

COMITÉ INTERNATIONAL

DES POIDS ET MESURES

PROCÈS-VERBAUX

DES SÉANCES.

DEUXIÈME SÉRIE. — TOME XV.

SESSION DE 1933.



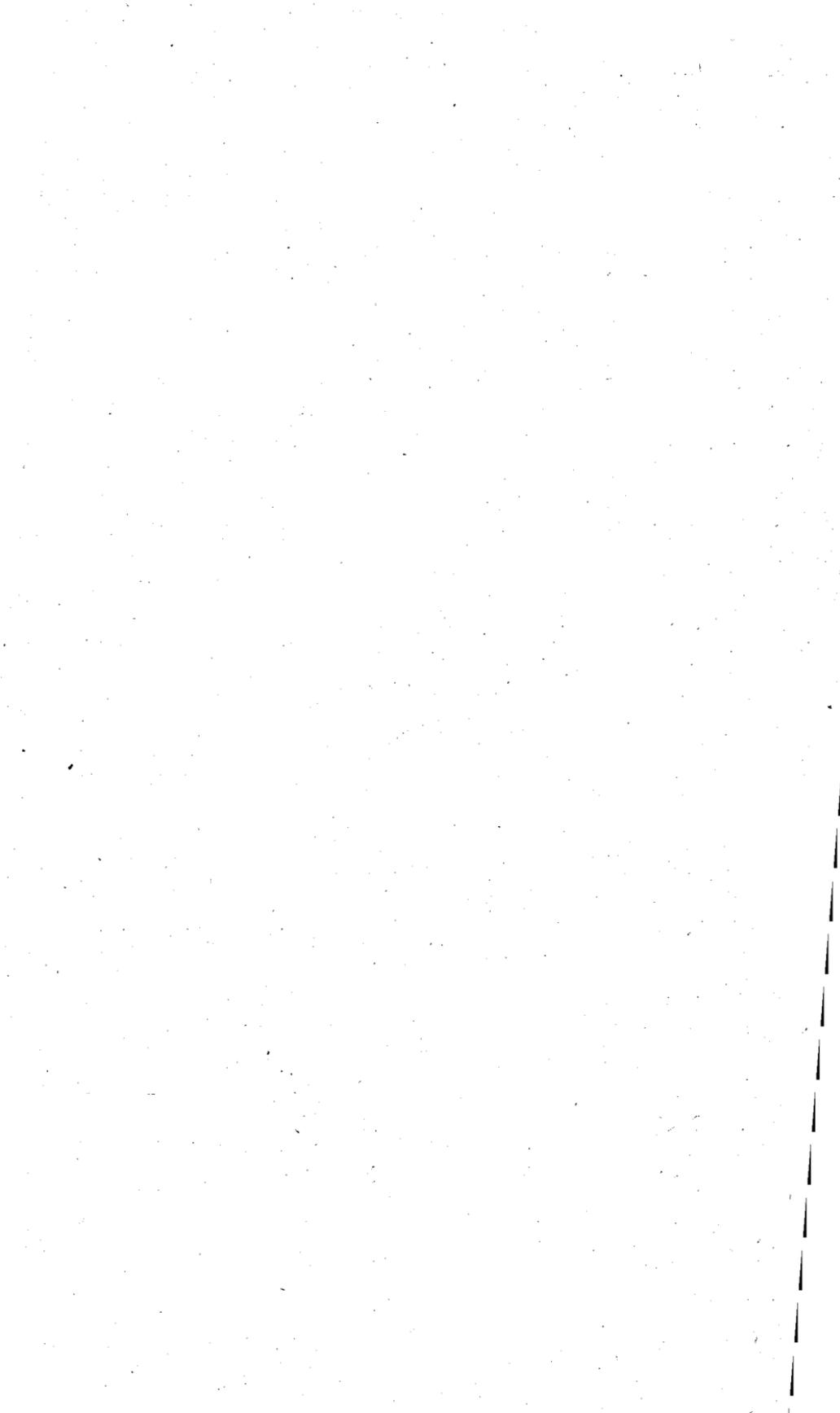
PARIS

GAUTHIER-VILLARS, ÉDITEUR

LIBRAIRE DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

55, Quai des Grands-Augustins, 55

1933



LISTE DES MEMBRES

DU

COMITÉ INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES

AU 30 SEPTEMBRE 1933.

Président :

1. M. V. VOLTERRA, Sénateur du Royaume d'Italie, Membre de l'Académie des Lincei, 17, via in Lucina, *Rome*.

Secrétaire :

2. M. D. ISAACHSEN, Directeur honoraire du Service des Poids et Mesures de Norvège, Nobels gt, 29, *Oslo*.

Membres :

3. M. B. CABRERA, Professeur à l'Université de Madrid, 1, Paseo del General Martinez Campos, *Madrid*.
4. M. M. CHATELAIN, Professeur à l'École supérieure d'Électromécanique, Sosnowka, près *Leningrad*.
5. M. P. JANET, Membre de l'Institut de France, Directeur du Laboratoire central d'Électricité, 14, rue de Staël, *Paris*.
6. M.-E. S. JOHANSEN, Professeur à l'École Polytechnique, 1, Hejlsmindevej, Charlottenlund, *Copenhague*.
7. M. C. KARGATCHIN, Directeur au Ministère du Commerce du Royaume de Yougoslavie, 3, Obilitchev Venac, *Belgrade*.

8. M. A.-E. KENNELLY, Professeur à l'Université Harvard, Pierce Hall, *Cambridge*, Mass., U. S. A.
9. M. W. KÖSTERS, Directeur de l'Institut des Poids et Mesures d'Allemagne, 27-28, Werner Siemensstrasse, *Berlin-Charlottenburg*.
10. M. J.-C. MAC LENNAN, Ramsay Lodge, Virginia Water, *Wentworth*, Surrey.
11. M. H. NAGAOKA, Institut de recherches physiques et chimiques, Komagome, Hongo-ku, *Tokyo*.
12. M. V. POSEJPAL, Professeur à l'Université Charles IV, U Karlova, 5, *Prague* (11^e).
13. M. C.-M. ROŠ, Professeur à l'École Polytechnique fédérale, Chef de la Station d'essai des Matériaux, *Zurich*.
14. M. J.-E. SEARS, Superintendant de la Section de Métrologie du National Physical Laboratory, *Teddington*, Middlesex.
15. M. C. STATESCU, Directeur général du Service des Poids et Mesures de Roumanie, 42, Strada Benito Mussolini, *Bucarest*.
16. M. P. ZEEMAN, Professeur à l'Université, 158, Stadhouderskade, *Amsterdam*.
17. M. CH.-ÉD. GUILLAUME, Directeur du Bureau international des Poids et Mesures, *Sèvres*.

Membres honoraires :

1. M. L. DE BODOLA, Professeur honoraire à l'École polytechnique, Sanatorium de la Croix-Rouge, *Budapest*.
 2. M. A. TANAKADATE, Membre de l'Académie des Sciences de Tokyo, 144, Zōsigayamati, Koisikawa-ku, *Tokyo*.
 3. M. L. TORRES Y QUEVEDO, Membre de l'Académie des Sciences de Madrid, 3, Valgame Dios, *Madrid*.
-

LISTE DU PERSONNEL
DU
BUREAU INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES
AU 30 SEPTEMBRE 1933.

	MM.
Directeur.....	CH.-ÉD. GUILLAUME.
Sous-Directeur.....	A. PÉRARD.
Adjoints.....	{ L. MAUDET. C. VOLET.
Archiviste-comptable....	L. REVERCHON.
Assistants.....	{ A. BONHORE. M. ROMANOWSKI. M. ROUX.
Secrétaire-dactylographe.	M ^{me} C. BABOLAT.
Calculeurs.....	{ M ^{me} G. BROCHARD H. MOREAU. P. CHEMIDLIN.
Mécaniciens.....	{ R. HANOCQ. R. MICHARD.



COMITÉ INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES.

SESSION DE 1933

PROCÈS-VERBAL

DE LA PREMIÈRE SÉANCE,

TENUE AU BUREAU INTERNATIONAL,

Mardi 26 septembre 1933.

PRÉSIDENCE DE M. V. VOLTERRA.

Sont présents : MM. CABRERA, GUILLAUME, ISAACHSEN, JANET, JOHANSEN, KARGATCHIN, KENNELLY, KÖSTERS, MACLENNAN, POSEJPAL, ROŠ, SEARS, ZEEMAN.

Le quorum étant atteint, M. le Président déclare la séance ouverte à 15^h 15^m. Il souhaite la bienvenue à tous les membres, en particulier aux nouveaux élus, MM. KENNELLY et ROŠ, qui viennent apporter de nouvelles forces à leurs collègues actuels, et qui certainement continueront dignement l'œuvre de leurs prédécesseurs.

M. le Président a le regret de rappeler la perte de plusieurs membres du Comité, survenue depuis la dernière session. Ce sont : MM. R. GAUTIER, l'éminent astronome suisse, associé de très près aux travaux du Comité depuis de longues années, et qui le présida durant quelque temps

avec beaucoup de tact et de courtoisie; ALBERT-A. MICHELSON, Membre honoraire du Comité, universellement connu pour ses travaux, qui ont ouvert une voie nouvelle en Physique, et qui travailla avec J.-R. Benoît à la première détermination du Mètre en longueurs d'onde; SAMUEL-W. STRATTON, savant américain, qui apporta au Comité une collaboration, non seulement scientifique et technique, mais aussi économique, très appréciée.

Le Comité se lève en signe de deuil et observe quelques instants de silence en pensant aux disparus.

M. le Président signale également l'absence de M. TANAKADATE, qui n'hésitait pas à entreprendre de longs voyages pour assister régulièrement aux séances du Comité, et que de nouvelles charges éloignent maintenant de nous, mais qui nous reste attaché en qualité de Membre honoraire.

L'ordre du jour de la session étant assez chargé, M. le Président invite le Comité à se mettre immédiatement au travail, et il prie M. le Secrétaire de donner lecture de son Rapport sur la gestion du bureau du Comité depuis sa dernière session.

M. ISAACHSEN donne alors lecture du Rapport suivant :

RAPPORT

SUR LA GESTION DU BUREAU DU COMITÉ

POUR LA PÉRIODE COMPRISE

ENTRE LE 1^{er} AVRIL 1931 ET LE 30 SEPTEMBRE 1933.

Les deux années qui viennent de s'écouler ont été particulièrement dures pour le Comité, qui a eu le chagrin d'enregistrer la perte de deux de ses membres actifs, MM. Raoul Gautier et Samuel-W. Stratton, et d'un de ses membres honoraires, M. Albert-A. Michelson.

Raoul Gautier a laissé un souvenir particulièrement ému à ses collègues, dont il était le doyen d'âge et d'élection, ayant été choisi comme membre du Comité en 1901; il a, de plus, rempli les fonctions de président en 1920 et 1921.

Albert-A. Michelson, auquel l'Académie des Sciences de Paris avait ouvert ses portes, avait une réputation mondiale. Il s'était fait connaître des amis et admirateurs de la science par ses nombreuses découvertes et inventions dans le domaine de la physique, en particulier par le travail fondamental exécuté par lui au Bureau international des Poids et Mesures en 1892, et qui a abouti à la *détermination expérimentale de la valeur du Mètre en longueurs d'onde lumineuses*. Le Mémoire relatif à ce travail a été publié en 1894 dans le Tome XI des Travaux et Mémoires. En 1895, le Comité, désireux de témoigner sa reconnaissance à l'illustre physicien, l'appela dans son sein, en remplacement de Benjamin-A. Gould. Ses occupations absorbantes l'empêchant de venir à Paris, Albert-A. Michelson donna sa démission en 1905, et fut nommé membre honoraire du Comité.

Il fut remplacé dans sa fonction active par Samuel-W. Stratton, le créateur du *Bureau of Standards*, de Washington. M. Stratton a particulièrement mérité la gratitude du Bureau par le geste élégant et généreux qu'il fit en 1926, en réunissant, avec le concours de quatre hautes personnalités américaines, une somme

de 3500 dollars, dont il fit don à notre caisse, en ce temps-là peu abondante. On sait que Stratton avait quitté en 1923 le *Bureau of Standards* pour prendre la présidence du *Massachusetts Institute of Technology*.

Pour occuper les places vacantes, nous avons élu membres du Comité M. C.-M. Ros^v et M. Arthur-E. Kénnelly; leur élection sera soumise à la ratification de la Conférence.

Le versement des contributions pour les cinq dernières années est donné dans le tableau ci-après :

ÉTATS.	CONTRIBUTIONS.		DATES DES VERSEMENTS.				
	1928-1931.	1932.	1928.	1929.	1930.	1931.	1932.
1. Allemagne.....	14 492 fr-or	15 437 fr-or	IX 28	IV 29	XI 30	XII 31	X 32
2. États-Unis.....	22 500	22 500	XI 28	IV 29	II 30	VI 31	XII 31
3. République Argentine...	1 876	1 998	VIII 28	IX 29	VIII 30	VI 31	IX 32
4. Autriche.....	1 459	1 554	XI 28	III 29	III 30	V 31	IV 32
5. Belgique.....	1 802	1 920	VIII 28	IX 29	VIII 30	IX 31	XI 32
6. Brésil.....	6 247	—	X 28	IV 29	VI 30	VII 31	X 33
7. Bulgarie.....	1 157	1 232	II 29	VIII 29	VIII 30	X 31	X 33
8. Canada.....	1 990	2 120	II 29	X 30	X 30	III 32	I 33
9. Chili.....	954	1 016	XII 29	XII 29	III 30	—	—
10. Danemark.....	750	750	V 28	II 29	I 30	I 31	I 32
11. Espagne.....	4 937	5 259	XII 29	II 30	X 33	X 33	X 33
12. Finlande.....	750	750	XI 28	III 30	II 30	II 31	II 32
13. France.....	10 797	11 501	II 29	XII 29	I 31	XII 31	XII 32
14. Grande-Bretagne.....	10 215	10 881	III 28	II 29	I 30	III 31	III 32
15. Hongrie.....	1 666	1 775	V 28	V 29	VI 30	V 31	VI 32
16. Irlande.....	750	750	III 28	III 29	II 30	III 31	VIII 32
17. Italie.....	8 697	9 264	V 28	III 29	II 30	IV 31	II 32
18. Japon.....	18 528	19 737	VI 28	V 29	V 30	IV 31	V 32
19. Mexique.....	3 597	3 832	X 28	XII 29	III 30	IV 31	IX 32
20. Norvège.....	750	750	III 29	XII 29	III 31	VIII 31	VIII 32
21. Pays-Bas.....	1 815	1 933	—	VIII 29	IX 30	VI 31	IX 32
22. Pérou.....	1 085	1 157	IV 33	IV 33	IV 33	IV 33	IV 33
23. Pologne.....	6 471	6 893	II 29	IX 29	VI 30	VIII 31	X 32
24. Portugal.....	1 418	1 511	XII 28	I 30	X 30	V 32	—
25. Roumanie.....	3 870	4 122	II 29	I 30	XI 30	II 32	IV 33
26. Siam.....	2 055	2 189	II 29	VII 29	III 30	VII 31	XI 32
27. Suède.....	1 375	1 465	VIII 28	III 30	V 30	IV 31	VI 32
28. Suisse.....	923	983	V 28	III 29	III 30	I 31	I 32
29. Tchécoslovaquie.....	3 094	3 296	VI 28	V 29	II 30	III 31	IV 32
30. U. R. S. S.....	22 500	22 500	III 28	IX 29	VI 31	VI 31	VI 32
31. Uruguay.....	750	750	XI 28	II 31	VI 33	X 33	X 33
32. Yougoslavie.....	2 860	3 047	IX 28	VIII 29	VII 30	II 32	VI 32

*
**

Nous avons la satisfaction d'indiquer ici que la Turquie est entrée cette année dans la Convention du Mètre. Conformément au Règlement, elle a versé au Bureau le sextuple de sa contribution annuelle, ainsi que sa contribution pour l'année 1933. Le Brésil s'étant retiré, la Turquie vient prendre sa place, de telle sorte que trente-deux États adhèrent maintenant à la Convention.

Voici la correspondance échangée à cette occasion avec l'Ambassade de Turquie, à Paris :

Paris, le 31 mars 1933.

Monsieur le Directeur,

Le gouvernement de la République Turque envisageant d'adhérer au Bureau international des Poids et Mesures, l'Ambassade vous serait obligée de lui faire connaître, d'urgence si possible, quelles seraient éventuellement les conditions d'admission à remplir par notre gouvernement et les formalités à accomplir à cet effet.

Le gouvernement turc étant également désireux d'obtenir des prototypes des Poids et Mesures métriques, je vous serais reconnaissant de me faire savoir les conditions de cette acquisition.

Veuillez agréer, Monsieur le Directeur, etc.

Pour l'Ambassadeur,

Le Premier Secrétaire,

Signé : (illisible).

A Monsieur le Directeur du Bureau international des Poids et Mesures, *Sèvres*.

Sèvres, le 3 avril 1933.

Monsieur l'Ambassadeur,

Vous avez bien voulu, par votre lettre du 31 mars, me faire savoir que le Gouvernement de la République Turque se propose d'adhérer à la Convention du Mètre. Je vous fais connaître d'urgence, comme vous en exprimez le désir, les conditions que la République Turque aurait à remplir pour pouvoir utiliser les services du Bureau international des Poids et Mesures.

En fait de formalités, il n'y en aurait pas d'autres que d'aviser le Président du Comité international des Poids et Mesures, M. le Sénateur Vito Volterra, via in Lucina, à Rome, de l'intention du Gouvernement Turc, et m'envoyer en même temps le montant de la taxe annuelle et le sextuple de ce montant pour les années arriérées. En admettant, suivant les indications de l'Annuaire du Bureau des Longitudes, que la République Turque ait, en ce moment, 13660000 habitants, la contribution annuelle serait de 3132 francs-or, et les droits d'entrée, égaux au sextuple de cette somme, soit 18792 francs-or.

Les autres questions que pose votre Excellence m'obligent à prendre des informations auprès du Conservatoire des Arts et Métiers; or, j'ai adressé une question analogue audit Conservatoire, et la réponse tarde à venir. Pour ne pas perdre de temps, je réponds à la première et principale question de votre lettre, et j'écris de nouveau, au Conservatoire pour réclamer une prompt réponse, dont je vous ferai connaître la teneur aussitôt qu'elle sera reçue.

J'admets que la République Turque désire posséder les étalons prototypes en platine iridié du Mètre et du Kilogramme. Dans le cas contraire, nous pouvons recommander un étalon du Mètre en acier au nickel, très stable et ayant à peu près la dilatation du platine, et un Kilogramme en baros ou en métal Monel. Ces derniers étalons seraient beaucoup moins coûteux que ceux en platine iridié, et presque aussi sûrs.

Je vous prie d'agrèer, Monsieur l'Ambassadeur, etc.

Le Directeur du Bureau,
CH.-ÉD. GUILLAUME.

A Son Excellence l'Ambassadeur de Turquie en France.

Paris, le 1^{er} juin 1933.

Monsieur le Directeur,

J'ai l'honneur de vous faire parvenir sous ce pli un chèque sur la Banque de France, de 107975^{fr}, 28, pour le compte du Ministère turc de l'Économie Nationale, en versement de la cotisation et des droits d'entrée relatifs à l'adhésion du gouvernement turc au Bureau international des Poids et Mesures.

Je vous prie de me faire tenir quittance, en double exemplaire,

du dit montant et de m'accuser également réception de cette lettre.

Veillez agréer, Monsieur le Directeur, etc.

L'Ambassadeur de Turquie,
Signé : (illisible).

A Monsieur le Directeur du Bureau international des Poids et Mesures, *Sèvres*.

Sèvres, le 1^{er} juin 1933.

Monsieur l'Ambassadeur,

Nous avons bien reçu la somme indiquée dans la communication téléphonique de ce jour, et pour laquelle nous remettons au porteur deux reçus.

Je vous envoie, en cinq exemplaires, la convocation à la Huitième Conférence générale des Poids et Mesures, qui s'ouvrira le 3 octobre de cette année par une séance au Ministère des Affaires Étrangères, à Paris. Il serait très désirable qu'un ou plusieurs délégués de la Turquie prissent part à cette Conférence. Veuillez avoir l'obligeance de m'indiquer leurs noms, au plus tard le 15 septembre.

Je joins aussi à la présente deux exemplaires de la Convention du Mètre, qui indiquent les droits et les devoirs des Etats adhérents à ladite Convention. Je vous enverrai dans quelques jours les Procès-Verbaux des séances du Comité international des Poids et Mesures et les Travaux et Mémoires du Bureau international.

La Turquie aura dès maintenant le droit de demander l'étude gratuite d'instruments destinés à des Services de l'État. Les demandes des institutions particulières de la Turquie seront soumises à des taxes égales à la moitié des taxes prélevées par le Bureau pour les études.

Je prie votre Excellence d'agréer, etc.

Le Directeur du Bureau,
CH.-ÉD. GUILLAUME.

A Son Excellence l'Ambassadeur de Turquie.

* *

Nous donnons ci-après les principales considérations générales formulées dans les deux Rapports financiers adressés en 1931 et

en 1932, aux Gouvernements des États adhérents à la Convention du Mètre.

EXTRAIT DU RAPPORT SUR LES EXERCICES DE 1931 ET 1932.

Dans la dernière réunion, le Comité a pris connaissance des travaux récemment accomplis, et en particulier de la détermination de la dilatabilité des mètres prototypes, des études par les méthodes interférentielles, de la détermination de fils pour la géodésie, et enfin du deuxième Rapport du Comité consultatif d'Électricité, imprimé en entier dans les Procès-Verbaux de la session de 1931. Nous avons rendu compte des séances du Comité consultatif dans notre dernier Rapport aux Gouvernements.

Pour vérifier les méthodes de détermination des fils, il avait été décidé que des fils étalons de 24^m seraient envoyés d'abord au National Physical Laboratory, à Teddington, puis à la Physikalisch-Technische Reichsanstalt, à Berlin. Il a été fait déjà une vérification au moyen de quatre fils qui avaient été déterminés sur la base secondaire du Bureau, et envoyés à ces deux Établissements. Ces fils ayant montré, à Teddington et à Berlin, des différences appréciables avec les longueurs mesurées à Sèvres, il a été décidé de reprendre le travail en supprimant les causes possibles d'erreur dans les déterminations. Pour cela, le Bureau a fait établir deux nouveaux fils munis de réglettes spéciales, et que l'on observe directement au microscope. Ces fils sont déjà à Teddington, en voie d'examen.

Le Comité a, dans sa dernière séance, nommé M. A. Pérard sous-directeur du Bureau.

On a commencé l'impression d'un nouveau volume des *Travaux et Mémoires*, le tome XIX, qui sera achevé sans doute dans le courant de l'année prochaine.

EXTRAIT DU RAPPORT SUR LES EXERCICES DE 1932 ET 1933.

La prochaine session du Comité international est prévue pour le mois de septembre de 1933, époque où se réunira la Huitième Conférence générale des Poids et Mesures.

La réunion du Comité consultatif d'Électricité et de Photométrie est convoquée pour le 31 janvier prochain. Ce Comité aura à prendre connaissance des installations faites en vue des

mesures électriques, et discutera des unités de lumière, ainsi que de l'appareillage devant servir à les comparer.

Le nouveau bâtiment, dont il a été question dans notre dernier Rapport, est enfin terminé, et les appareils qu'il doit contenir sont maintenant en voie d'achèvement. Il rendra beaucoup de services, notamment pour les mesures électriques en vue desquelles il a été construit. Mais, outre ces mesures, il offre à nos laboratoires de nouvelles possibilités. On y installe, en particulier, les expériences fondées sur les interférences lumineuses, pour lesquelles M. Pérard a aménagé la salle XIV, attenante à la salle VI, dans laquelle, jusqu'ici, étaient confinés les instruments utilisant la méthode interférentielle de mesure des longueurs. Les expériences, dans ce domaine, se multiplient à tel point qu'il a fallu nécessairement organiser une deuxième salle spécialement pour elles.

On continue les mesures de comparaison des bases au moyen de fils munis de réglottes spéciales. Ces fils sont retournés à Teddington et sont ensuite allés à Varsovie, d'où ils sont revenus.

Le Dr Fischer, directeur du Bureau des Poids et Mesures de Bavière, est venu pour comparer le mètre n° 7 et le kilogramme n° 13, attribués à la Bavière par la Première Conférence générale des Poids et Mesures, et qui n'étaient pas encore revenus au Bureau. Les résultats de ces comparaisons sont très bons, et les étalons ne semblent pas avoir varié de façon appréciable depuis 1889.

Quelques expériences ont été faites en vue d'appliquer le tungstène et le molybdène à la fabrication des étalons de masse. Il est assez difficile d'obtenir ces métaux absolument exempts de piqûres et de craquelures; cependant, on espère y arriver.

♦♦

En vertu de l'autorisation que lui a accordée la Septième Conférence générale, le Comité a porté à 150000 francs-or le principal de la contribution des États, cette somme étant répartie entre les pays faisant partie de la Convention du Mètre avant 1921.

Les paiements ayant été, dans ces dernières années, effectués assez normalement, l'encaisse générale au 31 août dernier se trouvait être d'environ 135000 francs français, la valeur d'une année de contributions étant d'à peu près 830000^{fr.} Ce chiffre est

sensiblement le même que celui indiqué dans mon Rapport de 1931. Son maintien a permis au Bureau de couvrir les frais de construction du nouvel immeuble, de chauffage et d'outillage du laboratoire. Nous estimons qu'il importe de conserver à 150000 francs-or le chiffre principal de la dotation, car, au cours des deux prochains exercices, le Bureau aura à faire face encore à des dépenses importantes, dont je vais signaler les plus urgentes :

1° Il faudra régler définitivement le solde des nouvelles constructions et des nouveaux aménagements.

2° Il y aura lieu de faire exécuter d'importants travaux de restauration aux bâtiments du Bureau. La toiture a besoin d'être revue avec soin et nécessite de sérieuses réparations. Le plafond de la grande salle a été fort détérioré et sa réfection est nécessaire.

3° La bibliothèque est éparpillée dans une douzaine de locaux, dont certains sont distants de 200^m les uns des autres et sont très mal placés. Il faut prévoir une concentration sérieuse et des aménagements convenables.

4° Le développement des attributions du Bureau, en particulier de la photométrie, peut entraîner d'importantes dépenses encore imprévisibles exactement.

5° Il y aura lieu de prévoir divers achats pour constituer convenablement une pièce d'archives, avec cartons, armoires, etc.

6° Il faut tenir compte des factures prochaines de Gauthier-Villars, qui approcheront cette année de 100000^{fr}.

7° L'achat de quelques machines complémentaires s'imposera aussi, en particulier celui d'une machine à calculer, d'un duplicateur Roneo, etc.

* *

Les parts contributives des États appartenant à la Convention du Mètre sont établies sur des chiffres de population déjà anciens. Il conviendrait sans doute de les modifier en conformité avec les derniers recensements ou évaluations connus.

Je joins à mon Rapport un Tableau dressé d'après les indications de l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*. Les nouveaux chiffres de contribution sont donnés dans une des colonnes de ce tableau; la lettre R indique un recensement, la lettre E une estimation, et le nombre porté après ces lettres se rapporte à l'année dans laquelle a été fait le recensement ou l'estimation

Nouvelles contributions (francs-or).

	Anciennes populations.	Populations actuelles.	Anciennes contributions.	Contributions nouvelles des États ayant adhéré	
				<i>avant</i> 1921.	<i>après</i> 1921.
Allemagne	60900	62410 E 25	15437	14311	
Amérique (États- Unis)	100367	122775 R 30	22500	22500	
Argentine (Répu- blique)	7885	11423 E 30	1998	2619	
Autriche	6131	6713 E 30	1554	1539	
Belgique	7571	8092 R 30	1920	1856	
Bulgarie	4861	5479 R 26	1232	1256	
Canada	8361	10374 R 31	2120	2379	
Chili	4010	4287 R 30	1016	983	
Danemark	2921	3551 R 30	750	750	
Espagne	20748	21611 E 26	5259	4956	
Finlande	3335	3632 E 29	750	750	
France	45373	48305 R 31	11501	11076	
Grande-Bretagne..	42926	45189 R 31	10881	10361	
Hongrie	7000	8684 R 30	1775	1991	
Irlande	3163	2972 R 26	750		750
Italie	36546	41230 R 31	9264	9454	
Japon	77878	89146 R 30	19737	20441	
Mexique	15116	16404 R 30	3832	3762	
Norvège	2611	2814 R 30	750	750	
Pays-Bas	7626	7936 R 31	1933		1820
Pérou	4560	6147 E 27	1157	1409	
Pologne	27193	31928 R 31	6893		7321
Portugal	6032	5668 R 30	1511	1300	
Roumanie	16262	18025 R 30	4122	4133	
Siam	8636	11506 E 31	2189	2638	
Suède	5779	6142 E 30	1465	1469	
Suisse	3880	4066 R 30	983	932	
Tchécoslovaquie..	13000	14726 R 30	3296		3377
Turquie	»	13660 R 27	»		3132
U. R. S. S.	?	146990 R 26	22500	22500	
Uruguay	2548	1903 E 31	750	750	
Youngoslavie	14384	13931 R 31	3047	3195	
		<u>797721</u>		<u>150000</u>	<u>16400</u>
				166400	

Mon précédent Rapport vous faisait part des ennuis que le Bureau a éprouvés par suite de la carence de l'architecte chargé de la construction des nouveaux bâtiments. Aujourd'hui, j'ai la satisfaction de vous faire connaître que la construction est terminée et que l'ameublement est déjà très avancé.

Le devis de l'architecte se montait à 859000^{fr}, compris 49000^{fr} d'honoraires.

Les comptes du Bureau indiquent qu'il a été payé à ce jour 1590000^{fr}, dont 900000^{fr} nous ont été gracieusement remis par la Rockefeller Foundation. La caisse du Bureau a donc dû verser de son propre argent : 690000^{fr}. Dans ce total, sont compris 122800^{fr} pour le chauffage central de l'observatoire, et environ 88000^{fr} de frais d'ameublement. C'est donc en chiffres ronds 700000^{fr} que nous avons dû verser au cours des années 1929, 1930, 1931, 1932 et 1933.

Les règlements définitifs des factures de fournisseurs n'étant pas encore complètement entre nos mains, nous ne pouvons indiquer le chiffre exact restant à payer pour liquider ces notes; mais en procédant par évaluation, on peut estimer qu'il sera dans le voisinage d'une centaine de mille francs. La situation peut donc être considérée comme satisfaisante.

M. le PRÉSIDENT remercie M. le Secrétaire de son Rapport, qui sera inséré aux Procès-Verbaux, et demande si quelqu'un a des observations à présenter.

M. SEARS fait remarquer que l'insertion du Rapport dans les Procès-Verbaux n'entraîne pas l'acceptation de toutes les propositions qu'il renferme, celles-ci devant être étudiées en détail au cours de la session.

M. le PRÉSIDENT prie ensuite M. le Directeur de présenter son Rapport sur la gestion du Bureau depuis la dernière réunion.

M. GUILLAUME donne alors lecture du Rapport suivant :

RAPPORT AU COMITÉ INTERNATIONAL

SUR LA GESTION DU BUREAU

PENDANT LA PÉRIODE COMPRISE

ENTRE LE 1^{er} AVRIL 1931 ET LE 1^{er} SEPTEMBRE 1933.

I. — PERSONNEL.

Nous avons quelques changements à signaler au Comité. M. S. Koch nous a quittés pour entrer à l'Université de Munich. Son travail et son assiduité ont donné toute satisfaction, et il a emporté tous nos regrets. Il a été remplacé par M. Michel Roux, Ingénieur diplômé de l'École supérieure des Mines de Paris, qui en est à ses débuts, et semble devoir réussir.

M. Moreau a achevé son service militaire, et est rentré au Bureau aussitôt après.

M. Hanocq a également terminé son service, et a repris sa place au Bureau comme mécanicien. Pendant son absence, nous l'avons remplacé par M. Robert Michard, et nous avons conservé ce dernier. Étant donnés tous les changements à apporter à nos instruments, il y a en ce moment largement du travail d'atelier pour deux mécaniciens.

Nous avons engagé M. Pierre Chemidlin comme calculateur.

Enfin, pour les laboratoires, j'ai choisi M. Georges Gillon, qui est chargé d'y maintenir l'ordre, de faire quelques déménagements et de surveiller le chauffage afin d'entretenir une température à peu près invariable.

II. — BATIMENTS,

Suivant les prescriptions du Comité international, l'aménagement du nouveau bâtiment a été accompli, avec la collaboration de M. Pérard, et a créé un nouveau travail considérable. Notamment l'installation du chauffage central, qui devait s'étendre aux

anciens laboratoires, était une question délicate. Il ne fallait pas que le rechargement de la chaudière ou l'enlèvement des cendres pussent provoquer à l'intérieur des salles un à-coup de température, qu'un simple thermostat n'aurait pu enrayer à temps, à cause de la capacité calorifique de l'eau des radiateurs. On a profité de la constitution des murs à double paroi de nos salles d'observation, pour chauffer seulement la couche d'air comprise entre les deux parois, l'inertie thermique du mur absorbant entièrement les oscillations de température que provoque le thermostat autour de la température de réglage. Grâce à cette disposition, la température des salles VI, XIV et XV est aussi stable, avec le nouveau chauffage, qu'auparavant sans aucun chauffage. Le faible appoint d'un poêle à gaz, avec thermostat intérieur à la salle, permet, si on le désire, de corriger l'apparition brusque ou la suppression d'une source de chaleur survenant à l'intérieur même de la salle. Enfin, les radiateurs sont placés tous dans des placards et dans l'intervalle des doubles portes, où l'on a pratiqué des communications avec l'intervalle des doubles parois.

Il a fallu aussi équiper les nouvelles salles. Dans la salle XIV, dont il sera question plus loin, destinée aux interférences, et dans la salle XV réservée aux mesures électriques, ont été amenés l'eau, le gaz, et les diverses canalisations électriques (secteur 110 volts et triphasé, courant continu 88 et 44 volts, plus deux fils spéciaux pouvant donner une tension quelconque).

Les mesures électriques, déjà à l'étroit dans la salle XV, ont commencé à déborder dans la salle XVIII.

Un téléphone intérieur du dernier modèle a été installé, tant pour desservir le laboratoire, les bureaux et l'appartement du nouveau bâtiment, que pour remplacer le téléphone des anciens bâtiments en partie hors d'usage.

Dans sa dernière session, le Comité a été tenu au courant des difficultés que nous avons à obtenir de notre architecte d'alors, M. Chameroy, la justification ou la restitution d'une avance de 35 000^{fr} qui lui avait été faite pour être remise à des entrepreneurs. Simultanément, un versement de 8 500^{fr}, en vue d'une avance à une entreprise de chauffage, avait été retenu par lui. M. Pérard a été chargé de cette affaire; et, en écrivant à nos divers entrepreneurs, il a reconnu encore que deux bons de 2 000^{fr} chacun, établis au nom d'une entreprise de couverture, avaient été touchés par M. Chameroy à la Fondation Rockefeller, et égale-

ment retenus par lui. Nous avons déposé une plainte contre l'architecte, et, après bien des difficultés, un contrat a été signé devant notaire, d'après lequel M. Chameroy se reconnaît débiteur d'une somme de 50000^{fr}, envers le Bureau, et donne en garantie un appartement sis à Paris.

D'autre part, d'après les comptes de l'architecte-expert désigné par le tribunal, trois de nos entrepreneurs auraient touché des acomptes plus élevés que la totalité de ce qui leur serait dû. Les différences seraient de 5000 à 10500^{fr}. M. Pérard s'occupe activement de ces questions; mais comme deux de ces entrepreneurs sont actuellement en liquidation judiciaire, et que le troisième n'offre pas une bien grande surface, il est à craindre que l'on ne puisse récupérer grand chose des sommes versées en trop.

