel	23360,00
	Indemnité des adjoints	1000,00
	Personnel auxiliaire : études thermométriques . . .	1589,25
B.	Indemnité du secrétaire	4000,00
C.	Frais généraux d'administration.	
	1. Entretien des bâtiments, dépendances, mobilier.	2343,75
	2. Entretien des machines	6,00
	3. Entretien des instruments	147,55
	4. Frais d'atelier	250,00
	5. Frais de laboratoire	252,05
	6. Achat de glace	48,25
	7. Frais de chauffage	1106,65
	8. Frais d'éclairage et gaz pour laboratoire et mo- teur	2454,15
	9. Concession d'eau	141,90
	11. Frais de bureau	381,60
	12. Bibliothèque	615,80
	15. Frais divers et imprévus	556,55
	Total	<u>38253,50</u>

COMPTES DE 1899.

COMPTES DE 1899.

RECETTES.

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

Actifs au commencement de l'année 1899 :	fr
Actifs disponibles.....	15868,78
Recettes des taxes de vérifications.....	<u>3800,00</u>
Balance.....	<u>19668,78</u>

COMPTES DE 1899.

RECETTES.

II. Frais des étalons et témoins internationaux.

Actifs au commencement de l'année 1899 :	fr
Actifs disponibles.....	<u>37273,60</u>
Balance.....	<u>37273,60</u>

COMPTES DE 1899.

DÉPENSES.

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

Solde des actifs à la fin de l'année 1899 :
Actifs disponibles..... fr 19668,78

Balance..... 19668,78

COMPTES DE 1899.

DÉPENSES.

II. Frais des étalons et témoins internationaux.

Solde des actifs à la fin de l'année 1899 :
Actifs disponibles..... fr 37273,60

Balance..... 37273,60

COMPTES DE 1899.

RECETTES.

III. Frais annuels.

Actifs au commencement de 1899 :

Arriérés de contributions non rentrées :

	fr
Espagne, 1898.....	5447,00
Grande-Bretagne, 1898.....	4888,00
Pérou, 1897-1898.....	1118,00
Portugal, 1898.....	978,00
Russie, 1898.....	<u>7542,00</u>

Arriérés des contributions du Vénézuéla pour 1890-1898...

Actifs disponibles.....

fr
19973,00
4251,00
48484,92

fr
72708,92

Contributions réglementaires pour 1899.....	75000,00
Intérêts bonifiés.....	2514,75
Contributions réglementaires demandées au Vénézuéla pour 1899.....	489,00
Subvention de l'Association géodésique internationale.....	<u>3088,30</u>

Balance..... 153800.97

COMPTES DE 1899.

DÉPENSES.

III. Frais annuels.

A. — <i>Personnel</i> (Directeur, Adjoint, Aides, Mécanicien, Garçon de bureau, Concierge)	fr	
		41187,05
B. — <i>Indemnité du Secrétaire</i>		6000,00
C. — <i>Frais généraux d'administration.</i>	fr	
1. Entretien des bâtiments, dépendances, mobilier, etc.	4273,10	
2. Entretien des machines	183,10	
3. Entretien des instruments	2667,00	
4. Frais d'atelier	652,70	
5. Frais de laboratoire	1349,30	
6. Achat de glace	36,00	
7. Frais de chauffage	1912,45	
8. Frais d'éclairage et gaz pour laboratoire et moteur.	3191,80	
9. Concession d'eau	116,25	
10. Primes d'assurance	348,95	
11. Frais de bureau	586,90	
12. Bibliothèque	835,30	
13. Frais d'impressions et publications	1506,55	
14. Frais de secrétariat	793,15	
15. Frais divers et imprévus (gratifications, frais de transports, frais de banquier, frais divers).	<u>3362,75</u>	
		<u>21845,30</u>
		fr 69032,35

Solde des actifs à la fin de l'année 1899 :

Arriérés de contributions non rentrées :	fr	
Allemagne, 1899	10335,00	
Belgique, 1899	1257,00	
Confédération Argentine, 1899	978,00	
Etats-Unis d'Amérique, 1899	8729,00	
Grande-Bretagne 1899	4888,00	
Pérou, 1897-98-99	1677,00	
Portugal, 1898-99	1956,00	
Roumanie, 1899	1047,00	
Russie, 1898-99	15084,00	
Serbie, 1899	<u>419,00</u>	
		fr 46370,00
Arriérés des contributions du Vénézuéla pour 1890-1899 .		4740,00
Actifs disponibles		<u>33658,62</u>

84768,62

Balance

153800,97

COMPTES DE 1899.

RECETTES.

V. Compte de la subvention extraordinaire destinée à couvrir
les anciens arriérés de contributions.

Actifs au commencement de l'année 1899 :	
Actifs disponibles.....	fr <u>32452,00</u>
Balance.....	<u>32452,00</u>

COMPTES DE 1899.

DÉPENSES.

V. Compte de la subvention extraordinaire destinée à couvrir
les anciens arriérés de contributions.

Solde des actifs à la fin de l'année 1899 : fr
Actifs disponibles..... 32452,00

Balance..... 32452,00

Travaux.

Comme d'habitude, je vais passer rapidement en revue les travaux qui ont occupé le Bureau depuis la précédente session, en suivant les divers articles du programme qui avait été fixé. En raison de ce que les deux sessions consécutives du Comité ont été cette fois plus rapprochées que de coutume, en raison aussi de ce que l'Exposition universelle et les conditions particulières qu'elle a créées un peu pour tout le monde, dans un rayon assez étendu autour d'elle, ont été pour nous l'occasion de nombreux dérangements et d'occupations exceptionnelles, hors du cadre de nos travaux ordinaires et normaux, quelques-uns des articles de ce programme n'ont pu recevoir encore une exécution complète et leur terminaison a dû être remise à une époque ultérieure.

Le premier était l'achèvement des réglottes décimétriques en acier-nickel et nickel de la construction desquelles le Bureau s'était chargé. J'y ai consacré personnellement la plus grande partie de mon temps, et ai enfin pu terminer complètement ce grand travail.

Je ne reviens pas sur les indications que j'ai données dans mon précédent Rapport relativement aux divers détails de la construction de ces étalons. Chacun d'eux, une fois achevé, était soumis à un sévère examen au microscope, afin de vérifier s'il ne présentait aucune défectuosité pouvant diminuer sa valeur métrologique. Le métal, en effet, est rarement parfaitement homogène et compact; les meilleurs échantillons eux-mêmes présentent toujours, dans leur masse, de petits défauts (petits trous ou petites fissures) que le poli spéculaire peut rendre très apparents lorsqu'ils viennent à être mis à nu sur la surface. Lorsque ces défauts étaient trop nombreux, et surtout lorsque le hasard les plaçait de manière à altérer la régularité d'un trait, et à nuire, par conséquent, à la division, celle-ci était effacée, la règle repolie, remise sur la machine et la division recommencée, jusqu'à ce que le résultat fût jugé satisfaisant. Un assez grand nombre de ces réglottes ont dû ainsi être refaites plusieurs fois de suite; et, en fin de compte, il y en a eu quelques-unes qu'il a fallu, après de nombreux essais, rebuter définitivement et remplacer. Mais, afin d'éviter les lenteurs et les longs retards auxquels eussent sans aucun doute donné lieu une nouvelle fourniture d'alliage à 36 pour 100 (à faible dilatation) et le recuit de cet alliage, je me suis servi, pour cet objet, d'un alliage à 44 pour 100

de nickel, dont nous possédions déjà des barres pouvant être mises immédiatement en œuvre. Cet alliage est très beau, très homogène, difficilement altérable, et très constant, sans avoir besoin de subir les préparations qui s'imposent pour celui à 36 pour 100. Sa dilatation est de 8^μ environ par degré et par mètre, c'est-à-dire très voisine de celle du platine iridié et du verre ordinaire, propriété qui peut le rendre avantageux pour l'étude de réseaux tracés sur verre.

Ces nouvelles réglottes étant à leur tour achevées, j'avais finalement construit 48 étalons en acier-nickel à 36 pour 100, 20 en acier-nickel à 44 pour 100 et 12 en nickel pur, soit au total les 80 qui avaient été promis. Aussitôt que le comparateur Bariquand nous a été livré, nous avons immédiatement commencé l'étude des divisions, conformément au schéma que nous avons établi et que j'ai sommairement indiqué dans mon précédent Rapport. Je rappelle seulement que cette étude conduit, pour chaque réglotte, à la détermination des longueurs du décimètre entier, de tous les centimètres et des millimètres du premier centimètre; l'échelle, ainsi étudiée, fournit *au moins un* étalon, de valeur exactement connue, de toute longueur variant de millimètre en millimètre depuis zéro jusqu'à un décimètre. En outre, on détermine les dixièmes du millimètre subdivisé, qui est séparé du reste de la division. C'est notre Aide, M. Maudet, que j'ai chargé de ce travail considérable, dont il s'est acquitté avec l'activité, le soin et l'habileté qui lui sont habituels. Ainsi que je l'ai dit, l'étude est actuellement terminée pour 52 de ces réglottes, dont le plus grand nombre a été déjà demandé, ainsi qu'on peut le voir par la liste suivante :

	Réglottes étalons.
Normal-Aichungs-Commission de Berlin.....	2
Bureau de Métrologie de Bruxelles	1
Université de Bruxelles	1
Institut cartographique militaire de Bruxelles.....	1
Université de Gand.....	2
Université de Liège.....	1
Institut géodésique prussien, à Potsdam.....	1
Institut météorologique et Poids et Mesures de Roumanie, Bucarest	2
École Polytechnique de Budapest.....	1
A reporter.....	12

Report.....	12
École Polytechnique de Karlsruhe.....	1
École Polytechnique de Dresde.....	1
Commission des Poids et Mesures de Dresde.....	1
Laboratoire central métrique de Rome.....	2
Bureau fédéral des Poids et Mesures de Berne.....	2
Université de Chicago.....	2
Normal-Aichungs-Commission de Vienne.....	1
Coast and geodetic Survey, Washington.....	2
Chambre centrale des Poids et Mesures de Saint-Péters- bourg.....	4
Direction des arpentages d'Égypte.....	1
Université de Vienne.....	1
M. Hans Hauswaldt, à Magdeburg.....	2
MM. Bariquand et Marre, à Paris.....	1
Conservatoire des Arts et Métiers, à Paris.....	1
Northwestern University, Evanston.....	1
Clark University, Worcester.....	1
Ministère des Finances, Stockholm.....	1

J'ajoute que le Bureau international doit nécessairement conserver pour lui-même une série suffisante des étalons de chacune des trois espèces.

Presque toutes ces règles (34) sont actuellement livrées aux intéressés; les autres peuvent être livrées immédiatement. Un certain nombre d'autres demandes sont probables, et quelques-unes déjà annoncées. Il semble donc que le service que le Bureau s'est proposé de rendre aux savants de tous les pays, en se chargeant de la construction de ces nouveaux étalons, par une dérogation tout à fait exceptionnelle à ses habitudes et en sortant pour une fois de ses attributions normales, a été assez généralement apprécié. Il est vraisemblable que la petite provision qui reste disponible s'écoulera assez rapidement. Une fois cette provision épuisée, le Bureau, conformément à ce qui a été décidé l'année dernière, arrêtera là son intervention en cette affaire; et, pour répondre aux nouvelles demandes qui pourront se produire, il adressera à une maison de construction, à laquelle il donnera toutes les instructions nécessaires pour continuer la fabrication, autant que possible, dans des conditions identiques. A ce sujet, je dirai que j'ai eu l'occasion de voir

récemment M. Schmidtgen, chef d'atelier de la Société genevoise, auquel j'ai parlé de cette question et montré les réglottes construites. La Société genevoise, qui a déjà exécuté, sur nos indications, bien des travaux analogues, paraît, en effet, tout indiquée pour prendre la suite, lorsque le moment sera venu.

Je ne dirai que quelques mots à propos de la nouvelle règle normale que nous avons entrepris de construire pour remplacer notre ancienne règle, très ancienne et devenue aujourd'hui véritablement insuffisante. J'ai déjà dit que nous avons raboté, sous forme de H, deux règles en acier-nickel, et aussi deux autres règles en nickel pur; le travail d'achèvement de ces règles, exécuté dans notre atelier, a été retardé par celui qu'il a fallu consacrer aux étalons décimétriques. Depuis l'année dernière, néanmoins, ces règles ont reçu le travail de retouche nécessaire pour les amener exactement à la section définitive, ont été polies, et, en ce moment même, on s'occupe à faire la chiffraison. Il ne restera plus ensuite qu'à les tracer. Nous choisirons celle de ces règles qui sera la plus satisfaisante à tout point de vue, pour en faire notre règle principale; les autres seront conservées comme témoins.

Le troisième Chapitre de notre programme se rapportait à la vérification des kilogrammes, ainsi que des thermomètres, qui ont été soumis à revision, conformément aux propositions du Comité.

En ce qui concerne les kilogrammes, M. Chappuis et moi-même nous sommes chargés des comparaisons. Ces opérations ont été faites à peu près conformément au programme qui avait été indiqué sommairement dans les *Procès-Verbaux* de la dernière session du Comité, toutefois en y ajoutant quelques contrôles et garanties de plus.

Le nombre des kilogrammes qui nous ont été remis ou envoyés pour être soumis à cette vérification a été de 8. Pour ces vérifications, ces kilogrammes ont été réunis deux par deux et comparés, toujours en série fermée, avec nos deux prototypes n° 9 et n° 31. Nous avons donc eu en tout quatre séries de comparaisons complètes comprenant chacune six combinaisons. Le résultat général de ces opérations a été le suivant : Si, ainsi qu'il était convenu, on déduit les valeurs nouvelles des kilogrammes comparés des équations moyennes trouvées par rapport à nos deux prototypes n° 9 et n° 31, supposés restés invariables depuis les anciennes déterminations, les

changements de ces valeurs par rapport à celles qui ont été données en 1889 seraient les suivants :

Kilogramme	[2]	Roumanie.....	+ 0,001
»	[5]	Italie.....	+ 0,020
»	[22]	Allemagne.....	— 0,016
»	[28]	Belgique.....	— 0,013
»	[36]	Norvège.....	+ 0,013
»	[37]	Belgique.....	+ 0,027
»	[38]	Suisse.....	+ 0,021
»	[40]	Suède.....	+ 0,007

Ces écarts sont, comme on le voit, peu considérables; pour aucun des kilogrammes, ils n'atteignent, à beaucoup près, les limites $\pm 0^{\text{mg}},05$ qui ont été adoptées, dans les résolutions prises l'année dernière, comme étant celles au delà desquelles nous nous considérerions comme autorisés à admettre qu'il s'est produit des variations réelles, et qui obligeraient à une nouvelle détermination plus complète. Il est certain qu'elles ne dépassent pas sensiblement les incertitudes inévitables de ces opérations. Les kilogrammes examinés se sont donc trouvés tous remplir les conditions prévues, et ont pu ou peuvent être rendus immédiatement à leurs possesseurs.

Si, cependant, on soumet ces expériences à une discussion plus minutieuse, en analysant les détails, on peut être conduit à des conclusions sensiblement différentes, que j'indiquerai rapidement, en les présentant sous toutes réserves et comme provisoires, jusqu'à ce qu'elles aient pu être contrôlées par de nouvelles observations.

Les quatre groupes de comparaisons, en série fermée, faites, comme je viens de le dire, entre 10 kilogrammes parmi lesquels étaient chaque fois compris nos deux prototypes n^{os} 9 et 31, ont fourni d'abord quatre valeurs indépendantes de l'équation relative [9] — [31]. Si l'on compare les valeurs ainsi trouvées, pour cette équation relative, à celle qui résultait des observations anciennes, faites avant la distribution des prototypes, on constate que cette équation aurait varié des quantités suivantes :

Première série.....	+ 0,044
Deuxième série.....	+ 0,032
Troisième série.....	+ 0,048
Quatrième série.....	+ 0,052
Soit en moyenne...	+ 0,044

avec des écarts autour de cette moyenne qui ne dépassent pas sensiblement $\frac{1}{100}$ de milligramme. Il y aurait donc là un indice, qui paraît assez assuré, d'un petit changement dans l'un au moins de nos deux prototypes.

D'autre part, si nous désignons par [K] l'un quelconque des kilogrammes comparés à [9] et à [31], et si nous relevons les équations [K]—[9] et [K]—[31] auxquelles ont conduit nos quatre séries, nous trouvons que ces équations présentent pour chacun de ces kilogrammes, par rapport aux anciennes, les différences suivantes (1) :

	[K]—[9].	[K]—[31].
[2].....	— 0,015 ^{mg}	+ 0,017 ^{mg}
[5].....	— 0,002	+ 0,042
[22].....	— 0,038	+ 0,006
[28].....	— 0,037	+ 0,011
[36].....	— 0,012	+ 0,039
[37].....	+ 0,003	+ 0,051
[38].....	+ 0,005	+ 0,037
[40].....	— 0,019	+ 0,032

En examinant ce dernier Tableau, on retrouve tout d'abord, ce qui devait être, la différence systématique entre les changements des équations qui seraient déduits des comparaisons avec [9] et des comparaisons avec [31]; ce qui est une autre manière de reconnaître la variation qui paraît s'être produite dans la relation [9]—[31]. En outre, on s'aperçoit du premier coup d'œil que les résultats obtenus pour les kilogrammes [22] et [28] diffèrent sensiblement de ceux qu'ont fournis les autres kilogrammes. Si l'on se borne aux valeurs obtenues pour ces six derniers, on voit que la variation moyenne de leurs équations par rapport au prototype [9] du Bureau serait de $-0^{\text{mg}},00,3$ quantité qu'il est impossible de garantir. On pourrait donc conclure de cette discussion que, sur les dix kilogrammes qui sont entrés dans ces comparaisons, sept sont restés inaltérés, parmi lesquels le prototype [9] du Bureau international; au contraire, les kilogrammes [31], [22] et [28] paraîtraient avoir éprouvé une diminution de masse appréciable, qui s'élèverait pour chacun d'eux à trois ou quatre centièmes de milligramme.

(1) Les nombres de la colonne du précédent Tableau sont naturellement les moyennes des nombres des deux colonnes de ce dernier.

Je crois, toutefois, qu'il faut être extrêmement prudent avant d'accepter d'une façon définitive des résultats qui sont fondés sur un aussi petit nombre d'observations, et de changer les équations qui ont été obtenues autrefois par un travail plus considérable et avec des contrôles beaucoup plus étendus. L'examen même de cet ancien travail montre avec quelle circonspection il convient de procéder à cet égard. Si, en effet, nous considérons le tableau des erreurs résiduelles qu'a fournies le calcul de compensation des 273 pesées qui ont servi à M. Thiesen à établir les valeurs des kilogrammes prototypes (t. IX des *Trav. et Mém.*, p. 5 à 8 de la troisième Partie), nous voyons que, sur ces 273 résidus, il y en a 21 compris entre $0^{\text{mg}}, 015$ et $0^{\text{mg}}, 020$, 12 compris entre $0^{\text{mg}}, 020$ et $0^{\text{mg}}, 025$, 1 supérieur à $0^{\text{mg}}, 025$. Ainsi, il serait facile de trouver, dans tout cet ensemble d'opérations, telles comparaisons ou tels groupes de comparaisons qui, pris isolément et séparés des autres, auraient pu conduire à des équations relatives différant de quelques centièmes de milligramme de celles que, combinés avec tout le reste, ils ont pourtant contribué à fournir. Nous ne saurions garantir que, dans un travail plus étendu, quelques-uns au moins des résultats obtenus par le nombre relativement petit d'opérations que nous venons de faire ne rentreraient pas dans le même cas, et ne seraient pas modifiés plus ou moins profondément par l'adjonction de nouveaux contrôles.

Il faut ajouter que le petit degré de suspicion que ce que je viens d'exposer fait ressortir, relativement à la permanence de l'un au moins de nos deux prototypes, nous mettrait, pour le moment, dans l'impossibilité d'établir avec sûreté de nouvelles équations des autres kilogrammes, en nous basant uniquement sur des comparaisons faites avec ceux-là, tant que leur valeur exacte n'aura pas été de nouveau fixée par un travail complet, dans lequel il faudra faire intervenir un certain nombre de kilogrammes qui n'ont jamais servi ni été touchés depuis les anciennes déterminations. Ce travail a, du reste, été déjà décidé en principe dans la précédente session du Comité, et j'estime qu'il devra être inscrit au premier rang de notre futur programme, pour être mis à exécution aussitôt que nos principales balances nous seront revenues, après avoir subi une restauration complète par leurs constructeurs.

La construction des règles géodésiques du nouveau modèle, en alliage d'acier-nickel à faible dilatation, a fait d'importants progrès

depuis l'année dernière. M. Guillaume s'en est occupé activement avec moi; et j'y reviendrai un peu plus loin.

Enfin je me bornerai à indiquer un certain nombre de déterminations purement métrologiques dont j'ai eu à m'occuper également pour répondre à diverses demandes : déterminations de règles pour MM. Bariquand et Marre, de poids pour M. Collot, pour la fonderie de canons de Bourges, etc.; opérations que j'ai faites moi-même ou fait faire sous ma direction par M. Maudet. Ces dernières mesures ont appelé mon attention sur la question de l'étalonnage des séries de poids. Les méthodes générales applicables à l'étalonnage de la division d'une échelle, ou celles, très analogues, qui peuvent être employées pour la détermination de l'erreur progressive d'une vis micrométrique ou encore pour le calibrage d'un thermomètre de précision, ont déjà fait l'objet d'études développées et ont été décrites très complètement à diverses reprises dans les *Travaux et Mémoires* du Bureau international. Il n'en est pas de même, jusqu'à présent, de celles qui conviennent à l'étalonnage des séries de poids. M. Marek a indiqué seulement deux cas particuliers d'étalonnages abrégés, dans les premiers volumes de notre collection. Le mode d'opérer présente cependant, dans l'un et l'autre cas, des caractères très sensiblement différents, parce que, dans le second, on a affaire à des objets séparés, et qu'on est forcément limité à certaines combinaisons imposées par le nombre et les valeurs relatives de ces objets. Les mêmes conditions se rencontrent aussi lorsqu'il s'agit d'étalonner des séries de bobines de résistance, étude que nous allons avoir à exécuter sur l'appareil actuellement en construction pour les recherches sur le thermomètre de platine. Mon attention s'étant portée sur ce point, j'ai étudié la question d'une façon, je crois, assez complète, et préparé sur ce sujet un court Mémoire, qui pourrait peut-être, si le Comité est de cet avis, trouver place utilement dans l'un de nos prochains volumes.

La rédaction du Mémoire sur la comparaison du thermomètre à résistance électrique de platine avec le thermomètre à azote, la revision des calculs et la correspondance échangée à ce sujet avec le Dr J.-A. Harker, à l'Observatoire de Kew, enfin la correction des épreuves, ont occupé M. Chappuis jusqu'au mois de juin de cette année.

Le Mémoire de MM. Chappuis et Harker, imprimé par M. Gauthier-

Villars, est terminé et peut être mis sous les yeux du Comité; la version anglaise a paru en mars 1900 dans les *Philosophical Transactions*.

Dans le cours de ses expériences sur le thermomètre à gaz, M. Chappuis avait constaté dans la construction de cet appareil quelques défauts auxquels il était aisé de remédier. Les coulisses qui guident le déplacement vertical du baromètre et du tube manométrique n'étant pas rigoureusement droites, il en résultait dans la position de ces tubes de petites variations d'inclinaison que l'on ne pouvait corriger, et dont on était obligé d'évaluer l'effet par des mesures de contrôle fréquentes et laborieuses. Pour obtenir un réglage de ces pièces dans toute position, on a disposé le support sur un axe horizontal dont la rotation est commandée par une vis de rappel. En agissant sur cette vis, on peut rectifier la verticalité des tubes du baromètre et du manomètre. Deux niveaux invariablement fixés sur les supports servent à cette rectification.

La règle en H, qui avait servi jusqu'ici, ne se prêtait pas bien par sa forme à l'emploi d'un vernier. Elle a été remplacée par une règle plate, qui s'adapte mieux à l'appareil. Cette règle, construite par la Société genevoise d'après nos indications, a été comparée avec les étalons du Bureau international et étalonnée par M. Chappuis.

Le tube capillaire de platine du thermomètre à gaz, utilisé dans les comparaisons précédentes, a été aussi remplacé par un nouveau tube capillaire de dimensions plus favorables. Enfin, au lieu d'un réservoir de porcelaine, dont les inconvénients sont bien connus, M. Chappuis s'est proposé d'employer un réservoir thermométrique en silice fondue. Cette substance, dont les propriétés élastiques remarquables sont utilisées couramment pour les fils de torsion des galvanomètres, se recommande par son point de fusion élevé. Elle présente en outre sur le verre l'avantage de supporter sans se briser des variations brusques de température et de ne subir aucune altération par la fusion. La température à laquelle la silice doit être portée pour se souder comme le verre correspond à peu près à celle de la fusion du platine. On est donc obligé d'activer la combustion du gaz par l'oxygène pour travailler la silice à la lampe d'émailleur. Après un travail de préparation assez long, M. Chappuis est parvenu à construire un réservoir en quartz fondu de plus de 300^{cm}³, surmonté d'un col étroit de 28^{cm} de longueur, auquel le tube capillaire de platine pourra être raccordé par un joint hermétique.

L'appareil manométrique du thermomètre à gaz nouvellement remonté a été utilisé par M. Chappuis pour de nouvelles mesures sur la force élastique de la vapeur d'eau, à des pressions comprises entre 660^{mm} et 820^{mm} de mercure.

Les tables calculées par le D^r Broch, d'après les mesures de Regnault, et insérées dans le Tome I des *Travaux et Mémoires* du Bureau international, reposent sur des observations déjà anciennes. M. le Professeur Wild a fait remarquer, il y a quelques années, que les observations de Regnault comprises entre 0° et 100° n'ont pas été rapportées au thermomètre à air. Des mesures faites indépendamment par M. Wild et par MM. H.-F. Wiebe et Grützmacher, à la Physikalisch-technische Reichsanstalt, ont montré que les Tables de Broch donnent, pour la variation de température correspondant à un accroissement de pression de 1^{mm}, une valeur un peu trop faible. Les écarts entre leurs observations et celles de Regnault atteignent 0^{mm},6 dans certains cas. Ces divergences ne pouvaient pas être mises en évidence par les très nombreuses mesures d'intervalles fondamentaux faites au Bureau et calculées par les Tables de Broch, parce que ces observations sont toujours effectuées à des pressions très voisines de 760^{mm}; mais de nouvelles expériences semblaient désirables, en particulier pour la réduction des observations hypsométriques.

M. Chappuis a fait trois séries de mesures sur trois thermomètres hypsométriques étudiés avec soin. Dans ces expériences, le thermomètre à mercure était placé, dans un tube de cuivre à parois minces, au centre d'un grand appareil à ébullition. Celui-ci communiquait avec un réservoir métallique de grande capacité, dans lequel on pouvait établir une pression quelconque et la maintenir constante. Le manomètre du thermomètre à gaz était en communication constante avec l'atmosphère artificielle ainsi obtenue, et permettait d'en mesurer la pression à chaque instant.

M. Chappuis a trouvé, par rapport aux valeurs de Broch, des divergences de même sens que M. Wild et M. Wiebe, mais sensiblement plus fortes. Ses mesures l'ont conduit à l'expression suivante de la température de la vapeur d'eau saturée en fonction de la pression entre les limites de 660^{mm} et 820^{mm} de mercure :

$$T = 59,8465 + 0,06854624p - 0,0000206746p^2.$$

On jugera des différences assez considérables entre les valeurs de cette fonction et celles des Tables de Broch et de M. Wiebe par les

nombres suivants, qui correspondent aux limites du deuxième Tableau de Broch :

$p = 680^{\text{mm}}$	$T = 96,9243$	Broch
»	96,9157	Wiebe
»	96,8980	Chappuis
$p = 800^{\text{mm}}$	$T = 101,4362$	Broch
»	101,4406	Wiebe
»	101,4518	Chappuis

Il serait désirable de reprendre encore ces expériences en variant les conditions, afin de rechercher les causes des divergences constatées entre les nouvelles mesures.

En dehors des expériences précédentes, M. Chappuis a, à diverses reprises, consacré une partie de son temps à quelques déterminations métrologiques, par exemple des dilatations par la méthode Fizeau et la comparaison d'une règle de 2^m appartenant à la Maison Sulzer, de Winterthur. Je me borne à les indiquer pour passer à la question plus importante du décimètre cube d'eau.

J'ai indiqué rapidement, dans mon Rapport de l'année dernière, les difficultés que M. Chappuis avait rencontrées dans la détermination des dimensions des cubes de verre en fonction de la longueur d'onde des radiations rouges du cadmium. Les radiations obtenues par l'excitation des tubes à cadmium de la forme employée par M. Michelson ne présentent pas toujours le caractère de simplicité (monochromatisme) qui est indispensable pour permettre leur emploi avec une complète sécurité. Les radiations rouges restent apparemment simples dans tous les cas; mais les radiations vertes et bleues sont sensiblement altérées dans certains tubes, sans qu'on ait pu jusqu'ici reconnaître bien nettement la cause de ces modifications et réaliser toujours à volonté les conditions qui les produisent. On voit apparaître d'autres raies, dont quelques-unes très simples, dans le vert ($\lambda = 0\mu, 515$) et le violet, peuvent être utilisées pour les mesures en longueurs d'ondes aux grandes différences de marche. Ces mêmes raies se montrent toujours dans les tubes sans électrodes de la forme employée par M. Hamy, astronome adjoint de l'Observatoire de Paris. La plus grande partie des observations de M. Chappuis sur les deux cubes

de verre de 5^{cm} avaient été faites à l'aide de tubes à électrodes produisant des radiations moins simples que celles utilisées par M. Michelson, en sorte que l'application des rapports des longueurs d'ondes établies dans les opérations de celui-ci donnait lieu à des incertitudes sensibles. Pour utiliser avec sécurité la méthode des excédents fractionnaires, il a fallu déterminer de nouveau ces rapports dans les conditions mêmes des nouvelles mesures. Cette étude a été faite par M. Chappuis, qui a, en outre, mesuré la longueur d'onde de la nouvelle radiation verte des tubes de M. Hamy. La valeur qu'il a obtenue a été en parfaite concordance avec celle résultant des observations très précises de M. Hamy lui-même. En outre, pour augmenter les contrôles, M. Chappuis a étudié les radiations du zinc. Ce métal, introduit en proportion convenable dans des tubes renfermant déjà du cadmium, fournit quelques raies, dont deux utilisables, l'une dans le rouge et l'autre dans le bleu. Les longueurs d'ondes de ces radiations ont été déterminées avec soin.

Il pouvait néanmoins subsister encore un certain doute sur l'identité des radiations rouges produites dans les tubes de la forme Hamy et de celles des tubes employés par M. Michelson et mesurées en fonction du Mètre. Pour le faire disparaître, M. Chappuis a fait une nouvelle mesure du Mètre en longueurs d'ondes, en suivant la méthode de M. Michelson et en employant la source de M. Hamy. Il a retrouvé par cette mesure, à deux franges près, la même valeur que MM. Michelson et Benoît. Cette vérification, satisfaisante à tous égards, montre que les radiations rouges ne paraissent subir aucune altération dans des tubes de formes différentes excités par des procédés divers.

L'application des rapports des longueurs d'ondes ainsi nouvellement déterminées à la mesure des cubes de 5^{cm} d'arête que M. Chappuis avait étudiés l'a conduit à corriger son premier résultat et à changer de quelques unités les nombres entiers de franges rouges qu'il avait précédemment donnés comme représentant les diverses dimensions de ces cubes. La valeur qui résulte finalement, pour la masse spécifique de l'eau à 4°, de l'ensemble de ces mesures ainsi rectifiées, est 0,999975.

Cette valeur est presque rigoureusement identique à celle que MM. Pérot et Fabry ont récemment déduite de nouvelles mesures interférentielles faites, par leur méthode des *franges de superposition*, sur le même cube de quartz que M. Macé de Lépinay avait

précédemment utilisé dans l'étude de ce problème en y appliquant la méthode des *franges de Talbot*.

De son côté M. Guillaume a complètement achevé l'important travail qu'il a consacré, par une méthode et des procédés d'observation complètement différents, à cette même question. Dans mon précédent Rapport, en rendant compte de ce travail, j'avais mentionné déjà l'utilité de répéter certaines mesures de dimensions des cylindres employés, et quelques pesées hydrostatiques, afin de rendre le résultat final plus indépendant des dilatations des cylindres, qui ne peuvent être déterminées directement et au sujet desquelles subsiste forcément une légère incertitude. Ces mesures ont été faites dans le courant de l'été dernier, et M. Guillaume a pu en tenir compte dans la rédaction du Rapport inséré à la suite des derniers *Procès-Verbaux*. Je n'ai donc pas à y revenir. Le nombre auquel ont conduit finalement ces mesures pour la masse spécifique de l'eau à 4° est, comme on l'a vu dans ce Rapport, 0,999936.

Ainsi, les deux méthodes employées au Bureau international pour l'étude de cette difficile question ont conduit à deux valeurs qui diffèrent l'une de l'autre d'à peu près $\frac{4}{100000}$. Pour se faire une idée de l'importance réelle de cette discordance et des erreurs qu'elle suppose dans les mesures, il convient de remarquer que les erreurs commises dans les mesures des *longueurs*, qui sont effectivement exécutées, *se triplent* par le calcul, dans l'évaluation des *volumes* auxquels il faut arriver finalement. Ainsi, en supposant que l'erreur portât tout entière sur l'une des deux méthodes, par exemple sur celle des palpeurs; en supposant en outre (ce qui est d'ailleurs extrêmement probable) que les erreurs provenant des pesées fussent, d'un côté comme de l'autre, complètement négligeables, une discordance de $\frac{4}{100000}$ impliquerait dans les mesures faites par la méthode défectueuse une erreur de $\frac{1.3}{100000}$. Ce serait une erreur de 1^{re},3 sur un cube ou sur un cylindre dont le volume serait égal à 1 litre, et une erreur sensiblement moindre sur plusieurs des cylindres qui ont été en réalité mesurés et qui étaient plus petits. Ce sont là, comme on le voit, des quantités déjà bien petites et qui, certainement, ne sortent pas énormément des limites de ce qu'on peut espérer atteindre dans des opérations qui sont hérissées d'autant de difficultés. Si l'on se rappelle que les déterminations de M. Macé de Lépinay d'une part,

de MM. Macé de Lépinay, Pérot et Fabry d'autre part, par deux méthodes interférentielles différentes (déterminations très soignées et pour lesquelles notre Bureau a fourni les éléments fondamentaux des mesures), ont conduit respectivement aux nombres 0,999954 et 0,999974; si l'on ajoute, d'un autre côté, qu'une discussion minutieuse de tous les éléments du travail de M. Guillaume et des causes d'erreur qu'il peut comporter, amène à considérer sa valeur finale comme très probablement approchée par *défaut*, on peut conclure que la vraie valeur de la masse du décimètre cube d'eau est, selon toute vraisemblance, comprise entre les deux résultats obtenus au Bureau, et que leur moyenne, adoptée provisoirement, est beaucoup plus certaine qu'aucun des résultats entre lesquels on pouvait hésiter précédemment. Cet ensemble de mesures récentes, faites, sans aucun doute, par des procédés très perfectionnés, me paraît devoir éliminer définitivement, sans contestation possible, certaines valeurs qui ont pu être admises jusqu'ici pour l'erreur du kilogramme, par exemple, toutes celles qui excèdent le décigramme et, entre autres, celle que nous-mêmes avons cru pouvoir donner, à titre provisoire, après quelques premières expériences dont les résultats ont dû, comme je viens de le dire, subir ultérieurement certaines corrections.

Ce n'est pas à dire, pourtant, qu'il nous semble impossible d'aller encore un peu plus loin et de serrer la vérité de plus près. En mettant à profit l'expérience acquise dans ce premier travail, et perfectionnant encore un certain nombre de détails dans les appareils, nous estimons qu'on pourrait probablement gagner quelque chose, ou peut-être, en tout cas, élucider, si on la retrouve, les causes de la petite divergence à laquelle conduisent les deux méthodes. A la suite d'une correspondance qui a été échangée à ce sujet avec le bureau du Comité, il a paru, aux uns comme aux autres, utile de tenter cette épreuve, et, l'autorisation nous ayant été donnée d'engager les quelques dépenses qui seront nécessaires, nous nous sommes mis immédiatement en rapport avec les constructeurs pour nous procurer aussi rapidement que possible les éléments de cette nouvelle recherche.

Les perfectionnements que nous pouvons introduire consistent, en ce qui concerne la méthode interférentielle, avant tout à nous assurer un contrôle que nous n'avons pas eu dans le premier travail, en opérant, non plus avec des cubes d'une seule dimension, mais avec trois cubes de dimensions différentes. Nous avons, à cet effet, commandé à M. Jobin deux nouveaux cubes de verre respec-

tivement de 4^{cm} et de 6^{cm} d'arête. Nous aurons ainsi trois volumes de 64^{cm³}, 125^{cm³} et 216^{cm³}, dont l'emploi simultané permettra de vérifier s'il n'existe pas, dans la mesure optique des dimensions, une erreur systématique.

De plus, en vue de ces nouvelles expériences, nous avons introduit, comme nous l'avons déjà dit, de nouveaux perfectionnements dans le spectroscopie de l'appareil interférentiel, en adoptant le dispositif des deux demi-prismes de Thollon, imaginé par M. Hamy. En augmentant ainsi la dispersion, nous avons également pris soin d'éloigner le brûleur de l'appareil interférentiel, de manière à mieux garantir celui-ci contre les variations de température.