Dans les cinquante années écoulées, les murs de l'ancien bâtiment avaient souffert, et leur revêtement était prêt à se détacher. Nous avons fait un ravalement, afin que l'ancien bâtiment ne montre pas de contraste avec le nouveau. Il y a eu quelques réparations à faire aux toitures de l'ancien pavillon.

III. — MACHINES ET INSTRUMENTS.

Dans mon dernier Rapport, j'ai parlé avec quelques détails du prisme au cinnamate d'éthyle alors en construction à la Maison Hilger, de Londres. L'installation de ce prisme est maintenant terminée, et il donne bien ce qu'on en attendait. J'y reviendrai à propos des mesures par les méthodes interférentielles.

Les anciennes glaces de l'interféromètre Michelson, œuvre de Brashear, s'étaient lentement déformées avec les années, et leur surface avait pris une texture quelque peu granuleuse. Les glaces à argenture opaque ont été confiées à la maison Jobin et Yvon; la retouche qu'a faite cette maison nous a donné une entière satisfaction; nous nous proposons de faire subir le même traitement à la glace semi-argentée, lorsque l'argenture devra en être renouvelée.

La salle consacrée aux mesures par les interférences lumineuses a été doublée de la salle voisine dans le nouveau bâtiment, de telle sorte que la méthode peut maintenant donner tout ce qu'elle promettait.

J'ai déjà mentionné, dans mon dernier Rapport, les nouveaux

filis munis de réglettes observables au microscope. Ces fils sont allés à Washington, pour contrôler la détermination des bases murales des États-Unis.

Plusieurs de nos instruments s'étaient dérégés dans le cours du temps, de telle sorte qu'il est devenu nécessaire de les retoucher pour en tirer tout ce qu'ils peuvent donner. Au comparateur géodésique, les microscopes ont été parfaitement alignés. L'un des microscopes du comparateur universel s'était décalé d'un millimètre en hauteur, et les divers guides ne permettaient plus d'affirmer que les microscopes se déplaçaient suivant des droites. Tout a été remis en état; les microscopes pointent au même niveau, et se déplacent suivant le chemin prévu. Les lampes d'éclairage sont fixées aux microscopes, et les suivent, de telle sorte que, lorsqu'on déplace les premiers, il n'y a pas besoin de les régler à nouveau, ce qui économise du temps. On a modifié l'optique des microscopes, de telle sorte que les images soient parfaitement bonnes. Enfin, on a affecté au comparateur universel les anciens micromètres du comparateur à dilatation fournis autrefois par les frères Brunner.

Le comparateur Brunner a subi quelques additions : entre autres, un moteur destiné à brasser l'eau, qu'il fallait jusqu'ici agiter à la main.

La section d'électricité s'est presque entièrement montée, depuis la dernière session du Comité. Les appareils ont été acquis, pour la plupart, sur l'initiative de M. Romanowski et sur les conseils de M. P. Janet. Nous avons d'abord, pour la comparaison des résistances électriques, un pont double de Thomson. Ce pont, composé de quatre bobines de 1000 ohms, a été construit spécialement pour le Bureau par l'Association des Ouvriers en Instruments de précision. Il est équipé avec un galvanomètre de la Maison Kipp et fils, à Delft (modèle Zernicke Zd). L'équilibre est obtenu au moyen de deux boîtes de résistance de précision à fiches (11111 ohms), provenant de la Maison Carpentier. On utilise aussi une boîte de résistance élevée (10×10000 ohms) comme supplément, provenant de l'Association des Ouvriers en Instruments de précision. Le courant principal est réglé au moyen d'un ampèremètre de la Maison Chauvin et Arnoux (système Dupouy). Ce courant est fourni par un accumulateur, et réglé par un rhéostat. Les ohms à comparer sont disposés dans une cuve en laiton construite par la Maison Proust, enchâssée dans une forte table en chêne, et remplie d'huile de paraffine pure. L'appareil supportant les godets à mercure est placé sur le fond

de cette cuve, et isolé par de l'ébonite. Il a été construit dans l'atelier du Bureau. La lanterne du galvanomètre est de la Maison Kipp et fils; elle est réglée, grâce à un dispositif optique spécial, pour former l'image de la fente à 4^m du miroir du galvanomètre.

Pour la comparaison des forces électromotrices, les premiers travaux ont été effectués avec un potentiomètre, aujourd'hui remplacé par une installation spéciale construite, comme la précédente, par l'Association des Ouvriers en Instruments de précision. Elle se compose d'un dispositif de réglage de courant et d'un potentiomètre destiné à ne mesurer que des forces électromotrices ne dépassant pas 1500^{mv}. Le courant principal — ainsi que la polarité de la force électromotrice à mesurer — sont retournés au moyen d'un double inverseur établi par la Maison Otto Wolf. L'installation est complétée par un commutateur servant à mettre ce galvanomètre en circuit, soit avec le dispositif de réglage, soit avec le potentiomètre. Le courant principal est fourni par une pile sèche Ajax; il est réglé par une boîte à 5 décades. Une boîte analogue sert à obtenir l'amortissement critique au galvanomètre; ce dernier est, comme celui du pont double, de la Maison Kipp et fils.

Les éléments sont disposés dans une cuve en laiton dont l'équipement a été réalisé dans l'atelier du Bureau, savoir : un fond isolant en ébonite, distant de 3^{cm} du bas de la cuve, percé d'un trou circulaire, où fonctionne une hélice à axe vertical mue par un petit moteur. L'agitation fournie par ce dispositif est lente et régulière.

Le Bureau possède, en outre, quatre résistances-étalons d'Otto Wolf, portant les numéros 7243, 7244, 7246, 7247, et 50 éléments Weston acides établis en 1929 au National Physical Laboratory par M^{me} A. Føhringer. Le groupe étalon porte les numéros 2900 à 2905.

Nous avons installé aussi un thermomètre à résistance de platine avec l'ancien pont établi par la Cambridge Instrument Co, pour P. Chappuis, en 1901. L'installation est prête à fonctionner. M. Bonheure s'en occupe.

Le nouveau laboratoire de chimie a été installé, et M. Roux en a profité pour régler parfaitement les hygromètres, qui s'étaient peu à peu faussés et indiquaient souvent une humidité supérieure à 100 pour 100.

Je tiens enfin à signaler le don d'un galvanomètre Kipp fait au Bureau par le Ministère du Commerce de France en recon-

naissance de déterminations pour lesquelles nous ne pouvions prélever de taxes, le Gouvernement auquel elles étaient destinées faisant partie de la Convention du Mètre.

IV. — TRAVAUX.

Le Comité consultatif d'Électricité et de Photométrie s'est réuni le 31 janvier de cette année à Sèvres. Il a tenu deux séances générales, et plusieurs séances consacrées, les unes à l'électricité, les autres à la photométrie. On trouvera les comptes rendus des séances dans ce volume, et les nombreuses annexes dans le tome XVI des Procès-Verbaux.

Le secrétariat du Comité consultatif d'Électricité et de Photométrie et celui de la réunion préliminaire ont été confiés à M. Pérard, qui, comme tel, a assuré également la mise au point, quelque peu laborieuse parfois, des Mémoires traduits en français et leur impression.

Les comparaisons des mètres prototypes à différentes températures ont été achevées et consignées dans un Mémoire écrit par moi et intitulé : *La dilatabilité des mètres prototypes en platine iridié mesurée au moyen du comparateur*; le tome XIX des *Travaux et Mémoires* débutera par ce Mémoire.

A ce propos, le Comité international en a, dans sa session de 1931, examiné très à fond les conclusions et adopté les formules suivantes pour les dilatations :

Coulée principale....	$\alpha = (8,6210 + 0,00180\theta)\theta \cdot 10^{-6}$
T ₂	$\alpha = (8,6220 + 0,00180\theta)\theta \cdot 10^{-6}$
T ₃	$\alpha = (8,6131 + 0,00180\theta)\theta \cdot 10^{-6}$

Pour la coulée du Conservatoire, il a admis la formule

$$\alpha = (8,6014 + 0,00180\theta)\theta \cdot 10^{-6}.$$

Le même volume contiendra les *Comptes rendus de la Huitième Conférence générale* et les *Récents Progrès du Système métrique*, que j'ai rédigés pour la cinquième fois.

J'ai rédigé en plus : 1^o une courte Note sur les *Symboles et Abréviations*, dont la publication avait été décidée par le Comité dans sa session de 1931; 2^o une Note un peu plus étendue sur la

Vérification des étalons. Ces Notes sont en épreuves, et seront imprimées lorsque le Comité les aura approuvées.

Aux environs de l'année 1900, nous étions arrivés, M. Benoit et moi, à la conclusion que le tantale est un excellent métal pour faire des poids, grâce à sa forte densité et à son inoxydabilité à peu près parfaite. Mais nous avons cessé les expériences, parce que les poids en tantale revenaient à peu près aussi cher que ceux en platine. J'ai repris les recherches avec le tungstène, qui, par sa forte densité (19,5) et sa température de fusion très élevée (3200°), présenterait des avantages sérieux. Ce métal est extrêmement dur, et, par conséquent, inusable. J'ai réussi à m'en procurer un kilogramme, qui avait bonne apparence, mais qui, au tournage, a révélé une crique. D'autres échantillons étaient parfaitement sains. Les expériences sont en cours.

M. Pérard a publié deux Mémoires, l'un intitulé : *Quelques études particulières au dilatomètre Fizeau*; le second : *Note sur la détermination d'étalons millimétriques et centimétriques en longueurs d'onde lumineuses*. Le premier Mémoire rend compte des mesures faites, depuis quelques années, au moyen du dilatomètre Fizeau, et des perfectionnements qui lui ont été apportés pour ces mesures, et qui ne sont pas négligeables, étant donné que les mesures ont été faites au moyen de sources beaucoup plus monochromatiques que la radiation du sodium. Enfin, le Mémoire se termine par une dissertation sur l'indice de réfraction de l'air en fonction de la pression et de la température.

Le second Mémoire avait été écrit en partie par J.-R. Benoit, mais le dossier n'a été retrouvé qu'il y a deux ans environ. M. Pérard l'a complété et mis au point avant de le faire imprimer.

M. Pérard a participé aux comparaisons, faites en commun, des règles T₂, T₃ et n° 26, et des prototypes de Bavière et de Grande-Bretagne.

La détermination des fils géodésiques de 24 mètres était assurée jusqu'ici régulièrement par M. Pérard et par M. Maudet. Au cours de la période de deux années, M. Bonhoure a pris la place de M. Pérard, qui, en l'absence des observateurs habituels, l'a occupée quelquefois.

Constatant l'inaltérabilité chimique remarquable de certains aciers inoxydables, à l'occasion d'études sur les métaux susceptibles de faire des règles à traits d'usage courant, M. Pérard a eu l'idée d'essayer ces aciers pour la confection des masses éta-

lons; les résultats, si l'on en juge par les chiffres suivants, obtenus par M. Maudet, seraient très avantageux. Une même masse, mesurée quatre fois sur plus de deux ans d'intervalle, a donné

		Écart de la moyenne.
Février 1931	999 889,91 ^{mg}	+0,01 ^{mg}
Octobre 1931.....	889,87	-0,03
Janvier 1932	889,90	0,00
Avril 1933	889,92	+0,02
Moyenne.....	<u>999 889,90</u>	

De l'avis de M. Maudet, aucun de ces écarts par rapport à la moyenne ne dépasse vraiment l'erreur possible de chaque pesée individuelle.

Depuis longtemps, les travaux sur les interférences se trouvaient à l'étroit dans la salle VI, et l'une des nouvelles salles devait leur être réservée. Simultanément, l'exécution, par la Maison Hilger, du nouveau prisme monochromateur au cinnamate d'éthyle, à grande luminosité et à forte dispersion, dont il a été question, rendait désirable l'utilisation de ce bel instrument à tous les appareils susceptibles d'en profiter. C'est dans ce double but qu'a été aménagée la salle XIV.

Au sujet de ce prisme, il n'est pas sans intérêt de souligner une fois de plus, par le fait suivant, l'importance de l'uniformité de la température dans les gros appareils dispersifs tels que celui-ci. Lorsque M. Pérard passa à Londres, pour la réception de cet instrument, il constata que les images n'étaient pas aussi satisfaisantes qu'il l'avait espéré; sans doute le prisme était acceptable, mais chaque raie s'étalait assez largement d'un côté; pourtant le prisme se trouvait installé dans une cave, et le cinnamate d'éthyle était brassé de façon continue par un agitateur électrique. Or, lorsque ce prisme fut installé au Bureau, dans la salle XIV, il ne manifesta plus aucun des défauts qu'il montrait à Londres; les images étaient nettes et bien délimitées de part et d'autre; les défauts reparaissent lorsqu'on touche le prisme avec les mains, ou lorsqu'un opérateur reste quelque temps dans son voisinage immédiat; c'est pourquoi le prisme a été recouvert d'une cloche en bois et liège, doublée intérieurement d'une plaque de cuivre. Dans ces conditions, il donne automatiquement les résultats espérés.

Indépendamment de ce prisme, les particularités de la nouvelle installation par rapport à l'ancienne sont les suivantes :

Facilités de commande des circuits des sources lumineuses avec tous les instruments de réglage et de contrôle, en courant alternatif et continu, haute et basse tension, sous la main du secrétaire; résistances en givrite pour le courant de haute tension des lampes, réglables entre 500 et 1600000 ohms, au lieu de résistances liquides essentiellement fragiles et peu fixes; espace plus étendu pour la disposition des sources lumineuses autour du petit prisme à réflexion totale qui éclaire la fente d'entrée; agencement de miroirs mobiles permettant de diriger le faisceau monochromatique, après la fente de sortie, soit sur l'interféromètre Michelson, soit sur l'interféromètre pour calibres à bouts, soit sur le pilier réservé au dilatomètre interférentiel en projet, soit encore sur tous autres instruments à réaliser; enfin emplacement prévu pour une pompe à vide élevé, avec vide préliminaire par trompe à eau et pompe à huile.

Comme prélude aux expériences qu'il projette sur les déterminations absolues des longueurs d'onde, M. Pérard a continué et prolongé jusqu'à 250^{mm} de différence de marche les études des radiations. Il a fallu pour cela rendre mobile le miroir interférent de droite de l'appareil Michelson, qui, dans la position où il était, ne permettait pas de dépasser 202^{mm} dans les deux-positions avant et arrière du miroir de gauche.

Les expériences sont actuellement en cours dans les conditions plus favorables que permet la nouvelle installation. Mais, déjà dans la salle VI, M. Pérard, en précisant ses recherches sur les raies du krypton, a confirmé l'opinion favorable (1) qu'il avait exprimée sur la raie 5562, à laquelle, dans une Note présentée à l'Académie des Sciences, il a attribué la longueur d'onde 5562,22576 UA.

Les comparaisons de longueurs d'onde de plusieurs raies du krypton à la température de l'air liquide et à la température ambiante ont été poursuivies, facilitées par l'emploi de vases Dewar de grand diamètre, dus aux firmes Burger, puis Pyrex,

(1) C'est par erreur que, dans les précédents *Procès-Verbaux* (2^e série, tome XIV), une note en bas de la page 21 a affirmé que cette raie possède un satellite. M. Pérard n'a parlé de la présence d'un satellite que comme d'une possibilité à vérifier avant de prendre cette raie comme étalon de longueur d'onde.

avec argentine supprimée suivant une génératrice, pour le passage du faisceau lumineux. Elles ont confirmé la coïncidence du centre de gravité d'une même raie aux deux températures.

La commodité de la nouvelle lampe à cadmium Osram, à électrodes chaudes et enveloppe vide d'air, a déjà été signalée par divers auteurs. MM. Sears et Barrell ont comparé les longueurs d'onde des raies rouge, verte et bleue émises par cette lampe, avec celles des mêmes raies de la lampe Michelson. M. Pérard a exécuté également quelques comparaisons à des différences de marche comprises entre 200 et 250^{mm}. A l'heure où sont écrites ces lignes, le dépouillement des observations n'est pas achevé, mais il semble bien que les conclusions seront sensiblement les mêmes que celles de nos Collègues britanniques, avec cette réserve que, avec le courant réduit de 1^A, l'intensité lumineuse de la raie rouge semble trop faible pour une utilisation pratique.

Lorsqu'une lampe marchant sur courant alternatif est tenue dans l'air par un support isolant, elle exige pour son illumination une différence de potentiel à ses bornes sensiblement plus élevée que lorsqu'un corps conducteur vient toucher sa paroi de verre, alors même que ce conducteur n'est aucunement relié à l'une des électrodes; cependant, ce phénomène est particulièrement sensible si l'on emmaillote la lampe avec une feuille métallique bien appliquée contre sa paroi et reliée à l'un des fils qui aboutit aux électrodes. Il en résulte que les raies sont sensiblement plus fines et les interférences mieux visibles dans ces nouvelles conditions. M. Pérard, qui a nettement observé cette particularité, non encore signalée, et d'ailleurs quelque peu irrégulière d'une raie à l'autre, n'a pas trouvé qu'elle correspondit à aucune altération des longueurs d'onde à diverses différences de marche.

L'une des cloches de notre appareil à pulvérisation cathodique ayant été brisée, nous avons dû demander à l'extérieur l'exécution des argentures semi-transparentes dont nous avons besoin; ce qui a retardé de plusieurs mois les travaux sur les interférences; et il est probable que nous allons remonter notre propre instrument. M. Andant, du Laboratoire de M. Cotton, qui a assumé gracieusement ce travail avec une obligeance inlassable et avec une science très avertie de cette question extrêmement délicate, a droit à nos bien vifs remerciements.

Pour tous les transferts, installations et transformations d'appareils, M. Pérard a été activement aidé par M. Roux, et aussi par M. Chemidlin.

Quoique M. Pérard ait commencé à mettre au courant des mesures par les interférences, successivement M. Romanowski, M. Koch, M. Roux et M. Moreau, il a assumé lui-même la plupart des déterminations, notamment celles des calibres présentés par : la Maison Karl Engström (Suède), le Ministère du Commerce de France, la Manufacture du Haut-Rhin, l'Aktiebolaget Johansson, les Usines Citroën, la Société de Mécanique de Clichy, la Précision Mécanique.

Les calibres en invar peuvent présenter de grands avantages chaque fois que l'on craint de ne pas connaître avec précision la température pour des mesures absolues, ou encore pour les déterminations en longueurs d'onde, la dilatation thermique des ondes lumineuses dans l'air étant sensiblement du même ordre de grandeur que celle de l'invar. Mais pour donner l'adhérence nécessaire des surfaces planes des calibres les uns avec les autres, l'invar est un alliage trop mou, qui se raye très rapidement; la qualité des surfaces serait détruite dès les premiers contacts. Grâce à l'obligeance de M. Sears, nous avons pu entrer en rapports avec le *Research Department of Woolwich Arsenal*, qui a été en mesure de faire un chromage superficiel des surfaces remarquablement réussi; les calibres ont été ensuite planés et ajustés par les soins de la Pitter Gauge and Precision Tool Company. Ils donnent toute satisfaction; et l'adhérence de semblables surfaces est au moins égale à celle de surfaces en acier trempé, avec l'avantage d'une parfaite inoxydabilité.

Nous avons également commandé, à cette dernière maison, un plan d'acier trempé de même métal et de même surface que les calibres, destiné à remplacer ceux qui nous servent actuellement à la détermination des calibres industriels, et dont les plus récents, datant de 1927, commencent à se rayer et à s'oxyder quelque peu.

Un autre collaborateur de M. Cotton, M. Dupouy, a demandé la mesure de la section carrée d'une baguette de quartz cristallisé de 2^{dm} de long et 5^{mm} de côté, destinée à la détermination de la susceptibilité magnétique des liquides. Quoique les faces de cette baguette ne présentent pas des qualités de planéité susceptibles de lui permettre d'adhérer contre un plan de référence, M. Pérard a pu mesurer la valeur absolue des côtés à l'interféromètre pour étalons à bouts, en établissant le contact par le seul poids de la baguette, surmontée d'un calibre Johansson. La concordance de quatre mesures, exécutées deux à deux dans la même région

après retournement, a été de l'ordre du dixième de micron, certainement meilleure que ce que l'on aurait osé attendre.

Les mesures relatives de tout l'ensemble de la baguette, par rapport à la région mesurée en valeur absolue par les interférences, ont été effectuées, par les soins de M. Bonhoure, à la machine à mesurer de la Société Genevoise; la précision des résultats peut être estimée à $0^{\mu},2$ ou $0^{\mu},3$.

C'est principalement sur l'insistance de M. Pérard qu'ont été entreprises au Bureau international les expériences sur le thermomètre à résistance de platine, comme suite aux décisions de la Conférence internationale de 1927, sur l'échelle internationale de température. Ce travail a été confié à M. Bonhoure, qui a utilisé le pont Carpentier acquis autrefois dans ce but, et l'a transformé judicieusement pour l'adapter aux mesures potentiométriques qu'exigent les thermomètres modernes à résistance.

Dans les thermomètres à mercure, M. Pérard a proposé d'éliminer l'erreur de parallaxe des lectures, non plus par le retournement de la tige autour de son axe, mais par la présence de deux graduations diamétralement opposées sur cette tige : l'œil ou la lunette doivent se placer de façon que les traits correspondants des deux graduations se projettent les uns sur les autres, à l'endroit où se lit l'extrémité de la colonne mercurielle.

L'influence de l'état hygrométrique de l'air ambiant agissant sur les bobines étalons de résistance électrique, a de nouveau attiré l'attention de M. Pérard sur cette constante des expériences dont l'influence n'est pas non plus négligeable dans l'emploi des interférences lumineuses. C'est pourquoi M. Pérard a confié à M. Roux l'étude de la question délicate de la vérification de nos hygromètres actuels.

Pour contrebattre l'état hygrométrique trop élevé de nos nouveaux bâtiments, M. Pérard a mis partiellement en exécution son idée de dessiccation de l'air atmosphérique, au moyen de parois froides. Un simple récipient, à grandes surfaces extérieures, contenant un peu de glace, a suffi à condenser quelques litres d'eau dans l'espace de 24 heures. Ce procédé, qui s'est révélé économique et très efficace, pourrait avoir de nombreuses applications pratiques.

En juin 1931, M. Pérard a passé une huitaine de jours au Laboratoire de M. Kösters, à Berlin; il a été très obligeamment mis par celui-ci au courant des travaux de l'Abteilung I de la

Reichsanstalt, et particulièrement des belles expériences sur la métrologie interférentielle. M. Pérard a reçu également le meilleur accueil dans le département des unités électriques, auprès de M. von Steinwehr, et des unités photométriques auprès de M. Dziobek; il en a rapporté une ample moisson de renseignements qui ont été extrêmement utiles, tant pour ses propres expériences sur les interférences lumineuses, que pour l'organisation des travaux sur les unités électriques.

Au mois de mai de l'année dernière, il s'est rendu pour trois jours à Londres afin de procéder à la réception du prisme à cinnamate d'éthyle, établi par la Maison Hilger, et il en a profité pour recueillir encore auprès de M. Rayner et de M. Vigoureux de nouvelles indications sur les travaux électriques et photométriques du N. P. L., tandis que M. Sears lui faisait visiter les dernières créations de son département.

Dans sa dernière session, le Comité international avait chargé M. Pérard de l'organisation des expériences sur les unités électriques. Ce travail a été poussé activement avec la collaboration de MM. Romanowski et Koch, puis de M. Roux, après le départ de M. Koch.

Toute l'installation matérielle a été l'œuvre de nos assistants; mais M. Pérard a tenu à suivre de près cette étude, et à y collaborer personnellement, afin que cette nouvelle branche d'activité puisse bénéficier des traditions du Bureau international, et de l'expérience métrologique que n'avaient pu encore acquérir entièrement nos jeunes physiciens.

Les comparaisons des ohms étalons nationaux ont été exécutées en double entièrement par MM. Pérard et Romanowski. Les comparaisons des éléments étalons Weston par MM. Romanowski et Roux, avec quelques expériences d'essai seulement par M. Pérard. Ces deux sortes de travaux sont résumés dans deux Notes parues en annexes au Comité consultatif d'Électricité et de Photométrie (p. 141). Nous rappellerons seulement que les particularités de ces expériences consistent à la fois dans la haute précision des méthodes employées, et dans le soin qui a été pris constamment de connaître avec exactitude les conditions extérieures, et, pour les résistances, la température. L'instrument de comparaison était notamment un pont double de Thomson, et, pour les éléments Weston, un potentiomètre, l'un et l'autre instruments établis spécialement par l'Association des Ouvriers en Instruments de précision.

Les expériences des deux sortes, purement relatives, ont cependant pu conduire à des résultats absolus et à des coefficients thermiques absolus, grâce aux valeurs que les différents laboratoires nous ont communiquées sur leurs propres étalons mesurés avant et après les expériences faites au Bureau international.

Les résultats obtenus sur les ohms à la date du 30 décembre 1932 sont reproduits ci-dessous en fonction de l'ohm moyen des quatre pays mentionnés :

(R et R' sont les étalons remis par la Reichsanstalt; N et N' ceux du National Physical Laboratory; C et C' ceux du Laboratoire central d'Électricité; E et E' ceux de l'Electrotechnical Laboratory of Tokyo; I₁, I'₁, I₂, I'₂, ceux du Bureau international.)

Valeur de chaque étalon.

R = 1,0000195,	R' = 1,0000943;
N = 0,9999654,	N' = 0,9999141;
C = 1,0000250,	C' = 1,0000465;
E = 1,0000717,	E' = 1,0001713;
I ₁ = 1,0000163,	I' ₁ = 1,0000128;
I ₂ = 1,0000533,	I' ₂ = 1,0000480.

Grandeur de l'unité propre à chaque pays.

Allemagne... 0,9999875	France..... 1,0000623
Angleterre... 0,9999763	Japon..... 0,9999739

Les comparaisons des étalons de force électromotrice ont porté sur les groupes R, N, S et E, remis au Bureau respectivement par la P. T. R., le N. P. L., le N. B. S. et l'E. T. L. Les résultats, rapportés à la date du 17 janvier 1933, et exprimés en fonction du volt moyen des quatre laboratoires en question, sont :

R = 1,018364,
N = 1,018239,
S = 1,018276,
E = 1,018306.

Grandeur de l'unité propre à chaque pays :

Allemagne.... 1,000008	États-Unis.... 0,999981
Angleterre.... 1,000009	Japon..... 1,000001

Le groupe I, du Bureau international, qui a participé aux comparaisons 2, a, dans cette même unité, la valeur 1,018249.

Depuis la publication de ce double travail, les déterminations directes des coefficients thermiques des ohms étalons ont été entreprises en se servant encore du même pont double, mais en maintenant la résistance étalon de l'une des branches à température constante, tandis que l'autre était placée dans un vase Dewar à des températures différentes comprises entre 17° et 23°; les résultats obtenus ont sensiblement confirmé les résultats déduits des comparaisons, mais avec une précision bien plus élevée, puisque l'écart de température est dix fois plus grand dans les expériences directes.

Enfin, tout récemment, à la suite de comparaisons exécutées avec les étalons de Pologne, par M. Krukowski, du Bureau national des Mesures, de passage à Paris, MM. Pérard et Roux ont repris un ensemble de comparaisons entre le même groupe d'ohms étalons que ci-dessus, où seulement, l'ohm allemand R, reconnu comme infidèle, avait été remplacé par un autre à la Reichsanstalt. Les résultats de cet ensemble, un peu moins complet que le précédent, ne sont pas encore connus.

M. Maudet a participé aux comparaisons des mètres prototypes du Bureau T₂, T₃ et 26, ainsi que du prototype n° 16 appartenant à l'Angleterre. Il a fait des comparaisons afin de déterminer les variations apparentes de l'équation des règles, dépendant de l'écartement différent des fils du comparateur Brunner. En outre, il a déterminé la règle Poldi, en acier, appartenant au Ministère du Commerce de France. Mais son principal travail a consisté dans l'étude de la base et des fils. J'ai parlé plus haut du contrôle des bases murales de Londres et de Washington. Pour cela, il a été construit des fils particuliers, qui sont observables seulement au microscope, de telle sorte que les résultats ne dépendent pas, comme les précédents, de la base secondaire.

La règle géodésique I₅ a été redéterminée avec beaucoup de soin, en vue de la mesure de la base murale de 24^m, et les fils ont été déterminés avant chaque voyage. En même temps que ces fils primaires, on a déterminé les fils au moyen de la base secondaire, et on les a expédiés avec les premiers.

Pour les fils, en général, la liste des certificats en donne l'inventaire.

M. Maudet a déterminé, en plus, la dilatation des fils prélevés

sur les deux coulées où ils sont pris pour les remettre au constructeur. Il a, en outre, complété la base par des repères à 48^m et à 50^m des repères originaux, ce qui a été rendu possible par le prolongement du tunnel au-dessous du nouveau bâtiment.

M. Maudet a eu, en plus, le soin des pesées. C'est ainsi qu'il a vérifié le kilogramme prototype n° 15, appartenant à la Bavière, ainsi qu'un kilogramme en laiton platiné appartenant au Bureau des Poids et Mesures de Munich. En outre, la densité du cupronickel employé par le Ministère du Commerce pour faire des poids a été déterminée, ainsi que la valeur de trois kilogrammes de la même composition. Plusieurs de ces kilogrammes sont revenus au Bureau après dix-huit mois d'usage. Je mentionnerai spécialement l'étude de plusieurs séries allant du kilogramme au milligramme et appartenant au Collège de France, à l'Université de Gand, au Service géographique d'Athènes, au Ministère du Commerce de France, et une nouvelle détermination de la série O₂ du Bureau. De plus, il a été fait, pour le Bureau, des pièces de 2 milligrammes en platine, qui ont été comparées en série fermée. Enfin le prototype de Grande-Bretagne n° 18, qui servira à établir la relation entre le kilogramme et le pound, a été comparé en série fermée avec nos deux prototypes d'usage n°s 9 et 31.

M. Volet a participé aux comparaisons des mètres prototypes n° 7 (Bavière), n° 5 (Finlande), n° 21 (États-Unis), n° 23 (Belgique), de même qu'aux comparaisons des étalons T₂, T₃ et 26, au comparateur Brunner et au comparateur à dilatation. Il a déterminé, avec la collaboration de M. Bonhoure, la règle 13₇₄ par rapport à 26 et T₂, ainsi que la règle 48 et les règles de 1^m,20 et 1^m,25 du Bureau. Il a déterminé la dilatation d'une règle en invar appartenant au Canada, et d'une règle en acier, du Ministère du Commerce de France, ainsi que celle d'un tube en verre d'Iéna, demandée par M. Keesom, d'une règle en nickel et des règles de 1^m,20 et de 1^m,25 du Bureau. En outre, la dilatation de 20 tiges d'invar ordinaire et de 9 au vanadium, et les changements qu'elles ont éprouvés par étuvage. Il a déterminé les variations par étuvage de 9 alliages fer-chrome entre 8 et 35 pour 100 de chrome. Ces alliages se sont montrés stables, à l'exception de deux d'entre eux qui se sont allongés par le passage prolongé à 100° de 3^μ et 4^μ pour 1^m.

Mais le travail principal de M. Volet a été d'assurer le réglage

de nos anciens instruments, du comparateur Brunner entre autres, où il a constaté la tendance des microscopes à se rapprocher l'un de l'autre. Il a écarté les microscopes d'un demi-millimètre environ, et nivelé leurs foyers. Il a ajouté aux auges de petits supports pour vérifier les éclairages par la méthode du bain de mercure.

Au comparateur à dilatation, M. Volet a supprimé le jeu de l'érou qui sert au déplacement micrométrique des auges, et pris des dispositions pour que le sable et la terre qu'on emporte avec ses chaussures ne puissent plus l'atteindre, comme par le passé. Il a déterminé l'erreur progressive des micromètres du comparateur Brunner. A la machine à diviser, il a tracé des traits longitudinaux sur les règles géodésiques de 4^m, I₅ et D. Il a tracé également les réglettes des fils destinés à être observés au microscope, ainsi que des divisions fines sur verre, qui sont très réussies. Au comparateur universel, l'un des objectifs a été retouché. Au comparateur géodésique, où M. Volet a opéré avec M. Bonhoure, il a réalisé le réglage complet des microscopes, et constaté que le défaut d'alignement atteignait 0^{mm},2. Le mode de support des bancs a été modifié de façon à éliminer la trépidation des règles, qui était très gênante pendant les pointés. On les a fait reposer sur quatre pieds au lieu de trois; leur élasticité et leur charge sont assez grandes pour permettre ce mode de support sans inconvénient. La stabilité, sans être encore parfaite, a été bien améliorée. Certains mouvements de réglage, qui étaient trop démultipliés, ont été rendus plus rapides.

A la suite de mesures discordantes au comparateur Brunner, M. Volet a fait, avec M. Bonhoure, des observations concernant l'influence de l'éclairage sur l'apparence des traits. Un trait étant au point sous un microscope, on déréglait l'éclairage à gauche, puis à droite de sa position normale, en dépassant un peu la limite au delà de laquelle l'observation directe indique dès l'abord un défaut de réglage. On observait avec des paires de fils de quatre écartements différents, devant et derrière le comparateur. Dans ces conditions, on a trouvé, avec la règle n° 26, un écart d'environ 0^u,6 entre les positions apparentes d'un trait dans les conditions extrêmes du réglage. Des pointés faits sur les règles T₂ et T₃ ont donné des résultats du même ordre. Ces observations montrent que, si l'on veut rendre négligeable l'influence de l'éclairage, le réglage des lampes, des lentilles et des prismes, doit être fait avec le plus grand soin. M. Volet a proposé, à cette

occasion, un dispositif permettant de faire tourner tout le système d'éclairage autour de l'axe du microscope d'un demi-tour exactement. En faisant cette opération au milieu de la série, par exemple, on éliminerait du résultat les erreurs provenant d'un défaut de réglage des lampes.

L'erreur que MM. Volet et Bonhoure ont étudiée peut se manifester dans les mesures ordinaires par une différence entre les équations apparentes d'une règle placée dans la position AB ou BA. Sous cette forme, elle a déjà été observée par O.-J. Broch ⁽¹⁾, qui signale qu'une amélioration sensible a été réalisée en remplaçant l'éclairage au gaz par l'éclairage par lampes à essence, puis par l'électricité. Néanmoins, on observait encore, à cette époque, des différences systématiques atteignant un demi-micron. M. Volet a recherché dans les nombreuses séries faites au cours de ces dernières années, si une telle erreur subsistait; il n'a rien trouvé de systématique pour aucune règle et pour aucun observateur.

Les pointés devant et derrière le comparateur ont permis de mesurer l'erreur de bissection. Cette erreur est éminemment personnelle et peut atteindre plusieurs dixièmes de micron.

M. Volet s'est occupé d'un projet de détermination de la gravité absolue par le moyen du pendule. Ce projet devra encore être un peu mûri avant que l'on songe à le mettre à exécution.

M. Bonhoure a fait, comme collaborateur de M. Maudet, plusieurs déterminations de la longueur de la règle I_3 , et a participé aussi à la détermination de la valeur des fils. Au comparateur Brunner et au comparateur à dilatation, il a comparé les règles nos 26 et 48, puis, en série fermée, les règles 26, T_2 , 48 et 13_{74} , ainsi que 5, 21, 23, T_2 et T_3 , et les règles 26, T_2 et T_3 au comparateur à dilatation, puis au comparateur Brunner.

Il a déterminé 33 broches pour la Précision Mécanique et pour le Bureau Veritas. Il a mesuré de petites bobines en Pyrex avec notre machine à mesurer et avec l'optimètre Zeiss du Bureau central d'Étalonnage.

M. Bonhoure a mesuré la distance des couteaux et celle du couteau central à l'élément de courant d'un fléau de balance, à la demande de M. Aimé Cotton. Il a déterminé plusieurs paires

(1) *Travaux et Mémoires*, t. 7, p. B.99, et *Procès-Verbaux*, 1885.

d'abouts, dont quelques-uns se sont montrés parfaits. Il a fait l'étude des micromètres du comparateur universel, après leur changement.