En ce qui concerne la méthode des palpeurs, nous nous proposons d'introduire les améliorations suivantes : d'abord les cylindres pourront être construits avec une plus grande perfection, surtout en ce qui concerne le mode de fermeture des cylindres creux, et l'exécution des plans terminaux.

Ensuite, l'emploi des nouvelles règles normales, à tracés très parfaits et semblables à ceux des palpeurs, facilitera considérablement les pointés. Puis, par l'ajustage aussi exact que possible des cylindres à des dimensions exprimées en millimètres entiers, on évitera la mesure de grands intervalles à l'aide du micromètre, ce qui entraîne une perte de temps assez sensible, et une petite incertitude sur les grandeurs mesurées. Enfin l'emploi de l'*invar* pour la règle normale, comme pour les palpeurs, permettra d'être moins rigoureux dans les conditions imposées jusqu'ici à la température, et, par conséquent, d'opérer plus vite.

D'autre part, en examinant minutieusement tous les organes de l'appareil de mesure, et les procédés employés pour les pesées hydrostatiques, il n'a pas semblé utile d'y apporter aucune modification importante, les meilleures conditions compatibles avec l'organisation du comparateur universel et de notre plus grande balance hydrostatique ayant été réalisées du premier coup.

Les nouveaux palpeurs sont actuellement en construction à Genève, et M. Jobin a commencé le travail sur l'un des cylindres de bronze, ce qui permettra d'apprécier les qualités de l'alliage qu'on se propose d'employer pour la confection des autres cylindres.

En attendant que ces pièces soient prêtes et permettent de commencer les nouvelles mesures, M. Guillaume a préparé la publication, pour les *Travaux et Mémoires*, du travail déjà fait, par une révision minutieuse des études antérieures, depuis celles de Shuckburgh

et Kater jusqu'à celles de M. Chaney. L'historique de ces mesures est rédigé et prêt pour l'impression.

Entre temps, ainsi qu'il avait été décidé dans la dernière session, M. Guillaume a déterminé les dimensions de la sphère que M. Chaney avait employée dans ses mesures de la masse du décimètre cube d'eau. Malheureusement, et sans que nous en eussions été prévenus, cette sphère, qui avait subi, au cours des pesées hydrostatiques, une attaque qui semble avoir été assez notable, avait été repolie avant son envoi au Bureau, de telle sorte qu'on n'a pas pu tirer des nouvelles mesures les vérifications que l'on espérait.

Une petite modification du comparateur à palpeurs a permis de déterminer des étalons à bouts atteignant 800^{mm} . Deux séries d'étalons ayant respectivement des longueurs égales à $0^{\text{m}},3$, $0^{\text{m}},4$, $0^{\text{m}},5$, $0^{\text{m}},6$, $0^{\text{m}},7$ et $0^{\text{m}},8$, ont pu ainsi être mesurées dans d'excellentes conditions. L'une de ces séries appartient à la Section technique de l'Artillerie, l'autre au Bureau international. Après les déterminations individuelles, ces étalons étaient comparés deux à deux au moyen de notre nouveau comparateur Hartmann. La concordance de ces deux séries de mesures indépendantes a été tout à fait remarquable. En partageant la discordance également sur les deux mesures absolues et la mesure relative d'où l'on déduit les valeurs des deux règles, on a obtenu des erreurs résiduelles qui, dans un seul cas, atteignent $0^{\mu},15$ et ont, pour toutes les autres combinaisons, une valeur plus faible. Bien qu'une part d'heureuse chance ait pu contribuer à un résultat qui dépasse certainement ce qu'on pouvait espérer, il n'en est pas moins remarquable que, dans des mesures indépendantes de douze règles, il ne se soit produit aucune erreur plus importante. Cet exemple nous montre, une fois de plus, que la méthode des palpeurs, appliquée avec toutes les précautions indiquées par une longue expérience, donne des résultats d'une grande précision.

Il semble intéressant de pouvoir déterminer, à l'aide du même appareil, des règles à bouts allant jusqu'à 1^{m} ; ces déterminations exigent que la règle de comparaison ait une longueur de 120^{cm} ; nous avons commandé une règle de cette dimension, qui pourra d'ailleurs servir à d'autres usages.

Les recherches poursuivies par M. Guillaume sur les aciers au

nickel, immédiatement après la dernière session du Comité, ont été relatées dans le Rapport spécial imprimé à la suite des *Procès-Verbaux*. Je rappellerai seulement que ces recherches ont consisté dans la détermination des dimensions que prend finalement une règle d'invar exposée pendant un temps très long à une température donnée. Ces mesures ont conduit à établir la formule suivant laquelle se produisent ces variations, et qui permet de corriger les formules de dilatations trouvées par des variations rapides de la température, de manière à les faire correspondre aux changements qui se produisent sous l'action d'une variation très lente de la température.

D'autres recherches entreprises, comme les précédentes, avec la coopération désintéressée de la Société de Commentry-Fourchambault et Decazeville, ont permis d'étendre un peu les courbes de dilatation vers les fortes teneurs en nickel, et de confirmer les résultats précédemment obtenus pour diverses teneurs. Une détermination approximative de l'action du manganèse, de celle de l'écroutissage ou du martelage a aussi été faite. Enfin, avec tous ces résultats, il a été possible d'entreprendre la construction de plusieurs règles géodésiques de 4^m, suivant un profil dont j'ai calculé les éléments, et que la Société de Commentry-Fourchambault a réalisé approximativement, de manière à ne laisser que peu de chose à enlever pour l'ajustage définitif. La première règle ainsi construite a été livrée au Bureau en mars de cette année; elle est destinée au Service géographique de l'armée française. Nous avons préalablement construit une étuve de grandes dimensions, dans laquelle la règle a été aussitôt enfermée et recuite d'abord dans la vapeur d'eau, puis dans l'air, à des températures graduellement décroissantes jusqu'à 50° environ. Elle a été ensuite envoyée à la Société genevoise pour son ajustage définitif. Nous l'attendons prochainement.

Je compléterai ces indications en disant que M. Guillaume a poursuivi les mesures de variation avec le temps, à la température ambiante, qui ont permis de prolonger la courbe publiée dans les derniers *Procès-Verbaux*; il a déterminé aussi la dilatation de l'alliage employé pour nos derniers décimètres, celle de divers fils destinés aux mesures par le procédé Jäderin, dans les conditions de la pratique, c'est-à-dire sous une traction de 10^{kg}, enfin la dilatation de nos nouvelles règles normales, soit, au total, 30 mesures de dilatations par des séries plus ou moins étendues.

La section de Thermométrie, qui a fonctionné, comme par le passé, sous la direction de M. Guillaume, a exécuté l'étude complète de vingt-six thermomètres de premier ordre, dont deux, appartenant au Bureau et dont l'échelle utile est comprise entre 0° et 50°, remplaceront deux thermomètres du même modèle, mais de construction un peu moins parfaite, qui ont servi à de nombreuses comparaisons depuis 1885. Les études complémentaires des thermomètres distribués avec les mètres étalons ont été achevées. Aucun des dix-sept thermomètres soumis à ces études n'ayant présenté, par rapport aux anciennes valeurs, de divergences atteignant la limite fixée par le Comité, il n'y a pas eu lieu de refaire une étude complète d'aucun d'eux.

M. Guillaume, aidé par M. Maudet, a continué à s'occuper de notre Bibliothèque, dont le rapide accroissement a nécessité le transport d'une partie dans une salle voisine. Parmi les échanges importants obtenus au cours de cet exercice, je mentionnerai les *Annales de la Faculté des Sciences de Toulouse* et le *Journal de l'Université de Tôkyô*.

Si, comme je l'ai dit au début de ce Rapport, l'Exposition universelle a été pour nous l'occasion d'inévitables dérangements qui ont entravé, dans une certaine mesure, la marche régulière de nos travaux, et nous ont empêchés d'avancer comme nous l'aurions désiré dans l'exécution de certains points de notre programme, elle nous a donné, en revanche, des occasions répétées de faire connaître, dans des cercles nombreux et divers, l'œuvre poursuivie au Bureau international depuis sa création.

Je rappellerai tout d'abord que le Comité s'était rendu à la gracieuse invitation du Commissariat général, lui demandant de participer à l'Exposition en même temps que d'autres bureaux internationaux. Comme il ne pouvait être question de transporter, dans des bâtiments ouverts aux visiteurs, soit les délicats instruments dont nous nous servons constamment, soit des étalons dont la grande valeur réside en majeure partie dans leur détermination très exacte et leur parfaite conservation, nous avons cherché à donner une idée de l'activité du Bureau en exposant une série complète de toutes les publications, tant du Comité que du Bureau, et en y joignant un album dans lequel nous avons réuni les planches et figures les plus intéressantes parues dans les *Travaux et Mémoires*; puis tous nos

grands instruments ont été photographiés par les soins de M. L. Gaumont, qui nous a donné, à titre entièrement gracieux, dix-sept tableaux obtenus par agrandissement dans ses ateliers du Comptoir général de Photographie; enfin, nous avons placé dans la vitrine quelques modèles d'étalons de longueur et de masse.

Nous avons fait imprimer aussi une Notice explicative, que je suis heureux de mettre sous les yeux du Comité. Les nombreuses visites que nous avons reçues nous ont donné une preuve du renom que notre Établissement s'est acquis en tous pays. Avant même que l'Exposition fût ouverte, plusieurs constructeurs, venus à Paris pour leurs installations, sollicitèrent l'autorisation de visiter nos laboratoires. Plus tard, le Jury de la classe 15 (instruments de précision), présidé par le colonel Laussedat, après avoir terminé ses opérations, vint passer un après-midi au Bureau. Enfin, au moment des Congrès de Chronométrie, de Physique, des Électriciens, les visites annoncées devinrent si nombreuses que nous fûmes obligés de recevoir en plusieurs groupes les membres de ces divers Congrès, afin d'éviter l'encombrement et de permettre à chacun de voir en détail nos instruments.

Plusieurs d'entre nous ont aussi pris une part active à des congrès qui touchent de très près à notre œuvre. Notre collègue, M. Cornu, a présidé le Congrès de Physique, dont la brillante réussite est due en grande partie à la préparation très complète à laquelle il a voué ses soins, avec la coopération des deux secrétaires de la Commission d'organisation, devenus plus tard secrétaires généraux du Congrès, M. Guillaume et M. L. Poincaré.

Pour faciliter le travail du Congrès lui-même, la Commission d'organisation avait chargé un certain nombre de physiciens de tous les pays de préparer des Rapports résumant l'état actuel des questions les plus importantes de la Physique. Quelques-uns de ces Rapports avaient trait à la Métrologie, et trois d'entre eux nous furent confiés. Ce sont, dans l'ordre de présentation au Congrès : mon travail sur *La précision dans la détermination des longueurs en Métrologie*, celui de M. Guillaume sur les *Unités*, et celui de M. Chappuis sur les *Échelles thermométriques*. J'ajouterai que, dans une autre section, la grande compétence de notre collègue M. von Lang a été mise à contribution pour la rédaction d'un Rapport sur les questions si intéressantes touchant à l'*Arc électrique*.

Plusieurs rapports présentés au Congrès constatent l'heureuse influence des travaux du Bureau international sur l'unification des

données expérimentales de la Physique. C'est ainsi, par exemple, que les valeurs de l'équivalent mécanique de la calorie résultant des déterminations les plus importantes ont pu être ramenées à notre échelle normale par l'intermédiaire de thermomètres étudiés au Bureau, et sont arrivées, après cette réduction, à une concordance sensiblement meilleure.

Au Congrès de Chronométrie, la question de la substitution des millimètres aux lignes pied de roi, encore en usage, a été discutée, et une Commission permanente issue de ce Congrès a été chargée d'en poursuivre l'étude et la réalisation.

Les propriétés des aciers au nickel, dont l'application à la construction de certains organes des horloges et des chronomètres a été poursuivie sur les indications de M. Guillaume, ont été exposées par lui à ce Congrès, tandis que quelques horlogers ont apporté des résultats très remarquables obtenus dans la voie qu'il avait indiquée.

Plusieurs de ces résultats avaient reçu la précieuse sanction d'observations faites à l'Observatoire de Neuchâtel, sous la direction de notre collègue M. le D^r Hirsch.

Je dirai enfin que, sous l'impulsion de notre Président, une association d'horlogers allemands poursuit en ce moment l'étude d'applications analogues.

Je ne puis que mentionner ces diverses manifestations de l'intérêt que suscitent les travaux de notre Établissement, sortant il est vrai en partie du cadre de nos études, mais nous montrant une fois de plus que les résultats des recherches faites au Bureau international s'étendent au delà des limites de ses attributions, et exercent une heureuse influence non seulement sur la construction et l'étude des étalons proprement dits, mais aussi sur tous les arts de précision.

Comme de coutume, je compléterai ce Rapport en y ajoutant la liste des certificats délivrés par le Bureau international depuis la dernière session du Comité.

**Liste des certificats délivrés du 1^{er} avril 1899
au 1^{er} septembre 1900.**

1.	1899.	Mai	6.	Une règle étalon en acier....	{ MM. Bariquand et Marre, Paris.
2.	»	»	13.	Thermomètre Baudin 15042..	{ Commission royale sué- doise du Spitzberg.
3.	»	»	»	Thermomètre Baudin 15043..	
4.	»	»	»	Thermomètre Baudin 15044..	
5.	»	»	»	Thermomètre Baudin 15045..	{ Observatoire physique cen- tral de l'Empire russe.
6.	»	Juin	5.	Thermomètre Baudin 15060..	M. J. Richard, à Paris.
7.	»	»	6.	Thermomètre Chabaud 65868.	M. Chabaud, Paris.
8.	»	Juill.	21.	Thermomètre Baudin 14939...	{ M. Arthur-W. Warring- ton, Aberystwyth.
9.	»	»	25.	Thermomètre Baudin 15105...	{ M. Louis C. de Coppet, Nice.
10.	»	»	»	Thermomètre Baudin 15106...	
11.	»	Août	3.	Une pièce de 100 grammes et une de 10 grammes en br. bl.	{ M. Collot, Paris.
12.	»	Déc.	7.	Une pièce de 100 grammes et une de 1 gramme en br. bl.	{ Fonderie de canons de Bourges.
13.	1900.	Mai	1.	Thermomètre Baudin 15274...	{ M. Fridtjof Nansen, Chris- tiania.
14.	»	»	18.	Thermomètre Baudin 15172...	{ Cabinet géodésique de l'Ecole Polytechnique de Budapest.
15.	»	»	»	Thermomètre Baudin 15173...	
16.	»	»	»	Thermomètre Baudin 15174...	
17.	»	»	»	Thermomètre Baudin 15175...	
18.	»	»	»	Thermomètre Baudin 15176...	
19.	»	»	»	Thermomètre Baudin 15177...	
20.	»	»	»	Thermomètre Baudin 15178...	
21.	»	»	»	Thermomètre Baudin 15179...	
22.	»	Juin	11.	Une règle de 2 ^m en acier.....	{ MM. Sulzer frères, Win- terthur (Suisse).
23.	»	»	12.	Étude complémentaire des ther- momètres 4317 et 4319.....	{ Royaume de Suède.
24.	»	»	»	» 4318 et 4320.....	Confédération suisse.
25.	»	»	»	» 4321 à 4324.....	Empire d'Allemagne.
26.	»	»	»	» 4732 et 4733.....	Royaume de Roumanie.
27.	»	»	»	» 4350 et 4359.....	Royaume de Norvège.
28.	»	»	»	» 4351 à 4356.....	Royaume de Belgique.

29.	1900	Juin	15.	Thermomètre Baudin 15200...	} M. T.-W. Richards, Chemical laboratory of Harvard College. Cambridge (Mass.).
30.	»	»	15.	Thermomètre Baudin 15275...	
31.	»	»	»	Thermomètre Baudin 15276...	
32.	»	»	»	Deux échantillons, l'un d'acier, l'autre de bronze (dilatation, app. Fizeau).....	} India Office, Whitehall, London.

M. le PRÉSIDENT a la grande satisfaction de pouvoir remercier M. le Directeur et ses collaborateurs de cet intéressant travail, qui donne de nouveau l'assurance que l'excellent personnel que le Comité a eu l'avantage de réunir à Breteuil a continué, comme auparavant, à avancer la solution des problèmes multiples et ardues faisant partie du programme fixé dans la dernière session, et qui témoigne une fois de plus du grand esprit d'ordre et d'économie dont le Comité a déjà eu l'occasion de se féliciter. Ce Rapport sera remis incessamment, en épreuves, aux Membres du Comité. M. Benoît a déjà mis dès aujourd'hui sous les yeux des Membres plusieurs Mémoires, entre autres sa « Notice sur le Bureau international des Poids et Mesures »; ensuite le Rapport présenté par lui au Congrès international de Physique sur « la précision dans la détermination des longueurs en Métrologie »; de plus, le Rapport présenté au même Congrès par M. Guillaume sur « les Unités de mesure »; et enfin un Rapport également présenté à ce Congrès par M. Chappuis sur « l'Échelle thermométrique normale et les Échelles pratiques pour la mesure des températures ». Cette grande Assemblée scientifique a témoigné de l'intérêt qu'elle a pris à ces différentes communications en visitant très en détail les installations et les instruments du Bureau international.

M. le PRÉSIDENT propose de nommer, comme d'habitude, dans cette première séance, les deux Commissions spéciales.

Sont désignés pour faire partie de :

La Commission des Travaux et Instruments :

**MM. BLASERNA, DE BODOLA, CORNU, HASSELBERG, HEPITES,
MENDELEEF, VON LANG;**

La Commission des Comptes et des Finances :

MM. ARNDTSEN, DE P. ARRILLAGA et CHANEY.

M. le PRÉSIDENT croit que, si la seconde Commission se réunit dès mardi, à Breteuil, et la première, mercredi, à 2^h, à l'Institut, la seconde séance plénière du Comité pourra alors être fixée à jeudi 13, à 3^h.

M. BENOÎT fait savoir qu'il a reçu une lettre par laquelle M. DROSTEN invite le Comité international à visiter l'exposition allemande d'Optique et de Mécanique de précision, et, comme M. Cornu pense qu'on pourrait en même temps visiter celle des constructeurs français, on convient qu'on fera ces visites vendredi prochain.

La séance est levée à 5^h.



PROCÈS-VERBAL

DE LA DEUXIÈME SÉANCE,

Judi 13 septembre 1900.

PRÉSIDENTE DE M. FOERSTER.

Sont présents :

MM. ARNDTSEN, DE P. ARRILAGA, BENOÎT, BLASERNA, CHANEY, HASSELBERG, HEPITES, HIRSCH, VON LANG, MENDELEEF.

MM. Chappuis et Guillaume assistent à la séance, sur l'invitation du Président.