L'étude des thermomètres, qui lui est attribuée, l'a obligé à déterminer les coefficients de pression, les intervalles fondamentaux de plusieurs thermomètres qu'il a ensuite comparés entre eux.

Lorsque P. Chappuis et A. Harker eurent étudié au Bureau la mesure de la température par la variation de résistance du platine, on avait commandé un galvanomètre Thomson à aimants mobiles et un pont d'un modèle particulier et d'une extrême précision; P. Chappuis ayant quitté le Bureau à cette époque, cet outillage resta sans emploi. M. Bonhoure l'a remonté, et a commencé l'étude d'un thermomètre à résistance de platine. Ce travail, qui a fourni quelques résultats, est plein de promesses.

Enfin, j'ai indiqué comment il avait participé, avec M. Volet, à divers travaux sur l'alignement et le nivellement des microscopes du comparateur géodésique et sur l'influence de l'éclairage.

M. Romanowski s'est occupé essentiellement de la section d'électricité, travail pour lequel il a reçu les conseils de M. Pérard. Nous avons décrit les appareils qu'il a employés. Les expériences ont consisté surtout à mettre au point nos instruments et à comparer les étalons fournis par divers Instituts. Ces comparaisons concordent bien entre elles, grâce, il faut le dire, à ce que la température des étalons était bien déterminée et à peu près constante.

M. Roux a assisté surtout M. Pérard dans ses expériences; en outre, il a monté, comme je l'ai dit plus haut, un appareil pour l'examen des hygromètres, et s'est occupé d'organiser la salle de chimie. De plus, il a fait en double certaines expériences attribuées à M. Romanowski, et a collaboré, avec M. Krukowski et M. Pérard, à la comparaison des ohms-étalons et des éléments Weston de Pologne avec les deux étalons présents au Bureau.

La liste des certificats, reproduite ci-après, donne le détail des études achevées au Bureau, entre le 1^{er} avril 1931 et le 1^{er} septembre 1933. Le nombre des certificats délivrés est arrivé à peu près à son maximum.

CERTIFICATS

DÉLIVRÉS DU 1^{er} AVRIL 1931 AU 1^{er} SEPTEMBRE 1933.

1.	1931	Avril	1.	Deux thermomètres S. R. P., n ^{os} 148 et 149.....	{	Laboratoire de Chimie minérale, Faculté des Sciences, Paris.
2.	»	»	1.	Un ruban Morin de 4 ^m , H ₃ M en invar.,.....	{	S ^{té} industrielle d'appareils médicaux, Paris.
3.	»	»	1.	Cinq fils géodésiques, n ^{os} 474 et 490 à 493, et un ruban de 4 ^m , n ^o 56.....	{	Ministère des Colonies, Lisbonne.
4.	»	»	1.	Deux fils géodésiques, n ^{os} 110 et 937 (addition).....	{	Service hydrographique de la Marine, Paris.
5.	»	»	2.	Une pièce de 20 ^s en bronze....	{	Highlands Sugar Estate, Ile Maurice.
6.	»	»	4.	Cinq fils géodésiques, S ₁ à S ₄ (de 24 ^m) et un fil de 8 ^m , S ₅ ..	{	Gouvernement de l'Équa- teur.
7.	»	»	10.	Huit pièces en bars de 100, 50, 20, 10, 5, 2, 2 et 1 ^s et sub- divisions du gramme.....	{	Société des usines chi- miques Rhône-Poulenc, Paris.
8.	»	»	12.	Un ruban Morin de 4 ^m , H ₄ M, en invar.....	{	Société minière du Congo français.
9.	»	»	20.	Quatre fils géodésiques, n ^{os} 565 à 568 (addition).....	{	Service géographique de l'Armée, Paris.
10.	»	»	23.	Deux thermomètres S. R. P., n ^{os} 142 et 143.....	{	Laboratoire de Chimie minérale, Faculté des Sciences, Paris.
11.	»	Mai	1.	Trois petites jauges cylindriques de 0 ^{mm} , 1, 0 ^{mm} , 3 et 0 ^{mm} , 5...	{	Chatons S. A., Le Locle, Suisse.
12.	»	»	12.	Sept calibres étalons à bouts plans de 1 ^{mm} , 1 ^{mm} , 01, 1 ^{mm} , 10, 1 ^{mm} , 20, 1 ^{mm} , 30, 1 ^{mm} , 40 et 5 ^{mm} .	{	Carl Engström, Vastervik, Suède.
13.	»	Juin	7.	Trois fils géodésiques de 24 ^m , n ^{os} 341, 342, 607.....	{	Service de l'Intendance, Madagascar.

14.	1931	Juin	12.	Une règle de 1 ^m , 20, en invar, n° 710, dilatation, équation, étalonnage.....	{ Laboratoire Cryogène de Leyde.
15.	»	»	12.	Une règle de 0 ^m ,50 en acier-nickel à 58 0/0, n° 726, dilatation, équation, étalonnage.	{ Laboratoire de recherches horlogères, Neuchâtel.
16.	»	»	25.	Huit fils géodésiques de 24 ^m , n°s 1, 3, 4, 8, 11, 345, 353 et 354.	{ État-Major de l'Armée, Buenos-Ayres.
17.	»	Juill.	10.	Quatre fils géodésiques de 24 ^m , n°s 739, 740, 741, 742 et un ruban n° 910 C.....	{ Service hydrographique de l'Uruguay.
18.	»	»	25.	Cinq fils géodésiques, n°s 1020, 1021, 1022, 1023 de 4 ^m , et 1012 de 8 ^m et un ruban n° 2626 H 10.	{ Faculté des Sciences, Buenos-Ayres.
19.	»	»	26.	Sept fils géodésiques de 24 ^m , n°s A 29, 122, 123, 750, 751, 752 et 790 (addition).....	{ Service géographique de l'Armée du Pérou.
20.	»	»	30.	Une règle de 1 ^m , n° 749, 42 0/0 nickel; dilatation, équation, étalonnage, millimètres supplémentaires.....	{ Topographical Survey of Canada.
21.	»	»	30.	Une règle de 1 ^m , n° 750, 42 0/0 nickel; dilatation, équation, étalonnage, millimètres supplémentaires.....	{ Topographical Survey of Canada.
22.	»	»	30.	Une règle de 1 ^m , n° 751 invar; dilatation, équation, étalonnage, millimètres supplémentaires.....	{ Topographical Survey of Canada.
23.	»	»	30.	Six thermomètres Thurneysen, n°s 196, 197, 198, 199, 200, 201.	{ Société du Gaz de Paris.
24.	»	Sept.	10.	Trois fils géodésiques, n°s 1024 et 1025 de 24 ^m et 1013 de 8 ^m .	{ Représentation commerciale de l'U. R. S. S. en France.
25.	»	»	23.	Une série de 13 poids en platine de 1 ^g à 1 ^{mg}	{ Mines d'Aniche.
26.	»	»	25.	Sept étalons à bouts sphériques.	{ La Précision mécanique, Paris.
27.	»	»	30.	Quatre fils géodésiques de 24 ^m , n°s 560, 561, 562 et 563.....	{ Survey Department, Giza, Égypte.
28.	»	Oct.	4.	Deux pièces de 10 et 11 ^{mg}	{ Sequignol, à Alès.
29.	»	»	11.	Trois fils géodésiques de 25 ^m , n°s 102, 103, et 311.....	{ Commission géodésique du Chili.

30.	1931	Oct.	14.	Six pièces en platine de 10, 5, 2, 1, 1 et 1 ^{ms}	{ Mines de Bor, Yougoslavie.
31.	»	»	17.	Un calibre à bouts plans de 100 ^{mm}	{ Bureau fédéral des Poids et Mesures, à Berne.
32.	»	»	20.	Deux thermomètres S. R. P., n ^{os} 146 et 147.....	{ Laborat. Chimie minérale, Faculté des Sciences, Paris.
33.	»	»	22.	Deux calibres Johansson, n ^{os} 100 ₄ et 100 ₅	{ Johansson, Eskilstuna, Suède.
34.	»	»	25.	Trois fils de 24 ^m , n ^{os} 303, 322, 324.....	{ Consortium minier Congo-Niari.
35.	»	Nov.	1.	Six fils géodésiques de 24 ^m , n ^{os} 306, 307, 308, 564, 600 et 603.....	{ Service géographique de l'Armée, Paris,
36.	»	»	8.	Quatre fils géodésiques de 24 ^m , n ^{os} 584, 588, 660 et 667.....	{ Service géographique et cadastral, Madrid.
37.	»	Déc.	3.	Une série de 16 poids en platine de 1 ^g à 1 ^{ms}	{ Ministère du Commerce, Paris.
38.	»	»	3.	Deux thermomètres S. R. P., n ^{os} 144 et 145.....	{ Laborat. Chimie minérale, Faculté des Sciences, Paris.
39.	»	»	10.	Trois fils géodésiques de 24 ^m , n ^{os} 685, 690 et 691.....	{ Ministère des Colonies, Paris.
40.	»	»	19.	Cinq fils géodésiques de 24 ^m , n ^{os} 1026, 1027, 1028 et 1029, et de 8 ^m , n ^o 1014, et un ruban de 4 ^m , n ^o 14 LI.....	{ Ministère des Travaux publics, Addis-Ababa.
41.	»	»	22.	Quatre kilogrammes, un en baros et trois en cupronickel.....	{ Ministère du Commerce, Paris.
42.	1932	Janv.	16.	Une règle de 1 ^m en acier-nickel Poldi; équation et étalonnage.	{ Ministère du Commerce, Paris.
43.	»	»	18.	Six étalons à bouts sphériques.	{ La Précision mécanique, Paris.
44.	»	»	26.	Onze étalons à bouts sphériques.	Le Bureau Véritas, Paris.
45.	»	Fév.	23.	Cinq fils géodésiques de 24 ^m , n ^{os} 1030, 1031, 1032, 1033, et de 8 ^m , n ^o 1015 et un ruban de 4 ^m , n ^o 14 L2.....	{ Service hydrogr. de la Marine, Paris.
46.	»	Mars	10.	Deux pièces de 10 ^{ms} et 11 ^{ms} ...	{ Tambouriech, Faculté de Médecine, Montpellier.

47.	1932	Mars	25.	Une série de 22 étalons en baros de 1 ^{er} à 100 ^{es}	Université de Gand.
48.	»	»	30.	Cinq fils géodésiques de 24 ^m , n ^{os} 716, 717, 718, 719, et de 8 ^m , n ^o 706.....	{ Service topographique de Lituanie.
49.	»	»	30.	Une série de quinze poids en cupronickel, de 1 ^{er} à 500 ^{es} ...	{ Ministère du Commerce, Paris.
50.	»	Avril	12.	Trois calibres Johansson de 22 ^{mm} , 50 ^{mm} et 75 ^{mm}	{ Société André Citroën.
51.	»	»	18.	Trois calibres Johansson de 25 ^{mm} , 50 ^{mm} et 100 ^{mm}	{ Société de mécanique de Clichy.
52.	»	Mai	2.	Quatre fils géodésiques de 24 ^m , n ^{os} 306, 307, 308, 564 (addition).....	{ Service géographique de l'Armée, Paris.
53.	»	»	2.	Six calibres étalons de 2 ^{mm} , 2 ^{mm} , 3 ^{mm} , 5 ^{mm} , 7 ^{mm} et 9 ^{mm} ..	{ La Précision mécanique, Paris.
54.	»	»	19.	Quatre fils géodésiques de 24 ^m , n ^{os} 279, 280, 281 et 282 (addition).....	{ Institut de Géodésie, Copenhague.
55.	»	»	26.	Une série de 25 étalons de masse en laiton doré de 1 ^{er} à 500 ^{es} ..	{ Service géographique de l'Armée, Athènes.
55.	»	»	30.	Deux fils géodésiques n ^{os} 1034 de 24 ^m et 1041 de 48 ^m	{ Commission géogr. de Minas Geraes.
56.	»	Juin	1.	Neuf étalons à bouts sphériques.	{ La Précision mécanique, Paris.
57.	»	»	6.	Quatre fils géodésiques n ^{os} 565, 566, 567, 568, de 24 ^m	{ Service géographique de l'Armée, Paris.
58.	»	»	18.	Trois thermomètres S. R. P., n ^{os} 160, 166, 171	{ Inspection des Poids et Mesures, Prague.
59.	»	»	28.	Pièce de 1 ^{er} en platine.....	{ D ^r Lopez Sary, à Lugo, Espagne.
60.	»	Juil.	4.	Un thermomètre S. R. P., n ^o 175.....	{ S ^{té} de Commentry-Fourchambault et Decazeville.
61.	»	Sept.	10.	Trois fils géodésiques de 24 ^m , n ^{os} 1035 et 1036 et de 8 ^m , n ^o 1016.....	{ Université de Coimbra.
62.	»	»	29.	Deux thermomètres S. R. P., n ^{os} 178 et 179.....	{ Service géographique de l'Armée, Paris.
63.	»	Oct.	5.	Trois pièces laiton doré de 1 ^{er} , 10 ^{es} et 100 ^{es}	{ Bureau des Poids et Mesures de Finlande.

64.	1932 Oct. 8.	Huit fils géodésiques de 24 ^m , n ^{os} 6, 7, 8, 9, 580, 582 et de 8 ^m , n ^{os} 10 et 510 et un ruban de 4 ^m , n ^o 2509 G6 (addition).....	{ Service géographique de l'Armée, Athènes.
65.	» Nov. 10.	Un ruban invar de 4 ^m , n ^o 2527 G9.....	{ Observatoire San Fer- nando, Cadix.
66.	» Déc. 9.	Une règle en acier de 1 ^m : équation, étalonnage, centi- mètres et millimètres des pre- mier et dernier centimètres..	{ Atelier Doignon, Paris.
67.	» » 9.	Vingt étalons à bouts sphé- riques.....	{ La Précision mécanique, Paris.
68.	1933 Fév. 1.	Vingt-huit étalons, de même espèce.....	{ La Précision mécanique, Paris.
69.	» » 20.	Quatre fils géodésiques, n ^o 381 à 384 (addition).....	{ Ministère des Colonies, Bruxelles.
70.	» » 28.	Neuf fils géodésiques n ^{os} 200, 447, 448, 449, 450, 460, 461, 462, 463 (addition).....	{ Ministère des Colonies de Portugal.
71.	» Mars 14.	Un calibre de 100 ^{mm} , MIII....	{ Aktiebolaget Johansson, Eskilstuna.
72.	» » 20.	Sept calibres en acier trempé..	{ Société Manurhin, à Mul- house-Burzwiller.
73.	» Avril 15.	Quatre fils n ^{os} 281, 282, 675, 383 géodésiques (addition)..	{ Institut géodésique de Da- nemark.
74.	» » 25.	Deux kilogrammes en bars et cupronickel (addition).....	{ Ministère du Commerce, Paris.
75.	» » 29.	Neuf cavaliers platine de 5 ^{ms} à 500 ^{ms}	{ Philips Gloeilampenfa- brieken, Eindhoven.
76.	» Mai 10.	Série d'étalons de masse en bars de 1 ^s à 100 ^s	{ Collège de France.
77.	» » 20.	Neuf fils géodésiques et deux rubans (addition).....	{ Gouvernement turc.
78.	» » 31.	Quatre calibres étalons.....	{ Établissements Panhard et Levassor, Paris.
79.	» Août 8.	Un fil géodésique de 20 ^m , n ^o 26.	{ André Borie (Chemins de fer d'Alsace).
80.	» » 28.	Deux fils géodésiques de 24 ^m , n ^{os} 1037 et 1038.....	{ Office of the High Com- mission for India.

PROCÈS VERBAUX.

1.	1933	Mai	15.	Deux ohms-étalons.....	{	Electrotechnical Laboratory, Tokyo.
2.	»	»	15.	Cinq éléments Weston.....	{	Electrotechnical Laboratory, Tokyo.

NOTES.

1.	1931	Mars	18.	Deux poids de 10kg.....	{	Ministère des Colonies, Portugal.
2.	»	Juin	9.	Un fil géodésique de 24 ^m , n° 608.	{	Service géographique de l'Armée, Paris.
3.	»	Juil.	21.	Zéros de douze thermomètres...		Société du Gaz de Paris.
4.	»	Sept.	1.	Un fil de 24 ^m , n° AP 1912.....	{	Service géographique de l'Armée, Paris.
5.	»	»	25.	Zéros de six thermomètres....		Société du Gaz de Paris.
6.	1932	Fév.	24.	Zéros de trois thermomètres...	{	Bureau Central météorologique, Paris.
7.	»	»	25.	Un thermomètre à chemise....	{	Bureau Central météorologique, Paris.
8.	»	Déc.	17.	Zéros de six thermomètres....		Société du Gaz de Paris.
9.	1933	Fév.	20.	Un fil géodésique de 20 ^m		H. Morin, Paris.
10.	»	Juin	23.	Zéros de onze thermomètres...		Société du Gaz de Paris.
11.	»	Juil.	16.	Zéros de six thermomètres....		Société du Gaz de Paris.

V. — COMPTES.

Pendant les deux années écoulées, il s'est produit un événement fâcheux, que j'ai immédiatement communiqué au bureau du Comité, et dont il a donné connaissance aux Gouvernements dans le Rapport financier sur les exercices de 1931 et 1932. Reprenons les choses à leur début.

Mon prédécesseur, J.-R. Benoît, avait toute confiance dans la Banque Guët, fondée en 1797, et sur laquelle n'avaient jamais circulé de mauvais bruits. Il avait confié à la Banque Guët les capitaux du Fonds de Réserve et de la Caisse de Retraites, représentés par des titres. Lorsque la direction du Bureau me fut confiée, je laissai ces capitaux à la Banque Guët. Depuis cette

époque, ces fonds ont été, soit augmentés, soit diminués par des achats ou ventes de titres, dont il a toujours été rendu compte dans les rapports successifs présentés au Comité, au chapitre des *Comptes*, et reproduits dans le *Rapport spécial financier aux Gouvernements des Hautes Parties contractantes*.

En novembre 1931, nous parvint la nouvelle que la Banque Guët avait fermé ses guichets. Je déposai immédiatement une plainte en fraude, parce que la Banque n'avait pas le droit de négocier des titres que nous avions mis sous sa garde. Nous avons pu, de ce fait, récupérer 270^{fr} de rente 3 pour 100 amortissable, représentant une valeur nominale de 9000^{fr}. Pour le reste, nous avons quelques fonds au Bureau, qui n'avaient pas encore été placés en titres. De ce fait, les comptes *Caisse de Retraites et Fonds de Réserve* sont complètement bouleversés. Ces deux comptes ont été depuis lors gardés au Bureau, et font partie de l'avoir. On les trouvera aux Chapitres IV et V.

Nous donnerons d'abord le bilan de chacun des chapitres de la comptabilité, en renvoyant, pour le détail des Comptes III, IV et V, à des tableaux annexes; comme précédemment, ces tableaux couvriront sept exercices, afin de faciliter les comparaisons.

COMPTE I.

FRAIS D'ÉTABLISSEMENT ET D'AMÉLIORATION DU MATÉRIEL SCIENTIFIQUE.

D'après les <i>Procès-Verbaux</i> relatifs à la session de 1931 (p. 33), le Compte I possédait, au début de l'exercice de 1931, un actif disponible de.....	fr 120 908,28
Il s'est augmenté, au cours des exercices de 1931 et 1932, des sommes provenant des taxes de vérification.....	15 529,84
Total.....	<u>136 438,12</u>

Aucune facture n'ayant été portée à ce compte, son solde actif au 31 décembre 1932 est donc égal à cette somme de..... 136 438,12

COMPTE II.

FRAIS DES ÉTALONS ET TÉMOINS INTERNATIONAUX.

Le Compte II possédait, au début de 1931, un actif disponible de.....	fr 8576,80
Il n'a rien été porté à son débit.	
Il lui reste donc au 31 décembre 1932.....	<u>8576,80</u>

COMPTE III.

FRAIS ANNUELS.

Au début de l'exercice de 1931, le Compte III possédait un actif disponible de.....	fr 1078738,75
Au cours des deux exercices de 1931 et 1932, ses recettes ont été de.....	1818829,60
suitant le détail donné au Tableau III _a .	
Total.....	<u>2897568,35</u>

Les dépenses inscrites à ce compte au cours de ces exercices se sont élevées à.....

fr 1766953,99

suivant le détail du Tableau III_b.

On le trouve donc, à la fin de l'exercice de 1932, avec un actif disponible de.....	<u>1130614,36</u>
---	-------------------

Les Etats retardataires doivent encore, à cette date, 199229^{fr},95.

COMPTE IV.

CAISSE DE SECOURS ET DE RETRAITES.

La Caisse de secours et de retraites possédait, au commencement de 1931 :

2309 ^{fr} de rente 3 % représentant valeur d'achat....	fr 74244,70
486 ^{fr} de rente 6 % représentant.....	8387,40
Plus en espèces.....	8533,80

Titres et espèces étaient déposés à la Banque Guët et C^{ie}, à l'exception d'une somme de 4529^{fr},90 restée en Caisse au Bureau.

Par suite de la faillite de l'établissement financier dépositaire, l'actif du Compte IV s'est trouvé, le 1^{er} janvier 1931, réduit à cette somme de 4529^{fr}, 90. Depuis lors et au cours des deux exercices 1931 et 1932, la Caisse du Bureau a encaissé pour le Compte IV :

Du fait de la retenue sur les traitements.....	29 494,55 ^{fr}
Du fait des taxes de vérification.....	<u>7 948,45</u>
Ce qui donne un total de.....	41 972,90
Mais sur ce total il a été versé pour les retraites de M ^{mes} Besson et Huetz.....	14 033,20
L'actif de ce Compte est donc au 31 décembre 1932 de	27 939,70
Cette somme figure dans l'actif général du Bureau.	<u><u>27 939,70</u></u>

COMPTE V.

FONDS DE RÉSERVE.

Le Compte possédait, au 1^{er} janvier 1931, en titres et espèces déposés à la Banque Guët et C^{ie}, la somme de 190 340^{fr}, 65, dont 180 413^{fr}, 15 pour les titres dont le détail suit :

- 2247^{fr} de rente 3 % ancienne,
- 1085 de rente 5 %,
- 284 de rente 4 % 1917,
- 3180 de rente 6 %,
- 270 de rente 3 % amortissable,
- 450 de rente 5 % 1920,
- 24 Communales du Crédit Foncier 1922,
- 8 Obligations du Crédit national.

A la suite de la faillite de la banque en question, le Bureau a pu rentrer en possession de 9 titres de 30^{fr} de rente 3 % amortissable, valant au cours du jour.....

Il a encaissé les intérêts de ce capital en 1932, soit..

Il possède donc pour le Compte du Fonds de réserve la somme totale de.....

7515 ^{fr}
270
<u><u>7785</u></u>

Les valeurs appartenant aux Comptes IV et V, ainsi que les espèces déposées à la Banque Guët, ont été admises à la faillite pour la somme globale de 266 241^{fr},85, dont 240 105^{fr},80 pour les titres et 26 136^{fr},05 pour les espèces.

La vérification générale de la comptabilité du Bureau résulte de l'égalité entre la somme des actifs disponibles indiqués par les Comptes I, II, III, IV et V, et la somme des soldes restant effectivement, au même moment, à la Caisse des Dépôts et Consignations, dans les banques et dans la Caisse du Bureau.

Or, en récapitulant les résultats donnés plus haut, nous trouvons, au 31 décembre 1932, les actifs disponibles suivants :

Compte I.....	136 438,12
» II.....	85 76,00
» III.....	1 130 614,36
» IV.....	279 39,70
» V.....	77 85,00
Total.....	<u>1 311 353,18</u>

Nous avons :

A la Caisse des Dépôts et Consignations.....	456 387,61
Au Crédit Commercial de France.....	180 749,80
A l'Union de Banques suisses.....	538 109,54
A la Bankers Trust Company.....	74 283,85
A la Société Générale.....	45 713,53
A la Caisse du Bureau (Espèces et Titres).....	16 108,85
Total.....	<u>1 311 353,18</u>

Cet actif représente 265 000^{fr} or.

Il appert que le Bureau sera en état, comme cela a été prévu, de faire face aux dépenses qu'occasionnera le fonctionnement de la Section d'électricité.

Aucune dépense n'a été portée en 1932 et 1933 au débit du compte *Fonds Stratton*. Le solde de ce compte reste donc de \$ 2774,90. Cette somme est comprise dans le solde du compte de la Bankers Trust Cy.

On remarquera que l'actif de ce fonds est représenté par 70760^{fr} français, tous les dollars déposés à la B. T. C. ayant été liquidés dans le courant de 1931. Si l'on avait conservé les \$ 7162,85 existant au 1^{er} janvier 1931, on aurait perdu 7^{fr} par \$, soit environ 50 000^{fr}.

TABLEAU IIIa: — Recettes du Compte III.

	1926.	1927.	1928.	1929.	1930.	1931.	1932.
CONTRIBUTIONS DES ÉTATS :							
Réglementaires de l'année.....	fr 302414,00 —6281,00	fr 480721,00	fr 604703,53	fr 715767,67	fr 594957,04	fr 706447,23	fr 601171,51
Arriérées.....	49640,45	50909,20	104712,15	216233,81	67243,46	171317,12	48646,65
Anticipées.....	50,00	168,30	—	—	—	110478,60	110690,30
Versement de la Caisse des retraites.	14500,00	—	1219,15	14544,60	6021,60	11003,85	8108,80
<i>Totaux.....</i>	360323,45	531798,50	710634,83	946546,08	668222,04	999246,80	768617,26
INTÉRÊTS BONIFIÉS :							
Par Caisse des Dépôts.....	899,85	1132,28	2237,86	3008,19	3188,54	3515,57	3479,33
Par Banquiers et divers.....	9070,40	3479,10	12272,33	19001,46	21085,37	12553,23	10104,12
<i>Totaux.....</i>	9970,25	4611,38	14510,19	22009,65	24273,91	16068,80	13583,45
Virements de divers comptes.....	38652,00	10965,66	60520,59	137635,55	2265,65	2311,50	19001,79
<i>Totaux.....</i>	408945,70	547375,54	785665,61	1106191,28	694761,60	1017627,10	801202,50

TABLEAU III_b. — Dépenses du Compte III.

	1926.	1927.	1928.	1929.	1930.	1931.	1932.
PERSONNEL :							
Directeur, Adjoint, Assistants, Calculateurs, Mécanicien, Personnel auxiliaire.....	fr 241027,95	fr 266468,25 1916,15	fr 357683,55	fr 367392,95	fr 385731,85	fr 435566,40	fr 475232,70
Avance à la Caisse des retraites...	—	—	—	—	—	—	—
INDEMNITÉ DU SECRÉTAIRE....	8000,00	5666,70	15033,35	18436,00	11129,80	14924,90	14864,85
FRAIS GÉNÉRAUX D'ADMINISTRATION :							
Entretien des bâtiments, dépendances et mobilier.....	18075,80	26848,55	104508,55	62210,90	38222,75	44503,40	52834,15
Machines et instruments, frais d'atelier et de laboratoire.....	17397,55	12691,20	13202,30	17600,25	18944,75	34117,40	43863,03
Frais de chauffage et d'éclairage, gaz pour le laboratoire.....	19839,70	18794,40	16659,30	34927,35	22527,40	33426,70	42683,65
Primes d'assurance.....	1960,55	2065,85	2070,55	2531,15	4795,15	4981,95	5681,60
Bibliothèque.....	8559,90	322,90	8400,42	4504,99	7918,65	1065,90	9019,25
Frais d'impressions et publications.	16583,40	61552,60	30090,25	55343,95	710,00	31799,80	40493,33
Frais de bureau et de secrétariat...	4358,30	6700,20	9125,35	8162,15	5681,25	12245,40	6841,28
Frais divers et imprévus.....	12784,40	15757,40	17903,10	18751,15	21580,40	23559,00	32193,60
Installations nouvelles.....	—	—	—	137104,00	206691,50	305300,60	98450,90
Remboursement à la réserve.....	—	—	24758,95	—	—	—	—
Frais de déplacement.....	—	—	—	4921,55	1679,85	2365,25	938,95
<i>Totaux.....</i>	348587,55	418784,20	599435,67	731886,30	725613,35	943856,70	823097,29

TABLEAU IVa.
Recettes du Compte IV.

	1926.	1927.	1928.	1929.	1930.	1931.	1932.
Retenues sur les traitements ..	fr 5241,20	fr 4783,60	fr 13726,45	fr 12160,85	fr 13021,95	fr 14368,15	fr 15126,40
Intérêts du capital.....	2352,95	2358,95	2418,15	2465,20	2795,00	—	—
Part sur les taxes.....	5919,75	2385,85	8847,90	5028,75	4369,30	3635,05	4313,40
Avances du Compte III...	—	1916,15	—	—	—	—	—
<i>Totaux..</i>	13513,90	11444,55	24992,50	19654,80	20186,25	18003,20	19439,80

TABLEAU IVb.
Dépenses du Compte IV.

	1926.	1927.	1928.	1929.	1930.	1931.	1932.
Pensions	fr 3721,75	fr 8775,15	fr 12000,00	fr 12000,00	fr 7000,00	fr 7016,60	fr 7016,60
Remboursement au Compte III.	14500,00	—	10067,15	6196,70	6021,60	—	—
<i>Totaux..</i>	18221,75	8775,15	22067,15	18196,70	13021,60	—	—

TABLEAU Va.

Recettes du Compte V.

	1926.	1927.	1928.	1929.	1930.	1931.	1932.
Intérêts du capital.....	fr 6180,55	fr 5928,85	fr 6060,65	fr 7433,80	fr 8305,70	—	fr 270,00
Reçu du Compte III..	—	—	24758,95	—	—	—	—
Titres échus...	—	—	—	9962,50	—	—	—
<i>Totaux</i> ..	6180,55	5928,85	30819,60	17396,30	8305,70	—	270,00

TABLEAU Vb.

Dépenses du Compte V.

	1926.	1927.	1928.	1929.	1930.	1931.	1932.
Achats de Rente.	fr —	fr 24758,95	amort. + 570fr 30/10 + 450fr 50/10 amort.	fr 28785,85	—	—	—
Avance au Compte III...	15000	10000,00	—	—	—	—	—
Valeur d'achat des titres échus.	—	—	—	7780,00	—	—	—

M. le PRÉSIDENT remercie M. le Directeur de son Rapport, qui servira de base aux travaux des Commissions, et sera étudié par elles en détail.

M. le Président demande ensuite au Comité de procéder à la nomination des Commissions, qui comprendront, outre les deux Commissions habituelles des Comptes et Finances et des Travaux, une troisième, qu'on pourrait appeler Commission du Règlement; celle-ci aura pour fonction d'examiner certaines modifications qu'il semble utile d'apporter au règlement du Comité, en profitant des expériences du passé. M. le Président rappelle aussi qu'il y a un certain nombre de questions et propositions à présenter devant la Conférence générale, en particulier en ce qui concerne l'électricité et la photométrie.

A ce sujet, M. P. JANET rappelle que le Comité consultatif d'Électricité, créé par la Conférence de 1927, s'est réuni plusieurs fois depuis lors; au cours d'une de ces réunions, il a été proposé d'étendre la compétence de ce Comité aux questions de photométrie, lesquelles ont été étudiées à la réunion de 1933. Mais il a paru qu'il serait préférable de scinder le Comité en deux, en créant un Comité consultatif spécial de Photométrie. C'est une question qui doit venir devant la Conférence.

M. le PRÉSIDENT profite de l'occasion pour exprimer la vive reconnaissance du Comité à M. P. JANET, pour la façon si remarquable dont il a dirigé les travaux du Comité consultatif.

Après une suspension de séance, les Commissions sont ainsi constituées :

Commission des Comptes et des Finances : MM. CHATELAIN, JOHANSEN, KARGATCHIN, POSEJPAL, STATESCU;

Commission des Travaux : MM. CABRERA, JANET, KENNELLY, KÖSTERS, MAC LENNAN, ROŠ, SEARS, ZEEMAN ;

Commission du Règlement : MM. CABRERA, JANET, POSEJPAL.

M. le PRÉSIDENT prie les Commissions de constituer leurs Bureaux. Il rappelle que tous les membres du Comité peuvent assister aux séances des Commissions dont ils ne font pas partie.

La Commission du Règlement se réunira le mercredi 27, à 14^h 30^m, au Laboratoire central d'Électricité, 14, rue de Staël, et les deux autres Commissions à 15^h 30^m, le même jour, au même endroit.

A propos d'un passage du Rapport de M. GUILLAUME, M. SEARS signale l'intérêt qu'il y aurait à comparer le prototype n^o 18 de Grande-Bretagne, qui servira à établir la relation entre le kilogramme et le pound, avec un des prototypes internationaux, et demande s'il serait possible de retirer dès maintenant l'un de ces derniers du caveau, afin de permettre à M. Maudet d'opérer la comparaison pendant la durée de la session.

Il est décidé qu'un des prototypes sera retiré du caveau dans l'après-midi du vendredi 29, dans les conditions requises par le règlement. Le Comité autorise M. le Président à confier sa clé à M. SEARS pour l'ouverture du caveau et la réintégration ultérieure du prototype.

M. GUILLAUME fait connaître les noms des délégués actuellement désignés par les États signataires de la Convention du Mètre pour prendre part à la Conférence générale, qui s'ouvrira le 3 octobre.

La séance est levée à 17^h 15^m.

PROCÈS-VERBAL

DE LA DEUXIÈME SÉANCE,

TENUE AU LABORATOIRE CENTRAL D'ÉLECTRICITÉ,

Vendredi 20 septembre 1933.

PRÉSIDENTE DE M. V. VOLTERRA.

Sont présents : MM. CABRERA, GUILLAUME, ISAACHSEN, JANET, JOHANSEN, KARGATCHIN, KENNELLY, KÖSTERS, MAC LENNAN, POSEJPAL, ROŠ, SEARS, ZEEMAN.

M. TANAKADATE, Membre honoraire du Comité, et M. PÉRARD, Sous-Directeur du Bureau, assistent à la séance.

La séance est ouverte à 15^h.

M. le Secrétaire donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, qui est adopté.

M. le PRÉSIDENT souhaite la bienvenue à M. TANAKADATE, de passage à Paris, qu'il est heureux de voir prendre part aux travaux de la session. M. TANAKADATE exprime au Comité sa vive reconnaissance pour sa nomination de membre honoraire, et le remercie d'avoir bien voulu choisir M. NAGAOKA. Ce dernier, retenu au Japon, a écrit pour prier le Comité de bien vouloir excuser son absence.

Les Commissions nommées à la précédente séance ont ainsi constitué leur Bureau :

Commission des Finances : Président, M. POSEJPAL ; Rapporteur, M. JOHANSEN.

Commission des Travaux : Président, M. ZEEMAN ;
Rapporteur, M. CABRERA.

Commission du Règlement : Président, M. JANET ;
Rapporteur, M. PÉRARD, qui a été adjoint à la Commission.

M. le PRÉSIDENT donne la parole à M. PÉRARD pour la lecture du texte du Règlement du Bureau :

M. PÉRARD lit le Rapport suivant :

Rapport de la Commission du Règlement.

La Commission, composée de MM. Cabrera, Janet, Posejpal, s'est réunie au Laboratoire Central d'Électricité le 27 septembre 1933, à 14^h 30^m ; elle a désigné comme Président M. Janet. Assistaient également aux séances : le Président, et plusieurs autres membres du Comité, M. Guillaume, Directeur du Bureau, et M. Pérard, désigné comme Secrétaire.

M. Janet, Président, a fait savoir que quelques membres du Comité avaient estimé que, dans les circonstances actuelles, la responsabilité qui pèse sur le Directeur du Bureau leur paraissait bien lourde. Au milieu des risques financiers et des difficultés administratives de tous ordres que rencontre la direction d'un établissement aussi spécial que le Bureau international, le Directeur devrait pouvoir s'appuyer sur une délégation permanente du Comité. Des événements récents ont montré la nécessité d'une pareille mesure.

C'est dans ce but qu'un avant-projet d'addition au Règlement a été rédigé ; et après une discussion approfondie le texte suivant a été adopté à l'unanimité.

ADDITION AU RÈGLEMENT.

ARTICLE I. — Il est créé, à titre provisoire, par délégation du Comité, une *Commission administrative permanente* ayant pour mission d'assister le Directeur du Bureau international des Poids et Mesures dans les questions concernant la gestion administrative et financière de ce Bureau.

ARTICLE II. — Cette Commission comprend :

Le Président du Comité international, Président;
Le Secrétaire du Comité international, Secrétaire;

*Texte de la Commission,
rejeté.*

*Texte définitif, adopté après
la discussion qui a suivi.*

Un membre de l'Académie
des Sciences de Paris;

Trois membres du Comité in-
ternational, désignés par celui-
ci, de nationalité autre que celle
du Directeur;

Deux membres du Comité in-
ternational, désignés par celui-
ci, de nationalité autre que celle
du Directeur;

Le Directeur du Bureau.

Le Sous-Directeur du Bureau assiste aux séances de la Commis-
sion avec voix consultative.

Les membres de la Commission sont élus pour l'intervalle
compris entre deux sessions consécutives du Comité; ils sont
rééligibles. En cas de décès ou de démission de l'un d'eux, le
Président peut désigner un nouveau membre pour faire partie
de la Commission jusqu'à la session suivante du Comité.

ARTICLE III. — La Commission administrative se réunit sur
convocation de son Président au moins une fois par an; elle peut
être réunie sur la demande de deux de ses membres ou du Direc-
teur.

ARTICLE IV. — Les pouvoirs de la Commission sont les sui-
vants :

a. Personnel. — La Commission présente au Comité les can-
didatures au poste de Directeur.

Elle présente au Comité, sur la proposition du Directeur, les
candidatures aux postes de Sous-Directeur et d'Adjoints.

Elle nomme les assistants sur la proposition du Directeur; elle
prononce, en ce qui les concerne et sur la proposition du Direc-
teur, les renvois et mise à la retraite immédiate pour faute grave
ou incapacité. Appel de ces décisions peut être fait devant le
Comité.

L'archiviste-comptable et le personnel subalterne sont nommés
et peuvent être révoqués par le Directeur.

b. Bâtiments. — La Commission surveille l'entretien du
domaine et des bâtiments, ainsi que les aménagements et les

constructions nouvelles. En cas d'urgence, elle peut ouvrir des crédits supplémentaires, quitte à les soumettre à la ratification du Comité.

c. Finances. — La Commission examine la comptabilité du Bureau; le Directeur lui présente, avant la fin de chaque exercice, l'état probable des recettes et des dépenses pour cet exercice, ainsi que le projet de budget pour l'exercice suivant.

Elle décide l'emploi des fonds disponibles ainsi que les placements et arbitrages des valeurs. Toutefois, en cas d'urgence, le Directeur peut effectuer ces opérations sous sa propre responsabilité, à charge pour lui d'en rendre compte sans délai à chaque membre de la Commission; dans le cas où l'initiative prise par lui serait désapprouvée par un ou plusieurs membres de la Commission, celle-ci devrait être convoquée sans délai.

ARTICLE V. — Pour délibérer valablement, la Commission devra comprendre au moins quatre de ses membres. Si ce quorum n'est pas atteint, il sera envoyé une deuxième convocation, après laquelle les délibérations seront valables quel que soit le nombre des membres présents.

Les résolutions et décisions sont prises à la majorité des voix. En cas de partage, la voix du Président est prépondérante.

ARTICLE VI. — Les dispositions du Règlement intérieur du Bureau sont abrogées pour tout ce qui pourrait être en contradiction avec le présent Règlement.

Au cours de la discussion, il a été indiqué que le personnel subalterne dont il est question à l'article IV désigne tout le personnel énuméré après les assistants, dans l'article I du Règlement.

La Sous-Commission a proposé en outre d'apporter au Règlement lui-même les quelques modifications ci-dessous nécessitées par la nomination d'un Sous-Directeur, et l'engagement simultané de deux mécaniciens.

MODIFICATIONS AU RÈGLEMENT ACTUEL DU BUREAU INTERNATIONAL.

L'article I deviendrait : Le personnel du Bureau comprend au maximum un Directeur;

Un Sous-Directeur;
Deux adjoints;
Un archiviste-comptable;
Quatre assistants;
Deux mécaniciens;
Cinq calculateurs et dactylographes;
Trois garçons de bureau ou de laboratoire, gardien.
La fin de l'article est inchangée.

A l'article II. — Le deuxième alinéa commencera : Le « Sous-Directeur et les adjoints sont nommés... »;
La suite inchangée.

A l'article III. — Entre le deuxième et le troisième alinéa intercaler : « Le Sous-Directeur seconde le Directeur dans ses fonctions; il est tenu au courant de l'administration du Bureau. Il participe aux travaux scientifiques, dans les conditions indiquées ci-dessous pour les adjoints.

« En l'absence du Directeur, le Sous-Directeur le remplace; il dirige le Bureau suivant les instructions reçues du Directeur, il a la signature sous sa propre responsabilité. »

Le quatrième alinéa est supprimé.

Le sixième alinéa commencera par : « Les assistants sont placés sous les ordres immédiats du Directeur, du Sous-Directeur, ou de l'un de ses adjoints. Ils assistent le Directeur, le Sous-Directeur, ou les adjoints... ».

Le reste inchangé.

Le septième alinéa est mis au pluriel : « Les mécaniciens sont chargés... » ainsi de suite, et se termine par : « les mettre à la disposition du Sous-Directeur ou d'un adjoint ».

A l'article V. — « Le Directeur est logé dans les bâtiments du Bureau; le Sous-Directeur, ou éventuellement l'un des adjoints y est... » ainsi de suite.

A l'article VI. — Le second alinéa deviendra : « Le Sous-Directeur et les adjoints ont droit chaque année à six semaines de vacances...; et sous cette réserve que pendant les vacances du Directeur, le Sous-Directeur, ou un adjoint logé au Bureau, doit demeurer à son poste ».

A l'article VII. — « En cas de décès du Directeur, le Sous-Directeur assure la direction jusqu'à... » ainsi de suite.

A propos de la composition de la Commission administrative, M. SEARS se demande s'il n'y a pas une certaine anomalie à comprendre parmi les membres, un délégué de l'Académie des Sciences de Paris. Cette Commission est une émanation du Comité international et il lui semble qu'elle ne doit être composée que de membres de ce Comité.

M. le PRÉSIDENT fait remarquer que deux raisons surtout ont inspiré les rédacteurs du règlement : maintenir les rapports étroits qui ont toujours existé entre l'Académie des Sciences et notre institution, et assurer à la Commission la présence d'un membre résidant à Paris.

M. SEARS ne voudrait en aucune façon restreindre ces bons rapports, mais ceux-ci ne lui paraissent pas comporter un droit de gestion sur le Bureau international. Il propose en conséquence de supprimer le membre nommé par l'Académie des Sciences, et de porter à trois le nombre des membres pris dans le Comité international, l'un de ces membres étant de nationalité française et sa présence régulière aux séances pouvant être considérée comme assurée.

M. POSEJPAL, étant donné que le rôle de la Commission est surtout d'ordre administratif et non scientifique, se rallie à la proposition de M. SEARS.

L'amendement de M. SEARS, mis aux voix, est adopté par 6 voix, contre 3 et quelques abstentions. L'ensemble du projet d'addition au Règlement est ensuite adopté à l'unanimité.

Les quelques modifications au Règlement ancien sont adoptées à l'unanimité.

Le Règlement prend donc la forme suivante :

Règlement du Bureau international.

ÉLABORÉ EN EXÉCUTION DES ARTICLES 15 ET 17 DU RÈGLEMENT
ANNEXÉ A LA CONVENTION DU MÈTRE.

ARTICLE PREMIER. — Le personnel du Bureau comprend, au maximum :

Un Directeur;
Un Sous-Directeur,
Deux adjoints,
Un archiviste-comptable,
Quatre assistants,
Deux mécaniciens,
Cinq calculateurs et dactylographes,
Trois garçons de bureau ou de laboratoire, gardien.

Sous la réserve inscrite à l'article 9 du Règlement annexé à la Convention du Mètre, le personnel peut appartenir à toute nationalité.

ART. 2. — Le Directeur est nommé par le Comité pour une durée illimitée. Il peut résigner ses fonctions en avertissant le Comité un an au moins à l'avance.

Le Sous-Directeur et les adjoints sont nommés par le Comité, également pour une durée illimitée. Ils peuvent donner leur démission en avertissant le Comité six mois à l'avance.

Les autres membres du personnel sont nommés par le Directeur.

L'archiviste-comptable, les assistants, les mécaniciens peuvent donner leur démission en prévenant le Directeur trois mois à l'avance, les calculateurs et dactylographes, les garçons de bureau et le gardien, en prévenant le Directeur un mois à l'avance.

Toutes les conditions relatives aux démissions sont soumises à la clause de réciprocité ; par exception, les cas de faute grave peuvent entraîner le renvoi ou la mise à la retraite immédiate.

ART. 3. — Le Directeur est chargé de l'administration du Bureau. Il veille à la conservation et à la sécurité des bâtiments et du matériel, ainsi qu'au bon ordre des archives ; il retire, au fur et à mesure des besoins, de la Caisse des Dépôts et Consignations, les fonds qui s'y trouvent déposés au crédit du Bureau ; il reçoit tous versements, signe tous reçus et tous chèques, man-

date toutes dépenses, vise tous bons d'achat et de paiement; il organise et distribue, en y prenant part, le travail, conformément au programme décidé ou sanctionné par le Comité; il assure, sous l'autorité du Comité, la publication des travaux exécutés au Bureau; il signe les certificats et les rapports.

Le Directeur renseigne le Comité sur les faits essentiels relatifs à la marche du Bureau, et lui présente, notamment, au cours de chacune de ses sessions, un rapport général, scientifique et administratif.

Le Sous-Directeur seconde le Directeur dans ses fonctions; il est tenu au courant de l'administration du Bureau. Il participe aux travaux scientifiques, dans les conditions indiquées ci-dessous pour les adjoints.

En l'absence du Directeur, le Sous-Directeur le remplace; il dirige le Bureau suivant les instructions reçues du Directeur; il a la signature sous sa propre responsabilité.

Les adjoints assurent, chacun dans le domaine qui lui est assigné, l'exécution des travaux de détermination, demandés au Bureau, et rédigent les certificats où sont consignés les résultats de ces études. Ils exécutent également les recherches décidées par le Comité ou sanctionnées par lui, suivant leurs propositions. Ils tiennent le Directeur au courant de leurs travaux, et, lorsque des résultats intéressants ont été obtenus, lui en rendent compte dans des rapports succincts. Ils sont, pour leurs travaux, aidés par les assistants ou les calculateurs.

L'archiviste-comptable est chargé, sous l'autorité du Directeur, de tous les travaux concernant la comptabilité et la caisse; il classe, entretient et catalogue la bibliothèque et les archives : livres, dossiers, certificats, brochures, pièces de correspondance.

Les assistants sont placés sous les ordres immédiats du Directeur, du Sous-directeur, ou de l'un de ses adjoints. Ils exécutent les observations, soit pour des déterminations, soit pour des recherches, ainsi que les calculs correspondants, conformément au programme qui leur est tracé. Ils assistent le Directeur, le Sous-Directeur ou les adjoints dans les opérations pour lesquelles leur concours est nécessaire. Ils peuvent, enfin, proposer un programme de recherches, qui, approuvé par l'adjoint auquel ils sont attachés, et sanctionné par le Directeur, est mis en œuvre par eux dans la mesure où le permettent les travaux courants.

Les mécaniciens sont chargés de l'entretien des instruments, ainsi que des réparations ou modifications pour lesquelles l'atelier

offre des ressources suffisantes; ils construisent également des appareils nouveaux suivant les plans et directions qui leur sont donnés. Ils relèvent du Directeur, qui peut, pour un temps ou pour un travail déterminé, les mettre à la disposition du Sous-Directeur ou d'un adjoint.

Les calculateurs et dactylographes exécutent les calculs et les écritures diverses, conformément aux ordres et instructions qui leur sont donnés.

Les gardiens et garçons de bureau agissent conformément aux consignes qui leur sont données.

ART. 4. — Les heures ordinaires pendant lesquelles le Bureau est ouvert sont de 8^h 30^m à 12^h et de 13^h 30^m à 18^h. L'atelier ouvre à 8^h, et se conforme, pour le reste, à l'horaire des bureaux.

ART. 5. — Le Directeur est logé dans les bâtiments du Bureau; le Sous-Directeur, ou éventuellement l'un des adjoints y est également logé; les adjoints qui ne sont pas logés au Bureau reçoivent une indemnité correspondante. L'un au moins des gardiens ou garçons y est logé.

ART. 6. — Le Directeur a droit, chaque année, à deux mois de vacances, dont l'époque est fixée d'accord avec le Président du Comité; elles ne peuvent coïncider avec les sessions.

Le Sous-Directeur et les adjoints ont droit chaque année, à six semaines de vacances, dont l'époque est fixée d'accord avec le Directeur, et sous cette réserve que, pendant les vacances du Directeur, le Sous-Directeur, ou un adjoint logé au Bureau doit demeurer à son poste.

L'archiviste-comptable et les assistants ont droit, chaque année, à un mois de vacances. Les mécaniciens ont droit, dès leur entrée au Bureau, à deux semaines de vacances annuelles; au bout de dix ans de service, ces vacances sont portées à trois semaines, et, au bout de vingt ans, à un mois. Les calculateurs et dactylographes ont droit, dès leur entrée au Bureau, à deux semaines de vacances, qui, après cinq ans de service, sont portées à trois semaines.

Les vacances de l'archiviste-comptable et des mécaniciens sont fixées par le Directeur; celles des assistants, des calculateurs et des dactylographes sont fixées également par lui, après entente éventuelle avec les adjoints sous les ordres desquels ils sont placés.

ART. 7. — En cas de décès du Directeur, le Sous-Directeur assurera la direction jusqu'à ce que le bureau du Comité d'abord, le Comité ensuite, aient statué.

ART. 8. — Le Comité se réserve d'apporter en tous temps, au présent Règlement, toutes les modifications qu'il jugera utiles.

M. le PRÉSIDENT propose alors au Comité de procéder à la nomination d'un sous-directeur du Bureau. Dans la dernière session, M. PÉRARD a été chargé des fonctions de sous-directeur. Étant donnée la façon dont il a exercé ces fonctions, le moment semble venu de le nommer à titre définitif.

A l'unanimité, M. PÉRARD est nommé sous-directeur du Bureau.

M. le PRÉSIDENT félicite M. PÉRARD de sa nomination. M. PÉRARD remercie le Comité de l'honneur qui lui est fait, et l'assure qu'il fera tout son possible pour se montrer digne de la confiance qui lui est témoignée.

M. le PRÉSIDENT prie ensuite M. JOHANSEN de donner lecture du Rapport de la Commission des Comptes et des Finances. Celui-ci est ainsi conçu :

Premier Rapport de la Commission des Comptes et des Finances.

La Commission, composée de MM. Chatelain, Johansen, Kargatchin, Posejpal et Statescu, s'est réunie une première fois, le 26 septembre, au Pavillon de Breteuil, pour se constituer. Étaient présents : MM. Johansen, Kargatchin et Posejpal. Elle a nommé M. Posejpal président et M. Johansen rapporteur.

Elle s'est réunie pour la deuxième fois le 27 septembre, et a examiné les comptes du Bureau, ainsi que les documents originaux; elle a trouvé que tout est dans un ordre parfait; elle propose donc au Comité de donner décharge au Directeur, M. Guillaume, pour sa gestion de 1931 et 1932.

En considérant la perte douloureuse des rentes et des valeurs déposées par M. Benoit à la Banque Guët et C^{ie}, la Commission pense que cette perte aurait pu être évitée si ces valeurs avaient été nominatives. Elle suggère à cette occasion, pour l'avenir, soit la mise au nominatif, ou, ce qui serait plus commode, de louer un coffre-fort dans une banque très sûre.

Elle a, de plus, pris connaissance de la répartition des dépenses entre les Comptes I, II, III; elle se rallie entièrement à celle qui a été faite par M. le Directeur, et qui se trouve mentionnée dans son Rapport au Comité.

Le Rapporteur,
JOHANSEN.

Le Président,
POSEJPAL.

Ce Rapport est adopté à l'unanimité.

M. le PRÉSIDENT demande à M. PÉRARD, qui a rempli les fonctions de secrétaire du Comité consultatif d'Électricité, de faire un exposé des travaux de ce Comité, et en particulier des vœux auxquels il a abouti et qui doivent être présentés à la Conférence générale.

M. Pérard résume le Rapport de M. von Steinwehr (*voir* ce volume, p. 151); il rappelle les divers vœux émis par le Comité consultatif dans ses réunions de janvier-février 1933, et qui sont les suivants :

UNITÉS ÉLECTRIQUES.

Premier vœu.

« Le Comité consultatif confirme le vœu que le Système absolu soit définitivement substitué au Système international, et pense qu'il y aurait lieu que le Comité international des Poids et Mesures priât la Conférence des Poids et Mesures de sanctionner le principe de cette substitution.

» En considérant d'autre part qu'un certain nombre des Laboratoires nationaux n'ont pas encore terminé les mesures nécessaires pour relier les unités internationales aux unités absolues, il propose de reculer jusqu'à l'année 1935 la fixation provisoire du rapport entre chaque unité internationale et l'unité absolue correspondante.

» Il exprime le vœu qu'à cette date le Comité international des Poids et Mesures ait obtenu de la Conférence générale des Poids et Mesures les pouvoirs nécessaires pour fixer, sans attendre une autre Conférence, ces rapports, ainsi que la date d'adoption des nouvelles unités. »

Deuxième vœu.

« I. Bien qu'il ne soit pas possible d'atteindre actuellement dans les déterminations absolues une précision supérieure au cent-millième, le Comité consultatif estime que, pour la pratique des laboratoires de précision, il y a lieu d'attribuer aux étalons de résistance et de force électromotrice des valeurs exprimées à un millionième près.

» II. Le Comité consultatif demande que les laboratoires représentés dans son sein désignent des membres destinés à composer un Sous-Comité technique, chargé d'effectuer des comparaisons de résistances et d'éléments étalons, avec toute la précision nécessaire, et d'en fixer les valeurs en fonction des unités absolues.

» Il est demandé que le Président du Comité consultatif assume la présidence de ce Sous-Comité ou désigne un membre pour remplir ces fonctions.

» III. Le Comité consultatif propose que le Sous-Comité technique se réunisse au Bureau international des Poids et Mesures dans le cours de l'année 1935.

» IV. Le Comité consultatif demande que chaque laboratoire envoie, pour la comparaison, au moins trois étalons de résistance et dix éléments-étalons, accompagnés d'un tableau donnant la succession de leurs valeurs depuis leur construction. Il serait désirable que les laboratoires, ayant effectué des mesures absolues, envoyassent un plus grand nombre d'étalons en indiquant leurs valeurs déterminées dans ces mesures.

» V. Dans la fixation des valeurs à attribuer aux étalons, le sous-comité appréciera leur valeur la plus probable, après discussion de la précision obtenue par les différentes méthodes, dans chaque détermination.

» VI. Le Comité devra attribuer une valeur à chaque résistance et à chaque élément étalon ayant figuré dans les comparaisons.

» VII. Toute proposition du Sous-Comité technique sera soumise à l'examen et à l'approbation du Comité consultatif avant d'être présentée au Comité international. »

Troisième vœu.

« Le Comité consultatif ayant entendu les observations de M. Cohen sur la métastabilité que les éléments étalons à 12,5 pour 100 de cadmium dans l'amalgame présentent aux températures inférieures à 12°, tandis qu'un amalgame à 10 pour 100 ne présente pas cet inconvénient, n'estimant pas nécessaire de modifier dès maintenant les instructions données par la Conférence de Londres, croit néanmoins devoir attirer sur cette circonstance l'attention des divers laboratoires afin qu'ils puissent en tenir compte dans la construction des éléments futurs. »

PHOTOMÉTRIE.

Premier vœu.

« Le Comité, tout en maintenant l'opinion émise en 1930 que l'unité primaire d'intensité lumineuse doit être basée sur le rayonnement du corps noir, estime qu'il serait prématuré de donner à l'heure actuelle des spécifications pour cet étalon.

» Toutefois, il estime que la nécessité de rattacher l'étalon primaire choisi aux unités employées aujourd'hui conduira à fixer la brillance d'un corps noir fonctionnant à une température voisine de la température de couleur des lampes à filament de carbone actuellement employées pour conserver l'unité.

» Il propose de fixer pour cette température la température de solidification du platine, et invite tous les laboratoires nationaux qui n'ont pas encore effectué la détermination de la brillance du corps noir à cette température à l'effectuer avant 1935.

» Il émet le vœu que le Comité international des Poids et Mesures sollicite de la Conférence générale des Poids et Mesures les pouvoirs nécessaires pour fixer au moment convenable la valeur de la brillance du corps noir à la température de solidification du platine et les spécifications pour la réalisation de ce corps noir. »

Deuxième vœu.

« Le Comité estime que le problème de la photométrie hétérochrome ne peut être résolu qu'en fixant *a priori* une courbe de facteurs de visibilité.

» Il suggère au Comité international des Poids et Mesures d'adopter la courbe de visibilité de Gibson et Tyndall, déjà

approuvée par la Commission internationale de l'Éclairage dans son Assemblée générale de 1924.

» Cette courbe se traduit par les nombres indiqués ci-dessous.

Longueur d'onde en millimicrons.	Facteur de visibilité relative.	Longueur d'onde en millimicrons.	Facteur de visibilité relative.
400.....	0,0004	590.....	0,757
10.....	0,0012	600.....	0,631
20.....	0,0040	10.....	0,503
30.....	0,0116	20.....	0,381
40.....	0,023	30.....	0,265
450.....	0,038	40.....	0,175
60.....	0,060	650.....	0,107
70.....	0,091	60.....	0,061
80.....	0,139	70.....	0,032
90.....	0,208	80.....	0,017
500.....	0,323	90.....	0,0082
10.....	0,503	700.....	0,0041
20.....	0,710	10.....	0,0021
30.....	0,862	20.....	0,00105
40.....	0,954	30.....	0,00052
550.....	0,995	40.....	0,00025
60.....	0,995	750.....	0,00012
70.....	0,952	60.....	0,00006
80.....	0,870		

» Le Comité consultatif émet le vœu que le Comité international fixe les procédés pour l'utilisation de cette courbe, après avis du Comité consultatif, et en accord avec les Laboratoires nationaux et la Commission internationale de l'Éclairage. »

Troisième vœu.

« Le Comité consultatif recommande aux Laboratoires nationaux d'échanger des lampes, au moyen desquelles ils détermineront le rapport entre le flux lumineux et l'intensité dans une direction déterminée.

» Chaque laboratoire devra indiquer les méthodes ayant servi au passage de l'intensité lumineuse au flux. »

M. Pérard remarque que, parmi ces vœux, le deuxième et le troisième concernant les unités électriques, le deuxième et le troisième concernant la photométrie, sont de la compétence du Comité international. Celui-ci aurait

seulement à les approuver. Pour les autres vœux, il propose au Comité d'adopter les résolutions suivantes :

1° Pour lever un doute qui a été exprimé au sein du Comité consultatif, le Comité international demande à la Conférence de vouloir bien confirmer que, par une extension de l'article 7 de la Convention du Mètre, ce Comité a bien dans ses attributions les étalons photométriques (au même titre que les étalons électriques).

2° Conformément au vœu exprimé dans la première séance plénière du Comité consultatif (p. 185), le Comité international demande à la Conférence l'autorisation de constituer deux comités consultatifs distincts, l'un pour les unités électriques, l'autre pour les unités photométriques.

Il demande également (Comité consultatif, p. 189) que, dans le but de s'assurer la collaboration des éminents spécialistes de la Commission internationale de l'Éclairage, les personnalités à désigner, pour faire partie du Comité consultatif de Photométrie, indépendamment des représentants des divers Laboratoires nationaux, soient choisies en tenant compte de la composition du Comité spécial (Select Committee) de ladite Commission.

3° Conformément au premier vœu se rapportant aux unités électriques, le Comité international confirme le vœu que le Système absolu des unités électriques soit définitivement substitué au Système international, et prie la Conférence de sanctionner le principe de cette substitution.

En considérant, d'autre part, qu'un certain nombre des Laboratoires nationaux n'ont pas encore terminé les mesures nécessaires pour relier les unités internationales aux unités absolues, il propose de reculer jusqu'à l'année 1935 la fixation provisoire du rapport entre chaque unité internationale et l'unité absolue correspondante.

En conséquence, il demande à la Conférence générale des Poids et Mesures de vouloir bien lui donner les pouvoirs nécessaires pour fixer alors, et sans attendre une autre Conférence, ces rapports, ainsi que la date d'adoption des nouvelles unités.

4° Conformément au premier vœu se rapportant à la photométrie (p. 61), le Comité international, tout en maintenant l'opinion émise en 1930 que l'unité primaire d'intensité lumineuse doit être basée sur le rayonnement du corps noir, estime qu'il serait prématuré de donner à l'heure actuelle des spécifications pour cet étalon;

mais estimant que la nécessité de rattacher l'étalon primaire choisi aux unités employées aujourd'hui, conduira à fixer la brillance d'un corps noir fonctionnant à une température voisine de la température de couleur des lampes à filament de carbone actuellement employées pour conserver l'unité,

proposant de fixer pour cette température la température de solidification du platine, et invitant tous les Laboratoires nationaux qui n'ont pas encore effectué la détermination de la brillance du corps noir à cette température à l'effectuer avant 1935,

sollicite de la Conférence générale des Poids et Mesures les pouvoirs nécessaires pour fixer au moment convenable la valeur de la brillance du corps noir à la température de solidification du platine et les spécifications pour la réalisation de ce corps noir.

5° Pour répondre à une question soulevée au cours des discussions du Comité consultatif, le Comité international demande à la Conférence générale de vouloir bien confirmer qu'elle fait suite aux réunions de la Conférence de Londres de 1908, et qu'en conséquence, elle délègue au Comité international tous pouvoirs pour modifier éventuellement les instructions de la Conférence de Londres.

M. JANET ajoute quelques renseignements complémentaires. Lorsque le Comité consultatif d'Électricité a été amené à s'occuper des questions de Photométrie, il s'est heurté à une difficulté, provenant de l'existence de la Commission internationale de l'Éclairage, qui a créé elle-même un Comité spécial de Photométrie, dit *Select Committee*. Cette Commission a proposé la création de deux Comités consultatifs distincts, pour l'électricité et pour la photométrie, les spécialistes des deux questions n'étant pas du tout les mêmes, et elle a suggéré que les membres spécialistes du nouveau Comité consultatif de Photométrie soient choisis autant que possible parmi les membres du *Select Committee*. C'est là l'origine du deuxième vœu exposé dans le Rapport de M. PÉRARD.

Les deuxième et troisième vœux concernant les unités électriques, les deuxième et troisième vœux concernant la photométrie, sont adoptés à l'unanimité.

Le vœu relatif aux unités électriques absolues ne donnant lieu à aucune discussion, la transmission de ce vœu à la Conférence générale est adoptée à l'unanimité.

En ce qui concerne les questions photométriques, M. SEARS demande à expliquer la position qu'il croit devoir prendre. Le premier vœu du Rapport de M. PÉRARD ne lui paraît pas répondre à la réalité des choses. Il est en effet actuellement impossible de demander à la prochaine Conférence générale d'interpréter l'article 7 de la Convention du Mètre, en ce sens qu'il inclut les étalons photométriques. Pour ce faire, il aurait fallu consulter à l'avance tous les pays adhérents à la Convention, afin qu'ils puissent étudier la question. La Grande-Bretagne s'opposera donc à ce qu'une décision soit prise sur ce sujet à la Huitième Conférence. Par contre, elle ne fera pas d'objection à la constitution d'un Comité consultatif spécial

de Photométrie, avec des attributions bien déterminées, sorte de secrétariat central coordonnant les travaux et les résultats des Laboratoires nationaux de Photométrie. La question de l'exécution de recherches propres sous la direction de ce Comité dans un nouveau laboratoire spécialement créé à cette intention reste exclue jusqu'à ce qu'une Conférence générale ait pris, dans les formes voulues, une décision de principe sur la question de l'extension de la Convention aux unités photométriques.

M. KENNELLY déclare que les Etats-Unis d'Amérique prennent sur la question la même position que la Grande-Bretagne.

Après discussion, M. PÉRARD propose de renoncer à la première résolution, et, conformément à un avis de M. JANET, de préciser, dans la deuxième, les attributions du Comité consultatif de Photométrie. Cette proposition est approuvée, et M. PÉRARD est chargé de préparer pour la séance suivante une rédaction, qui serait intercalée dans le procès-verbal de celle-ci.

Les résolutions 3, 4 et 5, qui deviendront 2, 3 et 4, sont adoptées.

En ce qui concerne la cinquième résolution, qui deviendra la quatrième, M. PÉRARD rappelle que M. COHEN a montré au Comité consultatif les inconvénients de l'amalgame à 12 pour 100 de cadmium, et proposé de le remplacer par celui à 10 pour 100. On a objecté que le premier est une spécification de la Conférence de Londres, que le Comité consultatif n'a pas d'autorité pour modifier. De là la cinquième résolution, qui tend à faire du Comité international le successeur de la Conférence de Londres. Ce vœu est adopté à l'unanimité.

La séance est levée à 16^h 20^m.

PROCÈS-VERBAL

DE LA TROISIÈME SÉANCE,

TENUE AU LABORATOIRE CENTRAL D'ÉLECTRICITÉ,

Lundi 2 octobre 1933.

PRÉSIDENTENCE DE M. V. VOLTERRA.

Sont présents : MM. CABRERA, GUILLAUME, ISAACHSEN, JANET, JOHANSEN, KARGATCHIN, KENNELLY, KÖSTERS, MAC LENNAN, POSEJPAL, ROŠ, SEARS, ZEEMAN.

M. PÉRARD, Sous-Directeur du Bureau, assiste à la séance.

La séance est ouverte à 10^h.

M. le Secrétaire donne lecture du procès-verbal de la dernière séance.

Dans la rédaction qu'il avait été chargé de préparer à la fin de la séance précédente pour être insérée dans ce procès-verbal, M. PÉRARD a cru utile de bien souligner la continuité des décisions antérieures du Comité consultatif et du Comité international en ce qui concerne la Photométrie; dans son idée, la première résolution, destinée à être présentée à la Conférence générale, pourrait être la suivante :

« Le Comité international :

[» Considérant la motion, présentée en 1907 par M. STRATTON, qui prévoyait déjà l'organisation d'une sorte de Comité annexe qui s'occuperait des questions relatives aux unités et étalons de lumière, de chaleur et d'électricité;

» Considérant le mémorandum déposé à la précédente Conférence (*Septième Conférence générale des Poids et Mesures*, 1927, p. 103) par le National Bureau of Standards, aux termes duquel cet Institut demandait que la Conférence générale autorisât le Comité à procéder à la coordination non seulement des mesures électriques, mais encore des mesures photométriques et radiophoniques, et à organiser de telles mesures au Bureau international en y constituant successivement : *a.* un secrétariat central ; *b.* un laboratoire de comparaison ; *c.* un dépôt d'étalons internationaux ; *d.* un laboratoire de recherches ;

» Considérant la résolution votée à l'unanimité par le Comité international en 1929 (*Procès-verbaux*, p. 67) sur la proposition de M. CHATELAIN, par laquelle ce Comité décidait d'entreprendre l'étude de l'unité de lumière et de charger son Comité consultatif de le conseiller à ce sujet ;

» Considérant les importants travaux déjà accomplis dans le domaine de la Photométrie par le Comité consultatif d'Électricité et de Photométrie dans ses deux dernières sessions de 1930 et 1933 ;]

» [Mais] considérant [aussi] le vœu exprimé dans la première séance plénière des réunions du Comité consultatif en 1933 (*Comité consultatif d'Électricité et de Photométrie*, p. 185) tendant à la formation de deux Comités séparés ;

» Demande à la Conférence d'approuver l'organisation d'un Comité consultatif de Photométrie distinct du Comité consultatif d'Électricité, et ayant pour objet de conseiller le Comité international des Poids et Mesures sur les questions relatives au système de mesures et aux étalons photométriques.

» Ce Comité consultatif sera limité à dix membres et composé :

» 1^o d'un représentant de chacun des Laboratoires nationaux désigné par le Comité international ;

» 2^o des spécialistes nominativement désignés par le Comité international.

» Le Président du Comité consultatif de Photométrie sera pris parmi les membres du Comité international, et désigné par celui-ci.

» Dans le but de s'assurer la collaboration des éminentés personnalités de la Commission internationale de l'Éclairage, les spécialistes à désigner nominativement, pour faire partie de ce nouveau Comité consultatif, seront choisis en tenant compte de

la composition du Comité spécial (Select Committee) de ladite Commission. »

M. KENNELLY craint que le rappel de toutes les décisions antérieures ne donne l'impression que le Bureau va entreprendre immédiatement des recherches photométriques, alors qu'il ne s'agit que d'une possibilité future. Il reste bien entendu que la création éventuelle d'un laboratoire spécial exigera une décision précise de la Conférence générale.

Sous ces réserves, qui conduisent à la suppression des quatre-premiers « considérants » (mis entre crochets) du texte ci-dessus, et de deux mots (mis également entre crochets dans l'alinéa suivant), le procès-verbal est adopté.

M. le PRÉSIDENT rappelle que deux jours auparavant, le 30 septembre, il y a eu exactement 50 ans que M. GUILLAUME est entré au Bureau international. Il y a poursuivi une longue carrière, jalonnée par des travaux et des découvertes remarquables, qu'est venue consacrer l'attribution du Prix Nobel. Il est heureux de l'en féliciter et de lui présenter les meilleurs vœux du Comité pour la continuation de son activité.

M. GUILLAUME remercie M. le Président de la pensée qu'il a eue de souligner cet anniversaire. Il a, en effet, consacré toute sa vie au Bureau, qu'il espère bien pouvoir servir encore.

M. le PRÉSIDENT invite M. CABRERA à présenter le Rapport de la Commission des Travaux. Ce dernier donne lecture du Rapport suivant :

Rapport de la Commission des Travaux.

La Commission, composée de MM. CABRERA, JANET, KENNELLY, KÖSTERS, MAC LENNAN, ROŠ, SEARS et ZEEMAN, s'est réunie au Labo-

ratoire central d'Électricité les 27, 28 et 30 septembre 1933, à 15^h; les autres Membres du Comité assistaient à la réunion. Elle a désigné comme Président M. P. ZEEMAN et comme rapporteur M. B. CABRERA.

1^o Le Rapport de M. CH.-ÉD. GUILLAUME, Directeur du Bureau, est soumis à la discussion. M. GUILLAUME appelle l'attention de la Commission sur l'étude déjà terminée de la dilatabilité des mètres prototypes. La Commission ne croit pas nécessaire de remplacer par de nouveaux certificats ceux qui avaient été délivrés en 1889 pour les prototypes. Elle pense qu'il est préférable de faire seulement, après l'homologation des nouvelles valeurs par la Conférence générale des Poids et Mesures, des additions aux certificats primitifs, comme il a déjà été fait depuis la Première Conférence pour les prototypes nationaux dont les valeurs avaient été modifiées.

2^o Une mention de M. GUILLAUME sur les analyses chimiques faites des alliages du mètre, suggère à M. POSEJPAL la remarque qu'il serait important de connaître le réseau cristallin des alliages en question. Cette suggestion étant soutenue par M. ROŠ et approuvée par le Comité, M. POSEJPAL se charge de faire dans son laboratoire de rayons X, à Prague, une étude expérimentale préalable de la question, de sorte que le Comité puisse la prendre en délibération définitive au cours de sa prochaine session.