La séance est ouverte à 3^h 10^m.

A la demande de M. le Président, le Secrétaire donne lecture du procès-verbal de la première séance, qui est adopté sans observations.

Le Secrétaire, avant d'entrer dans l'ordre du jour, communique la lettre suivante que le Bureau a reçue :

Paris, le 12 septembre 1900.

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

Des affaires de famille me réclament hors de Paris : il me sera donc impossible d'assister aux dernières séances générales du Comité.

Je n'ai pas besoin de vous assurer que je prends le plus vif intérêt aux travaux de la Commission dont je fais partie, et que je me tiendrai toujours en communication avec nos collègues et particulièrement avec M. le D^r Benoit pour apporter mon concours aux études, projets et observations.

Veillez agréer, je vous prie, Monsieur le Président, l'expression de mes sentiments respectueux et dévoués.

A. CORNU.

Passant à son Rapport, le Secrétaire, en raison de l'importance de l'élection de deux nouveaux Membres et par respect pour le souvenir de Joseph Bertrand, croit devoir reproduire ici, pour les *Procès-Verbaux*, la circulaire électorale par laquelle le vote a été provoqué.

COMITÉ INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES.

Circulaire. — Élection de deux nouveaux membres.

Berlin et Neuchâtel, le 26 mai 1900.

MESSIEURS ET TRÈS HONORÉS COLLÈGUES,

Vous avez été sans doute douloureusement émus par la triste nouvelle, qui s'est répandue il y a quelques semaines dans le monde scientifique, de la mort de notre illustre et cher collègue JOSEPH BERTRAND. Si la disparition de ce grand mathématicien et éminent savant constitue une perte cruelle pour sa famille distinguée, au sein de laquelle nous aimions tant à admirer cette noble figure, pour la France, dont Bertrand était une des plus grandes illustrations scientifiques, philosophiques et littéraires, et pour les nombreux amis qui, dans tous les pays, savaient apprécier ses hautes qualités d'esprit et de cœur, cette mort est particulièrement sensible pour les Membres du Comité international des Poids et Mesures, qui ont eu tant d'occasions d'admirer chez cet homme supérieur les connaissances profondes et la culture générale, le jugement sain et lucide, l'absence de toute opinion préconçue et de tout préjugé national, et qu'il a tous charmés par l'amabilité ravissante de son commerce, par la bonté touchante et serviable de son caractère, par le bon goût et le tact délicat de son esprit, à la fois éminemment français et universel.

Joseph Bertrand, qui par toutes ces qualités a rendu de grands services à notre Institution internationale, sera difficile à remplacer. Mais le Comité est obligé, par l'article 14 du Règlement de la Convention du Mètre, de lui donner un successeur. Et comme, il y a deux mois, notre savant collègue M. le professeur ROBERT THALÉN,

d'Upsal, par lettre du 15 mars, a donné, à notre grand regret, que vous partagerez certainement, sa démission de Membre du Comité, en raison de son âge avancé qui lui rend trop pénibles les longs voyages à Paris, il s'est donc produit au sein du Comité deux vacances, que nous sommes appelés à remplir provisoirement par voie de correspondance.

Dans ce but, et pour rendre possible la participation des nouveaux élus à la prochaine session du Comité, nous vous prions de bien vouloir inscrire les deux noms de votre choix sur le bulletin de vote ci-joint, de le signer et le retourner au Secrétaire soussigné, le plus tôt possible et en tout cas jusqu'à fin juin.

Veuillez agréer, Messieurs et très honorés collègues, l'expression de nos sentiments les plus distingués.

Le Secrétaire,
D^r AD. HIRSCH.

Le Président,
FOERSTER.

Suivant l'habitude du Comité et pour suppléer à la préconsultation confidentielle, impossible cette fois, puisqu'on n'était pas en session, le Secrétaire, d'accord avec le Président, a fait suivre cette circulaire par une lettre particulière du 31 mai, dans laquelle, sans vouloir naturellement limiter en rien la liberté du vote, il s'est permis de recommander quelques noms à l'attention de ses collègues ; entre autres, il a fait ressortir les services déjà rendus antérieurement par M. Cornu, pour la détermination de l'équation entre le mètre des Archives et le nouveau prototype, et a fait connaître que M. Thalén, en donnant sa démission, avait recommandé pour son successeur M. le professeur Hasselberg, de Stockholm.

Le SECRÉTAIRE a la satisfaction de déposer sur le bureau les treize bulletins de vote qui lui sont parvenus, et qui permettront aux collègues de constater que tous les Membres du Comité ont bien été invités à voter conformément à l'article 14 du Règlement annexé à la Convention, ainsi que l'unanimité du résultat.

Le SECRÉTAIRE a cru répondre aux sentiments du Comité en

communiquant la circulaire précédente à Madame Joseph Bertrand, à laquelle il avait déjà adressé auparavant une lettre de condoléances et d'admiration pour son illustre époux. Madame Bertrand a répondu en termes émus à quel point elle avait été touchée par le témoignage de vive sympathie que cette terrible épreuve a provoqué de la part des anciens collègues de son mari dans le Comité international des Poids et Mesures.

A cette occasion, M. le PRÉSIDENT croit devoir proposer au Comité de confier à son bureau et à M. le Dr Benoît la mission de se rendre auprès de Madame Bertrand, si elle est en ce moment à Paris, pour lui exprimer de vive voix la grande part prise par le Comité à la perte cruelle qui l'a frappée. Le Comité accueille avec empressement cette pieuse idée de son Président.

Le SECRÉTAIRE, revenant à son Rapport, a le grand plaisir de donner connaissance au Comité d'une Communication qu'il a reçue dernièrement de M. Michelson pour être présentée en séance.

Voici la traduction de cette Lettre de M. Michelson :

Chicago, le 13 août 1900.

MON CHER DOCTEUR HIRSCH,

Je vous envoie dans un autre pli, par le bureau de Berne pour la distribution des publications étrangères, un *Rapport* qui a été rédigé pour moi par mon collègue le Professeur S.-W. STRATTON, et que j'ai l'honneur de présenter au Comité international des Poids et Mesures.

La motion qui a déjà été portée devant les Chambres et l'heureux succès qui lui est probablement réservé, seront dus en grande partie à l'intérêt et aux efforts persévérants de M. Stratton.

Si le Comité international jugeait opportun d'appuyer cette action, je suis persuadé que son approbation aurait le plus grand poids en faveur des projets de loi, lorsqu'ils seront discutés au mois de novembre prochain.

Dans ce cas, je me permets de conseiller d'adresser deux lettres au Secrétaire des Finances à Washington, l'une pour appuyer le pro-

jet d'un Bureau des Poids et Mesures, et l'autre pour recommander la loi pour l'adoption du *Système métrique*.

Avec mes meilleurs respects pour mes Collègues et mes salutations empressées aux deux nouveaux Membres, je reste, en regrettant de ne pas pouvoir assister cette année à la session du Comité,

Votre très dévoué,

MICHELSON.

Le même jour, le Secrétaire a reçu en outre les documents annoncés dans cette lettre et accompagnés des lignes explicatives suivantes :

Chicago, le 13 août 1900.

A Monsieur le Dr Ad. Hirsch, Secrétaire du Comité international des Poids et Mesures.

CHER MONSIEUR.

J'ai l'honneur de constater que le Secrétaire des Finances et d'autres personnes intéressées dans les Poids et Mesures s'efforcent d'étendre les fonctions, les instruments et le personnel du Bureau des Poids et Mesures normaux. Le projet comprend la construction d'un établissement approprié, à ou près de Washington, qui sera pourvu de toutes les facilités et des instruments nécessaires pour la solution de tous les problèmes qui peuvent se présenter au sujet des prototypes scientifiques et des étalons commerciaux des Poids et Mesures.

Un projet de loi dans le but de cette extension a été préparé par le Secrétaire des Finances, et transmis par lui au Président de la Chambre des représentants par une lettre datée du 23 avril 1900 sous forme d'amendement au *Sundry Civil Bill*. Une copie de cette lettre est jointe à la présente.

Ce projet de loi a été renvoyé au *Comité de la Chambre des représentants pour les Monnaies, les Poids et Mesures*, qui a tenu une séance à ce sujet le 3 mai dernier.

En prévision d'une objection possible à la mesure présentée dans cette forme, l'honorable M. J.-H. Southard a déposé le 5 mai 1900, à la Chambre des Représentants, un projet de loi spécial (H.-R., n° 11330) qui a été renvoyé au même Comité. Une copie de ce projet est également annexée à la présente. Le Comité des Mon-

naies, des Poids et Mesures a présenté un Rapport unanime en faveur de l'adoption de cette loi. Ce rapport se trouve ci-joint.

Le même projet de loi a été soumis au Sénat des États-Unis (S. 4680), le 14 mai 1900, par M. le Sénateur Ross et a été renvoyé au Comité du Commerce. Ci-joint également une copie de ce projet. On a commencé les délibérations dans ce Comité, et il y a tout lieu de croire qu'il présentera au Sénat un Rapport favorable à ce projet. Les efforts du Secrétaire des Finances ont reçu l'appui unanime des intérêts scientifiques et industriels du pays. Un certain nombre des membres les plus influents dans les deux Chambres se sont intéressés personnellement à cette mesure, et il est très probable qu'elle passera à l'état de loi dès la prochaine session du Congrès.

Un autre projet de loi est également pendant devant le Congrès en faveur de l'adoption du Système métrique des Poids et Mesures aux États-Unis (H.-R., n° 5768). Ce projet de loi a été de même renvoyé au Comité des Monnaies et des Poids et Mesures, lequel fait tous ses efforts pour recueillir les témoignages, soit pour, soit contre le projet. La majorité des Membres du Comité est en faveur de la mesure, et son Rapport sera probablement favorable au projet, sous cette forme ou sous une forme légèrement modifiée, qui conduira à l'adoption permanente du Système métrique aux États-Unis.

Votre très dévoué,

MICHELSON.

Pour donner suite à la proposition de M. Michelson, que le Comité veuille appuyer de son autorité ces projets actuellement à l'ordre du jour aux États-Unis, M. HIRSCH estime que le Comité y répondrait le mieux en priant quelques Membres d'étudier en détail les importants documents communiqués par M. Michelson sur cet objet, et en chargeant son bureau d'adresser à M. Michelson la réponse qui exprimera le grand intérêt et la vive satisfaction avec lesquels le Comité a pris connaissance de cette action parlementaire, si riche de promesses pour le développement prochain du Système métrique.

M. le PRÉSIDENT appuie complètement cette manière de voir; il prie MM. Blaserna et Chaney de s'adjoindre à

M. Hirsch pour l'étude des documents, et il propose que le bureau du Comité soit chargé de faire parvenir en temps utile la réponse à M. Michelson.

Le **SECRETARE** fait ressortir dès à présent l'accueil exceptionnellement favorable que ces projets ont déjà rencontré près des deux Chambres du Congrès américain, et il insiste sur les garanties offertes par la grande prudence habituelle qu'on connaît à M. Michelson dans ses affirmations, pour espérer un heureux succès de ce mouvement aux États-Unis, ce qui constituerait un des plus grands progrès réalisés dans ces derniers temps pour l'extension du Système métrique dans le monde.

Le Comité décide de suivre la voie indiquée par le bureau.

Le **SECRETARE** communique ensuite la dépêche que le bureau, sur l'initiative de son Président, a adressée au Gouvernement français le 19 mai dernier, lors du jubilé de l'Établissement international métrologique :

« A l'occasion du vingt-cinquième anniversaire de la Convention du Mètre, le bureau du Comité international des Poids et Mesures présente au Gouvernement français ses hommages et ses remerciements pour sa précieuse collaboration et la bienveillante hospitalité qu'il a accordée à l'Institution internationale des Poids et Mesures. »

Quelques jours après, le bureau a reçu de M. le Ministre des Affaires étrangères la très gracieuse réponse suivante :

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE. — MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES.

Paris, le 23 mai 1900.

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

Le Gouvernement français a reçu avec une satisfaction particulière le télégramme par lequel le Comité international des Poids et Mesures lui a fait parvenir ses remerciements, à l'occasion du vingt-cinquième anniversaire de la Convention du Mètre.

Veillez, je vous prie, faire connaître à vos éminents collaborateurs les sentiments que leur courtoise démarche a provoqués, et les assurer que l'on suit ici, avec la plus sympathique attention, l'œuvre scientifique entreprise au Pavillon de Breteuil.

Agrérez, Monsieur le Président, les assurances de ma considération la plus distinguée.

Signé : DELCASSÉ.

Le **SECRETARE** dépose également sur le bureau du Comité la liste suivante des annonces de versements de contributions que le Président a reçues par l'intermédiaire des Affaires étrangères de France.

Avis de versements de contributions.

1	15 févr.	Japon	(1900).....	5447 ^{fr} (1)
2	22 févr.	Allemagne	(1899).....	10335
3	28 févr.	Roumanie	(1899).....	1047
4	2 mars	Suède	(1900).....	998
	»	Norvège	(1900).....	399
5	2 mars	G ^{de} -Bretagne	(1899).....	4888
6	17 mars	Russie	(1898).....	} 15084
		»	(1899).....	
7	19 mars	Allemagne	(1900).....	10448
8	19 mars	États-Unis	(1899).....	8729
		»	(1900).....	8319
9	27 mars	Italie	(1900).....	6322
10	1 juin	Roumanie	(1900).....	1065
11	6 août	Mexique	(1900).....	2529
12	27 août	Belgique	(1900).....	1331

Enfin, à l'occasion de l'important sujet de la propagation du Système métrique, le **SECRETARE** mentionne que M. Chaney lui a fait parvenir, pour être communiqué au Comité, le résultat d'une enquête faite par le *Standards Department* de Londres sur l'introduction et l'emploi du Système métrique dans les différents pays de l'Europe.

(1) Ce versement, fait par le Japon suivant l'ancien Tableau de distribution, est trop faible de 276^{fr}, qui sont à réclamer au Japon pour son prochain versement.

M. Chaney constate à ce propos que, dans les pays où l'on a introduit les Poids et Mesures métriques, il ne se manifeste nulle part aucune tendance à revenir à l'ancien système employé auparavant. Quant au temps qu'il a fallu pour établir et faire entrer dans les mœurs cet important progrès, dans les différents pays, il a été d'abord assez considérable; mais dans la dernière moitié du siècle, quelques années y ont suffi. Ainsi, dans les premiers États où le système a été introduit, comme en France, en Belgique, en Italie et dans les Pays-Bas, quarante ans ont été nécessaires, tandis que plus tard, par exemple en Portugal, en Roumanie et en Suède, cette époque de transition a déjà été réduite de moitié; maintenant on constate que les pays, comme l'Autriche, l'Allemagne, la Norvège et la Suisse, qui ont pu profiter des expériences faites ailleurs, ont eu besoin seulement de quatre ans au plus pour introduire définitivement chez eux l'usage des Poids et Mesures métriques.

M. le PRÉSIDENT remercie le Secrétaire de ses communications et donne la parole à M. Mendeleef, pour entretenir le Comité d'une nouvelle loi réalisant, en Russie, certains progrès dans le sens de l'introduction des Poids et Mesures métriques.

M. MENDELEEF fait savoir que l'Empereur a sanctionné, le 6 août 1899, la nouvelle loi sur les Poids et Mesures en Russie, conformément au préavis du Conseil d'État et du Ministre des finances. Dans cette loi, il se trouve deux dispositions qui réalisent un notable progrès pour la propagation du Système métrique : la première établit que les poids et les longueurs sont déterminés par leurs rapports numériques avec le Kilogramme et le Mètre; la seconde porte que l'usage facultatif du Système métrique des poids et mesures est légalement introduit en Russie à partir du 1^{er} janvier 1900 à côté des poids et mesures nationaux.

A propos des communications si réjouissantes de M. le Secrétaire au sujet du mouvement aux États-Unis en fa-

veur de l'introduction définitive du Système métrique, et de M. Mendeleef concernant le progrès accompli dernièrement en Russie dans ce domaine, M. le PRÉSIDENT croit opportun de mentionner également un mouvement analogue qui se manifeste dans la Grande-Bretagne, à en juger par quelques documents et lettres que le bureau a reçus de la part de M. Edward Johnson de Londres (Secrétaire de la *Decimal Association*).

Suivant l'idée émise par la *Decimal Association*, il serait peut-être désirable que, à l'occasion de la Conférence générale de l'année prochaine, les délégués des États-Unis, de la Grande-Bretagne et de la Russie fussent autorisés par leurs Gouvernements à étudier ensemble les meilleures mesures à prendre en commun dans l'intérêt de l'introduction du Système métrique dans ces trois grands pays, et, par conséquent, de l'unification définitive des poids et mesures dans le monde civilisé.

Comme, d'après l'article 7 du Règlement annexé à la Convention, c'est la Conférence générale elle-même, et non pas le Comité international, qui est compétente pour discuter et provoquer toutes les mesures nécessaires en faveur de la propagation du Système métrique, M. le PRÉSIDENT signale une difficulté de forme pour le Comité à donner suite de son côté, actuellement, à l'idée certainement digne d'attention de l'Association décimale anglaise. Il pense donc qu'on doit s'abstenir de prendre dès aujourd'hui une résolution à ce sujet, et y revenir dans une prochaine séance.

M. le PRÉSIDENT passe aux questions de l'unification des pas de vis et des comparaisons des mesures à bouts à organiser au Bureau international.

M. le DIRECTEUR prie M. Guillaume de donner des explications sur ces sujets.

M. GUILLAUME s'exprime de la manière suivante :

La question de l'examen des types fondamentaux des pas de vis

internationaux par les soins du Bureau a fait peu de progrès depuis la dernière session, en raison surtout des préoccupations occasionnées par l'Exposition universelle.

En revanche, le Bureau est aujourd'hui en état de rendre à l'industrie un service qui sera très apprécié, par la détermination des équations des calibres de haute précision employés déjà dans un grand nombre d'ateliers. Si la règle à traits convient seule à la plupart des mesures de longueur exécutées dans les laboratoires, en revanche, on se sert presque exclusivement, dans les ateliers, d'étalons à bouts. Le Bureau a entrepris la détermination d'étalons de cette nature à la demande de la Section technique de l'Artillerie. Les valeurs absolues d'étalons allant jusqu'à 800^{mm} ont pu être établies à l'aide de l'appareil pour la mesure des dimensions des cylindres, et elles pourront être très prochainement poussées jusqu'à 1^m. Les mesures relatives ont été faites au moyen du comparateur Hartmann. La concordance de ces deux ordres de résultats a été tout à fait surprenante; de plus, l'ajustage des étalons eux-mêmes, fait dans les ateliers de la Section technique, a été exécuté avec une précision remarquable. Les étalons de 100^{mm} et de 200^{mm} qui ont servi de point de départ ont été déterminées au Bureau et les étalons de plus grande longueur ont été ajustés en partant de ces deux étalons. Voici, à titre d'exemple, les valeurs trouvées pour les deux séries des étalons à bouts mesurés au Bureau :

Valeur nominale.	Écarts.	
	Première série.	Deuxième série.
300 ^{mm}	—0,2	+0,2
400	+1,7	+1,0
500	0,0	—3,4
600	—1,6	—0,5
700	—2,9	0,0
800	—3,2	—0,4

En partant des valeurs maintenant connues de ces étalons, on pourra exécuter des ajustages encore plus précis d'étalons de même valeur nominale.