M. ROŠ exprime l'avis que le Laboratoire fédéral d'Essai des Matériaux se chargera volontiers des recherches du réseau cristallin dans le sens de la proposition de M. POSEJPAL.

3^o Sur la proposition de M. KÖSTERS, appuyée par M. SEARS, la Commission adopte à l'unanimité le vœu suivant :

« Le Comité demande au Bureau international et aux Bureaux nationaux de déterminer la valeur en longueurs d'onde des étalons à bouts en acier de la façon ordinaire, d'assurer par échange, la concordance de la température de repérage de 20°, afin de confirmer la concordance de la définition pratique des étalons à bouts. »

4^o M. SEARS annonce qu'il est chargé de présenter à la Conférence une proposition tendant à faire accepter le principe de la définition du Mètre au moyen d'une longueur d'onde lumineuse.

Une discussion minutieuse a conduit la Commission à se prononcer en faveur de l'étude de cette question.

5° La Commission considère, en tenant compte des résultats déjà obtenus, qu'on doit autoriser M. GUILLAUME à poursuivre ses expériences sur la construction des étalons de masse en tungstène.

6° M. SEARS propose et la Commission adopte le vœu suivant :

« Le Comité international des Poids et Mesures, tout en affirmant que l'on doit éviter au Kilogramme prototype international les contacts et frottements, si légers soient-ils, qu'occasionnent inmanquablement les pesées, remarque cependant que celui-ci n'a jamais été soumis à aucune comparaison depuis la sanction originale. Le Comité estime qu'il serait désirable, après un si long intervalle de temps, d'entreprendre entre ce prototype et ses témoins une série de comparaisons. Il donne mission au Bureau d'exécuter ces comparaisons pendant les années prochaines, afin que le Comité puisse en rapporter les résultats à la Conférence générale de 1939, un demi-siècle après la sanction initiale.

Le Comité exprime le désir que l'ancien kilogramme des Archives soit compris, s'il est possible, dans ces expériences.

7° M. J. C. MAC LENNAN, appuyé par M. A. E. KENNELLY, fait la proposition qui suit ce Rapport, en vue d'éliminer l'écart minime existant entre le volume du litre et celui du décimètre cube ⁽¹⁾.

La Commission recommande au Comité l'étude de ce problème.

8° Après avoir pris connaissance des propositions présentées par la délégation de l'U. R. S. S., la Commission remarque que quelques-unes des comparaisons signalées sont déjà en cours et d'autres dans le programme pour l'avenir, ou restent en dehors de la compétence du Bureau, qui ne saurait être étendu sans de grandes précautions contre la surcharge de travail.

9° La Commission est unanime à féliciter le Directeur du Bureau et ses collaborateurs pour l'ensemble des travaux réalisés dans les deux dernières années, qui n'ont pu que consolider la réputation bien établie par toute son histoire. Cependant, la Commission a conscience des difficultés qu'a entraînées l'élargis-

(1) Voir p. 72.

sement du domaine de l'activité du Bureau, et elle a pu apprécier que M. PÉRARD, particulièrement chargé de la direction des travaux sur les unités électriques, et ses collaborateurs directs ont su affirmer l'ancienne autorité du Bureau sur la métrologie de précision.

Le Secrétaire,
B. CABRERA.

Le Président,
P. ZEBMAN.

Ce rapport est adopté à l'unanimité.

Proposition de M. J. C. MAC LENNAN, appuyée par M. Arthur E. KENNELLY. — (En vue d'éliminer l'écart minime existant entre le volume du litre et celui du décimètre cube).

Une récente découverte ayant montré que l'eau n'a pas toujours une constitution uniforme en molécules H^2O (en raison de ce que les atomes d'hydrogène et d'oxygène sont sujets à des variations isotopiques), il est utile de modifier la définition actuelle du litre comme étant le volume d'une masse d'eau de 1^{kg} , en précisant que l'eau doit être libre de molécules « lourdes » au degré de précision nécessaire pour une concordance suffisante entre les volumes du litre et du décimètre cube.

De plus, puisque l'« eau lourde » peut être obtenue dans les laboratoires avec la densité de 1,1, à pression et à température normales, il ne devient plus qu'une question de technique de laboratoire d'ajuster la densité d'une eau semblable à une valeur quelconque désirée, comprise entre 1,10 et 1,00.

Etant donné que, selon les meilleures déterminations connues, 1^{kg} d'eau ordinaire à 4° et sous la pression de 76^{cm} de mercure, occupe un volume de $1^{dm^3},000028$, il s'ensuit que, en ajustant de l'« eau lourde » à cette densité par des dilutions faites en laboratoire, un litre d'une eau ainsi préparée occupera un volume de 1^{dm^3} à 4° et sous la pression de 76^{cm} .

De plus, si l'on désire que le litre d'eau soit égal au décimètre cube à 20° et 76^{cm} de pression, condition plus favorable pour les laboratoires, il suffira d'utiliser les valeurs numériques de 1,000028 et 1,0017728 (volume spécifique de l'eau à 20°), de telle sorte que la densité à 4° et sous la pression de 76^{cm} de mercure de cette « eau lourde », dont on veut que 1^{kg} à 20° et 76^{cm} de mercure représente le volume de 1^{dm^3} , devra être égale à $1,000028 \times 1,0017728 = 1,00180085$.

Si par suite de l'emploi d'une technique expérimentale améliorée, la détermination future de l'une ou de ces deux constantes conduisait à des modifications, on propose que la Conférence internationale des Poids et Mesures autorise l'emploi de ces nouvelles valeurs ainsi sanctionnées, afin qu'on les utilise pour maintenir l'égalité précise du litre et du décimètre cube aux deux températures de 4° et 20°, sans qu'aucun changement soit apporté ni au kilogramme ni au litre.

M. le PRÉSIDENT signale que la Conférence générale se réunira à partir du lendemain 3 octobre, et probablement jusqu'au 10. Il y aura lieu de prévoir ensuite une ou peut-être deux autres réunions du Comité pour étudier la suite à donner aux propositions qui lui seront transmises par la Conférence.

M. SEARS demande s'il serait possible de constituer deux Commissions spéciales, l'une pour l'étude de la question de la détermination du mètre en longueurs d'onde, l'autre pour l'étude d'une modification éventuelle des taxes de vérification et des conséquences qui en résulteraient pour le budget du Bureau. Elles présenteraient un Rapport à l'une des prochaines sessions du Comité.

Après discussion, le Comité décide, sur la proposition de M. CABRERA, que l'étude des taxes sera confiée à la Commission administrative nouvellement créée.

La séance est levée à 10^h 50^m.

PROCÈS-VERBAL

DE LA QUATRIÈME SÉANCE,

TENUE AU LABORATOIRE CENTRAL D'ÉLECTRICITÉ,

Mercredi 11 octobre 1933.

PRÉSIDENTENCE DE M. V. VOLTERRA.

Sont présents : MM. CABRERA, GUILLAUME, ISAACHSEN, JANET, JOHANSEN, KARGATCHIN, KENNELLY, KÖSTERS, MAC LENNAN, POSEJPAL, ROŠ, SEARS, STATESCU, ZEEMAN.

M. PÉRARD, Sous-Directeur, MM. MAUDET et VOLET, adjoints du Bureau, assistent à la séance.

La séance est ouverte à 10^h.

M. le Secrétaire donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, qui est adopté.

M. le PRÉSIDENT signale la présence de M. STATESCU, qui n'a pu participer aux précédentes séances, et lui souhaite la bienvenue.

M. JOHANSEN donne lecture du Deuxième Rapport de la Commission des Comptes et des Finances, ainsi conçu :

Deuxième Rapport de la Commission des Comptes et des Finances.

La Commission a tenu deux séances, les 2 et 9 octobre, pour l'examen du budget et de diverses questions.

Sur l'avis de M. le Directeur, la Commission propose :

- 1° Une augmentation de 500 francs-or par an de l'indemnité au sous-directeur;
- 2° Une augmentation de traitement de 1000 francs-or par an à partager entre MM. MAUNER et VOLET;
- 3° Une augmentation de traitement à divers membres du personnel, dont le total s'élève à 2000 francs-or par an.

Le projet de budget pour 1934 et 1935 s'établit de la façon suivante :

	Francs-or.
<i>A. Personnel.</i>	
Directeur.....	20 000
Sous-Directeur.....	13 037
Adjoints (indemnité de logement comprise). Assistants, archiviste-comptable, calcula- teurs, dactylographes, mécaniciens, gar- çons de bureau et de laboratoire.....	23 230 47 048
Indemnités pour charges de familles.....	1 520
<i>B. Indemnité du Secrétaire.....</i>	<i>3 000</i>
<i>C. Frais généraux d'administration.</i>	
Entretien des bâtiments, travaux urgents de réparation.....	10 000
Machines et instruments, frais d'atelier et de laboratoire.....	10 000
Frais de chauffage et d'éclairage.....	7 000
Primes d'assurance.....	1 500
Bibliothèque.....	2 000
Frais d'impressions et de publications.....	15 000
Frais de bureau et de secrétariat.....	1 500
Déplacements.....	3 000
Frais d'installation de la Bibliothèque....	1 000
Frais d'installation des Archives.....	500
Frais divers et imprévus.....	3 396
Versement à la Caisse de retraites pour sa reconstitution.....	4 000
Total.....	166 731

On voit, par ce dernier article du budget, que la Commission est d'avis qu'il importe, par une série de versements annuels, de

reconstituer le plus tôt possible le fonds de réserve de la Caisse de retraites, qui a disparu presque entièrement dans la faillite de la banque Guët. Cette Caisse aura en effet à assurer vraisemblablement d'importantes retraites d'ici à quelques années.

L'attention de la Commission a été attirée sur l'obscurité du règlement actuel en ce qui concerne les droits du personnel aux retraites; il y aura lieu de le préciser, et ce pourrait être la tâche de la Commission administrative permanente dont la création a été décidée. Celle-ci devrait également étudier la question du chiffre de base sur lequel doivent être calculées la retenue pour la retraite et la retraite elle-même dans le cas du personnel logé ou recevant une indemnité de logement. Enfin, le cas d'accidents survenant au personnel n'étant pas prévu dans les règlements, il serait utile de s'enquérir des obligations de la loi française sur les accidents, et de prendre des mesures en conséquence.

A la suite des renseignements fournis par M. le Directeur sur le placement actuel des fonds du Bureau, la Commission recommande un nouvel examen de la question par la Commission administrative, avec le concours de M. le Directeur. En tout cas, la transformation des titres au porteur en titres nominatifs lui paraît s'imposer.

Enfin, à la suite d'une proposition de M. Sears, la Commission s'est entretenue de la question des taxes de vérification du Bureau. L'avis a été émis que le paiement de ces taxes devrait être généralisé, de façon à accroître d'une façon notable les ressources du Bureau. Mais il ne faut pas oublier que la Convention du Mètre prévoit que les vérifications demandées par les États adhérents (et la plupart des envois passent par la voie officielle) sont gratuites; il y a d'ailleurs intérêt, pour favoriser l'extension du Système métrique, à ce que les États adhérents soient favorisés. Toutefois, étant donné l'état des esprits et les résistances qui se manifestent dans certains pays à augmenter encore ou même à maintenir au chiffre actuel la dotation du Bureau, il y a lieu d'étudier avec soin la question du taux et du paiement des taxes de vérification. La Commission propose de renvoyer cette étude à la Commission administrative permanente, qui pourra s'informer des desiderata de chaque pays.

Le Secrétaire,

E. S. JOHANSEN.

Le Président,

POSEJPAL.

M. le PRÉSIDENT fait remarquer, à propos du nouveau paragraphe du budget relatif au sous-directeur, qu'il est bien entendu que M. PÉRARD continuera à assurer les mêmes fonctions scientifiques que lorsqu'il était adjoint.

Le Rapport qui précède est adopté à l'unanimité.

M. SEARS demande au Comité de constituer la Commission pour l'étude de la question de la définition du Mètre en longueurs d'onde lumineuses. Il propose qu'elle soit formée de 5 membres.

Après discussion, le Comité décide de constituer cette Commission, et de porter le nombre des membres à 7. Les personnes suivantes sont désignées pour faire partie de ce Comité :

MM. CABRERA, KÖSTERS, MAC. LENNAN, NAGAOKA, POSEJPAL, SEARS, ZEEMAN.

M. PÉRARD est adjoint à la Commission.

Après une courte suspension de séance, la Commission annonce qu'elle a ainsi constitué son Bureau :

Président : M. ZEEMAN.

Secrétaire : M. CABRERA.

La Commission établira son règlement.

M. GUILLAUME présente une petite plaquette intitulée « Symboles et Abréviations », qui résume toutes les décisions prises à ce sujet, et sera insérée à la suite des Procès-Verbaux.

Il présente d'autre part une étude sur les taxes de vérification des étalons dans les divers pays. Celle-ci est renvoyée à la Commission administrative.

L'ordre du jour appelle le renouvellement du bureau du Comité.

M. VOLTERRA se retire, en passant la présidence à M. JANET.

M. POSEJPAL propose la réélection de M. VOLTERRA comme président.

A l'unanimité, les membres présents procèdent à l'élection conformément au règlement, et acclament le nom de M. VOLTERRA.

M. VOLTERRA reprend la présidence et remercie le Comité de la confiance qu'il veut bien lui continuer. C'est une lourde charge qui lui incombe, à cause du développement du programme du Bureau, en particulier du côté de l'électricité et de la photométrie, et il aura besoin d'une collaboration active et constante du Secrétaire et du Comité.

Il est ensuite procédé au scrutin secret à l'élection du Secrétaire du Comité. Le nombre des votants étant de 15, obtiennent :

MM. CABRERA.....	10 voix
ISAACHSEN.....	2
JANET.....	1
JOHANSEN.....	1
POSEJPAL.....	1

En conséquence, M. CABRERA est déclaré élu.

M. CABRERA remercie le Comité de sa confiance; il fera tous ses efforts pour remplir fidèlement la tâche dont il est investi.

Le Comité procède ensuite à l'élection de la Commission administrative permanente.

MM. JANET, MAC LENNAN et POSEJPAL sont élus à l'unanimité. Il est rappelé que M. le Président, M. le Secrétaire du Comité et M. le Directeur du Bureau feront en outre partie de cette Commission.

Le Comité s'occupe ensuite de constituer le Comité

consultatif de Photométrie. D'après le règlement, ce Comité doit être présidé par un membre du Comité international. M. JANET est désigné pour remplir ces fonctions. Il accepte à titre provisoire.

Les membres du Comité consultatif sont d'abord les représentants des grands Laboratoires nationaux. Il est décidé que ces Laboratoires seront les mêmes que pour le Comité consultatif d'Électricité, c'est-à-dire le National Physical Laboratory, le Laboratoire central d'Électricité, la Reichsanstalt, le National Bureau of Standards et le Laboratoire électrotechnique de Tokyo, qui seront invités à désigner d'abord leurs représentants. Quant aux spécialistes, ils seront désignés ensuite par correspondance, après consultation de la Commission internationale de l'Éclairage.

M. le PRÉSIDENT remercie tous les membres du Comité de leur travail au cours de la présente session et du zèle qu'ils ont montré dans l'accomplissement de leurs fonctions. Il tient en particulier à rendre hommage au dévouement du Secrétaire du Comité, qui a rempli sa charge avec fidélité pendant de longues années, et du personnel du Bureau, qui maintient sans faiblir les hautes traditions de cet établissement.

M. KENNELLY appuie ces dernières paroles, et remercie, au nom de tous, le personnel du Bureau, qui accueille toujours avec tant de bonne grâce et de complaisance tous les visiteurs du Pavillon de Breteuil. Il exprime également à M. Volterra la gratitude qu'éprouve le Comité en le voyant accepter de continuer ses importantes fonctions.

Le Comité donne pouvoir à son Président et à son Secrétaire d'approuver le procès-verbal de cette dernière séance.

La séance est levée à 11^h.

SYMBOLES ET ABRÉVIATIONS

La question des abréviations des unités métriques s'est présentée pour la première fois au Comité international dans sa session de 1880. A cette époque, on adopta le tableau ci-après :

A. — *Mesures de longueur.*

Kilomètre	km
Mètre	m
Décimètre	dm
Centimètre	cm
Millimètre	mm
Micron	μ

B. — *Mesures de surface.*

Kilomètre carré	km ²
Hectare	ha
Are	a
Mètre carré	m ²
Décimètre carré	dm ²
Centimètre carré	cm ²
Millimètre carré	mm ²

C. — *Mesures de volume.*

Mètre cube	m ³
Stère	s
Décimètre cube	dm ³
Centimètre cube	cm ³
Millimètre cube	mm ³

D. — *Mesures de capacité.*

Hectolitre.....	hl
Décalitre.....	dal
Litre.....	l
Décilitre.....	dl
Centilitre.....	cl

Poids ⁽¹⁾.

Tonne.....	t
Quintal métrique.....	q
Kilogramme.....	kg
Gramme.....	g
Décigramme.....	dg
Centigramme.....	cg
Milligramme.....	mg

où les abréviations des unités métriques sont fondées sur les règles suivantes : l'unité métrique, mètre, are, etc., est représentée en abrégé par son initiale en écriture romaine. Les multiples et sous-multiples sont obtenus en faisant précéder l'abrévia-

(¹) Le mot *poids* était encore employé, en 1880, pour désigner les masses; en cela, le Comité ne faisait que se conformer à l'usage très répandu à cette époque. Mais, depuis quelques années, on accorde la terminologie aux principes mécaniques, et l'on réserve le nom de *poids* au produit d'une masse par l'accélération de la pesanteur. Dans sa session de 1887, le Comité international a décidé que « la masse du kilogramme international est prise comme unité pour le Service international des poids et mesures » (*Procès-Verbaux*, 1887, p. 887). D'ailleurs, le sens donné à l'unité de masse depuis la fin du xviii^e siècle ne paraît pas douteux; ainsi, Van Swinden dit, dans le Rapport présenté à l'Institut national des Sciences et Arts, le 29 prairial an VII (17 juin 1799) : « Qu'est-ce qu'une masse de métal qu'on nomme *kilogramme*? C'est le représentatif d'une masse d'eau, prise à son maximum de condensation, contenue dans le cube du décimètre, et pesée dans le vuide. Nos deux kilogrammes de platine et de laiton, ces deux représentatifs d'une même masse d'eau, doivent avoir le même poids dans le vuide; mais, par là même, ils ne peuvent être égaux en poids que là, et doivent être inégaux dans l'air ».

Van Swinden emploie, on le voit, les mêmes termes dont nous nous servirions encore aujourd'hui.

tion de l'unité de celle du multiple ou du sous-multiple : km, cm, etc. ; da signifie déca. Les unités de surface et de volume, carré et cube, sont exprimées par des exposants : m^2 , m^3 , etc. Dans la nomenclature, on avait choisi pour les multiples les abréviations des noms grecs, et pour les sous-multiples celles des noms latins. Cette règle a été abandonnée lors de l'admission du terme micron. A ce propos, la coutume s'était implantée, parmi les physiciens, de désigner le millième de millimètre par $\mu\mu$; or, μ étant le signe du millionième, cette abréviation était illogique ; aussi, le Congrès international de Physique de 1900 l'a condamnée, et l'a remplacée par $m\mu$.

Les abréviations du microlitre et du microgramme étaient données par λ et γ . Plus tard, il parut plus rationnel d'adopter, pour ces unités, les abréviations μl et μg ; mais le Comité international ne crut pas devoir adopter ces abréviations, parce que, plusieurs États ayant sanctionné légalement le tableau ci-dessus avec λ et γ , il se trouvait lié par ses propres décisions.

Le tableau a été admis par la plupart des services compétents, ce qui n'empêche pas quelques dissidences ; par exemple, on voit assez souvent l'abréviation mc au lieu de m^3 , mq au lieu de m^2 , et la règle est appliquée jusque dans ses conséquences, puisqu'on écrit mmq , mmc , cq , cc , abréviations attribuées au mètre carré, au mètre cube, au centimètre carré, etc., qui sont manifestement illogiques, et doivent être abandonnées. Il en est de même de l'abréviation, souvent encore employée dans les écrits de langue française, HP , pour cheval-vapeur (HP signifie horse-power), ou 75 kilogrammètres par seconde. On a réagi en France contre cette abréviation, qu'on a quelque tendance à remplacer par $C.V.$ (cheval-vapeur), Depuis quelque temps, prévaut l'abréviation ch .

Pour les unités du spectre, on emploie souvent l'abréviation Å , qui signifie ångström. Étant donné que les longueurs d'onde sont mesurées en fonction du Mètre, on peut se demander s'il y a quelque raison pour conserver l'ångström. Mais il ne faut pas oublier que l'ångström est rapporté directement aux longueurs d'onde lumineuses, de telle sorte que, si l'on découvre un jour une erreur dans la valeur de la longueur d'onde étalon, l'expression des longueurs d'onde en ångströms n'en subsistera pas moins, les rapports restant les mêmes.

Pour les unités électriques, plusieurs Congrès ou Conférences internationaux s'en sont occupés, entre autres la Commission

électrotechnique internationale, réunie à Turin en 1911. Édouard Hospitalier, puis J. Blondin, ont commenté leurs décisions (1). On est arrivé finalement aux conclusions suivantes : les initiales des unités sont représentées en petites capitales et écrites dans la ligne. Les abréviations des multiples et sous-multiples sont celles qui ont été adoptées par le Comité international, à l'exception de M (méga) qui signifie le multiple 1 million. Comme signe de l'ohm, on a proposé O ou Ω .

Nom de l'unité.	Signe.
Ampère	A
Volt.....	V
Ohm	O ou Ω
Coulomb.....	C
Joule.....	J
Watt.....	W
Farad.....	F
Henry.....	H

On aura, par conséquent : vc pour le volt-coulomb, kva pour le kilovolt-ampère, kwh pour le kilowatt-heure.

M. Sears a proposé que l'on adopte les lettres majuscules pour les multiples de l'unité fondamentale et des lettres minuscules pour les sous-multiples. Ainsi, on écrirait Km, mm. Cette proposition n'a pas encore été discutée.

Pour la notation des nombres, il est recommandé de séparer les tranches de trois chiffres par un petit espace, et non par un point ou une virgule.

Il y a une règle sur laquelle il faut insister, parce que le fait de ne pas la suivre peut entraîner des confusions : elle consiste, pour le temps et la température, à désigner par h, m ou s, ainsi que par ° lorsqu'il s'agit d'une position, et à écrire en toutes lettres quand on veut représenter un intervalle; on écrira, par exemple : entre 10^h30^m et 11^h45^m, il y a 1 heure 15 minutes; ou bien, de 7°8 à 9°2, il y a 1,4 degré.

La Commission pour la Normalisation instituée aux Pays-Bas (Hoofdc commissie voor de Normalisatie in Nederland) a publié

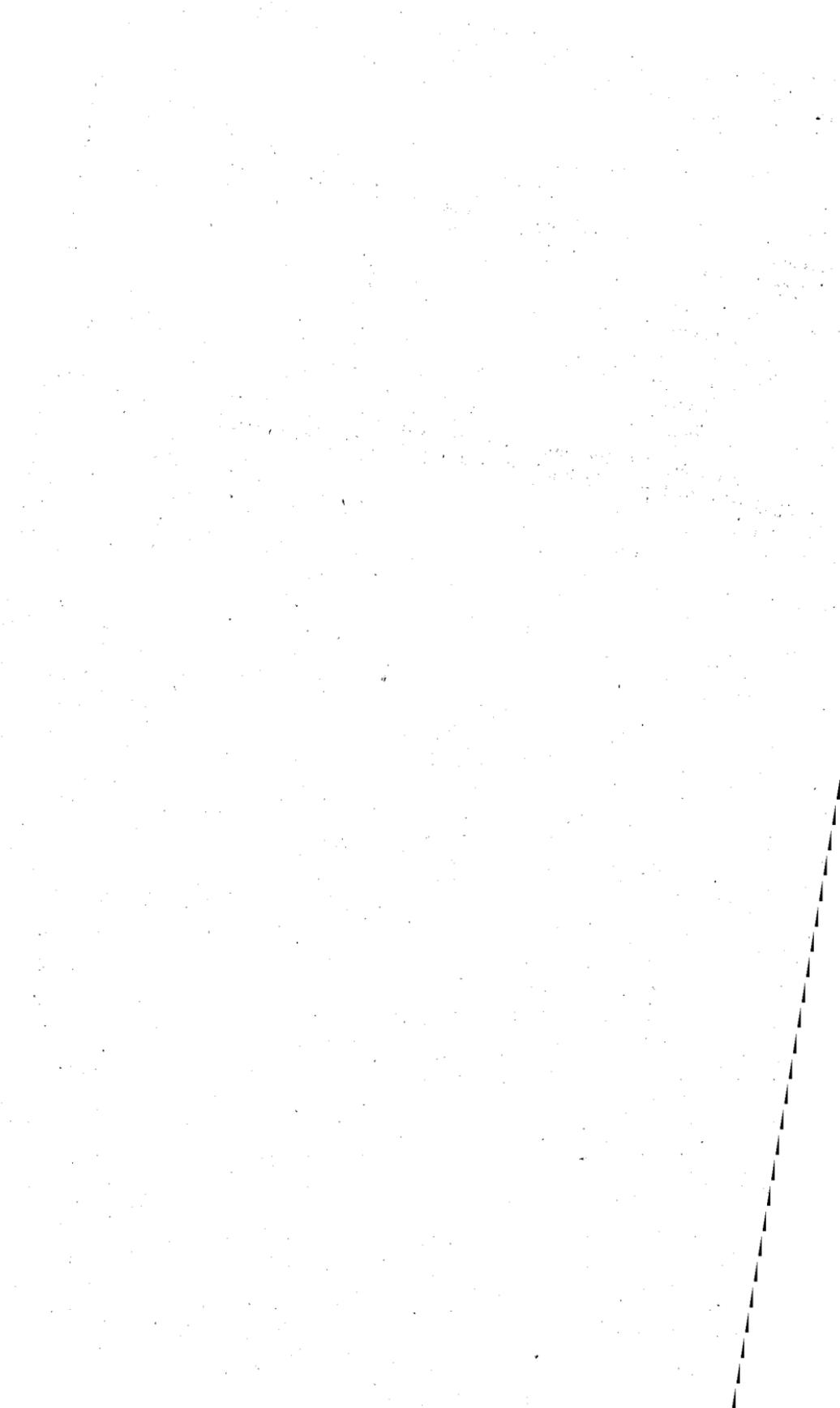
(1) J. BLONDIN, *Projet de normalisation des symboles électriques soumis à l'enquête publique par la Commission permanente de Standardisation*, avril 1924.

récemment un tableau conforme aux indications données ci-dessus. On y trouve, en outre :

Heure.....	h
Minute.....	min
Seconde.....	sec
Carat.....	Kt.
Dyne.....	dn
Mégadyne.....	Mdn

Pour l'ohm, l'abréviation Ω est portée au tableau. La bougie décimale, le lux et le lambert sont représentés par : k, lm, lx et La.





VÉRIFICATION DES ÉTALONS.

A. — LE BUREAU INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES.

Le Comité international des Poids et Mesures a élaboré pour la première fois, dans sa séance du 4 octobre 1882, ⁽¹⁾ un *Règlement pour la vérification des étalons des poids et mesures et instruments auxiliaires*. Le bureau du Comité répandit ce Règlement en 1884, comme en fait foi la lettre-circulaire qui l'accompagnait et qui porte la date du 10 avril ⁽²⁾. Ce Règlement était encore incomplet, et fut remplacé en 1892 par le Règlement actuellement en vigueur ⁽³⁾. En 1911, on fit imprimer une formule de demande d'étude avec des extraits du Règlement concernant la vérification des étalons.

Voici les principales dispositions de ce Règlement.

ARTICLE 1^{er}. — Conformément à l'article 6 de la Convention du Mètre, le Bureau international des Poids et Mesures, fondé par cette Convention, à Sèvres près de Paris, est chargé de la comparaison des étalons de longueur et de poids, des échelles divisées ainsi que des thermomètres et des baromètres de précision, dont la vérification lui sera demandée, soit par des Gouvernements, soit par des établissements scientifiques, des sociétés savantes, des artistes constructeurs ou des savants.

ART. 2. — Les vérifications à exécuter au Bureau international doivent être strictement limitées à des étalons de premier ordre. Les demandes qui n'émanent pas des Gouvernements peuvent être

⁽¹⁾ Voir *Procès-Verbaux des séances du Comité international des Poids et Mesures*, 1882, p. 75.

⁽²⁾ Voir *Procès-Verbaux*, 1884, p. 12.

⁽³⁾ Voir *Procès-Verbaux*, 1892, p. 127.

adressées au Directeur du Bureau international, au pavillon de Breteuil, Sèvres (*près de Paris*). Mais elles sont soumises, dans tous les cas, au bureau du Comité, qui décide si elles peuvent être acceptées, et donne l'autorisation d'exécuter les travaux.

ART. 3. — Les étalons et instruments peuvent être présentés et retirés par le propriétaire en personne ou par son représentant dûment autorisé; ou bien ils peuvent être envoyés par poste ou chemin de fer; dans ce dernier cas, l'envoi et le retour ont lieu aux frais et risques du propriétaire.

ART. 4. — Le Bureau exécutera les comparaisons et vérifications avec toute la diligence que comportent la nature de l'opération demandée et l'état général des travaux obligatoires du Bureau international, mais il ne s'engage pas à les exécuter dans un délai fixe. Le Bureau ne communique, en aucun cas, aux propriétaires, avant l'achèvement des comparaisons, des valeurs approximatives des équations ou corrections.

ART. 5. — Les étalons ou instruments présentés ou envoyés doivent être accompagnés d'une note signée par le propriétaire et indiquant :

- a, la désignation et la description sommaire de l'objet;
- b, le nom du constructeur et l'époque de la construction;
- c, la nature et l'étendue de la vérification demandée;
- d, s'il faut tenir l'objet à la disposition du propriétaire ou le lui retourner par la poste ou par une autre voie.

ART. 6. — Les études faites par le Bureau international seront résumées dans des certificats, signés par le Directeur du Bureau et contenant les résultats des diverses déterminations effectuées : équations des règles ou des poids par rapport aux prototypes, erreurs des divisions, etc.

ART. 7. — *Mesures de longueur.* — Pour être acceptés, les étalons de longueur doivent appartenir au système métrique; leur longueur peut être de 1, 2, 3 ou 4 mètres. Ils peuvent être à bouts ou à traits, en métal ou en pierre dure. Pour les étalons à bouts, les surfaces terminales doivent être suffisamment parfaites et intactes pour bien définir la longueur. Les étalons à traits doivent être tracés sur le plan des fibres neutres, les traits

doivent être assez nets et assez fins pour pouvoir être bien observés avec un grossissement de 60 fois environ.

Il peut, par exception, être dérogé à quelques-unes des règles précédentes, par exemple à la condition du plan des fibres neutres, pour des pièces présentant une valeur historique importante, pour des règles géodésiques, les étalons fondamentaux des services des nivellements de précision, les petites échelles constituant des subdivisions décimales du mètre (décimètre, centimètre, millimètre) et les divisions micrométriques sur verre ou cristal de roche.

Les propriétaires peuvent demander pour les mesures de longueur :

- a, la comparaison à la température ambiante;
- b, l'équation complète avec détermination de la dilatation;
- c, pour les échelles divisées, l'étude de la division.

ART. 8. — *Mesures de masse.* — Les étalons de masse et les poids divisionnaires peuvent être en métal ou en pierre dure. Ils doivent être composés d'un seul morceau, sans pièces rapportées, sans cavités intérieures, ajustés par rodage et non par addition de grenaille. Ils doivent être dans un état irréprochable de conservation.

Les propriétaires peuvent demander pour ces étalons :

- a, l'équation par rapport au prototype du kilogramme, si le volume ou la densité sont donnés;
- b, la détermination du poids spécifique;
- c, pour les poids divisionnaires, leur valeur en unités métriques.

ART. 9. — *Thermomètres.* — Les thermomètres, pour être reçus, doivent être faits d'une seule pièce, à échelle tracée directement sur la tige. Les thermomètres à mercure doivent porter le point zéro, et être munis d'une petite chambre à leur partie supérieure. Ceux pour lesquels on demande le calibrage doivent avoir une division équidistante.

Les thermomètres à mercure qui ne satisfont pas à cette dernière condition, de même que les thermomètres à alcool destinés à la mesure des basses températures, dont le tube n'a point été soumis à un calibrage préalable, avant l'achèvement de l'instrument, ne peuvent être déterminés que par des comparaisons avec les étalons du Bureau.

Suivant le cas et la disposition des instruments, les propriétaires peuvent demander :

- a, la détermination de l'intervalle fondamental ou de la valeur du degré, et celle du coefficient de pression;
- b, le calibrage de toute l'échelle;
- c, des comparaisons en plusieurs points avec les étalons du Bureau.

ART. 10. — *Baromètres.* — Les baromètres, pour être reçus, doivent être à mercure et avoir un diamètre intérieur d'au moins 11^{mm}; ils peuvent être à siphon ou du système Fortin; ils doivent être munis des moyens de déplacer le niveau de mercure dans les deux branches. Les baromètres doivent toujours être apportés et retirés par le propriétaire ou son délégué.

Les propriétaires peuvent demander la détermination de la correction par rapport au baromètre normal.

ART. 11. — Les vérifications demandées par les Gouvernements des États ayant adhéré à la Convention du Mètre sont gratuites.

Les institutions publiques ou privées, ainsi que les savants ou artistes constructeurs appartenant aux États qui participent à la Convention, devront payer les taxes suivantes, établies par le Comité, en vertu de l'article 13 du Règlement annexé à la Convention.

I. — MESURES DE LONGUEUR.

	Taxes en francs suisse (1).
<i>Étalons métriques à traits :</i>	
1. Comparaison à la température ambiante.....	60
2. Détermination de la dilatation, soit par la méthode du comparateur, soit par la méthode Fizeau lorsqu'un échantillon préparé à cet effet sera fourni par le propriétaire.....	150
3. Étalonnage de la division d'une règle d'un mètre, savoir : détermination de tous les centimètres et des millimètres d'un centimètre (110 traits).....	400

(1) 1 franc suisse = 4,94 francs français.

Étalons à bouts (1) :

Broches à bouts sphériques, diamètre 12^{mm}, pouvant s'adapter au comparateur Hartmann :

	Taxes en francs suisse.
Jusqu'à 300 ^{mm}	10
Au-dessus de 300 ^{mm}	15

Cylindre avec examen de la section droite au comparateur Hartmann :

Un seul cylindre.....	20
Chaque cylindre en plus du premier.....	15

Broche ou cylindre ne s'adaptant pas au comparateur Hartmann :

Suivant les montages à faire.....	20 à 80
-----------------------------------	---------

Étalon à bouts plans déterminé par les interférences :

Sans étude détaillée de la construction	{	Jusqu'à 2 ^{mm}	10
		Entre 2 ^{mm} et 20 ^{mm}	15
		20 ^{mm} et au-dessus.....	20
En plus : étude des surfaces et du parallélisme	{	au-dessous de 20 ^{mm} ..	5
		20 ^{mm} et au-dessus...	10

Fils géodésiques :

Fil de 24 mètres.....	100
Fil de 24 mètres pour une deuxième détermination....	50
Série de 4 fils de 24 mètres.....	300
Fil de 8 mètres.....	50
Fil de 8 mètres pour une deuxième détermination.....	25
Ruban de 4 mètres.....	50
Quatre rubans à la fois.....	150
Pour les autres longueurs métriques.....	120

(1) Les déterminations par les interférences ou par le comparateur Hartmann, ainsi que celles des fils géodésiques, ne se trouvent pas dans la première édition du Règlement relatif aux vérifications faites au Bureau; elles ont été ajoutées ultérieurement.

II. — DÉTERMINATION DE MASSES.

Poids métriques jusqu'à 1^{kg} :

	Taxes en francs suisse.
Détermination de la masse d'une pièce, la densité étant déjà connue ou indiquée par le propriétaire.....	60
Détermination de la densité d'une pièce.....	120
Étalonnage d'une série de poids, pour chaque pièce en plus de la pièce principale.....	20

III. — THERMOMÈTRES.

1. Détermination de l'intervalle fondamental ou de la valeur du degré et du coefficient de pression.....	20
2. Comparaison d'un thermomètre avec les étalons du Bureau pour chaque point à déterminer.....	10
3. Calibrage et étude de la division, suivant modèles voir (<i>Annexe</i>).....	30 à 80
4. Point zéro.....	2

IV. — BAROMÈTRES.

Détermination de la correction par rapport au baromètre normal.....	50
---	----

Les gouvernements des États qui n'ont pas adhéré à la Convention, ainsi que leurs nationaux, auront à payer le double de ces taxes, et le Bureau ne prendra avec eux aucun engagement quant aux délais d'exécution.

ART. 12. — Les propriétaires ont en outre à payer les frais de transport, d'emballage et autres, qui résulteront de l'envoi des objets par la poste ou par chemin de fer.

Les taxes sont payées à la remise des certificats ou prises en remboursement lors de l'envoi par poste de ces certificats.

Une annexe expose la question de l'étude des thermomètres, et indique neuf modèles de thermomètres qui sont particulièrement adaptés aux conditions imposées par le Bureau.

Lorsque le Règlement fut élaboré, le Bureau n'avait pas encore commencé l'étude des épaisseurs par les méthodes interférentielles, non plus que la détermination des fils destinés à la géodésie. Les taxes sont maintenant, comme il est indiqué ci-dessus, prévues pour ces deux espèces d'examen. Ces taxes ont été fixées en francs français, alors que la guerre n'avait pas encore déprécié le franc. Les mêmes taxes ont été conservées, mais sont exprimées en francs suisses.

Les formules de demande d'étude portent l'avis suivant : « On est instamment prié de n'envoyer aucun instrument au Bureau international sans lui avoir soumis une demande et avoir reçu les indications nécessaires aux expéditions ». Ces indications concernent surtout les formalités en douane. Si les instruments sont envoyés au Bureau sans que celui-ci ait été prévenu, ils peuvent être déballés par les douaniers et examinés par eux sans les précautions très minutieuses qui sont nécessaires, si l'on ne veut pas risquer de les détériorer. Lorsque le Bureau est avisé à temps de l'expédition prochaine d'un instrument, il adresse une demande d'admission en franchise à la Direction des Douanes, qui l'accorde, en général, sans délai. Dans ces conditions, les instruments ne sont pas examinés à l'entrée en France, et les colis arrivent au Bureau sans avoir été ouverts.

B. — LE NATIONAL PHYSICAL LABORATORY.

TAXES COMMUNIQUÉES PAR SIR J. E. PETAVEL.

(Texte accompagnant sa lettre du 29 juillet 1931.)

Le travail de vérification effectué au National Physical Laboratory n'est pas, pour la plus grande partie, directement assimilable aux comparaisons correspondantes faites par le Bureau international. Pour beaucoup d'usages commerciaux, un degré de précision moindre suffit, et les taxes imposées sont basées sur la précision exigée.

Pour le plus haut degré de précision (la vérification d'étalons primaires de longueur ou de masse, destinés à être employés par les dominions ou les colonies), les taxes statutaires fixées par le Trésor sont de 50 £ par étalon. Ces taxes comprennent la détermination de la longueur et du coefficient de dilatation dans le cas d'un étalon de longueur, de la masse et de la densité dans le cas d'un étalon de masse. Ces taxes sont un peu élevées et pourraient être considérablement réduites si plusieurs étalons d'espèce semblable étaient à vérifier en même temps.

Les taxes ne sont pas établies pour les subdivisions déterminées avec la plus grande précision sur les étalons de longueur gradués. L'expérience a montré que cette classe de travaux, où un grand nombre de subdivisions sont comprises, coûte environ 30 shillings par subdivision.

En ce qui concerne la thermométrie, nous n'avons pas eu l'occasion d'entreprendre le calibrage des thermomètres en nous servant de la colonne de mercure. Ce procédé serait sans doute coûteux. Les intervalles fondamentaux sont déterminés seulement sur nos propres étalons; les thermomètres soumis à des vérifications sont comparés directement à ces étalons. Des points sur nos étalons sont déterminés par rapport au thermomètre à gaz, ou par comparaison avec des thermomètres Tonnelot, ou par le thermomètre à résistance de platine.

Les certificats d'étalonnage sont remis avec les instruments, et donnent les taxes pour les vérifications ordinaires à divers degrés

de précision; ils définissent aussi les points, les étalons à bouts, les thermomètres, etc. Dans quelques cas, les taxes sont fixées pour un examen spécial, et sont calculées d'après le temps passé au travail.

On trouvera dans la suite ce qui paraît être intéressant pour le Bureau international.

I. — ÉTALONS DE LONGUEUR.

Étalons à traits de 1 mètre :

Détermination de la longueur à la température normale (précision 1 millionième).....	£ 3
Détermination de la dilatation, exprimée sous la forme $L_{\theta} = L_0(1 + \alpha\theta + \beta\theta^2)$, dans l'intervalle de température de 0° à 35°, par comparaison avec un étalon connu.	£ 6

N. B. — Les déterminations absolues coûteraient davantage, mais nous n'avons pas, en ce moment, de comparateur pour les effectuer.

Détermination des subdivisions (méthode d'intercomparaison au comparateur longitudinal) pour chaque centimètre de bout en bout, et millimètres du premier et du dernier centimètre (117 points en tout), en plus de la détermination de la longueur totale.....	£ 30
---	------

N. B. — Ce qui précède comprend la détermination avec une règle dans un sens seulement. Si les mesures sont répétées avec la barre retournée, la taxe est doublée.....

Fils et rubans :

Détermination de la longueur moyenne d'un fil de 24 ^m (précision 1 millionième).....	£ 6
---	-----

N. B. — Si plusieurs fils sont envoyés à la fois, réduction de 40 pour 100 pour tous les fils additionnels.

Coefficient de dilatation d'un échantillon d'un mètre ...	£ 6
Coefficient de dilatation d'un fil complet, entre les températures de 0° et 35°.....	£ 12
<i>Idem</i> entre les températures de 15° et 35°, pour être employé sous les tropiques.....	£ 8

II. — POIDS.

En plus des vérifications données dans cette Note, nous entreprenons des examens avec un plus haut degré de précision (0,1 millionième), s'ils sont demandés; les taxes sont calculées d'après le temps nécessaire pour l'examen. Les taxes approximatives pour ces travaux sont indiquées ci-dessous :

a. Poids isolés :

Au-dessus de 1 kilogramme, par poids.....	£ 10
De 1 kilogramme à 20 grammes, par poids.....	£ 5
10 ^g et au-dessous (précision 0,00001 ^g) par poids.....	£ 1

b. Séries de poids systématiquement espacés :

Au-dessus de 1 kilogramme, par poids.....	£ 5
De 1 kilogramme à 20 grammes, par poids.....	£ 2.10
10 ^g et au-dessous, par poids.....	10 sh.

Les taxes ci-dessus ne comprennent pas la détermination de la densité. Une détermination de la densité à un degré de précision convenable (1/5000) peut être faite pour..... £ 1

Si la densité doit être déterminée, les taxes pour la détermination de la masse doivent être augmentées de 50 pour 100, afin de permettre la détermination avant et après l'immersion du poids dans l'eau, dans le but d'examiner sa stabilité dans les conditions imposées.

III. — ÉTALONS A BOUTS.

Pour les taxes en général et la précision obtenue par les méthodes mécaniques ordinaires, voir pages 8 à 13 du texte sur l'examen des étalons.

Nous n'avons pas de taxes définies pour mesurer des étalons à bouts du type Johansson par des méthodes optiques d'interférence. Nos taxes pour mesurer un étalon à bouts de 4 pouces avec une précision d'un millionième atteignent..... £ 5 par des méthodes mécaniques ou optiques.

IV. — THERMOMÈTRES A MERCURE.

On notera que nous entreprenons seulement la détermination des thermomètres à mercure par comparaison avec nos propres thermomètres étalons, de telle sorte que nous n'avons pas fixé de taxes pour la détermination directe de l'intervalle fondamental ou pour le calibrage des tubes.

Lorsque le point d'ébullition est observé dans la position horizontale et verticale, afin de déterminer le coefficient de pression intérieure, nous demandons pour chaque point additionnel une taxe d'accord avec le règlement.

Les taxes suivantes comprennent les cas qui semblent intéresser le Bureau international.

Thermomètres de précision. — Intervalle moyen (0° à 100°).

Corrections données à	Taxe par point.	Taxe minimum par thermomètre.
0,05 degré près.....	1 sh. 3	7 sh. 6
0,01 à 0,02 »	2 sh. 2	15 sh.
0,002 à 0,005 »	3 sh.	20 sh.

Température basse (—183° à 0°).

Température.	Taxe par point.	Taxe minimum par thermomètre.
—183°.....	20 sh.	—
—80° à —60°.....	6 sh.	10 sh.
—60° à —20°.....	4 sh.	10 sh.
—20° à — 0°.....	2 sh. 6	10 sh.

Domaine supérieur (0° à 550°).

Température.	Taxe par point.	Taxe minimum par thermomètre.
0° à 100°.....	1 sh. 3	10 sh.
100° à 200°.....	1 sh. 6	10 sh.

Points déterminés au moins tous les 25 degrés.	Taxe par point.	Taxe minimum par thermomètre.
200° à 400°.....	2 sh. 3	15 sh.
400° à 550°.....	3 sh.	15 sh.

Points déterminés au moins tous les 50 degrés.	Taxe par point.	Taxe minimum par thermomètre.
200° à 400°.....	3 sh.	15 sh.
400° à 550°.....	4 sh. 6	15 sh.

Thermomètres à échelle ajustable (échelle environ 5 degrés)

Taxe : 25 sh. par échelle déterminée.

Rabais pour	2 thermomètres.....	10 %/o
»	3 »	20 %/o
»	4 »	25 %/o
»	12 »	33 ¹ / ₃ %/o
»	144 »	50 %/o

Redétermination des points 0° ou 100°; 2 sh. 6, excepté si la précision demandée est telle que la taxe par point examiné (*voir* ci-dessus) est plus forte que celle-là. En pareil cas, la taxe sera établie par point.

C. — LE BUREAU OF STANDARDS.

Taxes
en \$.

Spécification 211 (1).

Étalons de référence, à traits.

211 a.	<i>Étalon de référence, à traits, du yard ou du mètre.</i> — Détermination de la longueur totale par comparaison avec l'étalon du premier ordre du Bureau, à la température de la salle, avec une erreur probable d'environ $0^{\mu},3$	10
211 b.	Détermination de la longueur totale à une température additionnelle pour obtenir le coefficient de dilatation.....	7
211 c.	Détermination de 12 sous-multiples égaux.....	15
211 d.	Détermination de 10 sous-multiples égaux.....	13
211 e.	Détermination de 9 à 5 sous-multiples égaux....	9
211 f.	Détermination de moins de 5 sous-multiples égaux.....	5
211 g.	Détermination d'un seul intervalle quelconque..	5

Spécifications 212 et 213.

*Étalons de longueur pour l'usage,
étalons commerciaux à traits.*

Les taxes sont environ la moitié et le quart des précédentes.

(1) Tous les tableaux portent la mention suivante :

Copies de certificats ou de rapports déjà remis, ou établissement de certificats ou de rapports remplaçant les certificats salis ou endommagés, chacun 0,50 \$.

Pour des vérifications spéciales qui ne sont pas énumérées ci-dessus, les taxes seront calculées d'après la nature de l'examen.

Spécification 214.

Rubans d'acier.

- 214 a. *Rubans d'acier.* — Détermination de la correction de la longueur totale du ruban, s'il est supporté dans toute sa longueur à une tension et à une température déterminées; pour chaque longueur de 150 pieds ou 50 mètres, ou fraction de cette longueur 1,50
- Ce qui précède est l'examen régulier, qui doit être fait et taxé dans tous les cas afin de décider si le ruban est apte à recevoir un certificat. A ce montant, il faut ajouter les taxes pour tout examen additionnel, et pour les cas (*m*) et (*n*), s'ils sont applicables, les taxes sont d'accord avec les spécifications qui suivent.
- 214 b. Détermination de la correction de la longueur totale, si le ruban est supporté dans toute sa longueur à une tension autre que la tension étalon; pour chaque longueur de 150 pieds ou 50 mètres, ou fraction de cette longueur..... 0,50
- On est prié d'indiquer la tension désirée.
- 214 c. Détermination de la correction de la longueur totale, si le ruban est supporté seulement à ses extrémités 0,50
- Le Bureau ne peut pas déterminer de rubans ayant une longueur plus grande que 150 pieds ou 50 mètres.
- 214 d. Détermination de la correction de la longueur totale, si le ruban est supporté à ses extrémités et en un ou plusieurs points intermédiaires; pour chaque longueur de 150 pieds ou 50 mètres, ou fraction de cette longueur..... 0,50
- La tension normale sera appliquée, à moins qu'une autre tension ne soit désirée.

	Taxes en \$.
214 e. Détermination de la correction de la longueur d'un intervalle dans les mêmes conditions, en ce qui concerne la tension et les points de support, que pour la longueur totale.....	0,25
Les points auxquels ces mesures sont faites doivent être les points auxquels le ruban est supporté.	
214 f. Détermination de la correction de la longueur d'un intervalle dans des conditions spécifiées, différentes en ce qui concerne la tension et les points de support, de celles employées pour la longueur totale. <i>Voir (e)</i> ci-dessus.....	0,50
214 g. Détermination de la tension la plus voisine à une demi-livre ou un quart de kilogramme près, à laquelle la correction de la longueur d'un intervalle est la plus proche possible de zéro, dans des conditions données de support; pour chaque longueur de 150 pieds ou de 50 mètres, ou fraction de cette longueur.....	0,50
214 h. Détermination de la correction d'un intervalle à la tension à laquelle la correction de la longueur totale est la plus voisine de zéro et dans les conditions de support indiquées dans (<i>g</i>).	0,25
214 i. Détermination du coefficient de dilatation d'un ruban, pour chaque longueur de 150 pieds ou de 50 mètres, ou fraction de cette longueur...	32
La taxe ci-dessus de \$ 32 comprend \$ 30 pour couvrir les frais de l'étuvage du ruban d'essai du laboratoire. Dans le cas où plusieurs rubans sont examinés en même temps, cette taxe est réduite. Par exemple, si quatre rubans sont examinés simultanément, le coût de l'étuvage sera de \$ 7,50 par ruban; à cette taxe on ajoutera \$ 2 pour la détermination du coefficient; par conséquent \$ 9,5 pour chaque ruban.	
Tous ces rubans ne proviennent pas nécessairement de la même source.	

	Taxes en \$.
214 j. Détermination du module d'Young pour chaque longueur de 150 pieds ou de 50 mètres, ou fraction de cette longueur	1
214 k. Détermination de la masse par pied ou par mètre d'un ruban.....	0,50
214 l. Examen de la balance à ressort accompagnant le ruban.....	0,50
214 m. Taxe additionnelle pour chaque ruban envoyé sans tambour d'enroulage, pour chaque longueur de 150 pieds ou de 50 mètres, ou fraction de cette longueur.....	0,25
214 n. Taxe additionnelle pour placer une série de numéros d'identification sur chaque ruban qui ne porte pas déjà un semblable numéro.....	0,25

Spécification 215.

Rubans d'invar.

215 a. <i>Ruban ou fil d'invar de 50 pieds ou 24 mètres</i> — Détermination de la longueur totale au comparateur géodésique avec une erreur probable ne dépassant pas $\pm 0^{\text{mm}},050$	15
215 b. Détermination de la longueur totale au comparateur géodésique pour une tension ou une méthode de support additionnelle, avec une erreur probable ne dépassant pas $\pm 0^{\text{mm}},050$..	5
215 c. Détermination du fil ou du ruban supporté dans toute sa longueur, par le calcul de la longueur observée, s'il est supporté aux extrémités et à un ou plusieurs points intermédiaires.....	1
215 d. Détermination de la longueur d'un intervalle intermédiaire, au dixième de millimètre le plus voisin, en employant l'étalon d'acier du banc pour chaque tension ou méthode de support..	1

	Taxes en \$.
213 e. Détermination du coefficient de dilatation au comparateur géodésique avec une précision d'au moins 0,00001 par degré centigrade pour 50 pieds ou pour 24 mètres, et certificat de sa longueur totale à une température, tension et mode de support déterminés avec une erreur probable ne dépassant pas $\pm 0^{\text{mm}},050$	40
213 f. Détermination du module d'élasticité.....	2
213 g. Détermination du poids par mètre (ou par pied).	1
213 h. Examen du ressort de tension accompagnant le ruban.....	0,50
213 i. Confection de chaque trait (cette taxe ne doit pas comprendre l'étalonnage du ruban).....	1

Les rubans d'invar de 100 pieds donneront lieu à des certificats spéciaux; actuellement, l'étalon géodésique est employé pour cette classe de vérifications. Les taxes seront prélevées pour chaque examen, mais peuvent être exprimées approximativement en multipliant par 4 les taxes correspondantes de la spécification 214 pour les rubans d'acier.

Spécifications 291 à 297.

Jauges et étalons à bouts.

Les spécifications suivantes des taxes de vérification comprennent un exposé de la précision relative à laquelle les mesures sont faites ordinairement. Cependant, si les surfaces de définition d'une jauge ou d'un autre objet ne sont pas ajustées de façon qu'elles permettent de garantir la longueur avec cette précision, le rapport indiquera la précision effectivement obtenue. Si une plus grande précision est demandée, et si les surfaces définissant la jauge sont telles qu'elles permettent d'obtenir la précision requise, les mesures nécessaires seront faites et une taxe spéciale sera imposée.

Des précautions extrêmement minutieuses doivent être prises

contre la corrosion et les détériorations causées par le contact avec d'autres jauges durant le transport. Toutes les surfaces d'acier doivent être graissées et protégées avec du papier ciré. Une surface d'acier graissée venant en contact avec du papier à journaux, papier d'enveloppe (non ciré) ou excelsior, est très apte à se corroder. Les petites jauges convenablement enveloppées peuvent être séparées par du papier à journaux, excelsior, etc. Les jauges lourdes devraient être maintenues en place dans une boîte forte et rigide, de telle sorte qu'aucun mouvement ne soit possible. Des jauges en forme de plots ou d'anneaux ne doivent pas être envoyées associées. Dans le cas de plots ou d'anneaux tréfilés, de grandes dimensions, l'association est désirable comme un moyen de protéger les pas de vis. En pareil cas, une graisse doit être employée empêchant la corrosion électrolytique entre les jauges associées.

Spécification 291.

Taxes
en \$.

Étalons de longueur à bouts et blocs de jauges.

291 a.	<i>Jauges de précision.</i> — Détermination de la longueur, du parallélisme et de la planéité des deux surfaces qui viennent en contact à $\pm 0,000005$ pouce près, pour des longueurs atteignant 1 pouce, chacune.....	0,25
291 b.	Détermination de la longueur à $\pm 0,000010$ pouce près par pouce de longueur, parallélisme et planéité des deux surfaces qui viennent en contact, à $\pm 0,000005$ pouce près, pour des longueurs au-dessus d'un pouce, pour chaque pouce ou fraction.....	0,25
291 c.	Pour l'examen du bloc usuel 81, comportant les blocs de 2, 3 et 4 pouces, avec une précision donnée dans 291 a et b, par série.....	21,75
291 d.	<i>Étalons à bouts.</i> — Détermination de la longueur à $\pm 0,00004$ pouce près, pour des longueurs comprenant 4 pouces, chacune.....	1,00

	Taxes en \$.
291 e. Détermination de la longueur à $\pm 0,0001$ pouce près par pouce de longueur, pour des longueurs supérieures à 4 pouces et atteignant jusqu'à 8 pouces, chacune.....	1,50
291 f. Id., longueurs supérieures à 8 pouces et atteignant jusqu'à 12 pouces, chacune.....	2,00
291 g. Id., longueurs supérieures à 12 pouces et atteignant jusqu'à 16 pouces, chacune.....	2,50
291 h. Id., longueurs supérieures à 16 pouces et atteignant jusqu'à 20 pouces, chacune.....	3,00
291 i. Id., longueurs supérieures à 20 pouces et atteignant jusqu'à 24 pouces, chacune.....	3,50

Spécification 292.

Jauges en anneau, planes et à plot conique.

292 a. <i>Jauges à plot.</i> — Détermination du diamètre moyen, conicité et rotondité à $\pm 0,0005$ pouce près par pouce de diamètre, pour des grandeurs atteignant 2 pouces, chacune.....	0,50
292 b. Id., à $\pm 0,0001$ pouce près, pour des dimensions comprises entre 2 et 10 pouces, chacune.....	1,00
292 c. <i>Jauges planes en forme d'anneau.</i> — Id., à $\pm 0,0001$ pouce près, pour des dimensions atteignant 2 pouces, chacune.....	0,50
292 d. Id., à $\pm 0,0002$ pouce près, pour des dimensions comprises entre 2 et 10 pouces, chacune.....	1,00
Note : Si la chose est possible, chaque anneau soumis à la vérification doit être accompagné par le plot joint. Lorsque cela est fait, la nature de l'ajustage est mentionnée.	
292 e. <i>Jauges à plot conique.</i> — Détermination du plot conique sur la longueur totale à $\pm 0,0001$ pouce	

	Taxes en \$.
près et diamètre en tout point spécifié à $\pm 0,0005$ pouce près, pour des dimensions atteignant 2 pouces, chacune.....	1,00
292 f. Détermination du compagnon sur la longueur totale à $\pm 0,0001$ pouce près et diamètre en tout point spécifié à $\pm 0,0001$ pouce près, pour des dimensions comprises entre 2 et 10 pouces, chacune.....	2,00
292 g. <i>Jauges en anneau conique.</i> — Détermination du compagnon sur la longueur totale, et diamètre à chaque point indiqué à $\pm 0,0001$ pouce près pour des dimensions atteignant 2 pouces, chacune.....	1,00
292 h. Id., à $\pm 0,0002$ pouce près, pour des dimensions comprises entre 2 et 10 pouces, chacune.....	2,50

Spécification 293.

Jauges pleines avec brisure.

293 a. <i>Jauges pleines avec brisure.</i> — Détermination de l'ouverture moyenne et variation par rapport à l'ouverture moyenne à $\pm 0,0001$ pouce près, pour des dimensions atteignant 4 pouces, chacune.....	0,50
293 b. Détermination de l'ouverture moyenne et variation par rapport à l'ouverture moyenne, à $\pm 0,0002$ pouce près, pour des dimensions comprises entre 4 et 10 pouces, chacune.....	1,00

Spécification 294.

Cheville à fil et jauges en anneau.

294 g. <i>Jauges en forme de plot terminé en fil.</i> — Détermination des demi-angles à $\pm 3''$ près; erreur de direction, diamètre de la portée, et conicité à $\pm 0,0001$ pouce près; plus fort diamètre à $\pm 0,0003$ pouce près; hauteur en tous	
--	--

	Taxes en S.
points à $\pm 0,001$ pouce près, et forme du fil pour dégagement, pour les dimensions atteignant 3 pouces, chacune.....	1,50
294 h. Détermination comme en (g), pour des dimensions supérieures à 3 pouces et atteignant 6 pouces, chacune.....	2,00
294 i. Détermination comme en (g), pour des dimensions supérieures à 6 pouces et atteignant 10 pouces, chacune.....	3,00
294 j. Détermination comme en (g), excepté le diamètre de la portée et la conicité à $\pm 0,0002$ pouce près et plus grand diamètre à $\pm 0,0005$ pouce près; pour des dimensions supérieures à 10 pouces et atteignant 16 pouces, chacune...	4,00
294 k. Détermination comme en (g), excepté le diamètre de la portée et la conicité à $\pm 0,0002$ pouce près et plus grand diamètre à $\pm 0,0005$ pouce près, pour des dimensions supérieures à 16 pouces et atteignant 24 pouces, chacune.....	5,00
294 l. <i>Jauges en forme d'anneau terminé en fil.</i> — Détermination des demi-angles à $\pm 5''$ près, erreur de direction à $\pm 0,0001$ pouce près, hauteur en tous points et ajustage de la cheville à $\pm 0,001$ pouce près, pour des dimensions atteignant 3 pouces, chacune.....	1,00
294 m. Détermination comme en (l), pour des dimensions supérieures à 3 pouces et atteignant 6 pouces, chacune.....	1,50

Spécification 295.

Billes d'acier.

295 a. <i>Billes d'acier.</i> — Détermination de la sphéricité et du diamètre moyen, à $\pm 0,0003$ pouce près, sous l'effort de 1 livre, pour des dimensions atteignant 2 pouces, chacune.....	1,00
---	------

	Taxes en \$.
295 b. Détermination de la sphéricité et du diamètre moyen à $\pm 0,00002$ pouce près par pouce de diamètre, sous l'effort de 1 livre, pour des dimensions supérieures à 2 pouces, chacune.	2,00

Spécification 296.

Micromètres et vis de conduite.

296 a. <i>Calibres micrométriques.</i> — Détermination de l'erreur de lecture en 10 points à 0,100 pouce l'un de l'autre, 10 points à 0,005 pouce l'un de l'autre, planéité et parallélisme de l'enclume et de l'aiguille à $\pm 0,0001$ pouce près, pour des dimensions atteignant 6 pouces, chacun.....	2,00
296 b. <i>Micromètres à cadran.</i> — Détermination des erreurs pour chaque dizaine à un intervalle de 0,001 pouce et chacune à un intervalle de 0,010 pouce pour 0,300 pouce, parallélisme de l'enclume et de l'aiguille, et pression de contact, pour toutes les dimensions et types, chacun..	2,00
(Note : dans le cas d'un micromètre à cadran, la précision qu'on peut obtenir dépend de la valeur de la plus petite division sur le cadran et des conditions mécaniques de l'instrument, comme il est mis en évidence par le degré de précision auquel il répète ses indications).	
296 c. <i>Vis de conduite.</i> — Détermination de l'erreur de conduite pour chaque pouce et sur une longueur totale à $\pm 0,0001$ pouce près, pour des longueurs atteignant 10 pouces, pour chaque pouce ou fraction de pouce.....	0,25
296 d. Détermination à $\pm 0,0001$ pouce près de la variation de conduite en un tour ou sur plusieurs tours, suivant la demande, pour mettre en évidence la variation périodique maximum. Pour chaque détermination.....	0,25

Spécification 297.

Parties d'instruments vérifiés.

	Taxes en \$.
297 a. <i>Aiguilles de pénétration.</i> — Détermination de l'angle et du diamètre du point et du corps, conformément à la demande de l'A. S. T. M., spécification D 5-25, chacune.....	0,50
297 b. <i>Tubes de polariscope.</i> — Détermination de la longueur moyenne d'un tube d'observation de polariscope, marqué avec le nombre de séries du B. S., si la longueur est comprise dans $\pm 0^{\text{mm}},04$ de la valeur nominale.	
1 ^o Tubes de 100 ^{mm} , chacun.....	0,50
2 ^o Tubes de 200 ^{mm} , chacun.....	0,75
3 ^o Tubes de 400 ^{mm} , chacun.....	1,50
297 c. Détermination de la longueur moyenne de tubes d'observation de polariscope de 100 et 200 ^{mm} , à $\pm 0^{\text{mm}},01$ près.	
1 ^o Tubes de 100 ^{mm} , chacun.....	0,75
2 ^o Tubes de 200 ^{mm} , chacun.....	1,00
297 d. Détermination de la longueur moyenne de tubes d'observation du polariscope de 400 ^{mm} , à $\pm 0^{\text{mm}},02$ près, chacun.....	5,00

Spécification 311.

Thermomètres de laboratoire.

311 a. <i>Thermomètres divisés en demi-degrés ou en intervalles plus étendus.</i> — Détermination des points dans l'intervalle 0-100° C. (32-212° F.) pour chaque point déterminé (*)......	0,30
---	------

	Taxes en \$.
311 b. <i>Thermomètres divisés en 0,2 degré ou en intervalles plus petits.</i> — Détermination des points dans l'intervalle 0-100° C. (32-212° F.) pour chaque point déterminé (*).	0,40
311 c. <i>Thermomètres.</i> — Détermination des points dans l'intervalle 100°-300° C. ou 212°-600° F., pour chaque point déterminé (*).	0,50
311 d. Détermination en des points au-dessus de 300° et jusqu'à 500° C., ou au-dessus de 600° jusqu'à 930° F., pour chaque point déterminé.	1,00
311 e. Détermination des points dans l'intervalle 0°-50° C. ou 32°-122° F., pour chaque point déterminé.	1,00
311 f. <i>Thermomètres à alcool, toluène ou pentane.</i> — Détermination des points au-dessous de — 50° C. ou — 60° F., pour chaque point déterminé.	1,00
Spécifications (a) à (f) inclusivement, appliquées en particulier aux types de thermomètres décrits dans les tableaux 1, 2, 3, et 4 de la Circulaire du Bureau n° 8 (3° ou 4° édition).	
311 g. <i>Thermomètres calorimétriques.</i> — Détermination par comparaison avec les thermomètres étalons à mercure dans le verre, pour chaque point déterminé (*).	0,40
311 h. Détermination par comparaison à des intervalles de 2 degrés C., avec un thermomètre à résistance de platine.	5,00
311 i. <i>Thermomètres calorimétriques divisés en 1/100 ou 2/100 de degré C. d'intervalle.</i> — Détermination complète par calibrage avec une colonne de 1 degré et comparaison avec un thermomètre à résistance de platine.	8,00
311 k. <i>Thermomètre Beckmann.</i> — Étalonnage complet avec la plus grande précision garantie par la construction et l'action du thermomètre.	8,00
Spécifications (g) à (k) inclusivement, appli-	

	Taxes en \$.
quées en particulier aux types de thermomètres décrits dans le tableau 5 de la Circulaire n° 8.	
(*) Taxe minimum d'un examen.....	1,00

Spécification 191.

Éléments étalons.

- 191 a. *Éléments étalons au cadmium.* — Détermination de la force électromotrice avec une précision de 0,01 pour 100, chaque élément..... 4,00

Les éléments saturés (éléments normaux Weston) seront mesurés à une température fixe dans un bain d'huile commandé par un thermostat. Les éléments non saturés (forme usuelle pour usage de laboratoire) seront mesurés à la température de la salle.

Détermination des poids étalons par le Bureau of Standards.

Comme il est brièvement esquissé aux Chapitres suivants, le Bureau examine et délivre des certificats pour la précision des étalons qui lui sont soumis, mais il ne fabrique pas et ne vend pas de semblables étalons, et ne corrige pas, sauf dans des circonstances assez rares, ceux des étalons qui ne sont pas suffisamment bien ajustés.

Les poids employés dans les transactions commerciales devraient être examinés par les vérificateurs des poids et mesures de chaque État. Ils sont acceptés pour l'examen par ce Bureau, seulement dans des circonstances exceptionnelles.

Les poids peuvent être soumis à l'examen par le fabricant ou le propriétaire. S'il est convenu, dans le cas de poids ayant été achetés, qu'ils soient examinés par le Bureau, l'acquéreur, pour se protéger lui-même, devrait spécifier qu'ils sont conformes aux exigences du Bureau of Standards pour les poids de la classe désirée. Des poids semblables peuvent être envoyés au Bureau directement par la fabrique ou la maison de vente, et renvoyés par le Bureau au propriétaire.

Examen des poids. — Une demande écrite pour l'examen devrait être envoyée en même temps que les poids. Elle doit toujours indiquer la classe des poids, et si deux vérifications différentes peuvent être obtenues dans cette classe; enfin, le caractère de la vérification désirée. Des informations suffisantes doivent aussi être données afin que le Bureau puisse identifier l'emballage.

Si des poids ont déjà été employés comme étalons dans un travail précis, et s'il est important de connaître ce qu'étaient leurs corrections au moment où l'on a effectué le travail, ce fait devrait être indiqué. Autrement, les poids sont nettoyés soigneusement avant d'être vérifiés.

Les poids doivent être emballés d'une manière compacte. — Des séries dans des boîtes couvertes exigent généralement un emballage particulier dans chaque boîte. Les petits poids tirés d'une feuille de métal sont particulièrement propres à sortir de leur place et à être endommagés.

Classe des poids étalons. — Six classes de poids étalons sont reconnues et examinées par le Bureau. De celles-là, les classes A, B et C forment le groupe des étalons commerciaux, tandis que les classes M, S et S₂ comprennent les étalons de laboratoire.

Les étalons de la *classe A* doivent être faits d'une seule pièce de métal. Les gros poids de cette classe sont généralement, à l'époque actuelle, construits en bronze doré. Ils sont prévus comme étalons primaires des États. La correction pour chaque poids, donnée avec un haut degré de précision, est comprise dans le certificat, et pour des poids nouveaux, il faut un délai de trois mois pour qu'on puisse certifier leur invariabilité.

Les étalons de la *classe B* doivent être aussi précis que ceux de la classe A, mais les exigences pour la construction ne sont pas aussi sévères, et ils sont certifiés seulement comme étant corrects dans les limites des tolérances exigées.

La *classe C* comprend les poids étalons de précision élevée, tels qu'ils sont compris ordinairement pour examiner les balances et les poids employés dans les transactions commerciales ordinaires. Les erreurs que l'on peut tolérer pour ces poids sont cinq fois plus grandes que celles des poids de la classe B, mais seulement un dixième des erreurs permises pour les poids ordinaires.

du commerce. Ils sont certifiés corrects dans les limites des tolérances prescrites.

Les étalons de la *classe M* doivent être d'une seule pièce. Ils sont propres à des pesées de laboratoire d'extrême précision, avec une tolérance d'un millionième ou moins, et peuvent fournir des étalons de référence très sûrs. On peut les soumettre à deux examens : la vérification de haute précision ou la vérification de précision modérée. Dans les deux cas, la correction pour chaque poids est portée au certificat, mais, dans l'examen précédent, les corrections sont certifiées avec un plus haut degré de précision. Pour l'obtenir, il est nécessaire de déterminer le volume de chacun des plus gros poids par des pesées hydrostatiques. Dans la vérification de précision modérée, les corrections sont portées au certificat seulement avec la même précision que pour les poids de la classe S, avec le résultat que la densité des poids est généralement admise d'après la densité moyenne de la matière avec laquelle ils sont faits.

La *classe S* comprend des poids d'analyse et des poids de laboratoire ajustés avec un haut degré de précision. Les poids forts sont généralement faits avec un bouton simplement vissé dans le corps du poids. Ces poids ne doivent pas présenter de variations notables dans leur valeur par les changements ordinaires de l'humidité de l'air. On peut soumettre ces poids à deux sortes de vérifications : la détermination des corrections, ou l'examen des tolérances. Dans la première vérification, les corrections sont portées au certificat; dans la deuxième, le Bureau certifie simplement que les erreurs ne dépassent pas les tolérances prescrites.

La *classe S₂* comprend les poids de laboratoire du degré généralement désigné par « poids analytique de seconde qualité » ou « séries pour étudiants ». Les erreurs tolérées sont cinq fois celles de la classe S, mais la structure des poids est, en général, à peu près la même que dans cette classe. Ces poids sont certifiés corrects jusqu'à la limite des tolérances prescrites.

Des *renseignements* sur la précision avec laquelle les corrections seront certifiées pour des poids des classes A, M ou S, et les limites de tolérances pour chaque classe, seront remis au propriétaire sur demande faite au Bureau. Des détails complets pour les spécifications, les tolérances et la précision des corrections, en même temps que d'autres informations sur les poids étalons et sur les méthodes d'examen des poids, sont donnés

dans la circulaire n° 3 du Bureau of Standards, que l'on peut obtenir du Superintendent of Documents, Government Printing Office, Washington, D. C., pour le prix de 15 cents.

Taxes. — Les taxes dépendent de la nature de l'examen exécuté. Elles sont données dans les spécifications 221 à 227 inclusivement (exemplaires sur demande).