Le comparateur Hartmann permettant d'exécuter des comparaisons d'étalons à bouts entre eux avec une grande facilité, il con-

viendrait tout d'abord de déterminer, par la méthode absolue, une série fondamentale d'étalons à bouts, qui serviraient ensuite à comparer les étalons industriels.

M. le DIRECTEUR confirme et approuve ces indications.

M. le PRÉSIDENT estime qu'en effet ces comparaisons, au fond assez simples, des mesures à bouts, rendraient de réels services, et qu'il serait important de pouvoir présenter à la Conférence générale un projet organisant à Breteuil ces comparaisons, peut-être conjointement avec les vérifications des pas de vis.

M. HIRSCH reconnaît que l'infériorité relative des comparaisons des règles à bouts par rapport à celles des règles à traits, qui existe sans doute encore pour les prototypes de premier ordre, ne peut plus être affirmée au même degré pour les étalons secondaires, qui jouent cependant un grand rôle dans les arts et les sciences techniques. Dans ce sens, il appuie donc la manière de voir de **M. le Président**, d'autant plus que le Comité aura tout à l'heure l'occasion de se convaincre, par l'inspection du comparateur **Hartmann** établi au Bureau, des remarquables progrès qui ont été réalisés récemment dans les méthodes et les instruments servant à ces comparaisons.

M. le PRÉSIDENT propose de charger le Bureau international de préparer un projet de vérification des pas de vis et de comparaison des règles à bouts à organiser à Breteuil; ce projet serait soumis à la Conférence générale, après avoir été examiné par le Comité dans sa session qui précédera l'ouverture de la Conférence.

Cette proposition est adoptée par le Comité.

M. le PRÉSIDENT attire l'attention sur les résolutions prises l'année dernière par le Comité au sujet des listes à établir, soit : 1° des définitions et décisions fondamentales émanant de la Conférence générale et du Comité international de-

puis leur existence; 2° de toutes les publications du Bureau et du Comité, comprenant une sorte de Table des matières des Mémoires contenus dans les Volumes des *Travaux et Mémoires* du Bureau international, ainsi que des Annexes figurant à la fin des Volumes des *Procès-Verbaux* du Comité; 3° des lois et règlements qui existent dans les différents pays au sujet des Poids et Mesures; à cette occasion il serait désirable de réimprimer la Convention du Mètre, suivie de son Règlement.

Quant à cette dernière tâche, dont M. Foerster s'était chargé, il regrette de n'avoir pas encore pu l'accomplir, puisque, malgré tous ses efforts, un certain nombre de Pays ne lui ont pas encore fait parvenir la collection de leurs dispositions métriques légales. Il espère toutefois aboutir pour le moment de la Conférence générale.

En ce qui concerne les deux autres listes, M. Benoît mentionne que M. Guillaume, dans son Rapport sur les Unités de mesure qu'il a présenté au Congrès international de Physique, a déjà rassemblé les principales définitions et décisions dont il s'agit et qu'il sera facile de compléter; pour ce qui concerne le Tableau des publications, on peut l'établir immédiatement.

M. le PRÉSIDENT invite, au nom du Comité, MM. le Directeur et le Bibliothécaire du Bureau à terminer ces deux listes pour l'époque de la Conférence générale.

M. le PRÉSIDENT tient à ouvrir dès aujourd'hui une discussion générale sur une question d'une grande portée pour l'avenir et le développement de l'Institution internationale. Il s'agirait de revenir à l'ancienne dotation de 100000^{fr} pour le budget annuel du Bureau international, réduit à 75000^{fr} à partir de l'époque où les prototypes ont été distribués. Malgré toutes les suppositions qu'on avait fait valoir sur la réduction considérable des travaux du Bureau à partir de cette époque, l'expérience a montré, au contraire, que le champ d'activité de cet Établissement

n'a fait que grandir, et que les services rendus par lui à la science, aux administrations et aux industries se développent continuellement, à la demande même des Gouvernements et des branches techniques intéressés.

Il demande à **M. le Directeur** d'indiquer au Comité quelques-uns des faits principaux qui militent en faveur d'un accroissement de ressources budgétaires.

M. Benoît rappelle que le budget normal de l'Établissement international a été fixé à l'origine sur des bases trop restreintes, n'ayant en vue essentiellement que la création et la vérification périodique des nouveaux prototypes. Or, bientôt les problèmes connexes avec ce travail fondamental ont exigé une extension 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 des 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 **M. Benoît** a déjà relevé dans son Rapport l'accueil empressé qu'ils ont trouvé de la part des Gouvernements et des Institutions scientifiques, et qui probablement devront être suivis bientôt, sinon de l'établissement, du moins de la vérification des collections de poids normaux; des études si fructueuses sur les métaux et les alliages les plus appropriés pour ces étalons, et qui ont conduit à la découverte des propriétés curieuses de dilatation des alliages en acier-nickel; enfin des longs et difficiles travaux destinés à relier les Unités fondamentales métriques à des constantes naturelles, par exemple la relation entre le Mètre et la longueur de certaines ondes lumineuses, ou bien le travail non encore achevé sur le rapport entre le Litre et le décimètre cube d'eau; **M. Benoît** rappelle, en outre, qu'un service de vérification de pen-

dules, dans l'intérêt de l'étude de la pesanteur, incombera bientôt également au Bureau international.

Tous ces travaux ont non seulement utilisé une partie des instruments et appareils possédés par le Bureau, entre autres le moteur et les accumulateurs qui doivent très prochainement être remplacés; mais exigent, pour être continués sur la même échelle et avec la même autorité, qu'on se maintienne constamment à la hauteur des derniers progrès et perfectionnements réalisés dans ce domaine. D'un autre côté on commence à se trouver trop à l'étroit dans plusieurs des salles d'observation, qui ont besoin également de certaines autres améliorations. Les Membres du Comité se sont du reste déjà préoccupés depuis plusieurs années de cette situation, et ils seront certainement tous d'accord qu'on ne saurait pourvoir à toutes ces nécessités avec les ressources actuelles. Car, s'il est vrai que le Bureau possède en ce moment un actif qui pourrait paraître assez important, il ne faut pas oublier qu'environ 30000^{fr} sont déjà attribués à la Caisse de retraites pour les fonctionnaires et employés, et qu'en outre les retards qui malheureusement se produisent souvent dans les versements des contributions et qui, l'année dernière, ont atteint jusqu'à 46000^{fr}, exigent impérieusement que le Bureau possède à la Caisse des Dépôts et Consignations une réserve disponible pour parer à ces déficits momentanés, mais dangereux, des rentrées réglementaires.

M. BLASERNA estime que le Bureau international des Poids et Mesures doit rester, par ses travaux et ses installations, irréprochable sous tous les rapports, et il est convaincu qu'on ne saurait y réussir sans revenir à l'ancienne dotation de 100000^{fr}; il appuie donc vivement la proposition de M. le Président, et est heureux de pouvoir dire que des renseignements qui lui sont parvenus avant son départ sont de nature à faire espérer qu'en Italie les dispositions seraient favorables à une telle demande.

M. HIRSCH se déclare également grand partisan d'une pareille mesure si nécessaire, et qui au fond ne comportera pas un sacrifice sensible pour la plupart des Gouvernements associés, en raison des notables progrès dans l'extension du Système métrique, qui auront pour conséquence une élévation du facteur de distribution pour plusieurs grands pays. En tout cas, **M. Hirsch** ne manquera pas d'appuyer auprès des autorités suisses une pareille demande, de sorte que les Délégués suisses puissent venir l'année prochaine avec des instructions qu'il espère devoir être favorables. En général il aimerait que les délégués à la Conférence, lorsqu'elle aura à se prononcer sur cette importante question, puissent s'appuyer sur des renseignements et des instructions qu'ils auraient obtenus de leurs Gouvernements.

M. MENDELEEF irait même plus loin que la proposition de **M. le Président**; car il pense que la somme de 100000^{fr}, si elle peut à la rigueur satisfaire aux dépenses ordinaires et courantes, serait insuffisante pour couvrir les frais des travaux exceptionnels, tels que l'agrandissement des locaux et l'amélioration du matériel. Du reste il estime que la France ayant le privilège de posséder sur son territoire l'important Établissement international qu'on y a créé, serait naturellement disposée à se charger des travaux d'entretien et d'agrandissement dont l'expérience aurait fait ressortir la nécessité.

M. HASSELBERG croit également que la somme de 100000^{fr} serait suffisante peut-être pour quelques années; mais il entrevoit la possibilité que les nécessités de construction et d'achat d'instruments obligeront le Comité de recourir à une demande de contribution extraordinaire.

M. le PRÉSIDENT ne voyant pas la possibilité d'épuiser aujourd'hui la discussion de cette importante matière, en renvoie la suite à la prochaine séance, qui, sur sa propo-

sition, est fixée à samedi 15 septembre, 2^h, au Palais de l'Institut.

M. le PRÉSIDENT invite les Membres à examiner, après la séance, dans une des salles du Bureau, le beau comparateur Hartmann pour la comparaison des règles à bouts.

La séance est levée à 5^h 30^m.



PROCÈS-VERBAL

DE LA TROISIÈME SÉANCE,

TENUE AU PALAIS DE L'INSTITUT,

Samedi 15 septembre 1900.

PRÉSIDENCE DE M. FOERSTER.

Sont présents :

MM. ARNDTSEN, DE P. ARRILLAGA, BENOÎT, BLASERNA, CHANEY,
HASSELBERG, HIRSCH, VON LANG, MENDELEEF.

MM. Chappuis et Guillaume assistent à la séance.

La séance est ouverte à 2^h 15^m.

M. le PRÉSIDENT a reçu une dépêche de M. Hepites qui s'excuse de ne pouvoir assister aujourd'hui à la séance.

Il invite M. le Président de la Commission des Comptes et des Finances à faire connaître au Comité la première partie de ses propositions.

M. F. DE P. ARRILLAGA déclare que la Commission s'est déjà réunie plusieurs fois au Bureau international, qu'elle a étudié avec soin la comptabilité; et il est heureux de constater qu'elle a retrouvé dans les comptes le même esprit d'exactitude, d'ordre et d'économie qui y a toujours présidé. Il prie M. Arndtsen de donner lecture de la première partie de son Rapport.

M. ARNDTSEN communique le document suivant :

Premier Rapport de la Commission des Comptes et des Finances.

Ayant examiné en détail les comptes du Bureau international des Poids et Mesures pour l'exercice de 1899, la Commission des Comptes et des Finances s'est convaincue que les comptes et les livres ont été tenus d'une manière très claire et tout à fait irréprochable.

Ayant constaté, en outre, que toutes les dépenses sont justifiées par des pièces à l'appui, la Commission propose, conséquemment, d'approuver les Comptes du Bureau pour l'exercice de l'année 1899 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 ayant demandé au Comité si quelqu'un a des observations à présenter, et personne ne prenant la parole, il met aux voix les conclusions du Rapport, et *le Comité approuve à l'unanimité les comptes du Bureau international pour l'exercice de 1899 et en donne décharge pleine et entière à M. le Directeur.*

M. le PRÉSIDENT, en vue du second Rapport de la Commission des Comptes et Finances, croit utile de rouvrir la discussion, interrompue à la fin de la dernière séance, sur le retour projeté à l'ancien budget de 100000^{fr}; car dans son esprit, la Commission n'aura pas seulement à préparer le projet de budget pour l'exercice de l'année prochaine, mais devrait se préoccuper aussi des lignes générales du régime financier de l'institution internationale pour fournir aux Gouvernements les éléments des instructions à donner à leurs délégués à la Conférence générale. A cet égard, il rappelle que des modifications assez importantes seront probablement à apporter au Tableau des parts contributives par suite des changements qui auront eu lieu dans la situation légale du Système métrique dans plusieurs grands pays. Il serait donc opportun de combiner, dès à présent,

les prévisions devant provenir de ces modifications avec celles qui résulteront du retour à l'ancien total du budget.

M. HIRSCH rappelle, à cet égard, que les modifications résultant, dès à présent, soit des derniers recensements, soit des nouvelles dispositions légales de quelques Pays au sujet du Système métrique, doivent, en tout cas, être prises en considération pour l'établissement du Tableau des contributions de l'exercice prochain, tandis que la décision définitive concernant le budget de 100000^{fr} ne sera naturellement applicable que pour les exercices postérieurs à la Conférence. Il demande à **M. le Président** si, suivant son avis, il faudrait, dès à présent, soulever la question de l'augmentation des ressources annuelles.

M. le PRÉSIDENT explique que dans sa pensée la délibération actuelle, purement préparatoire, aurait l'avantage de permettre au Bureau du Comité d'attirer, dans la circulaire de convocation pour la Conférence générale, l'attention des Gouvernements sur la situation financière de l'Institution internationale, afin que les délégués arrivent munis des instructions suffisantes. Il rappelle du reste à ce sujet que cette procédure a déjà été suivie précédemment dans des conditions analogues, et que les Hauts Gouvernements ont toujours apprécié le bien fondé des motifs qui faisaient, dans ces occasions, agir le Comité.

M. BLASERNA insiste sur le devoir qu'a le Comité d'éclairer les Gouvernements sur les nécessités financières d'un bon fonctionnement de tous les services dont il est chargé; et, comme les États faisant partie de la Convention du Mètre apprécient grandement l'utilité de leur création, il n'est pas douteux que leurs Gouvernements n'accordent l'augmentation, au fond très légère, qui dans les circonstances actuelles résulterait du retour à l'ancienne dotation.

M. MENDELEEF, qui approuve la marche indiquée par **M. le Président** quant à l'augmentation annuelle du budget or-

dinaire, croit qu'il ne faut pas perdre de vue, à côté de cela, les dépenses sans doute plus considérables exigées par l'agrandissement des locaux et l'acquisition de nouveaux instruments.

M. le PRÉSIDENT ne doute pas que la Commission des Comptes et des Finances n'examine aussi ce côté de la question; mais comme de pareilles dépenses impliquent au fond de nouveaux frais d'établissement, il ne faut pas méconnaître qu'ils exigeraient la demande d'une subvention extraordinaire, à laquelle il lui semble qu'on ne pourrait songer qu'après avoir eu la preuve que l'augmentation budgétaire annuelle ne suffirait pas, dans l'espace de quelques années, à parer aussi à ces besoins.

M. MENDELEEF revient à l'argument indiqué par lui dans la dernière séance, et d'après lequel il lui semble qu'on pourrait demander au Gouvernement français de se charger de l'entretien et des nouvelles constructions d'un établissement, international il est vrai, mais situé sur le territoire de la France.

M. HIRSCH répond d'abord à M. Mendeleef que, lors de la fondation du Bureau international, la France, il est vrai, a gracieusement mis à la disposition du Comité le terrain et les bâtiments constituant le domaine national de l'ancien Pavillon de Breteuil; mais que, conformément au contrat passé avec le Gouvernement français, la transformation de ce Pavillon ainsi que les frais de construction et d'établissement ont été supportés par tous les pays associés. Quant aux subventions extraordinaires, il lui semble qu'on ne doit les demander qu'au moment où les besoins auxquels elles doivent répondre sont parfaitement précisés et limités.

Dans ce but, M. MENDELEEF estime qu'on pourrait demander maintenant à la Commission des Finances et à M. le Directeur d'établir un devis pour ces dépenses.

M. le PRÉSIDENT envisage que, dans le moment actuel, le plus pratique serait de charger la Commission des Finances d'élaborer et de présenter le plus tôt possible, sur l'ensemble de toute cette question, un Rapport et des propositions en se basant sur les discussions qui ont eu lieu.

Cette proposition est adoptée à l'unanimité.

Comme autre point qui devra occuper la Conférence générale, M. le PRÉSIDENT rappelle l'organisation d'une caisse de retraites pour le personnel du Bureau international, décidée déjà par la Conférence de 1895 et admise en principe par la plupart des Gouvernements. La Conférence de 1901 sera sans doute appelée à faire aboutir cet ancien projet, dont le retard apparent n'aura pas de fâcheuse influence sur la dotation de la caisse, attendu que le Comité a décidé, dans une précédente session, que les ressources qu'elle lui a attribuées et leurs intérêts seraient accumulés à partir de 1896.

M. le PRÉSIDENT passe maintenant à la question de la station centrale à organiser au Bureau international pour la comparaison des pendules servant à la mesure de la pesanteur, et s'informe près de M. le Directeur de l'état actuel des études à ce sujet.

M. BENOÎT répond que le programme des travaux du Bureau a été établi pour une période de deux ans; et comme celui-ci comprenait un assez grand nombre d'autres objets compliqués et urgents qui ont absorbé toute l'activité du personnel, il ne lui a pas été encore possible d'avancer suffisamment la question pour présenter aujourd'hui des propositions formelles. Du reste, l'instrument qu'on a eu en vue dès l'origine, c'est-à-dire un comparateur vertical, a donné lieu à de nouvelles combinaisons. Quoi qu'il en soit, M. Benoît est d'avis qu'un établissement comme celui de Breteuil a tout intérêt à acquérir un tel instrument, important pour certaines branches de Géodésie et de Physique.

M. MENDELEEF ayant exprimé un doute sur la nécessité d'un tel comparateur vertical pour ces études, M. BLASERNA estime au contraire qu'un pareil instrument est indispensable, puisqu'il s'agit d'établir l'équation de différents pendules oscillant dans le plan vertical.

M. le PRÉSIDENT invite M. Guillaume à donner les renseignements auxquels M. le Directeur a fait allusion.

M. GUILLAUME rend compte au Comité des vœux émis par le Congrès international de Physique relativement à la détermination des anomalies de la pesanteur. Tandis que des mesures absolues n'ont pu être exécutées jusqu'ici qu'à l'aide du pendule, il semble, en revanche, que les mesures relatives peuvent être faites avec plus de facilité et de précision à l'aide de deux méthodes élaborées récemment : celle de M. Eötvös, consistant à observer, dans divers azimuts, la durée d'oscillation d'un fléau suspendu à un fil de torsion, et celle de MM. R. Threlfall et A. Pollock, dans laquelle le moment d'une tige horizontale chargée à son extrémité est compensé par la torsion d'un fil de quartz horizontal fixé à un cercle divisé.

La méthode de M. Eötvös donne la forme complète de la surface de niveau, tandis que celle de MM. Threlfall et Pollock n'indique que la valeur de la pesanteur en un point.

Ces recherches ont paru si intéressantes au Congrès de Physique qu'il a émis le vœu de les voir poursuivies concurremment avec les expériences de pendule, en vue de la détermination des anomalies de la pesanteur.