Les taxes sont établies pour toutes les vérifications, excepté pour celles qui sont faites à la demande d'Institutions fédérales ou d'État.

Les taxes doivent être payées d'avance. Si le paiement n'accompagne pas la demande d'examen, des factures sont généralement envoyées avant que l'examen soit fait. En conséquence, le paiement de ces factures ne doit pas nécessairement assurer l'expédition immédiate des poids.

Temps exigé pour les vérifications. — La raison la plus ordinaire pour empêcher que l'examen soit fait immédiatement et que les poids soient retournés promptement, est la quantité de travail imposée au Bureau au moment où les poids sont reçus. Le travail arrive si irrégulièrement que les délais provenant de cette raison atteignent souvent un grand nombre de semaines. Récemment, cependant, le délai dû à cette cause a rarement atteint plus de trois ou quatre semaines.

Les étalons neufs de la classe A doivent rester au Bureau plus de trois mois pour l'examen de leur constance.

Pour une série ordinaire de poids de la classe S, une durée d'environ deux semaines est exigée pour déterminer s'ils sont suffisamment stables lorsque l'humidité de l'air varie. Le nettoyage, l'examen, l'emballage et l'établissement du certificat peuvent exiger encore une semaine.

Pour les poids des autres classes, le temps exigé ne peut pas être évalué de façon aussi précise, et des durées allant de 2 ou 3 jours jusqu'à un mois environ peuvent être nécessaires; elles dépendent de la précision qu'on peut obtenir et du nombre et de la dénomination des poids. Les examens de tolérance peuvent être faits plus rapidement que la détermination des corrections, surtout parce qu'ils n'exigent pas un travail aussi long. Le travail de haute précision exige relativement beaucoup plus de temps que le travail de précision médiocre.

S'il est très important que les étalons soient rendus dans un temps aussi bref que possible, au laboratoire ou à l'office qui

les soumet au Bureau of Standards, des arrangements peuvent être pris d'avance pour que le travail soit terminé à une époque déterminée. Cependant, cela ne doit pas être demandé si l'on peut l'éviter, parce qu'avec de tels arrangements, l'examen doit souvent être remis à une date plus éloignée qu'il ne serait exigé sans cela.

Certificat et expédition. — Quand les poids sont conformes aux spécifications et aux tolérances d'une des classes d'étalons reconnues, un certificat est établi à la fin de l'examen, et chaque poids du groupe commercial est muni d'un cachet, à moins que la chose soit impraticable ou non indiquée. Pour les poids qui ne sont pas conformes aux exigences, on remet un rapport.

Dans la règle, chaque série est traitée comme un tout; mais si quelques poids d'une série ne sont pas assez précis, la série peut être partagée, un certificat étant remis pour la portion satisfaisante et un rapport pour les poids incorrects.

Si des poids certifiés sont expédiés par le Bureau, l'emballage intérieur et la boîte sont munis d'un cachet, et portent le numéro d'examen du Bureau of Standards, en même temps que les autres chiffres ou lettres qui peuvent être nécessaires pour l'identification.

Classification et tolérances pour les poids de laboratoire.

— Les poids de laboratoire sont divisés en trois classes, savoir M, S et S₂. Les caractéristiques essentielles de ces classes sont les suivantes :

Les spécifications pour les poids de la classe M exigent qu'ils soient strictement d'une seule pièce et propres à faire des étalons de référence ou pour des pesées d'extrême précision.

Les poids des classes S et S₂ peuvent être du type à bouton vissé. Ceux de la classe S doivent avoir une stabilité suffisante dans des conditions variables d'humidité atmosphérique. Pour les poids de la classe S₂, les tolérances (c'est-à-dire les erreurs maximum permises) sont cinq fois celles de la classe S.

Dans les examens de haute précision et ceux de précision moyenne de la classe M, ainsi que dans la détermination des corrections de la classe S, le Bureau établit une correction pour chaque poids; dans l'examen de tolérance de la classe S et dans les poids d'essai de la classe S₂, le Bureau certifie que les erreurs des poids ne sont pas plus grandes que les tolérances indiquées.

Tolérances pour les poids de laboratoire.

Déno- mination.	Classes M et S (1).	Déno- mination.	Classes M et S.
1kg	5mg	1g	0,10 ^{mg}
500g	3	500mg	0,05
200.....	1,0	200.....	0,05
100.....	0,5	100.....	0,05
50.....	0,3	50.....	0,03
26.....	0,2	20.....	0,03
20.....	0,3	10.....	0,02
13.....	0,15	5.....	0,02
10.....	0,15	2.....	0,01
5.....	0,15	1.....	0,01
2.....	0,10		

Précision des corrections pour les poids de laboratoire. —

Les corrections seront certifiées au degré de précision indiqué ci-dessous. Où le chiffre 1 est employé, les valeurs sont arrondies à l'unité la plus voisine du dernier rang décimal indiqué; lorsqu'on emploie le chiffre 5 les valeurs sont arrondies au chiffre 0 ou 5 le plus voisin.

Dénomina- tion.	Classe M.	Classes M.	Dénomina- tion.	Classe M.	Classes M.
	Examen de haute précision.	et S. Examen de précision modérée.		Examen de haute précision.	et S. Examen de précision modérée.
	g	mg		mg	mg
1000....	1	5	500....	0,001	0,01
500....	1	1	200....	0,001	0,01
200....	0,1	1	100....	0,001	0,01
100....	0,1	0,1	50....	0,001	0,01
50....	0,1	0,5	20....	0,001	0,01
20....	0,01	0,1	10....	0,001	0,01
10....	0,01	0,05	5....	0,001	0,01
5....	0,01	0,05	2....	0,001	0,01
2....	0,01	0,05	1....	0,001	0,01
1....	0,01	0,05			

(1) Les poids de la classe S₂ admettent des tolérances cinq fois plus grandes que ceux des classes M et S.

Après examen des poids de la classe S₂, le Bureau certifie simplement que les erreurs des poids ne sont pas plus grandes que les tolérances indiquées.

Taxes
en \$.

Spécification 221.

Poids étalons de la classe A (neufs),

221 a.	Étalons neufs de la classe A, ou séries ou groupes contenant de semblables étalons; pour chaque série, ou chaque poids isolé, ou groupe de poids qui est examiné et certifié comme unité, quand le poids le plus fort de la série ou du groupe ne dépasse pas 2 livres ou 1 ^{kg} . Pour l'inspection régulière, le nettoyage, la manipulation, etc. mais ne comprenant pas le degré de précision.	2,00
221 b.	Entre 2 livres ou 1 ^{kg} et 20 livres ou 10 ^{kg}	2,75
221 c.	Entre 20 livres ou 10 ^{kg} et 50 livres ou 25 ^{kg}	3,50
	Note : On ajoutera à ce qui précède, dans le cas d'un examen tout à fait régulier, une taxe calculée sur l'une ou plusieurs des classes suivantes, les classes employées dépendant de la grandeur des poids.	
	Pour des poids remis pour l'inspection complète, le nettoyage, etc., mais non pas examinés pour la précision, en raison de défauts découverts ou pour toute autre cause, la taxe est seulement l'une des spécifications appropriées ci-dessus.	
221 d.	Pour chaque poids ne dépassant pas 2 livres ou 1 ^{kg} . Examen pour la précision et la constance, scellement, et certificat ou rapport sur la correction, pour chaque poids.....	1,50
221 e.	Entre 2 livres ou 1 ^{kg} et 20 livres ou 10 ^{kg} [comme en (d)].....	2,00
221 f.	Entre 20 livres ou 10 ^{kg} et 50 livres ou 25 ^{kg} [comme en (d)].....	4,00

Spécification 222.

Poids étalons de la classe A (pas neufs).

Note : Cette spécification s'applique aux étalons qui ont servi plusieurs années, ou qui ont été soumis à l'examen de la constance pendant 3 mois.

222 a.	Étalons de la classe A (pas neufs), pour chaque série, ou poids isolé, ou groupe qui est soumis à la vérification, examiné et certifié ou rapporté comme unité, quand le poids le plus fort ne dépasse pas 2 livres ou 1 ^{kg} . Pour l'inspection régulière, le nettoyage, la manipulation, etc. (mais ne comprenant pas l'examen pour la précision).....	1,00
222 b.	Entre 2 livres ou 1 ^{kg} et 20 livres ou 10 ^{kg}	1,25
222 c.	Entre 20 livres ou 10 ^{kg} et 50 livres ou 25 ^{kg}	1,50
<i>Note : voir 221 c.</i>		
222 d.	Pour chaque poids ne dépassant pas 2 livres ou 1 ^{kg} . Examen pour la précision et certificat ou rapport sur la correction, pour chaque poids.	0,75
222 e.	Entre 2 livres ou 1 ^{kg} et 20 livres ou 10 ^{kg} [comme en (d)].....	1,00
222 f.	Entre 20 livres ou 10 ^{kg} et 50 livres ou 25 ^{kg} [comme en (d)].....	1,75

Spécification 223.

Poids étalons de la classe B.

223 a. Étalons de la classe B : pour chaque série, ou poids isolé, ou groupe soumis à la vérification, examiné et certifié comme unité, quand le

	Taxes en \$.
pois le plus fort ne dépasse pas 2 livres ou 1 ^{kg} . Pour l'inspection régulière, le nettoyage, la manipulation, etc. (mais ne comprenant pas l'examen pour la précision).....	1,00
Pour les poids plus forts, comme 222 <i>b</i> et 222 <i>c</i> .	

Note : voir 221 c.

Pour les poids plus forts, voir les taxes 222 *d*
à 222 *f* multipliées par 0,4.

Spécification 224.

Poids étalons de la classe C.

224 <i>a</i> . Étalons de la classe C : pour chaque série, ou poids isolé, ou groupe soumis à la vérification, examiné et certifié comme unité, quand le poids le plus fort ne dépasse pas 2 livres ou 1 ^{kg} . Pour l'inspection régulière, le nettoyage, la manipu- lation, etc. (mais non compris l'examen pour la précision).....	1,00
--	------

 Pour les poids plus forts, comme 222 *b* et
222 *c*.

Note : voir 221 c.

 Pour les poids plus forts, voir 222 *d* à 222 *f*;
taxes comprises entre \$ 0,20 et \$ 0,50.

Spécification 225.

Étalons de masse de laboratoire de la classe M.

Note : La spécification (*b*) s'applique aux poids qui
ont été plongés dans l'eau bouillante distillée
pour enlever aussi complètement que possible
les traces de sels de placage, et aussi comme
essai pour la suffisance de placage. La spécifica-

Taxes
en \$.

tion (a) s'applique aux poids qui n'ont pas subi ce traitement, particulièrement à ceux qui ne sont pas dorés ou argentés par électrolyse, ou qui ont servi pendant plusieurs années.

- 225 a. Étalons de la classe M qui ne sont pas neufs ou pas plaqués; pour chaque série, ou poids isolé, ou groupe soumis à la vérification, examiné et certifié comme unité, ou sur lequel on remet un rapport; pour l'inspection régulière, le nettoyage, la manipulation, etc. (mais non compris l'examen de la précision)..... 1,00
- 225 b. Étalons de la classe M nouvellement plaqués, et séries ou groupes contenant de tels étalons; pour chaque série, ou poids isolé, ou groupe de poids soumis à la vérification, examiné et certifié comme unité, ou sur lequel on remet un rapport; pour l'inspection régulière, le nettoyage, la manipulation, etc. (mais non compris l'examen de la précision)..... 2,00
- Note : voir 221 c.*
- 225 d. *Examen de précision moyenne de chaque poids.*
— Examen de la précision et certificat ou rapport sur la correction pour chaque poids..... 0,75
- 225 j. *Examen de haute précision de chaque poids.*
— Examen de la précision et certificat ou rapport sur la correction pour chaque poids (comme règle, l'examen exige aussi la détermination du volume de chaque poids au-dessus de 1 g. Voir (v)..... 1,00
- 225 v. Pour chaque poids pour lequel le volume doit être déterminé, détermination du volume au moyen de pesées hydrostatiques..... 1,50
- 225 w. *Étalons de référence et poids dont la constance pendant un temps prolongé doit être assurée.*
— Détermination du changement qui se produit pendant trois mois dans de bonnes condi-

Taxes
en \$.

tions atmosphériques. La taxe pour cet examen de constance avec l' « âge » sera égale à (et en addition de) celle prévue par les spécifications (d) ou (j).

Spécification 226.

Étalons de laboratoire de la classe S.

- 226 a. Etalons de laboratoire de la classe S qui sont d'une seule pièce, ou poids dont le bouton est vissé, qui ne sont pas plaqués ou laqués, ou, en général, poids qui n'ont pas besoin d'être examinés pour l'action des changements à l'humidité atmosphérique; pour chaque série ou poids isolé ou groupe soumis à la vérification, et pour lesquels on établit un certificat ou rapport. Pour l'inspection régulière, le nettoyage, la manipulation, etc. (mais non compris l'examen de la précision de l'ajustage)..... 1,00
- 226 b. Poids à bouton vissé plaqués ou laqués, ou séries ou groupes comprenant de semblables poids, ou, en général, poids qui sont examinés pour l'action des variations de l'humidité atmosphérique; pour chaque série, ou poids isolé, ou groupe qui est soumis à la vérification, examiné et certifié comme unité ou pour lequel on remet un rapport. Pour l'inspection régulière, le nettoyage, la manipulation, etc. (mais non compris l'examen de la précision)..... 3,00
- Note : voir 221 c.*
- 226 d. *Détermination de la valeur actuelle pour chaque poids.* — Examen et certificat ou rapport sur la correction actuelle pour chaque poids..... 0,75
- 226 g. *Examen de la tolérance pour chaque poids.* — Examen et certificat ou rapport, si chaque poids est exact dans les limites de la tolérance spécifiée..... 0,40

Spécification 227.

Étalons de laboratoire de la classe S₂.

Cette spécification couvre une nouvelle classe, comprenant ceux qui sont souvent appelés « poids analytiques de seconde qualité », « séries pour étudiants », et autres poids de laboratoire de qualité similaire et de précision de cinq fois les tolérances pour les poids de la classe S.

- 227 a. Poids de laboratoire de la classe S₂, pour chaque série ou poids isolé, ou groupe qui est soumis à la vérification, examiné et certifié comme unité; pour l'inspection régulière, le nettoyage, la manipulation, etc. (mais non compris l'examen de la précision)..... 1,00

Note : On ajoutera à ce qui précède, dans le cas d'un examen tout à fait régulier, une taxe calculée d'après la spécification (g).

Dans le cas de poids soumis à l'inspection complète, au nettoyage, etc., mais non pas examinés pour la précision, en raison de déficiences découvertes ou pour toute autre cause, la taxe est seulement celle qui est spécifiée en (a).

- 227 g. *Examen de la tolérance pour chaque poids.* — Examen et certificat ou rapport disant si chaque poids est exact dans les limites de la tolérance admise..... 0,30

Examen des appareils de résistance électrique.

- 113. Etalons de résistance de précision.
- 114. Appareils utilisant les résistances de précision.
- 131. Etalons de résistance pour les mesures de courant.

État des appareils. — Pour pouvoir être acceptés en vue de

l'examen et pour recevoir un certificat, les étalons de résistance, de précision et les appareils de résistance doivent être exécutés avec soin et avec un matériel de bonne qualité; ils doivent avoir des contacts propres, un bon isolement, et doivent être dans de bonnes conditions de travail. S'il est évident que les appareils ont été conservés dans l'huile rance, employés avec des courants trop intenses, ou qu'ils n'aient pas reçu les soins nécessaires, une vérification sera faite seulement s'il est démontré qu'il y a un besoin spécial de vérification.

Appareils utilisant les résistances de précision. — Les particularités ci-après sont considérées comme essentielles dans les meilleurs appareils de résistance.

a. Matériel de résistance. — Ce matériel doit avoir un coefficient de température assez faible; sa résistance ne doit pas varier avec le temps, et, pour les bobines de faible valeur, il doit avoir, en contact avec le cuivre, une force électromotrice faible.

b. Construction. — Tous les étalons de résistance à fil et les parties les plus importantes des appareils de résistance doivent être enroulés sur des supports de métal, de préférence en une couche unique. Les connexions électriques avec le matériel de résistance doivent être brasées dans tous les cas où la résistance totale est moindre que 1000 ohms. Le matériel de résistance doit être protégé contre l'oxydation et autres actions chimiques, et, après l'enroulage, doit être recuit et étuvé.

c. Ajustements. — Les étalons et appareils de résistance doivent être ajustés de façon à donner une précision d'au moins 0,1 pour 100 sans corrections.

d. Projet. — Les extrémités doivent être organisées de telle manière qu'il en résulte, pour les résistances, des valeurs définies. Des dispositifs pour dissiper la chaleur doivent accompagner les appareils, de telle sorte que les erreurs causées par l'échauffement dans les conditions de la vérification ou de l'emploi n'empêchent pas les mesures faites avec une précision plus élevée que celle de la vérification.

Appareils nouveaux. — A cause des changements relativement rapides dans la résistance, qui se produisent dans les appareils neufs, il n'est pas recommandé de vérifier de nouveaux

appareils ou des appareils réparés, moins de deux mois après qu'ils ont été étuvés et ajustés.

Courant d'examen. — A moins qu'il ne soit spécifié autrement, les vérifications énumérées sont faites généralement en employant un courant direct d'une puissance telle qu'il ne produise qu'un échauffement négligeable dans le matériel de résistance.

Nature des vérifications. — S'il n'est pas spécifié autrement, les examens des étalons de résistance, ponts et rhéostats, consistent en déterminations de la résistance des étalons ou de la résistance des éléments des ponts ou d'appareils analogues permettant toutes les lectures possibles. L'examen des potentiomètres et des boîtes de volts (ou des répartisseurs de potentiel) consiste dans la détermination des rapports des résistances correspondant à toutes les lectures.

Étalons de résistance pour les mesures de courant. — Les étalons de résistance employés pour la mesure des courants intenses sont souvent chauffés par le passage du courant, de telle sorte qu'il se produit un changement mesurable dans leur résistance. De tels étalons, s'ils sont soumis à l'examen, devraient être vérifiés d'abord avec des courants faibles, et ensuite avec des courants puissants [Spécification 131 (a), (b) et (c)]. La variation de la résistance entre ces deux conditions, si elle n'est pas extrêmement grande, est une propriété définie de l'étalon, et dans des vérifications ultérieures, les déterminations ont besoin d'être faites seulement avec des courants faibles [Spécification 131 (a)]. Les étalons de grande capacité de courant sont souvent construits de telle sorte que la distribution de la température à l'intérieur dépend dans une large mesure de la chaleur engendrée aux contacts extrêmes du courant et des effets refroidissants des barres avec lesquelles ils peuvent être mis en communication. Si tel est le cas, les déterminations de résistance faites dans le laboratoire, même avec des courants mesurés, cessent d'avoir un sens, parce que les conditions de la température des expériences ne peuvent pas être répétées. Le meilleur procédé expérimental à employer dans des cas semblables est de placer l'étalon dans un thermostat et de mesurer sa résistance lorsqu'il est chauffé uniformément à des températures approchant de

celle à laquelle sera amené dans le service [Spécification 131 (d)]. A l'aide des données recueillies à deux ou un plus grand nombre de températures, combinées avec les résultats à la température ambiante, une courbe peut être tracée, de laquelle la résistance à la température actuelle peut être lue, pourvu que cette température actuelle soit déterminée par l'usager avec l'étalon dans les conditions réelles d'opération.

Taxes
en \$.

Spécification 113.

Étalons de résistance de précision.

Étalons de précision, ajustés très près de la valeur nominale comportant une relation simple avec l'unité; extrémités amalgamées, permettant l'immersion dans l'huile. Les étalons de 0,1 ohm et moins doivent être du type à 4 extrémités, c'est-à-dire avoir des extrémités pour le courant et d'autres pour le potentiel.

113 a. Détermination de la résistance dans un bain d'huile à 25° C. (résultats donnés à 0,001 pour 100 près et certifiés à 0,005 pour 100 si les appareils justifient cette précision)..... 6

113 b. Détermination de la résistance à trois températures : 20°, 25° et 30° C..... 20

(Cette vérification est faite seulement s'il est démontré que les changements dans la résistance, résultant des variations nécessaires de la température à partir de 25° C., sont d'importance.)

113 z. Pour des vérifications spéciales qui ne sont pas énumérées ci-dessus, les taxes seront calculées d'après la nature de l'examen.

Spécification 114.

Appareils de résistance de précision.

114 a.	<i>Rhéostats de précision et résistances faibles variables.</i> — Détermination des corrections et certificat correspondant.....	20
114 b.	<i>Ponts calorimétriques.</i> — Détermination des corrections et certificat.....	40
114 c.	<i>Autres ponts et potentiomètres.</i> — Détermination des corrections et certificat.....	30
114 d.	<i>Boîtes de volts et séries de rapport.</i> — Examen avec une faible différence de potentiel.....	16

Pour tous les appareils ci-dessus, si l'appareil est de bonne qualité, les corrections seront ordinairement déterminées avec une précision telle que les résultats obtenus avec ces appareils concordent à 0,01 pour 100 près.

Spécification 117.

Étalons et appareils de vérification pour des ponts de conductivité.

117 a.	Détermination de la résistance par unité de longueur, ou entre des extrémités de potentiel...	8
117 b.	Détermination de la résistance par unité de longueur, longueur totale, et masse.....	10
117 c.	Détermination de la résistance par unité de longueur, et section transversale.....	12
117 d.	Détermination de la résistance par unité de longueur, longueur totale, masse et densité.....	12
117 e.	Détermination de la formule pour l'expression de la résistance, entre 20° et 30° C. avec la variation de la température.....	30

Taxes
en \$.

Les étalons et fils soumis à l'examen doivent être conservés droits, et être emballés dans des caisses propres à être expédiées. Quand les propriétés prévues aux paragraphes 117 *b*, 117 *c* et 117 *d* sont déterminées, le rapport comprendra un exposé de la résistivité, et, pour le cuivre, le pourcentage de la conductibilité comparée avec la valeur nominale pour le cuivre recuit, sera aussi spécifié.

En général, la précision des mesures est aussi élevée qu'on peut l'obtenir avec les échantillons soumis à l'examen; mais, dans aucun cas, les résultats ne sont donnés dans les rapports comme ayant une certitude supérieure à 0,05 pour 100.

*Lampes à incandescence employées
comme étalons photométriques.*

Une lampe à incandescence normale, si elle est excitée à voltage constant, croît en général faiblement en intensité, pendant un temps court, qui dépend de la température du filament. Une période stationnaire est alors atteinte, après laquelle on observe une diminution progressive dans la puissance en bougies. L'augmentation initiale dans le pouvoir éclairant est due à une diminution graduelle dans la résistance du filament, tandis que la diminution de l'intensité lumineuse est attribuable essentiellement au noircissement, causé par un dépôt à l'intérieur de l'ampoule. Par conséquent, afin qu'une lampe puisse être employée comme étalon photométrique, elle doit être d'abord préparée par un allumage suffisant pour amener sa résistance à un état stationnaire. Afin qu'elle ne puisse pas être affectée plus tard par un léger survoltage, la lampe devrait être essayée avec un voltage un peu plus élevé que celui auquel elle doit être employée comme étalon.

Le Bureau est prêt à vérifier les lampes à filament incandescent qui ont été convenablement recuites, ou à préparer et à étalonner des lampes si c'est nécessaire, ou encore à fournir des lampes qui

ont été étuvées et étalonnées, les taxes respectives étant données dans la Spécification 153.

Des lampes avec des filaments enroulés ne sont ordinairement pas satisfaisantes comme étalons, à moins qu'elles aient été spécialement construites dans ce but. En particulier, des lampes de ce type ne sont pas indiquées comme étalons de pouvoir éclairant horizontal.

Lorsque des lampes sont envoyées pour l'étalonnage, il est désirable qu'elles soient accompagnées de l'indication qu'elles ont été étuvées ou non. Si elles ont été étuvées, le voltage auquel elles ont été chauffées et le nombre d'heures devraient être donnés, s'ils sont connus. Il devrait être dit aussi si elles doivent être étalonnées en rotation ou immobiles et si elles l'ont été à un flux lumineux (lumens), nombre de bougies, voltage, courant, ou rendement déterminés. Dans les certificats qui sont délivrés avec les lampes étalons, le voltage et le courant correspondant ainsi que le flux ou la puissance en bougies sont donnés. Le Bureau ne peut pas garantir la constance de ces valeurs, car toutes les lampes se modifient graduellement à l'usage.

Taxes
en \$.

Spécification 155.

Lampes à incandescence employées comme étalons de pouvoir éclairant ou flux lumineux.

155 a-f : Étalonnage de lampes étuvées.

155 a.	Détermination de la puissance en bougies horizontales, la lampe étant stationnaire ou en rotation à un voltage ou courant; une lampe.....	6
155 b.	De même, pour deux ou plusieurs lampes de même dimension et type; chaque lampe.....	4
155 c.	Détermination de la puissance en bougies horizontales à chaque voltage ou courant additionnel; chaque lampe	2
155 d.	Détermination de la puissance en bougies sphériques ou flux total (en lumens), à un voltage ou courant; une lampe.....	7

	Taxes en \$.
155 e. De même, pour deux ou plusieurs lampes de même dimension et type; chaque lampe.....	5
155 f. Détermination de la puissance en bougies sphériques ou flux total à chaque voltage ou courant additionnel; chaque lampe.....	2
<i>155 g-h : Étuvage des lampes.</i>	
155 g. Étuvage et mesures préliminaires sur des lampes pour des étalons de puissance en bougies horizontales; chaque lampe.....	3
155 h. De même pour des étalons de puissance en bougies sphériques; chaque lampe.....	3
<i>155 i-j : Fourniture de lampes étalonnées prises dans le stock lorsque c'est possible.</i>	
155 i. Etalons de puissance en bougies horizontales, lampes à filament de tungstène dans le vide, 25, 40 et 50 watts, stationnaires ou en rotation, à un voltage ou courant donné; chaque lampe...	5
155 j. Etalons de puissance en bougies sphériques (ou flux total), lampes à tungstène dans le vide, 25, 40 et 50 watts, et lampes à atmosphère gazeuse de 75, 100 et 200 watts, à un voltage ou courant donné; chaque lampe.....	7
155 z. Pour des vérifications spéciales qui ne sont pas énumérées ci-dessus, les taxes seront calculées d'après la nature de l'examen.	

Spécification 156.

Examens photométriques divers.

156 a. Disques à secteur, ouverture fixe; détermination de la transmission.....	15
156 b. De même, deux disques ou plus, de la même ouverture nominale; chacun.....	10

	Taxes en \$.
136 c. Surfaces polies; détermination du facteur de réflexion régulière.....	5
136 d. Matériel à réflexion diffusée, détermination du facteur de réflexion diffuse; chaque exemplaire.	2
136 e. Écrans et filtres; détermination du facteur de transmission.....	3
136 f. Photomètres portatifs et illuminomètres; vérification, avec accessoires; taxes de \$ 5 à \$ 30, suivant le type d'instrument et la perfection de la vérification.	

D. — LA PHYSIKALISCH-TECHNISCHE REICHSANSTALT.

DIVISION I DES POIDS ET MESURES.

(Tirage à part du *Journal officiel* allemand
et du *Journal de l'État prussien* du 30 mars 1927, n° 75).

En se basant sur le paragraphe 13 de l'Ordre des affaires pour la Physikalisch-Technische Reichsanstalt du 26 juillet 1917 dans la rédaction du 10 octobre 1925, on donne les précisions suivantes, qui feront foi pour les relations de droit entre la P. T. R., division I des Poids et Mesures, et le demandeur.

Taxes pour l'examen des instruments de mesure.

A. — PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES.

1. Les examens sont, autant que possible, exécutés dans l'ordre dans lequel arrivent les demandes d'étude et les objets correspondants. Le délai exigé pour l'examen se base sur la situation des affaires à tout instant.

Pour les examens dont l'exécution, en raison de l'urgence, est demandée en dehors de la série, et qui peuvent être faits, les taxes seront doublées.

2. Les taxes pour l'examen, fait par la Reichsanstalt, d'instruments de mesure, sont calculées d'après les heures de travail employées. L'heure de travail est calculée à 5 RM, pour autant qu'il s'agit d'examens ou de recherches. Pour le nettoyage, le réglage de la température, la confection des traits, et de semblables travaux techniques, l'heure de travail est comptée à 2,50 RM.

Pour des travaux d'examens souvent répétés, les taxes sont majorées d'après les règles mentionnées dans B.

Pour autant qu'il s'agit d'examens faits par la Reichsanstalt elle-même, les taxes sont fixées par les prescriptions.

3. Le remboursement de l'emploi de matières premières, de gaz, d'eau et de courant électrique, peut être exigé.

4. Pour tous les examens qui ont lieu en dehors de la Reichsanstalt, on comptera le remboursement des journées et les frais de voyage, aussi bien que l'envoi et le retour des appareils examinés.

5. Les objets soumis à l'examen sont en général rendus de façon analogue et emballés comme ils sont venus; si un nouvel emballage doit être employé, le destinataire devra en supporter les frais.

6. On prélèvera une avance sur les frais d'examen. La remise des objets après examen dépendra du paiement des taxes entières.

7. Le paiement doit être fait en Reichsmarks. Les taxes sont, ou bien à verser à la caisse de la Physikalisch-Technische Reichsanstalt, ou payées par chèques postaux.

B. — TAXES.

1. Mesures de longueur.

a. Mesures à traits :

	Taxes en RM.
pour la longueur totale, à 0 ^{mm} ,01 près.....	10
pour la longueur totale, à 0 ^{mm} ,001 près.....	15
pour la longueur totale, à 0 ^{mm} ,0001 près.....	30
détermination des erreurs de division à 0 ^{mm} ,01 près, pour chaque trait.....	0,50
détermination des erreurs de division à 0 ^{mm} ,001 près, pour chaque trait.....	0,75
détermination des erreurs de division à 0 ^{mm} ,0001 près, pour chaque trait.....	1,50

b. Mesures de rubans en métal :

Jusqu'à 20^m de long :

pour la longueur totale, à 0 ^{mm} ,1 près.....	10
pour la longueur totale, à 0 ^{mm} ,01 près.....	15
Pour chaque longueur de 20 ^m en plus de la première, à 0 ^{mm} ,1 près.....	10
Pour chaque longueur de 20 ^m en plus de la première, à 0 ^{mm} ,01 près.....	15
Pour chaque erreur de division, à 0 ^{mm} ,1 près.....	0,50
Pour chaque erreur de division, à 0 ^{mm} ,01 près.....	1

c. Fils de 24 ^m pour les mesures :		Taxes en RM.
pour la longueur totale, à 0 ^{mm} , 1 près.....		30
pour la longueur totale, à 0 ^{mm} , 01 près.....		60
d. Mesure de la dilatation pour les longueurs à traits :		
pour des longueurs jusqu'à 1 ^m , à trois températures.	50	
pour des longueurs plus grandes et un plus grand nombre de températures... taxe correspondante en plus		
e. Planimètres non étalonnables.....		15
f. Mesures à bouts parallèles :		
α. Examen par contact de la mesure moyenne (pas par les interférences) :		
1. Certification sur l'erreur limite.		
2. Avec indication de l'erreur.		
longueur jusqu'à 100 ^{mm}	1. 2. 3 ^{RM} 5	
longueur de plus de 100 ^{mm} jus- qu'à 500 ^{mm}	5 7	
longueur de plus de 500 ^{mm} jus- qu'à 1 ^m	10 12	
longueur de plus de 1 ^m	} d'après le tra- vail nécessité	
3. Examen en série des mesures d'après 1 et 2, suivant le nombre des étalons de même longueur, taxes plus faibles correspon- dantes comme 1 et 2.		
β. Examen interférométrique de la mesure moyenne et de l'erreur de forme :		
α. Mesures à bouts jusqu'à 100 ^{mm} :		
1. Examen jusqu'à 0 ^μ , 1 à 0 ^μ , 2, mesure faite d'un seul côté.....	15	
2. Examen avec la plus haute précision qu'on puisse atteindre :		
I. Mesure d'un seul côté.....	20	
II. Mesure des deux côtés.....	30	

- b.* Mesures à bouts de plus de 100^{mm}. D'après le travail.
- c.* Mesures spéciales interférométriques de toutes les longueurs, aussi bien que détermination du coefficient de dilatation rapportée directement aux longueurs d'onde normales de premier ordre, etc. D'après le travail.
- g.* Mesures à bouts sphériques :
- Examen par contact (très grands diamètres).
- | | |
|--|----|
| Longueurs jusqu'à 100 ^{mm} | 5 |
| Longueurs de 100 ^{mm} à 500 ^{mm} | 10 |
| Longueurs de 500 ^{mm} à 1 ^m | 15 |
| Longueurs de plus de 1 ^m . D'après le travail. | |
| Recherches spéciales (erreurs de forme, etc.). D'après le travail. | |
- h.* Mesures à bouts spéciales :
- | | |
|---|----|
| Mètres à bouts avec les extrémités en forme de couteau..... | 3 |
| Mesure pour chaque point..... | 3 |
| Tube de polarisation..... | 10 |
| Corps d'inertie, y compris la pesée..... | 30 |
- i.* Mesures à bouts d'autres formes que sous *f*, *g* et *h*, et sphère. D'après le travail.

2. Poids et balances.

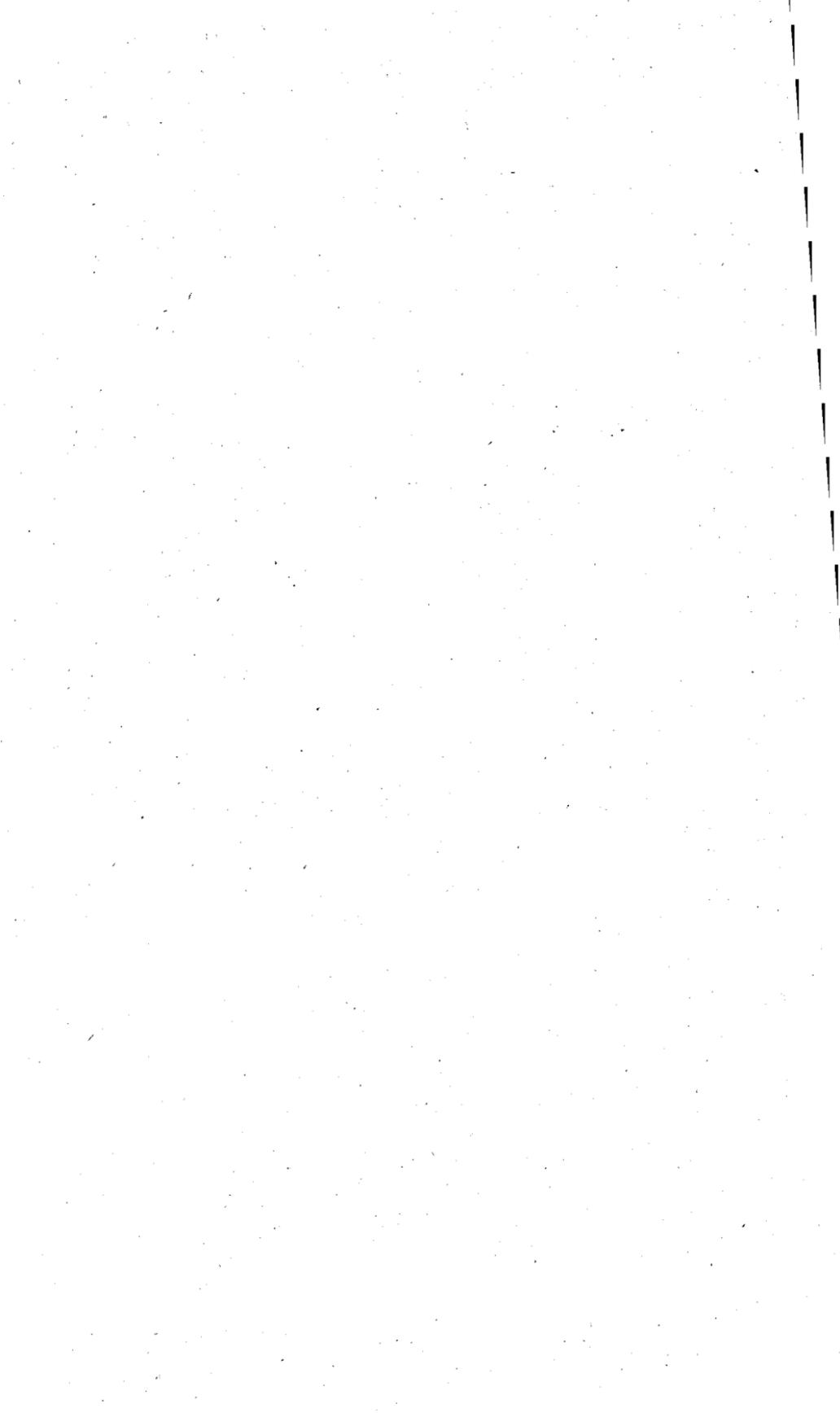
- a.* Etalons d'usage pour les poids du commerce :
- | | |
|--|---|
| de 1 ^{kg} et au-dessus..... | 4 |
| de moins de 1 ^{kg} jusqu'à 1 ^g | 2 |
| de moins de 1 ^g | 1 |
- b.* Étalons d'usage pour les poids de précision, 1,5 fois les taxes pour les étalons d'usage pour poids du commerce.
- c.* Etalons d'usage pour la monnaie d'or..... 2

<i>d.</i> Étalons de contrôle :	Taxes en RM.
le double des taxes prélevées pour les étalons d'usage.	
<i>e.</i> Poids additionnels :	
pour les poids du commerce et de précision.....	0,50
pour le contrôle des poids additionnels et pour l'exa- men des balances d'étalonnage.....	0,50
<i>f.</i> Série de poids analytiques :	
Poids de 1 ^{kg} et au-dessus.....	3
Poids de moins de 1 ^{kg} jusqu'à 1 ^g	2
Poids de moins de 1 ^g	1,50
<i>g.</i> Les examens de plus haute précision entraînent une taxe égale à 1,5 fois la taxe ordinaire.	
<i>h.</i> Détermination du volume par pesée dans l'eau. D'après le travail.	
<i>i.</i> Examen des balances scientifiques. D'après le travail.	