M. HIRSCH regrette maintenant doublement d'avoir été empêché par l'état de sa santé de donner suite à l'invitation de prendre part à ce Congrès, puisqu'on y a traité une question qui touche de si près la Géodésie et la Métrologie. Il n'oserait pas émettre un jugement ou une opinion sur les nouveaux appareils que M. Guillaume vient

de mentionner; mais il avoue ignorer que leur supériorité soit déjà reconnue généralement par les savants qui s'occupent spécialement des études de la pesanteur. Du reste, il importe de ne pas confondre deux points de vue essentiellement différents; il s'agit, en effet, d'une part, de se rendre compte des variations que le même pendule subit avec le temps et les températures différentes, contrôle qu'on doit et peut poursuivre systématiquement sur le terrain et dans les stations; et, d'autre part, d'établir l'équation entre les constantes des différents pendules ou appareils ayant servi aux mesures de la pesanteur dans les divers pays. Ces dernières ne sauraient être obtenues que dans une station centrale, que l'Association géodésique a demandé d'établir à Breteuil et aux frais de laquelle elle a déjà décidé de contribuer pour une somme de 3000 marcs. Non seulement cette allocation a été acceptée; mais il y a déjà eu commencement d'exécution par l'établissement des piliers. M. Hirsch envisage donc le Comité comme engagé, et cela vis-à-vis d'une Institution d'où est sortie la première initiative pour la création de l'Institution métrologique internationale. Il ne peut plus être question que de trouver le meilleur moyen d'exécution, et il voudrait que le Comité confirmât cette mission du Bureau international en l'invitant à ne pas tarder à s'occuper de ce point de son programme.

M. le PRÉSIDENT croit cette motion d'autant plus justifiée que la Conférence générale de l'Association géodésique s'ouvrira ici à Paris, le 25 septembre prochain, et qu'il sera facile de s'y assurer si l'Association maintient son point de vue sur la nécessité de cette station centrale et de s'informer s'il y a des propositions nouvelles à émettre sur les meilleurs moyens de la réaliser.

Après cette discussion, les décisions de l'année dernière sont confirmées par le Comité.

M. le PRÉSIDENT revient par quelques mots à l'objet qu'il

a soulevé dans la deuxième séance, d'une entente particulière pour aboutir plus facilement aux progrès du Système métrique dans les trois grands pays l'Angleterre, les États-Unis et la Russie, conformément à l'idée émise par la *Decimal Association* de Londres. D'après toutes les informations qui lui sont parvenues en séance ou d'une manière particulière, M. Foerster croit qu'il convient de répondre à l'*Association décimale*, que plusieurs faits importants qui se sont récemment produits dans ces différents pays, au sujet de l'introduction du Système métrique, sont de nature à déconseiller une semblable démarche comme non opportune actuellement.

La prochaine séance est fixée à mardi, 18 septembre, à 3^h, à Breteuil.

La séance est levée à 4^h 30^m.



PROCÈS-VERBAL

DE LA QUATRIÈME SÉANCE,

TENUE AU BUREAU INTERNATIONAL,

Mardi 18 septembre 1900.

PRÉSIDENCE DE M. FOERSTER.

Sont présents :

MM. ARNDTSEN, DE P. ARRILLAGA, BENOÎT, BLASERNA, DE BODOLA, CHANEY, HASSELBERG, HEPITES, HIRSCH, VON LANG, MENDELEEF.

MM. Chappuis et Guillaume assistent à la séance.

La séance est ouverte à 3^h.

Sur l'invitation de M. le Président, le Secrétaire donne lecture des procès-verbaux de la deuxième et de la troisième séance, qui sont adoptés après quelques observations dont il est tenu compte immédiatement par le Secrétaire.

A propos de la liste des avis de versements qui figurent dans le Rapport du Secrétaire, M. F. DE P. ARRILLAGA a la satisfaction de faire savoir au Comité que, renseignements pris à l'Ambassade de son pays, l'Espagne a opéré le 8 août dernier, au Ministère des Affaires étrangères de France, le versement de sa contribution pour l'exercice de 1900.

M. le PRÉSIDENT remercie M. d'Arrillaga de cette information, qui sera certainement bientôt suivie de l'avis officiel du Ministère des Affaires étrangères.

M. le PRÉSIDENT croit que le Comité voudra, à l'occasion

du vingt-cinquième anniversaire de la création du Bureau international, donner un témoignage de satisfaction à deux anciens employés qui ont toujours rempli leurs fonctions avec beaucoup de zèle et de dévouement, en allouant une gratification de 300^{fr} à M. Huetz, le mécanicien, et de 250^{fr} au gardien, M. Besson.

M. le DIRECTEUR serait heureux d'une telle mesure, certainement bien méritée par ces deux excellents employés, dont il n'a eu qu'à se louer, et dont les bons services datent déjà depuis de longues années. M. Besson, par exemple, est au Bureau depuis vingt-quatre ans. Un pareil encouragement est d'autant plus indiqué que l'organisation internationale ne dispose pas, comme les grandes Administrations de l'État, de moyens d'avancement pour ses employés.

M. le SECRÉTAIRE appuie de même cette proposition; le Comité apprendra du reste dans la prochaine séance que la situation financière actuelle de l'Établissement est de nature à permettre cette dépense.

Le Comité est unanime à allouer les gratifications proposées.

M. le PRÉSIDENT invite la Commission des Instruments et des Travaux à présenter son Rapport.

M. BLASERNA, Président de cette Commission, explique que celle-ci ayant eu de nombreuses séances, et le temps ayant été très restreint, M. Hasselberg, rapporteur, a fait appel au dévouement de M. Guillaume, qui a bien voulu faire fonction de secrétaire dans les séances de la Commission et qui s'est chargé également de donner lecture du document rendant compte des délibérations de la Commission et des résolutions auxquelles elles ont abouti.

Voici ce document :

Rapport de la Commission des instruments et des travaux.

La Commission des instruments et des travaux, composée de MM. Blaserna, de Bodola, Cornu, Hasselberg, Hepites, von Lang, Mendeleef, a tenu trois séances au Palais de l'Institut de France, les 12, 14 et 15 septembre, et a constitué son bureau en nommant M. Blaserna président et M. Hasselberg rapporteur.

MM. Foerster, Président du Comité, et Benoit, Directeur du Bureau, ont assisté à ces trois séances, qui ont été suivies très assidûment non seulement par les Membres de la Commission, mais aussi par plusieurs autres Collègues du Comité; et, sur l'invitation de M. le Président, MM. Chappuis et Guillaume ont pris part aux discussions.

Les communications et les délibérations ont porté sur les questions suivantes : construction et étude des réglettes décimétriques, ainsi que des règles normales; étude des aciers-nickels; vérification des kilogrammes prototypes; étalons à bouts; construction et vérification des étalons de premier ordre de 10 grammes et de 100 grammes; détermination de la masse du décimètre cube d'eau, et définition du Litre; additions à faire au règlement de vérification.

1. *Réglettes décimétriques.* — M. Benoit a complété les explications données dans ses deux derniers Rapports, concernant la construction et l'étude de ces étalons. La construction est entièrement terminée, et l'étude, déjà très avancée, suit son cours. Pour l'avenir, conformément à la décision prise par le Comité dans sa précédente session, M. le Directeur se mettra en relations avec un constructeur pour tout ce qui concerne la fabrication de ces réglettes; l'étude seule sera faite au Bureau international.

2. *Règles normales.* — Ces règles seront achevées prochainement, et leur étude sera entreprise aussitôt après. La règle normale de 1^m,25 sera achevée dans un très bref délai par la Société genevoise.

3. *Aciers au nickel.* — Les études relatives aux variations des règles avec le temps ont été poursuivies, et ont fourni des résultats qui ont permis de prolonger les courbes déjà communiquées au Comité et publiées aux *Procès-Verbaux* de la précédente session. L'allongement total d'une règle d'invar, recuite d'abord à 40°, puis abandonnée indéfiniment à la température du laboratoire, ne semble pas devoir atteindre 1 centième de millimètre par mètre. En poussant le recuit jusqu'à 30°, on atténue encore sensiblement la variation. Il résulte des explications fournies par M. Guillaume que

les aciers-nickels sont couramment employés aujourd'hui dans diverses branches de la Métrologie; notamment des fils pour la mesure des bases par le procédé Jäderin ont été livrés à plusieurs Services géodésiques, et ont donné de bons résultats.

L'emploi de l'invar pour les tiges de pendules a fait aussi des progrès importants. M. Riefler à Munich, MM. Peyer et Favarger à Neuchâtel l'emploient couramment. Les résultats des observations ont, en général, confirmé les espérances fondées sur l'emploi de cet alliage. Toutefois, une horloge observée au Service hydrographique de la Marine française sous la direction de M. Caspari a fait, entre des périodes d'une régularité remarquable, de petits sauts que l'on avait cru pouvoir attribuer à des irrégularités dans la dilatation de l'invar soumis à une traction. Mais des expériences faites au comparateur sur un fil soumis à une traction 35 à 40 fois plus forte ont donné des résultats très réguliers. Ces indications sont confirmées par M. Hirsch, qui a observé la marche d'une horloge munie d'un pendule à tige d'invar. Les petits sauts, de 2 à 3 dixièmes de seconde, constatés exceptionnellement dans la marche de cette horloge, semblent dus à des coups de mine tirés dans le voisinage.

L'application des aciers-nickels à la Chronométrie a été tentée dans la construction du spiral et du balancier. Les spiraux faits avec certains de ces alliages, tout en ayant une limite élastique très élevée, présentent une variation thermique trois fois moindre que les spiraux d'acier ordinaire, de telle sorte que la compensation est beaucoup plus facile. Enfin, en associant un acier-nickel à 44 pour 100 avec du laiton dans la construction du balancier, on supprime presque totalement l'erreur secondaire de la compensation. Quelques chronomètres munis du nouveau balancier et examinés à l'Observatoire de Neuchâtel ont donné, en effet, une erreur secondaire presque négligeable.

La Commission constate avec plaisir ces résultats encourageants, qui, bien que s'éloignant un peu du programme du Bureau international, ne peuvent manquer d'intéresser le Comité, en donnant un nouvel exemple de l'influence du Bureau sur toutes les branches de la Métrologie.

Ces recherches n'ont pu être menées à bien que grâce au concours tout désintéressé que la Société de Commeny-Fourchambault a prêté au Bureau, qui aurait été dans l'impossibilité d'entreprendre ces études, s'il n'avait été secondé par une usine métallurgique de premier ordre.

Sur la proposition de M. Hirsch, appuyée par M. Mendeleef, la Commission émet le vœu que le Comité adresse ses remerciements à M. le Directeur de la Société de Commeny-Fourchambault.

Pour l'avenir, M. Foerster désirerait que le règlement de vérification offrit la possibilité d'entreprendre l'étude des propriétés des métaux en faveur des industriels; qu'en particulier, le Bureau fût mis à même d'étudier, à la demande des intéressés, la dilatation ou les propriétés élastiques des métaux ou alliages qu'on lui soumettrait.

Ces études seraient, comme jusqu'ici, soumises à des taxes, mais sur une base élargie, à moins qu'elles ne présentent un intérêt particulier pour la Métrologie générale, auquel cas le Bureau serait autorisé, comme par le passé, à exécuter gratuitement, dans la suite, des recherches dont les résultats seraient communiqués aux intéressés, sous la réserve que le Bureau puisse les publier de son côté.

A la suite des explications fournies par M. Benoit, la Commission propose au Comité de charger son bureau, en commun avec M. le Directeur, d'élaborer un supplément au règlement sur les vérifications, de manière à prévoir, pour certaines catégories de travaux, deux classes permettant, par un abaissement des taxes de la seconde, de donner satisfaction aux demandes de l'industrie, surtout en ce qui concerne l'étude des propriétés des métaux.

4. *Étalons à bouts.* — A la suite des explications données par M. le Directeur sur la comparaison des étalons à bouts de précision et leur utilité croissante dans l'industrie, la Commission estime que le projet d'addition au règlement sur les vérifications devrait comprendre aussi les étalons à bouts avec taxe réduite.

5. *Kilogrammes prototypes.* — Il résulte des indications contenues dans le Rapport de M. le Directeur que la suite logique du travail doit consister dans la vérification de nos propres kilogrammes [9] et [31], au moyen des prototypes restés sous cloche depuis 1889. Mais des vérifications approximatives sont sans intérêt. On ne pourra faire un travail permettant de tirer des conclusions sur la permanence des étalons qu'à l'aide de nos meilleures balances, et par un travail de comparaison très complet. Or le Bureau ne sera certainement de nouveau en possession des balances Rueprecht et Bunge que dans le courant ou même à la fin de l'hiver.

Certaines vérifications faites en dehors du Bureau ont donné déjà des résultats très intéressants. Ainsi, suivant les explications fournies par M. Mendeleef, le kilogramme de la Chambre centrale et celui

de l'Académie impériale de Saint-Pétersbourg ont donné une équation relative identique à celle que l'on déduit de leurs deux équations portées aux certificats. Les vérifications faites par l'intermédiaire d'un kilogramme apporté au Bureau par M. Sapojnikoff ont donné aussi des résultats excellents. Suivant M. Mendeleef, les étalons en laiton doré diminuent d'une manière appréciable avec le temps par une oxydation du laiton à travers la dorure. M. Mendeleef pense que les revisions du Bureau international pourraient être préparées par des comparaisons partielles; toutefois la Commission confirme à l'unanimité l'opinion de M. Hirsch, suivant laquelle les comparaisons définitives ne peuvent être faites qu'au Pavillon de Breteuil.

M. Foerster a ajouté que les vérifications périodiques n'auront toute leur importance que si un grand nombre d'étalons sont renvoyés ensemble au Bureau.

6. *Construction et vérification d'étalons de 10 grammes et de 100 grammes en platine iridié.* — L'accueil fait par les savants et les constructeurs aux réglettes décimétriques livrées par le Bureau prouve que ces étalons répondaient à un besoin urgent de la science et de l'industrie. Pour les étalons de masse, une initiative analogue que prendrait le Comité rendrait certainement les plus grands services. Dans les usages scientifiques, et notamment en Chimie, les pesées font rarement intervenir le kilogramme, et sont plus souvent limitées à 10 grammes ou à 100 grammes. Ces faits ont été mis bien nettement en lumière par le Congrès international de Chimie appliquée réuni à Paris en 1896, où l'établissement d'un étalon international de 100 grammes et de copies très précises de cet étalon a été indiqué comme une nécessité urgente, en faveur de laquelle même une grosse somme devrait être consacrée. La Commission propose donc au Comité de charger M. le Directeur du Bureau d'étudier un projet à présenter à la Conférence générale, en vue de la confection et de l'étude d'étalons de masse de premier ordre de 10 grammes et de 100 grammes en platine iridié.

7. *Détermination de la masse du décimètre cube d'eau.* — La Commission a pris connaissance des détails fournis verbalement par MM. Chappuis et Guillaume sur leurs travaux relatifs à la détermination du décimètre cube d'eau, et complétant ceux qui ont été donnés par M. le Directeur dans son Rapport. Quelques détails ont été donnés aussi sur les déterminations anciennes, au sujet desquelles M. Mendeleef a publié une revision, et M. Guillaume a ré-

paré, pour les *Travaux et Mémoires*, un historique critique. Au sujet de la pureté de l'eau, M. Mendeleef pense, conformément aux expériences faites au Bureau, qu'on arrive aujourd'hui sans peine à une constance de l'ordre du millionième, et que les idées émises dans sa revision ne s'appliquent qu'aux opérations anciennes. La Commission pense donc que toutes les difficultés de la détermination résident dans la mesure des volumes.

La Commission constate à l'unanimité que les déterminations faites au Bureau constituent un très grand progrès sur les mesures antérieures.

Les résultats sont d'ailleurs corroborés par ceux de MM. Macé de Lépinay, Pérot et Fabry, qui ont donné, pour le rapport du litre au décimètre cube, des nombres très voisins de ceux obtenus au Bureau. Conformément aux indications données par M. Guillaume, il semble, en effet, que les erreurs constantes dont ses mesures peuvent encore être affectées sont dans le sens d'une augmentation des volumes, c'est-à-dire d'une diminution du quotient de la poussée par le volume. Son résultat peut donc être considéré comme une limite inférieure, déjà très approchée, de la vraie valeur de la masse du décimètre cube d'eau.

Bien que la concordance entre les nombres définitifs de MM. Chappuis et Guillaume soit déjà très satisfaisante, l'écart entre ces deux déterminations est encore un peu plus grand que celui que la précision de chacune des méthodes employées et les faibles différences des résultats individuels auraient pu faire prévoir; il paraît donc à la Commission que, en conformité avec les propositions du bureau du Comité, qui ont déjà reçu un commencement d'exécution de la part du Bureau, des travaux devront être poursuivis dans cette direction, suivant les plans soumis à la Commission, c'est-à-dire par la méthode interférentielle avec trois cubes échelonnés, et par la méthode des contacts avec des cylindres plus parfaits et en employant la nouvelle règle normale.

8. *Définition du Litre.* — Le Comité international a pris déjà des décisions relatives à la définition du Litre. Ces décisions ont déjà été introduites dans quelques législations; mais d'autres sont encore incomplètes sur ce point. En prévision des progrès de l'extension du Système métrique et de la promulgation imminente de lois nouvelles prescrivant son emploi, la Commission pense qu'il serait très utile de soumettre à la Conférence générale le sanctionnement des définitions qu'il a données concernant le Litre; elle pense aussi

qu'il serait utile de proposer à la Conférence de ratifier le plan de continuation des travaux. La Commission propose donc de soumettre à la Conférence générale la motion suivante, dont la dernière partie pourra être ultérieurement modifiée en tenant compte des faits qui pourront se produire d'ici à la réunion de la Conférence :

**Texte provisoire des résolutions proposées par la Commission
des travaux concernant la définition du Litre.**

Considérant que la connaissance du rapport entre le décimètre cube et le volume du kilogramme d'eau pure à son maximum de densité résulte d'une détermination expérimentale, qui, malgré tous les soins pris pour son exécution, comportera toujours une incertitude;

Considérant l'importance d'une définition de l'Unité de capacité susceptible d'une réalisation pratique très précise;

La Conférence déclare :

1° Qu'il est utile d'établir une distinction entre le Décimètre cube, unité de volume, et le Litre, unité de capacité;

2° Que le Litre sera défini comme étant le volume occupé par un kilogramme d'eau pure, à son maximum de densité, et sous la pression atmosphérique normale.

En se basant sur les recherches exécutées récemment au Bureau international, et d'où il résulte, en conformité avec d'autres expériences antérieures, que le Litre est certainement plus grand que le Décimètre cube, mais que le rapport entre ces deux quantités n'excède l'unité que d'une fraction très probablement inférieure à $\frac{1}{10000}$, la Conférence estime que le Litre et le Décimètre cube peuvent être considérés comme équivalents dans la pratique courante.

Elle charge le Comité international de faire poursuivre au Bureau les mesures destinées à faire encore mieux connaître le rapport de ces deux grandeurs.

Elle estime qu'il serait très désirable de publier, le plus tôt possible, les résultats des recherches de haute précision déjà effectuées au Bureau, afin de permettre de tenir compte à l'avenir, dans les travaux scientifiques ou techniques de précision, du rapport numérique entre le Litre et le Décimètre cube.

P. BLASERNA.

M. le PRÉSIDENT ouvre la discussion sur le Rapport, en exprimant l'avis qu'il conviendrait de faire intervenir un vote séparé du Comité sur chaque proposition.

La première concerne la création d'étalons de masses divisionnaires de 100 grammes et de 10 grammes en platine iridié.

M. BENOÎT fait observer que cette création n'impliquerait pas la construction par le Bureau lui-même de ces étalons de masse, dont il aura seulement la mission de déterminer exactement les équations, après qu'on les aura fait construire dans des ateliers donnant les plus grandes garanties.

M. HIRSCH rappelle que cette réserve est du reste conforme aux décisions antérieures du Comité, puisque celui-ci n'a fait exception à cette règle que pour une partie des étalons décimétriques, et que, pour la création des prototypes et étalons, il a toujours été entendu que le travail du Bureau se bornait à les comparer, les vérifier et en déterminer les équations.

Après ces explications *le Comité décide à l'unanimité la création, par le Bureau, des étalons de 100 grammes et de 10 grammes en platine iridié.*

En second lieu, M. le PRÉSIDENT ouvre la discussion sur les différentes propositions qui concernent le décimètre cube et qui sont conformes à l'état actuel des recherches. Si, avant la réunion de la Conférence générale, il se produit de notables changements dans cet état de la question, le Comité, qui s'assemblera avant la Conférence, en tiendra compte naturellement dans la rédaction définitive des résolutions à soumettre à cette dernière.

Tout d'abord, M. le PRÉSIDENT demande au Comité de se prononcer sur l'*invitation à adresser au Bureau de recommencer par les deux méthodes tout le travail sur la rela-*

tion entre le Litre et le Décimètre cube d'eau, en profitant de l'expérience acquise.

Cette proposition, qui fait partie du programme des travaux du Bureau, *est adoptée à l'unanimité.*

A l'égard du projet de résolutions à soumettre à la Conférence générale, quelques amendements de forme et de détail sont proposés, et il en est tenu compte pour la rédaction définitive du Comité.

M. D'ARRILLAGA ne comprendrait pas qu'on désignât seulement comme *utile* la distinction à faire entre les unités de volume et de capacité.

M. MENDELEEF appuie cette manière de voir, d'autant plus que cette distinction est connue partout depuis longtemps.

MM. FOERSTER et HIRSCH, ayant constaté que cependant l'ancienne définition du Kilogramme par les fondateurs du Système métrique est encore admise dans un grand nombre de pays, M. DE BODOLA propose de remplacer l'expression *il est utile* par le terme *il faut* : ce qui est adopté.

Le Comité adopte, avec cet amendement, la première des déclarations proposées par la Commission.

Au sujet des résolutions n^{os} 2 et 3 contenues dans le projet, M. DE BODOLA désire que l'équivalence du Litre et du Décimètre cube, qui y est admise pour les besoins de la pratique, soit déclarée expressément comme étant en dehors de la science exacte. Il est tenu compte de cette observation en décidant qu'on ajoutera à la formule : « sous la réserve des mesures de la plus haute précision. »

M. le PRÉSIDENT envisage, maintenant qu'on s'est entendu sur le principe, qu'il conviendrait de soumettre la rédaction définitive de ces points au vote du Comité dans sa prochaine séance.

Le Comité est unanime à demander à la Conférence

qu'elle charge le Comité international de faire poursuivre au Bureau les mesures destinées à faire encore mieux connaître le rapport de ces deux grandeurs.

Le Comité approuve également l'avis de la Commission qu'il serait très désirable de publier le plus tôt possible les résultats des recherches de haute exactitude déjà effectuées, afin de permettre de tenir compte à l'avenir, dans les travaux scientifiques ou techniques de précision, de l'excès le plus probable du Litre sur le Décimètre cube.

Passant à la question des aciers-nickels, M. le PRÉSIDENT appuie d'abord la motion de remercier officiellement, de la part du Comité, M. le Directeur de la Société Commen-try-Fourchambault de la grande obligeance et de l'appui désintéressé que la Société a bien voulu apporter à la poursuite des études faites par le Bureau international sur les aciers-nickels. Cette démarche est d'autant plus justifiée que M. Dumas, le Secrétaire général de cette Société, a de son côté exécuté sur cet alliage des recherches scientifiques qui ont été publiées dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*. Il en résulte pour cette Société une situation spéciale vis-à-vis de la science, que le Comité reconnaîtra par ses remerciements.

Cette proposition est adoptée à l'unanimité et le Bureau du Comité est chargé d'y donner suite.

Au sujet de la proposition de M. Foerster, recommandée par la Commission, d'étendre le Règlement des vérifications du Bureau, de façon qu'il offre aux industriels la possibilité d'y faire étudier les qualités scientifiques de certains métaux et alliages, et de donner à ces dispositions du Règlement une publicité suffisante, M. le PRÉSIDENT insiste sur le point que, si ces études ont un intérêt scientifique et métrologique général, elles seront exécutées gratuitement par l'Établissement international.

Cette proposition concernant le Règlement des vérifications par le Bureau est adoptée par le Comité.

Il en est de même des adjonctions à apporter à ce Règlement au sujet des vérifications des étalons à bouts. M. le Directeur du Bureau est chargé de préparer un projet de supplément au Règlement, conformément à ces différentes résolutions.

Après avoir ainsi émis des votes spéciaux sur les objets principaux du Rapport de la Commission des Instruments et des Travaux, *le Comité adopte ensuite dans leur ensemble les conclusions de ce Rapport.*

Sur l'invitation de M. le PRÉSIDENT, M. le DIRECTEUR rend compte en détail de l'état actuel des publications du Bureau international, soit des Mémoires et Notices qui ont déjà paru séparément, soit de ceux dont la préparation est déjà presque achevée ou sera bientôt terminée. Il y a, dans cet ensemble, matière pour plus d'un nouveau volume des *Travaux et Mémoires.*

M. le DIRECTEUR indique la liste suivante des Mémoires qui peuvent faire partie des Tomes XII et XIII :

I. — Déjà imprimés :

- 1° Sur le Rapport du Yard au Mètre, M. BENOÎT.
- 2° Comparaison du thermomètre à résistance de platine avec le thermomètre à gaz. MM. CHAPPUIS et HARKER.

II. — A rédiger :

- 1° Nouvelles études thermométriques. M. CHAPPUIS.
- 2° Comparaison des mètres étalons à bouts. MM. BENOÎT et GUILLAUME.
- 3° Nouvelles études thermométriques. M. GUILLAUME.
- 4° Méthodes d'étalonnage des séries de poids. M. BENOÎT.
- 5° Études sur le décimètre cube d'eau. MM. CHAPPUIS et GUILLAUME.

Le Comité approuve ce programme pour les prochains volumes, qui devront paraître le plus tôt possible. Il met à la disposition de M. le Directeur les crédits nécessaires pour ces impressions.

L'ordre du jour de la séance étant épuisé, **M. le PRÉSIDENT** propose de fixer à jeudi 20 septembre à 3^h, au Bureau international, la prochaine séance, qui aura essentiellement à s'occuper du second Rapport de la Commission des comptes et des finances.

M. MENDELEEF regrette d'être obligé de partir dès aujourd'hui pour son pays, et d'être empêché ainsi de prendre part aux séances ultérieures.

M. le PRÉSIDENT lève la séance à 5^h30^m, après avoir invité les **Membres** du Comité à procéder à l'ouverture du Dépôt des prototypes, et à constater, en particulier, à quel point s'est maintenu le vide dans lequel on a, l'année dernière, enfermé le Mètre n° 13.



PROCÈS-VERBAL

DE LA CINQUIÈME SÉANCE,

Judi 20 septembre 1900.

PRÉSIDENTE DE M. FOERSTER.

Sont présents :

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

MM. Chappuis et Guillaume assistent à la séance.

La séance est ouverte à 3^h 15.

M. le PRÉSIDENT informe le Comité que M. von Lang a dû quitter Paris ce matin et s'excuse de ne pouvoir assister à la dernière séance.

Le procès-verbal de la quatrième séance est lu par le Secrétaire et adopté sans observations.

Le SECRÉTAIRE, à la demande de M. Chaney, dépose sur le bureau un Tableau émanant du *Standards Department*, en date du 1^{er} septembre 1900, et contenant l'échelle pour le jaugeage des mesures de capacité pour les matières sèches, depuis le double décilitre jusqu'au double décalitre, échelle destinée au service des vérificateurs en Grande-Bretagne.

Conformément à la décision prise dans la dernière séance, M. le PRÉSIDENT dépose sur le bureau le nouveau

texte des résolutions que la Commission des travaux et des instruments a préparé.

Voici cette rédaction définitive :

Considérant que la connaissance du rapport entre le décimètre cube et le volume du kilogramme d'eau pure à son maximum de densité résulte d'une détermination expérimentale, qui, malgré tous les soins pris pour son exécution, comportera toujours une incertitude;

Considérant l'importance d'une définition de l'Unité de capacité susceptible d'une réalisation pratique très précise;

La Conférence déclare :

1° Qu'il faut établir une distinction entre le Décimètre cube, unité de volume, et le Litre, unité de capacité;

2° Que le Litre sera défini comme étant le volume occupé par un kilogramme d'eau pure, à son maximum de densité, et sous la pression atmosphérique normale.

Les recherches exécutées au Bureau international ayant montré, d'accord avec des déterminations antérieures, que le Litre est certainement plus grand que le Décimètre cube, mais ces recherches ayant établi que le rapport entre ces deux quantités ne surpasse l'unité que d'une fraction très probablement inférieure à $\frac{1}{10000}$, la Conférence estime que, en dehors des applications exigeant un haut degré de précision, le Litre et le Décimètre cube peuvent être considérés comme équivalents;

Elle charge le Comité international de faire poursuivre au Bureau les mesures destinées à faire encore mieux connaître le rapport de ces deux grandeurs;

Elle estime qu'il serait très désirable 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.

Ce projet de résolutions concernant le Litre et le Décimètre cube d'eau, ainsi formulées, est définitivement approuvé par le Comité.

Sur l'invitation de M. le PRÉSIDENT, M. le DIRECTEUR

M. CHAPPUIS fait remarquer qu'en effet le mastic employé doit contenir des gaz et vapeurs, qui ont eu d'autant plus de tendance à se répandre dans le tube que le vide dans ce dernier avait été poussé jusqu'à un millimètre de pression; mais il croit que ce dégagement de gaz s'est limité dès le début; s'il s'agissait d'une fuite continue, elle aurait probablement eu pour résultat une élévation beaucoup plus considérable du manomètre; du reste, le mode et la matière employés pour cette fermeture ont été antérieurement expérimentés par lui avec plein succès, par exemple dans ses études sur le thermomètre à gaz. Il croit donc qu'il conviendrait de laisser pour le moment les choses dans l'état actuel.

M. HIRSCH appuie cette manière de voir par l'expérience qu'il poursuit depuis plus de six ans à son Observatoire avec une fermeture pareille qu'il a appliquée au cylindre en verre de la pendule électrique Hipp; il est vrai qu'en prévision des phénomènes de dégagement de gaz indiqués tout à l'heure par M. Chappuis, il a renoncé dès l'origine à pousser l'évacuation au delà de cinquante millimètres environ de pression. La lecture qui est faite tous les jours au manomètre de cet appareil a permis de constater une constance parfaite de pression, sauf aux premières heures après la fermeture; il partage donc l'avis de renvoyer la décision à l'année prochaine, et fait remarquer que le but poursuivi par l'expérience entreprise dans la cave des prototypes sera tout aussi bien atteint lorsque le témoin n° 13 se trouvera sous la pression d'un centimètre.

M. BENOÎT considère comme plus que probable que, si l'on était en présence d'une véritable fuite durant depuis dix-huit mois, le manomètre accuserait certainement une élévation bien plus considérable. Comme on ne pourrait se débarrasser des quelques millimètres de pression observés sans ouvrir l'appareil et recommencer complètement toute l'opération, on se trouverait probablement devant la

même situation l'année prochaine, et par conséquent il lui semble plus rationnel de ne rien changer en ce moment et d'attendre à l'année prochaine pour s'assurer si la légère modification constatée s'est arrêtée ou a continué à se produire.

M. HASSELBERG confirme les phénomènes de constance de pression que **M. Hirsch** a eu l'occasion d'observer à Neuchâtel, par des faits complètement analogues. Car lorsqu'il était à Poulkova, la fermeture de la cloche enfermant le pendule qui y est installé a été tout aussi étanche, sauf dans les premiers jours après avoir fait le vide; il partage donc l'opinion de ses Collègues, qui attribuent ces variations dans les premiers temps aux gaz qui se dégagent de la cire employée.

M. le PRÉSIDENT appuie le renvoi à l'année prochaine pour un nouvel examen et constate que le Comité approuve ce renvoi.

A propos du sujet qu'on vient de discuter, **M. le PRÉSIDENT** rappelle que **M. Chaney** s'est occupé de cette question de l'influence des variations atmosphériques sur la longueur des règles, et il invite **M. Guillaume** à indiquer quel serait, d'après ses calculs, l'influence de ces variations sur les étalons en platine iridié.

Voici le résumé des explications de **M. GUILLAUME** :

La variation de pression étant supposée uniforme, et la barre constituée par un métal isotrope, la variation relative de longueur $\frac{\Delta L}{L}$ est égale au tiers de la variation relative de volume $\frac{\Delta V}{V}$. Or, la compressibilité du platine iridié étant d'environ $0,75 \cdot 10^{-6}$ par atmosphère, la variation relative de longueur pour une atmosphère sera de $0,25 \cdot 10^{-6}$, c'est-à-dire de $0^{\mu},25$ par mètre. Les variations dues aux changements ordinaires de la pression atmosphé-

rique sont donc encore au-dessous des quantités actuellement mesurables par les comparateurs.

Dans l'emploi de la méthode interférentielle, notamment avec des étalons de bronze, ces différences pourraient être déjà appréciées; mais les variations de l'indice de l'air avec sa densité obligent déjà à ramener les observations à une même pression, de telle sorte que l'action sur les étalons eux-mêmes n'intervient pas dans le résultat final; si la correction est mesurée avec l'appareil lui-même, la variation des étalons a pour effet de modifier très légèrement le coefficient global de correction.

M. le PRÉSIDENT aborde le principal objet de cette séance, c'est-à-dire le deuxième Rapport de la Commission des comptes et des finances. Comme cette Commission a eu un travail considérable à accomplir en peu de temps, **M. Foerster** s'est mis à sa disposition, et afin de pouvoir présenter dès aujourd'hui le Rapport, il l'a rédigé conformément aux résolutions prises dans la Commission, et a prié **M. Guillaume**, aujourd'hui même, de bien vouloir mettre au net cette rédaction et d'en donner lecture en séance.

M. GUILLAUME lit le document suivant :

En approuvant le Rapport financier de **M. le Directeur**, et en se basant sur les considérations déjà formulées dans les précédentes séances du Comité, la Commission lui présente les propositions suivantes :

1° De confirmer le projet de budget ordinaire de l'exercice 1901, déjà contenu dans le second Rapport de la Commission des finances de la session précédente;

2° De mettre à la disposition de **M. le Directeur** un crédit extraordinaire de 40 000^{fr} 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 Comité s'en remettra à **M. le Directeur** du soin d'étudier diverses questions de même nature non encore présentées au Co-

mité, et d'élaborer, aussitôt que possible, des projets et devis de toutes les améliorations à effectuer, projets qui seront soumis au bureau du Comité, afin que leur exécution puisse être assurée si possible avant la Conférence générale.

Le bureau du Comité sera autorisé à statuer sur la réalisation de ces projets, dans les limites de la somme indiquée ci-dessus.

Le crédit de 40 000^{fr} sera constitué par une somme de 5 000^{fr} fournie par l'actif disponible du Compte I, et une somme de 35 000^{fr} fournie par l'actif total du Compte III.

3° M. le Directeur est invité à préparer, en commun avec le bureau du Comité, et en se basant sur les délibérations de la session actuelle, un Mémoire dans lequel seront exposés les motifs qui rendent très désirable et même nécessaire l'augmentation du budget actuel, et le retour au budget ancien de 100 000^{fr} à partir de 1902 comme budget ordinaire destiné à assurer le service international des Poids et Mesures.

En même temps, le bureau du Comité préparera et fera connaître aux Gouvernements les modifications importantes à apporter, dès l'exercice 1902, au Tableau des parts contributives, en ayant égard aux progrès imminents de l'extension du Système métrique.

Pour justifier la décision de consacrer dès à présent une somme de 40 000^{fr} à quelques dépenses extraordinaires urgentes, la Commission soumet au Comité les données suivantes :

A la fin du dernier exercice complètement terminé, c'est-à-dire au 31 décembre 1899, d'après les Tableaux annexés au Rapport de M. le Directeur, les différents comptes disposaient des actifs suivants :

Compte I.....	Améliorations,	19 668,78
Compte II.....	Confection des étalons,	31 964,95
Compte III...	Frais annuels,	33 658,62
Compte V....	Subvention,	32 452,00

Quant au Compte IV, il a été définitivement liquidé à la fin de 1899.

L'actif disponible du Compte I doit servir, en premier lieu, aux dépenses déjà en partie engagées pour la réparation et le perfectionnement des balances. Ces dépenses ont été évaluées approximativement à 5 000^{fr}, et approuvées par le Comité, dans sa dernière session, jusqu'à concurrence de cette somme.

On devra en outre, conformément aux décisions du Comité con-

cernant la Caisse des retraites, déduire de l'actif du Compte I 30 pour 100 des recettes provenant des taxes de vérification, à partir du commencement de l'exercice de 1896, ce qui donne une somme de 2262^{fr}, 80. L'actif disponible du Compte I se réduit donc à 17 405^{fr}, 98.

L'actif disponible du Compte II doit servir très prochainement à l'acquisition et à l'installation du thermomètre à résistance électrique, à couvrir les dépenses à faire dans l'intérêt de la détermination de plus en plus exacte du rapport entre le Litre et le Décimètre cube, et, ultérieurement, à la construction d'instruments accessoires destinés à une nouvelle mesure de la longueur d'onde de quelques radiations lumineuses.

L'actif du Compte II, basé sur les contributions extraordinaires, conformément à l'art. 21 du Règlement de la Convention, restera, dans la règle, en dehors du service ordinaire de notre Bureau. Toutefois on pourra encore, à l'avenir, en cas de nécessités urgentes, en utiliser provisoirement une partie pour couvrir les déficits de recettes causés par des arriérés des contributions réglementaires.

Quant à l'actif disponible du Compte V, sa plus grande part, c'est-à-dire la somme de 25 000^{fr}, est réservée à la Caisse des retraites, conformément aux décisions de la dernière Conférence générale, dont l'approbation définitive appartiendra à la prochaine Conférence. Le reste de l'actif, soit 7 452^{fr}, sera destiné, suivant les mêmes décisions, à servir de fonds de réserve des dépenses courantes du Bureau, notamment en vue des retards dans le paiement des contributions régulières.

L'actif du Compte III possède une somme de 2000^{fr}, provenant des intérêts bonifiés à 2 pour 100 de la somme de 25 000^{fr} mentionnée ci-dessus et qui, suivant les propositions du Règlement de la Caisse des retraites, doit être ajoutée à cette somme, avec les intérêts futurs, prévus pour l'alimentation de cette Caisse. L'actif disponible du Compte III sera donc réduit à 31 658^{fr}, 62.

Mais l'actif du Compte III entièrement disponible pour les dépenses ordinaires et extraordinaires de notre service est beaucoup plus considérable; il faut, en effet, y ajouter la somme des arriérés des contributions réglementaires accumulées à la fin de 1899, et dont la plus grande partie est, effectivement, rentrée dans les premiers mois de cette année, tandis que le reste, encore en souffrance, rentrera probablement dans un avenir prochain.

Donc l'actif total du Compte III, augmenté de la somme totale

des arriérés non rentrés à la fin de 1899, soit 46 370^{fr}, s'élève à 78 028^{fr}, 62.

Nous devons l'accumulation de cet actif considérable à la gestion financière très prudente et très prévoyante de M. le Directeur, qui, d'accord avec le bureau du Comité, a pensé qu'il faudrait autant que possible éviter dans l'avenir des demandes de contributions extraordinaires aux Gouvernements contractants, et réaliser à tout prix des économies sur les moyens réguliers, pour satisfaire aux dépenses extraordinaires qui, sans cela, ne pourraient pas être exécutées sur les crédits annuels. En outre, M. le Directeur a eu toujours en vue la nécessité de pourvoir temporairement aux retards déjà mentionnés des recettes régulières.

D'ailleurs une partie importante de l'actif disponible actuel est due à ce que le personnel scientifique et auxiliaire du Bureau, extrêmement restreint, n'a pu suffire, malgré un labeur excessif, qu'aux travaux courants et aux grandes recherches expérimentales, sommairement décrites dans les *Procès-Verbaux*, et que, dans ces conditions, il a été impossible de poursuivre les publications prévues. Il en est résulté un retard dans l'apparition des *Travaux et Mémoires*, pour l'impression desquels le Comité avait prévu des crédits qui ont été réservés, mais devront certainement être utilisés dans un avenir prochain.

La Commission croit donc absolument nécessaire de consacrer une somme de 35 000^{fr} provenant de l'actif du Compte III aux besoins les plus urgents de réparation des bâtiments et d'amélioration du matériel, et d'y joindre une somme de 5000^{fr} fournie par l'actif disponible du Compte I, de manière à compléter la somme de 40 000^{fr} à laquelle les dépenses urgentes peuvent être estimées.

M. le PRÉSIDENT ouvre la discussion sur ce Rapport.

Avant d'entrer en matière, **M. HIRSCH** désire émettre le vœu qu'à l'avenir les Rapports contenant beaucoup de chiffres et demandant par leur nature un examen préalable détaillé soient distribués au moins la veille aux membres du Comité, ainsi qu'on le fait déjà pour le Rapport du Directeur.

Le Comité ayant admis ce principe, **M. HIRSCH**, tout en approuvant, pour sa part, les propositions de la Commission, croit devoir cependant faire observer que les deux

questions si importantes du retour à l'ancien budget de 100000 francs et du crédit à mettre à la disposition de M. le Directeur pour les réparations et les acquisitions absolument urgentes, loin de se contredire, comme il pourrait paraître à première vue, se complètent au contraire et répondent toutes deux aux exigences du moment et à celles de l'avenir. En effet, le retour à l'ancien budget, que le Comité propose de solliciter, ne pourra en tout cas produire ses effets qu'à partir de 1903, tandis que l'état des constructions, installations et instruments est tel qu'il exige dès maintenant l'affectation d'une somme importante. Heureusement, les comptes que le Comité a sanctionnés l'autre jour montrent un actif suffisant pour permettre d'en affecter une somme de 40000 francs à ces travaux indispensables. Mais, comme cet actif est avant tout destiné à doter la Caisse de retraites et à parer au danger provenant des retards dans les rentrées des contributions, il faut songer dès à présent à le reconstituer lorsque les ressources annuelles auront été ramenées à leur ancien total, si l'on ne veut pas s'exposer à être obligé de demander des contributions extraordinaires, ce qu'il faut éviter le plus possible. Par un ordre réfléchi donné aux différents motifs invoqués dans le document, les Hauts Gouvernements s'expliqueront qu'un Établissement international, comme celui des Poids et Mesures, puisse être à un certain moment obligé de demander une légère augmentation de l'allocation annuelle, bien qu'il ait, avec beaucoup de peine, il est vrai, réussi à accumuler un actif qui lui permette momentanément d'affecter le capital nécessaire à des travaux qui répondent au fond à la catégorie des frais d'établissement; tandis que la demande d'augmenter légèrement la dotation annuelle se justifie essentiellement par l'accroissement incontestable des branches d'activité auxquelles le Bureau international est obligé de faire face.

M. Hirsch votera donc les conclusions du Rapport pré-

senté, en demandant au Comité d'autoriser son bureau à donner à l'ensemble des motifs et des arguments pour les propositions qu'il aura à présenter sur ce sujet à la Conférence et aux Gouvernements l'ordre et la valeur relative qu'il vient d'esquisser.

M. le PRÉSIDENT constate que le vœu formé par M. Hirsch qu'on distribue à l'avenir les Rapports de la Commission des finances au moins la veille de la séance trouve l'assentiment du Comité. Toutefois, pour aujourd'hui, les objets principaux du Rapport de cette Commission ayant été déjà discutés dans plusieurs séances plénières, on peut sans inconvénient procéder au vote sans avoir eu le texte devant les yeux. Quant à l'opinion émise par M. Hirsch que, tout en conservant dans leur teneur les résolutions que la Commission propose de prendre, le bureau de Comité soit autorisé à grouper et compléter de la manière la plus claire possible les arguments sur lesquels elles s'appuient, M. Foerster la partage entièrement. Ainsi, à l'énumération des besoins déjà indiqués dans les précédentes séances en faveur d'une augmentation du budget, il ne faudra pas oublier d'ajouter les frais assez élevés qui seront occasionnés dans les années suivantes par la reprise active des publications.

M. D'ARRILLAGA, Président de la Commission des Comptes et des Finances, fait remarquer que la Commission s'est si bien rendu compte qu'il s'agissait de répondre à deux nécessités distinctes et également inéluctables, qu'elle avait d'abord songé à présenter deux Rapports séparés; mais puisqu'on a fini par tout comprendre dans un seul corps de propositions, il est d'autant plus indiqué que le bureau du Comité soit chargé de grouper dans l'ordre voulu et aussi complètement que possible les raisons qui ont guidé le Comité dans le vote de ces résolutions.

Le Comité ayant accordé l'autorisation demandée par

son bureau pour cette rédaction, procède, sur l'invitation de M. le PRÉSIDENT, au vote séparé des trois résolutions comprises dans le Rapport de la Commission :

1° *Il confirme le budget ordinaire établi déjà dans sa dernière session pour l'exercice de 1901.*

2° *Il met à la disposition du Directeur un crédit extraordinaire de 40000^{fr} pour l'exécution d'un certain nombre de constructions, de réparations et d'adjonctions indispensables dans les installations du Bureau international. A côté des applications de ce crédit déjà indiquées dans le Rapport du Directeur et dans les discussions des séances précédentes, le Comité charge M. le Directeur d'étudier diverses autres questions de même nature et d'élaborer aussitôt que possible des projets et devis de toutes les améliorations à effectuer et de soumettre ces projets au bureau du Comité, afin que leur exécution soit assurée, si possible, avant l'époque de la Conférence générale.*

Le bureau du Comité est autorisé à statuer sur l'exécution de ces projets dans les limites du crédit alloué, qui sera constitué conformément à la proposition de la Commission.

Avant de terminer la série des votes sur les résolutions proposées, M. HIRSCH demande la permission d'attirer l'attention du Comité sur un point qui se rapporte à la troisième de ces propositions. Comme la Commission avait exprimé le vœu que la rédaction définitive du bureau fût portée immédiatement à la connaissance des Membres du Comité, M. HIRSCH aimerait à savoir si cette communication spécialement recommandée devrait aboutir à un vote par correspondance; si un pareil vote n'est pas dans la pensée de la Commission, il ne voit pas la nécessité d'une semblable recommandation spéciale, attendu que le bureau du Comité envoie toujours aux autres Membres les documents qu'il est appelé à adresser aux Gouvernements.

M. D'ARRILLAGA constate que la Commission n'a pas songé à un nouveau vote par correspondance.

M. DE MACEDO ne croit pas non plus que dans cette occasion il puisse y avoir lieu à un nouveau vote; toutefois il insiste sur l'utilité générale d'une telle recommandation de tenir les Membres du Comité le plus tôt possible au courant des Communications que le bureau adresse aux Gouvernements, afin de les mettre ainsi à même de fournir à leurs Gouvernements les explications et renseignements qui pourraient leur être demandés.

Le bureau ayant déclaré être prêt aussi, dans ce cas, à suivre cette règle, *la troisième résolution proposée est mise aux voix et adoptée à l'unanimité*, ainsi que les deux autres.

Le bureau du Comité est chargé de préparer, en commun avec M. le Directeur et en se basant sur les délibérations de la session actuelle, un Mémoire exposant les motifs qui rendent nécessaire le retour au budget ancien de 100 000^{fr.}

En même temps, le bureau du Comité préparera et fera connaître aux Gouvernements les modifications importantes 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 les divers Pays.

M. le PRÉSIDENT, maintenant que le Comité a épuisé l'ordre du jour de sa session, croit qu'il convient de se préoccuper de l'époque de la réunion de la Conférence générale et, par conséquent, de la Session du Comité qui doit la précéder de quelques jours. Les informations qu'il a recueillies lui permettent de constater que la grande majorité des Membres préférerait l'automne (commencement d'octobre) au printemps.

M. HIRSCH rappelle que, suivant l'habitude admise jusqu'à présent, le Comité, après avoir indiqué à peu près l'époque des réunions, remet à son bureau le soin de fixer la date exacte de l'ouverture dans la circulaire de convocation, en tenant compte des désirs exprimés et des circonstances du moment.

Avec cette réserve, *l'époque d'octobre est approuvée pour la réunion de la Conférence générale de 1901.*

M. le PRÉSIDENT se permet, pour pressentir les opinions des Membres à cet égard, d'esquisser le programme des questions essentielles dont la Conférence aura à s'occuper.

**Projet d'Ordre du jour
pour la troisième Conférence générale des Poids et Mesures.**

1° Rapport du Comité 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° Sanctionnement des étalons du Décimètre et de ses subdivisions jusqu'au dixième de millimètre.

4° Sanctionnement des étalons de masse de 100^{gr} et de 10^{gr} en platine iridié.

5° Rapport sur les résultats obtenus par les nouvelles déterminations de la relation entre le Litre et le Décimètre cube.

6° Nouveau Règlement à établir pour les vérifications demandées au Bureau international, et dans lequel il sera tenu compte de l'expérience acquise ainsi que des nouveaux besoins 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 d'Amérique, en Angleterre et en Russie.

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

TABLE DES MATIÈRES.

	Pages.
Procès-Verbaux des séances de l'année 1900.....	1-97
<i>Procès-Verbal de la première séance, du 10 septembre.....</i>	1-44
Ouverture de la session. — Le Président souhaite la bienvenue aux nouveaux Membres et présente les excuses de M. Michelson.....	1-3
Le Secrétaire, qui présentera son Rapport dans la deuxième séance, cite quelques points importants qui y figurent.....	3
<i>Rapport du Directeur du Bureau international sur l'exercice de 1899.....</i>	3-43
I. — <i>Personnel.....</i>	3
II. — <i>Bâtiments.....</i>	4-5
III. — <i>Machines et instruments.....</i>	5-7
IV. — <i>Comptes.....</i>	7-21
1. — Frais d'établissement et d'amélioration du matériel scientifique.....	7
2. — Frais de confection des prototypes internationaux et des étalons et témoins du Bureau.....	7
3. — Frais annuels.....	7-11
4. — Frais des prototypes nationaux et de leurs accessoires.....	11
5. — Compte de la subvention extraordinaire et des anciens arriérés de contributions.....	11-14
Tableau des comptes de 1899.....	15-21

	Pages.
V. — <i>Travaux</i>	22-41
Liste des certificats délivrés du 1 ^{er} avril 1899 au 1 ^{er} septembre 1900.....	42-43
Nomination de deux Commissions spéciales.....	43-44
 <i>Procès-Verbal de la deuxième séance, du 13 sep- tembre</i>	45-61
Lettre d'excuses de M. Cornu, d'être empêché pour le reste de la session.....	45-46
 <i>Rapport du Secrétaire</i>	46-53
Circulaire du 26 mai pour l'élection de deux nou- veaux Membres.....	46-47
Dépôt des bulletins de vote.....	47
Le Comité charge son Bureau d'une visite officielle de condoléances à M ^{me} Bertrand.....	48
Lettres de M. Michelson sur l'action engagée devant le Congrès des États-Unis pour l'introduction du Système métrique.....	48-50
Le Bureau est chargé, après entente avec une sous- Commission, de la réponse à M. Michelson.....	50-51
Dépêches échangées entre le Bureau du Comité et le Gouvernement français à l'occasion du 25 ^e an- niversaire de la Convention du Mètre.....	51-52
Liste des avis de versements des contributions....	52
Communication de M. Chaney concernant une en- quête statistique sur l'introduction du Système métrique dans les différents pays.....	52-53
M. Mendeleef donne des renseignements sur une loi récente qui réalise en Russie de notables pro- grès pour la propagation du Système métrique..	53
M. le Président fait part d'une démarche conseillée par la <i>Decimal Association</i> dans l'intérêt de la propagation du Système métrique.....	53-54
Renseignements sur l'état actuel de l'unification des pas de vis et sur la comparaison des mesures à bouts.....	54-56
Le Bureau international est chargé de préparer pour la Conférence générale un projet de vérifi- cation des pas de vis et de comparaisons des me- sures à bouts.....	56

	Pages.
Le Directeur et le Bibliothécaire sont invités à préparer pour la Conférence la liste des Mémoires contenus dans les Publications du Comité et du Bureau.....	56-57
Première délibération sur la nécessité de revenir à l'ancien budget de 100 000 ^{fr.}	57-60
Les Membres du Comité examinent dans une salle de l'Observatoire du Bureau le comparateur Hartmann pour les règles à bouts.....	61
<i>Procès-Verbal de la troisième séance, du 15 septembre 1900.</i>	62-69
Premier Rapport de la Commission des Comptes et des Finances. Approbation des Comptes de 1899 et décharge au Directeur.....	63
Suite de la délibération sur le retour projeté à l'ancien budget de 100 000 ^{fr.} . La Commission des Comptes et des Finances est chargée de préparer un Rapport et des propositions sur ce projet...	63-66
Projet de Caisse de retraites qui sera soumis à la solution définitive de la Conférence générale ...	66-68
Question de la station centrale de pendules et de l'acquisition d'un comparateur vertical.....	66-68
Réponse à faire à la <i>Decimal Association</i>	69
<i>Procès-Verbal de la quatrième séance, du 18 septembre 1900.</i>	70-82
Le Comité alloue des gratifications au mécanicien et au gardien du Bureau.....	70-71
Rapport de la Commission des Instruments et des Travaux.....	72-77
Texte provisoire des résolutions proposées par la Commission sur la définition du Litre. Après entente sur le principe, la Commission est chargée de préparer un texte définitif à soumettre dans la prochaine séance.....	77
Discussion sur le Rapport de la Commission.....	78-81
Le Comité décide la création par le Bureau d'éta- lons de 100 ^{gr} et de 10 ^{gr} en platine iridié.....	78
Le Bureau est invité à recommencer par les deux méthodes le travail sur la relation entre le Litre et le Décimètre cube d'eau.....	78-80

Le bureau du Comité est chargé de remercier officiellement la Société de Commentry-Fourchambault de son appui désintéressé dans les études sur l'acier-nickel.....	80
Le Directeur est chargé de préparer un projet de Supplément au Règlement sur les vérifications par le Bureau de certains métaux et alliages et les comparaisons des étalons à bouts.....	80
L'ensemble des conclusions du Rapport est adopté.	81
Rapport du Directeur sur l'état actuel des publications; le Comité approuve le programme pour les Tomes XII et XIII et vote les crédits nécessaires.....	81
Le Comité procède à l'ouverture du Dépôt des prototypes.....	82
 <i>Procès-Verbal de la cinquième séance, du 20 septembre 1900.....</i>	 83-97
Le Secrétaire dépose sur le bureau des Tableaux communiqués par M. Chaney, et contenant l'échelle pour le jaugeage en Angleterre des mesures de capacité pour matières sèches.....	83
Le Comité approuve la rédaction définitive des résolutions concernant le Litre et le Décimètre cube d'eau.....	84
Procès-verbal d'ouverture du Dépôt et discussion au sujet des légères variations constatées dans le manomètre. Le Comité renvoie à l'année prochaine pour un nouvel examen.....	84-87
Deuxième Rapport de la Commission des Comptes et des Finances.....	88-91
Discussion sur ce Rapport.....	91-95
Le Comité confirme le budget pour 1900.....	94
Le Comité accorde un crédit extraordinaire de 40000 ^{fr} pour des constructions, réparations et adjonctions nécessaires au Bureau international. Le bureau statuera sur l'emploi de ce crédit....	94
Le bureau du Comité et le Directeur sont chargés de préparer un Mémoire sur les motifs en faveur du retour au budget de 100 000 ^{fr}	95
Le bureau du Comité est chargé de préparer les modifications au Tableau des contributions ré-	

	Pages.
sultant de la situation nouvelle dans les divers pays.....	95
Le Comité décide que la prochaine Conférence générale aura lieu en octobre 1901; le bureau en fixera la date précise.....	96
Adoption d'un projet provisoire d'ordre du jour pour la Conférence de 1901.....	96-97
Le Président, au nom du Comité, remercie le Secrétaire et exprime sa vive satisfaction à M. le Directeur et au personnel scientifique du Bureau.	97
Clôture de la session	97

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

PARIS. — IMPRIMERIE GAUTHIER-VILLARS,
29217 Quai des Grands-Augustins, 55.