3. *Aréomètres.*

Examen :	
Pour chaque point de l'échelle de l'aréomètre.....	2,50
Pour chaque point de l'échelle du thermomètre.....	0,50
Pour l'examen avec indication des erreurs, pour chaque division des échelles des aréomètres (et thermomètres), on prélève en tout.....	50





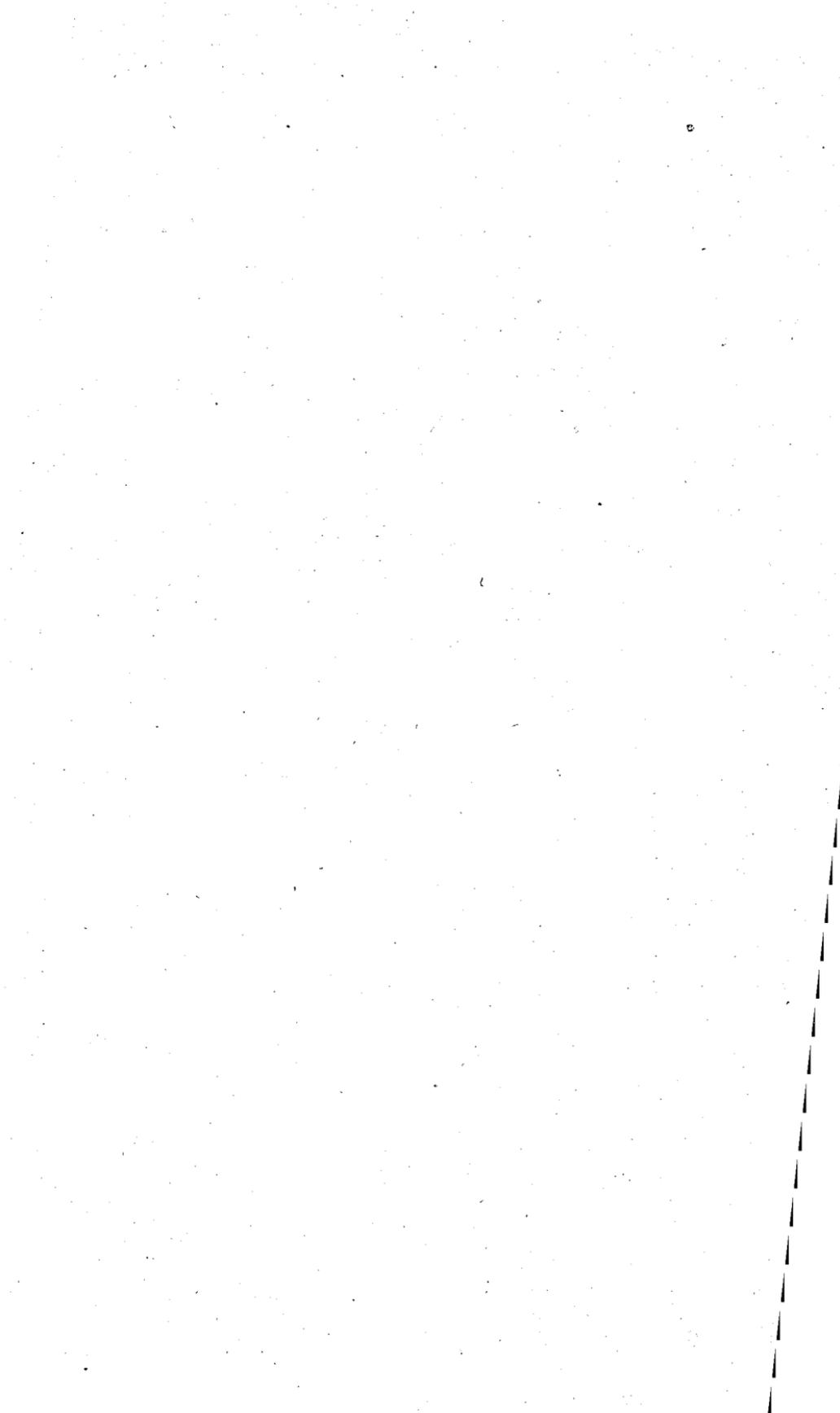
COMITÉ CONSULTATIF D'ÉLECTRICITÉ ET DE PHOTOMÉTRIE

RÉUNION PRÉLIMINAIRE,

RAPPORT

ET

PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES DE 1933.



PRÉSIDENT

du Comité International des Poids et Mesures :

M. LE SÉNATEUR V. VOLTERRA,

Membre de l'Académie des Lincei, *Rome*.

LISTE DES MEMBRES

DU

**COMITÉ CONSULTATIF D'ÉLECTRICITÉ
ET DE PHOTOMÉTRIE.**

Président :

M. PAUL JANET, Directeur de l'École supérieure et du
Laboratoire central d'Électricité.

Membres :

Pour la Physikalisch-Technische Reichsanstalt, *Berlin* :

M. le Professeur H. VON STEINWEHR, Membre de la
Reichsanstalt.

Pour le Bureau of Standards, *Washington* : M. CRIT-
TENDEN, Membre du Bureau of Standards.

Pour le National Physical Laboratory, *Teddington* :

M. J. E. SEARS, Superintendent de la Section de
Métrologie du National Physical Laboratory.

Pour le Laboratoire central d'Électricité, *Paris* : M. R.
JOUAUST, Sous-Directeur du Laboratoire.

Pour le Laboratoire Électrotechnique, *Tokyo* : M. Z.
YAMAUTI, Ingénieur au Laboratoire.

Pour l'Institut de Métrologie et de Standardisation, *Lenin-grad* : M. MICHEL CHATELAIN.

M. CH.-ÉD. GUILLAUME, Directeur du Bureau international des Poids et Mesures, *Sèvres*.

M. le Professeur L. LOMBARDI, Directeur du Laboratoire Électrotechnique de l'École Royale d'Ingénieurs, *Rome*.

Experts :

M. W. DZIOBEK, Membre de la Reichsanstalt, *Berlin*.

M. P. VIGOUREUX, Membre du National physical Laboratory, *Teddington*.

M. J. W. T. WALSH, Membre du National physical Laboratory, *Teddington*.

M. PIRANI, Ingénieur à la Société Osram.

M. CH. FABRY, Directeur de l'Institut d'Optique théorique et appliquée, *Paris*.

M. ZWIKKER, Assistant au Laboratoire de Physique de l'Université d'Amsterdam.

M. COHEN, Professeur à l'Université d'Amsterdam.

Invités :

M. C. C. PATERSON, Secrétaire du Research Laboratory of the General Electric Company, *Wembley*.

M. G. RIBAUD, Professeur à la Faculté des Sciences de Strasbourg.

M. A. PÉRARD, Sous-Directeur du Bureau international des Poids et Mesures, *Sèvres*.

M. L. MAUDET, Adjoint au Bureau international des Poids et Mesures, *Sèvres*.

M. CH. VOLET, Adjoint au Bureau international des Poids et Mesures, *Sèvres*.



PROCÈS-VERBAL

DE LA RÉUNION PRÉLIMINAIRE

TENUE AU LABORATOIRE CENTRAL D'ÉLECTRICITÉ

14, RUE DE STAËL, A PARIS,

le 15 avril 1932.

PRÉSIDENCE DE M. V. VOLTERRA.

Étaient présents :

MM. ABRAHAM, FABRY, GUILLAUME, P. JANET, JOUAUST,
PATERSON, PÉRARD.

La séance est ouverte à 17^h.

M. le PRÉSIDENT remercie particulièrement M. Pater-son d'être venu. Il rappelle que le but de cette réunion est d'étudier la question des rapports entre le Comité consultatif d'Électricité et de Photométrie et la Commission internationale de l'Éclairage. Le premier est un organe officiel, la seconde une institution privée, et il a paru nécessaire d'étendre à la photométrie les attributions du Comité international, pour les mêmes raisons qui avaient déjà fait charger celui-ci des unités électriques.

Sur la demande du Président, M. P. JANET résume la question : Le Comité consultatif d'Électricité s'est réuni en 1928 et en 1930, et, sur la proposition de M. Chatelain, il a émis un vœu tendant à élargir ses propres attributions à la photométrie. La question est simple : En raison de son

caractère officiel, le Comité international des Poids et Mesures a seul qualité pour proposer aux divers gouvernements les décisions prises sur le terrain international en vue de réaliser et de maintenir l'uniformité des unités et étalons de lumière. Il a été admis que l'on devrait établir des relations indispensables avec le Comité spécial de Photométrie, constitué récemment au sein de la Commission internationale de l'Éclairage. M. P. Janet croit que le rôle de ce dernier Comité serait d'apporter la collaboration de sa précieuse compétence au Comité international des Poids et Mesures. A l'occasion des réunions du Comité consultatif, le Bureau international a toujours sollicité, centralisé et imprimé les mémoires des spécialistes; la prochaine fois, le Comité institué par la Commission de l'Éclairage, composé de personnalités particulièrement qualifiées dans les questions de photométrie, voudra bien lui apporter de même le résultat de ses travaux.

M. PATERSON expose comme il suit le point de vue de la Commission internationale de l'Éclairage :

Deux questions sont à étudier : 1° l'évolution, le perfectionnement des étalons de photométrie et des étalons secondaires des différents laboratoires; 2° la conservation de ces étalons. Questions l'une et l'autre très importantes.

La Commission s'est occupée tout d'abord du perfectionnement des étalons de photométrie et des unités photométriques, de façon à les rendre parfaitement appropriés à l'emploi industriel, et le problème est loin d'être résolu. Elle a nommé un « *Select Committee* », composé de MM. Crittenden, Dziobek, Fabry, Jouaust, Pirani, Walsh, Zwikker et d'un membre japonais (provisoirement M. Tajine).

L'opinion de tous les membres de la Commission est que, pour arriver plus vite au but poursuivi, les recherches

doivent être principalement le domaine de la dite Commission, et M. Paterson précise que, dans son idée à lui, ce travail de perfectionnement des étalons ne peut guère être mené efficacement par un organisme international officiel, qu'il doit être poursuivi par une liaison entre les chercheurs du Laboratoire central, ainsi qu'entre ceux des laboratoires industriels, et non par une concentration de l'effort en un seul point.

Il ne s'agit pas seulement d'établir l'unité photométrique d'un groupe de lampes à filament de carbone, mais encore l'unité de lampes à filament de tungstène dans le vide, de lampes à atmosphère gazeuse, et de développer les étalons de lampes à gaz luminescents, de sources de lumière infrarouge et de sources ultraviolettes.

Lorsqu'un étalon aura été suffisamment bien défini, c'est alors que pourrait intervenir le rôle du Bureau international pour la conservation de cet étalon, pour ses comparaisons, et sa reproduction dans tous les pays; ainsi s'assurerait-il que les étalons des différents pays sont bien concordants.

La séparation entre la période de l'établissement et celle de la conservation de ces étalons n'est d'ailleurs pas nettement tranchée, et il est évident que, même dans le deuxième stade, le Bureau international des Poids et Mesures aurait à se tenir en contact avec les divers laboratoires, qui travaillent et qui pourraient l'aider. Dans la situation actuelle, il est tout à fait désirable que les hommes qui sont les conseillers de la Commission internationale de l'Éclairage soient identiquement les mêmes que ceux qui auront à conseiller le Bureau international. Ce Comité appartiendrait ainsi à la fois aux deux organismes.

Ce désir d'avoir un Comité qui soit distinct du Comité consultatif d'Électricité, attaché au Comité international des Poids et Mesures, a été si énergiquement exprimé par

les délégués de tous les pays, à la dernière réunion de la Commission internationale de l'Éclairage, que, si l'on n'en tenait pas compte, il serait à craindre que le Bureau international des Poids et Mesures n'arrivât pas à obtenir toute l'aide désirable. M. Paterson se défend de vouloir dire qu'il suggère une absence de bonne volonté; mais le Bureau international a besoin d'une coopération enthousiaste de son organisation à lui, d'autant plus que celle-ci est énergiquement appuyée par les deux groupes qui y ont de gros intérêts : les représentants du gaz et ceux de l'électricité. En particulier l'idée bien arrêtée des industries du gaz est que la photométrie ne soit pas remise à un Comité « électrique ».

Le point important est surtout que le Comité qui va avoir à s'occuper des unités soit constitué par des personnes vraiment compétentes pour la photométrie, et qu'il ne se trouve pas noyé dans un groupe d'hommes ayant beaucoup d'autres soucis, et tels que la photométrie ne soit qu'un petit côté de leurs occupations. Il n'en existe pas moins un grand désir de collaborer utilement avec le Comité des Poids et Mesures; et M. Paterson est certain d'être l'interprète de ses collègues, en affirmant que son organisation est très disposée à avoir égard à toutes suggestions visant un changement quelconque dans la désignation des membres d'un tel Comité commun.

M. le PRÉSIDENT répond que, déjà, un premier pas a été fait dans la proposition de constituer deux Comités distincts : électricité et photométrie, de façon à ne pas tomber dans l'inconvénient signalé par M. Paterson. En effet, dans sa session de 1930, le Comité consultatif d'Électricité, sur la proposition de M. Lombardi, a ajouté au premier vœu qu'il a émis, tendant à l'extension de ses attributions, le paragraphe : « . . . , en réservant à la pro-

chaîne Conférence générale des Poids et Mesures le soin de prendre une décision sur l'opportunité éventuelle de constituer dans ce but (pour la photométrie) un Comité consultatif spécial » (*Procès-Verbaux des séances du Comité international des Poids et Mesures*, 2^e série, t. XIV, p. 114 et 115). Pour arriver à une décision définitive, il faut donc attendre la Conférence internationale de 1933. Sans doute, actuellement, il est bien impossible d'entreprendre au Bureau international des études sur l'étalon de lumière. Mais la définition des unités doit être laissée à une Conférence officielle. Quant à la conservation des étalons, elle peut être assumée dès aujourd'hui par le Comité international des Poids et Mesures. Pour ce qui est de la nomination des membres du Comité consultatif pour la photométrie, on doit s'en remettre aux décisions de la Conférence.

M. P. JANET trouve que la question des étalons photométriques se présente exactement comme s'est présentée celle des étalons électriques. Il cite l'exemple de l'ohm, auquel avaient travaillé, non seulement les physiciens anglais, allemands, italiens, mais encore J.-René Benoît au Pavillon de Breteuil. Le rôle du Bureau international serait d'assurer l'uniformité entre les étalons des différents pays. Actuellement, le Bureau n'est certainement pas en état d'entreprendre des recherches sur l'unité absolue de lumière. Mais plus tard, si quelqu'un du Bureau faisait un travail important sur le corps noir, ce travail serait présenté au Comité consultatif au même titre que ceux des expérimentateurs des différents pays. En l'état présent, les comparaisons entre étalons sont entreprises au hasard des circonstances et des voyages; le Bureau aurait ainsi un rôle de coordination, pour l'organisation méthodique de ces comparaisons.

M. PATERSON prend l'exemple des lampes à atmosphère gazeuse, pour lesquelles, dit-il, un désaccord de 3 % existe entre les étalons des différents pays. C'est une situation intolérable, qu'il est indispensable de faire disparaître au plus tôt. Et il reconnaît que l'organisme indiqué pour éviter une situation semblable dans l'avenir serait sans doute le Bureau international.

D'autre part, il pense que le Comité international des Poids et Mesures étant qualifié pour faire des recommandations au sujet des unités électriques, les modifications qui pourraient être introduites par lui sur celles-ci auraient une répercussion sur les valeurs photométriques des lampes électriques partout. Ce Comité devrait se tenir en liaison avec la Commission de l'Éclairage, à ce sujet, par l'intermédiaire commun d'un Comité consultatif.

M. P. JANET croit comprendre que tout le monde est d'accord, et qu'il ne s'agit que d'une question de procédure. La manière dont a été constitué le Comité consultatif n'est pas tout à fait ce qu'envisage M. Paterson : M. Paterson veut un Comité photométrique composé uniquement par des experts, tandis que, pour le Comité consultatif, on a désigné, comme membres, les directeurs des grands Laboratoires nationaux, qui peuvent, d'ailleurs, se faire accompagner d'experts, plus quelques membres nominativement désignés comme spécialistes.

M. PÉRARD signale que le Règlement du Comité consultatif (*Procès-Verbaux des Séances du Comité international des Poids et Mesures*, 2^e série, t. XIV, session de 1931, p. 127) prévoit comme membres, non les directeurs mêmes des Laboratoires nationaux, mais seulement un représentant de ces institutions.

M. PATERSON ne pense pas qu'il puisse y avoir des dif-

ficultés, car le « *Select Committee* » comprend déjà les experts des Laboratoires nationaux, et les directeurs peuvent se faire représenter par ces personnes.

M. ABRAHAM croit qu'il y a malentendu; ce ne sont pas les institutions qui sont membres du Comité consultatif, mais bien les personnes elles-mêmes.

M. GUILLAUME répond que la remarque de M. Abraham serait juste pour ce qui concerne le Comité international des Poids et Mesures, mais non pour le Comité consultatif d'Électricité qui est en question; il cite des exemples.

M. FABRY estime que la question des unités photométriques est très importante et tout à fait spéciale; il y a un nombre très limité de personnes compétentes. Le Bureau international aurait un besoin absolu d'aide, de la part, non seulement des techniciens, mais encore des constructeurs, et il est tout à fait indispensable d'obtenir, suivant le terme employé par M. Paterson, le bon vouloir « enthousiaste » de tous. Il y a donc nécessité complète à donner satisfaction aux personnes qui peuvent et qui doivent nous aider.

M. ABRAHAM suggère que M. le Président prie collectivement chacune des personnes du « *Select Committee* » de vouloir bien apporter, à titre provisoire, au Comité international, le concours de leur compétence sur la question de photométrie.

M. PÉRARD, se plaçant au point de vue pratique, pense que si le Bureau international doit s'occuper de photométrie dans un avenir plus ou moins éloigné, il serait désirable que l'un de ses membres s'adonnât dès maintenant à cette étude. Cependant, le nombre des techniciens du Bureau étant extrêmement restreint, il y aurait grand

intérêt à ne distraire ainsi l'un des travailleurs, que si véritablement aucune opposition ne risque d'entraver définitivement l'attribution de la photométrie au Bureau international. A cette question est liée d'ailleurs celle des crédits qu'il conviendrait d'engager dès maintenant.

M. le PRÉSIDENT croit que tout le monde est d'accord, et espère que tout s'arrangera à la Conférence.

M. JOUAUST voit aussi les services que rendrait un Bureau international, où le travail pourrait être fait en commun, où chacun pourrait apporter, non seulement ses idées, mais encore ses appareils, et travailler, soit avec ses propres méthodes, soit avec celles des autres pays, dans le but d'harmoniser les résultats obtenus. Il rappelle les conversations de Cambridge, où M. Dziobek a dit qu'il fallait des travaux faits en commun pour découvrir réciproquement les fautes opératoires. Au Bureau international, se ferait peu ou pas de travail courant, mais surtout du travail collectif.

M. PATERSON craint qu'il n'y ait des difficultés pour les personnes à trouver le temps nécessaire à ces réunions.

M. JOUAUST répond qu'à Berlin, on a fait en commun les expériences sur le voltamètre à argent.

M. P. JANET insiste pour que l'on dise s'il y a vraiment une opposition à l'attribution de la photométrie au Bureau international. C'est une question primordiale.

M. PATERSON trouve qu'il y aurait peut-être à craindre que le Bureau international ne se mit à faire lui-même ce travail de recherches concernant les unités photométriques, et ne voulût imposer son résultat. Il assure M. P. Janet que si le Comité international des Poids et Mesures savait s'accommoder des vues qu'il vient d'énon-

cer, la Commission internationale de l'Éclairage serait un collaborateur cordial pour le Comité international des Poids et Mesures.

Plusieurs membres de la réunion remarquent à ce propos que les objections actuelles sont celles qui ont été présentées lors de l'attribution des unités électriques au Bureau international. M. le PRÉSIDENT assure donc que, comme pour l'électricité, cette crainte doit être écartée. Tout le monde est d'accord pour demander l'aide des spécialistes.

La question de la date de la réunion du Comité consultatif d'Électricité et de Photométrie vient en discussion.

M. P. JANET signale qu'elle avait été prévue pour le courant de janvier prochain, qu'il ne voit pas de moment favorable auparavant, et que d'ailleurs les questions à soumettre à ce Comité ne sont pas encore mûres.

M. FABRY cependant pense que l'on pourrait du moins poser à ce Comité la question de savoir jusqu'à quel point l'on est en état actuellement de réaliser les étalons primaires de lumière.

M. GUILLAUME, parlant des frais de l'installation des comparaisons photométriques au Bureau international, signale le chiffre de 100000^{fr}, qui résulterait des conversations avec M. Jouaust.

M. ABRAHAM est d'avis que l'on peut être assuré de la bonne volonté la plus complète de tous. Il demande si M. le Président ne croit pas pouvoir déclarer, au cours de la présente réunion, son intention de proposer à la Conférence la création de deux Comités séparés, et la nomination au Comité de Photométrie des personnalités appartenant au « *Select Committee* » de la Commission

internationale de l'Éclairage. Cette déclaration serait dûment notée au procès-verbal.

M. le PRÉSIDENT répond que le mode de nomination des membres de ce Comité consultatif ne dépend pas de lui. Sans aucun doute, le Comité international tiendra le plus grand compte des suggestions qui viennent d'être mises en avant, mais ce n'est pas à lui, Président, de faire des propositions.

M. P. JANET émettant l'idée qu'une lettre pourrait être écrite par le Président de la Commission internationale de l'Éclairage, à laquelle répondrait le Président du Comité international; M. Paterson pense en effet que le Président de la C. I. E. voudra bien soumettre par lettre au Président du Comité international des Poids et Mesures les propositions qui viennent d'être envisagées, en lui suggérant les personnes qui pourraient être nommées au Comité consultatif.

M. FABRY fait remarquer d'ailleurs que, dès 1929, la proposition de M. Chatelain dans son troisième alinéa (*Procès-Verbaux des Séances du Comité international des Poids et Mesures*, 2^e série, t. XIII, session de 1929, p. 67) chargeait le Comité consultatif de solliciter, pour l'étude des questions de photométrie, la collaboration non seulement des Laboratoires nationaux, mais aussi de la Commission internationale de l'Éclairage.

M. le PRÉSIDENT constate, avec une grande satisfaction, l'accord unanime qui s'est réalisé; il remercie chacun des membres de la présente réunion et plus particulièrement M. Paterson.

La séance est levée à 19^h.

COMITÉ CONSULTATIF D'ÉLECTRICITÉ
ET DE PHOTOMÉTRIE.

SESSION DE 1933.

TROISIÈME RAPPORT

DU

COMITÉ CONSULTATIF D'ÉLECTRICITÉ ET DE PHOTOMÉTRIE

AU

COMITÉ INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES,

par M. H. von STEINWEHR, Rapporteur.

Le Comité consultatif d'Electricité et de Photométrie s'est réuni pour la troisième fois à Paris du 31 janvier au 3 février 1933. Le Comité international des Poids et Mesures avait invité à participer aux discussions, en plus des membres en titre de ce Comité, un certain nombre d'experts, particulièrement en matière de photométrie.

En plus du Président du Comité consultatif, M. P. Janet, étaient présents : MM. Crittenden, Guillaume, Jouaust, Lombardi, Sears, von Steinwehr, et Yamauti, membres permanents.

Comme experts participèrent aux séances : MM. Cohen, Dziobek, Fabry, Pirani, Vigoureux, Walsh et Zwikker.

Étaient invités : MM. Maudet, Paterson, Pérard et Volet.

M. P. Janet, ouvrant la troisième session de ce Comité, prononça une allocution, dans laquelle il exprima ses regrets et ceux de l'assistance, pour l'absence de M. le Sénateur Volterra, Président du Comité international des Poids et Mesures, de Sir Richard Glazebrook et de M. Chatelain.

Le Président déplora ensuite la mort de deux des membres du Comité, MM. Burgess et Dye. Il souhaite la bienvenue aux nouveaux membres et aux experts du Comité, indiqua que cette réunion comptait pour la première fois un grand nombre d'experts, et proposa M. Pérard comme Secrétaire (pour la rédaction des Procès-Verbaux) à l'assentiment unanime des délégués.

Avant d'aborder la discussion des questions figurant à l'ordre du jour, M. le Président donna un court aperçu historique sur les événements qui ont conduit à l'institution du Comité consultatif et lut une communication que lui-même avait présentée au Congrès international d'Électricité de 1932 : « Sur l'attribution des Unités électriques au Bureau international des Poids et Mesures. »

Cette communication signale que les propositions de rattachement des unités électriques au Bureau international sont déjà anciennes, puisque cette question avait déjà été soulevée au premier Congrès d'Électricité réuni à Paris en 1881, qui présenta en 1882 un vœu dans ce sens à la *Conférence internationale pour la détermination des unités électriques*, convoquée à Paris. Pourtant cette Conférence ajourna comme prématurée une telle décision. La question ayant sommeillé pendant un certain nombre d'années, le Comité international des Poids et Mesures (1907) et la Conférence de Londres en 1908 s'en préoccupèrent à nouveau, sans cependant aboutir cette fois encore à une solution satisfaisante. Après que le Comité international eut encore soulevé la question sans par-

venir à une réalisation, la Conférence générale de 1927 créa à sa requête le Comité consultatif d'Électricité; celui-ci devait comprendre dix membres, parmi lesquels des représentants de chaque Institut national et un certain nombre de personnalités nommément désignées. La présidence devait être transférée par le Président du Comité international, M. V. Volterra, à M. P. Janet. En conformité des propositions que le Comité consultatif avait présentées à l'issue de sa première réunion en 1928, le Comité international prenait les résolutions suivantes :

1. Le Système international d'unités électriques sera fondé sur les unités absolues dérivées du Système C. G. S.

2. Au Bureau international est confié le soin :

a. D'instituer un organisme central assurant l'échange des étalons;

b. De créer un laboratoire pour effectuer des comparaisons précises;

c. D'installer un dépôt d'étalons de comparaison et de travail.

Enfin, répondant aux vœux du Comité consultatif, le Comité international conservait le droit de ratifier la valeur des étalons pratiques et de fixer la date d'une révision de ces valeurs. À la deuxième réunion du Comité consultatif en 1930, la résolution fut prise d'abandonner une nouvelle détermination de la valeur des résistances étalons au moyen des ohms à mercure, mais par contre de recommander la détermination dans le cours de l'année de la force électromotrice des éléments Weston internationaux, au moyen du voltamètre à argent et de l'ohm international, par les soins des Instituts nationaux.

Au sujet de l'extension du travail du Bureau international aux unités électriques, il était décidé que cette

institution devrait s'équiper pour la mesure des résistances et des éléments étalons, et que les Instituts nationaux seraient invités à lui donner toutes facilités pour l'exécution de la comparaison internationale des résistances et des éléments étalons. Toutes ces décisions devaient être approuvées la même année à la réunion du Comité international.

Par ailleurs étaient indiquées les dispositions prises au Bureau international en exécution de ces décisions.

A la même réunion du Comité international, des résolutions étaient également votées pour la première fois, au sujet des unités photométriques, et le Comité consultatif était chargé d'étudier, avec le concours des Instituts nationaux et de la Commission internationale de l'Éclairage, l'adoption d'un système international d'unités de lumière, et de conseiller à cet effet le Comité international.

En conséquence, le Comité consultatif, dans sa réunion de 1930, proposa au Comité international de modifier son propre titre en celui de « Comité consultatif d'Électricité et de Photométrie », et il résumait ses propositions sous les quatre titres suivants :

1. Étalons primaires.
2. Unités de lumière.
3. Conservation des unités.
4. Étalons secondaires pour les lumières de couleurs différentes.

Le Comité exprima encore les vœux suivants :

1. Élargissement du Comité par introduction de membres et d'experts compétents en matière de photométrie, en laissant à la Conférence générale le soin de donner naissance éventuellement à un Comité consultatif séparé pour la Photométrie.

2. Création au Bureau international de nouveaux laboratoires pour la photométrie.

3. Centralisation et comparaisons des résultats des autres Laboratoires par l'intermédiaire du dit Bureau.

En 1931 le Comité international adoptait à l'unanimité toutes ces propositions. Toutefois le paragraphe (2) n'a pas encore été mis à exécution.

Après lecture de cet exposé, le Président fit distribuer aux délégués et experts présents les memorandums, et donna lecture d'un projet de Programme de travail (voir p. 179), qui fut adopté à l'unanimité, et auquel, par la suite, on se conforma dans toutes les réunions.

A cette séance plénière d'ouverture la séparation du Comité consultatif en deux Comités distincts fut décidée par le vœu suivant, adopté à l'unanimité :

Le Comité consultatif émet le vœu qu'il soit formé deux Comités distincts, l'un pour les Unités électriques, l'autre pour les Unités photométriques.

On s'entendit aussi sur le principe d'un vœu relatif à la composition du Comité de Photométrie, en remettant à la séance suivante sa rédaction définitive.

I. — LES UNITÉS ÉLECTRIQUES INTERNATIONALES.

La décision prise à la précédente réunion du Comité consultatif en 1930, en vue de déterminer la force électromotrice des éléments Weston internationaux à l'aide du voltamètre à argent, a été exécutée par les Instituts nationaux. Les résultats furent présentés au début de la réunion, à l'exception de ceux de la Chambre Centrale de l'U. R. S. S., qui, semble-t-il, n'avait pas encore terminé ce travail. Sur l'initiative de M. Burgess, Direc-

teur du Bureau of Standards, dont on eût entre temps à déplorer la mort, des mesures au voltamètre à argent ont été faites en commun à la Reichsanstalt par les représentants du Bureau of Standards et de la P. T. R., auxquels, sur l'invitation de la P. T. R., s'était encore joint un représentant du N. P. L. Les résultats de ce travail d'ensemble montrent que les valeurs trouvées par les diverses méthodes des trois laboratoires, pour la force électromotrice de l'élément Weston, concordent entre elles à moins de $1 \cdot 10^{-5}$ près. Ainsi a été éliminé l'écart croissant depuis un certain nombre d'années entre les diverses unités de différences de potentiel. Après la conclusion de ce travail, les recherches du L. E. T. (Tokio) et du L. C. E. (Paris) ont été également achevées. Leurs résultats se trouvent en bonne concordance avec les recherches précédemment indiquées.

A l'occasion des mesures effectuées au voltamètre à argent à la P. T. R. en 1931 et d'un voyage de M. Curtis du N. B. S. qui eut lieu en 1932, les résistances des B. S., N. P. L., L. C. E. et de la P. T. R. ont été comparées entre elles; et pour ces unités également, une bonne concordance a été constatée.

Lorsque, entre temps, les nouveaux laboratoires du Bureau international eurent été achevés et équipés d'appareils pour la mesure des résistances et des éléments étalons, cette Institution reçut en vue de comparaisons des unités internationales des différents pays, des résistances et des éléments étalons, apportés par les représentants des Instituts nationaux. Le compte rendu des expériences faites depuis cette époque au Bureau international sera publié dans un rapport annexé aux Procès-Verbaux.

Les locaux et les dispositifs de mesure pour les résistances et les éléments étalons ont été examinés par les membres du Comité.

II. — DÉLIBÉRATIONS DE LA SOUS-COMMISSION
DES UNITÉS ÉLECTRIQUES.

La Sous-Commission des Unités électriques tint deux séances sous la présidence de M. Lombardi. Étaient présents : MM. Cohen, Crittenden, Guillaume, P. Janet, Jouaust, Pérard, Sears, von Steinwehr, Vigoureux et Yamauti. Le programme déjà mentionné servit de base aux délibérations.

Le passage des unités électriques internationales aux unités absolues fut tout d'abord discuté.

Le Bureau of Standards et le N. P. L., dans les mémoires remis aux membres dès le début de la session, proposaient que le Comité consultatif fixât immédiatement le rapport entre les unités internationales et les unités absolues. Dans ces conditions les valeurs proposées, après approbation du Comité international dans sa réunion de septembre 1933, auraient pu être soumises à l'acceptation de la Conférence générale, qui doit se réunir en octobre 1933. Cette Conférence aurait pu proclamer la substitution du Système absolu au Système international, et indiquer une date pour cette substitution. La date du 1^{er} janvier 1935 était proposée par les deux Laboratoires.

A l'appui de sa proposition le Bureau of Standards présentait les résultats des travaux exécutés dans cet établissement pour la détermination des rapports : ohm absolu sur ohm international, ampère absolu sur ampère international, résultats que le Bureau considérait comme définitifs.

Le N. P. L. également était déjà en mesure de fournir la valeur des deux rapports, seulement à titre transitoire il est vrai. Il en était de même pour le Japon en ce qui concerne l'ohm; mais les mesures relatives à l'ampère absolu dans ce pays ne sont pas encore terminées. En

Allemagne et en France, aucune des recherches sur l'ohm absolu et sur l'ampère absolu ne sont encore achevées.

Dans ces conditions, il n'a pas paru prudent d'accepter la date proposée par le N. B. S. pour la fixation des valeurs des nouvelles unités et pour leur introduction générale définitive. On tomba plutôt d'accord, après une longue discussion, sur la proposition faite par le L. E. T. qui reportait à l'année 1935 la fixation des valeurs, et à l'année 1937 l'introduction des nouvelles unités.

La Conférence générale des Poids et Mesures, après la session de cette année, ne devant plus se réunir qu'en 1939, la résolution ci-dessus oblige le Comité international à demander à la dite Conférence l'acceptation de principe des nouvelles unités, et à solliciter d'elle, dès cette année, les pouvoirs nécessaires pour définir les rapports entre les unités des deux systèmes et pour fixer la date d'introduction du nouveau système.

Finalement la Sous-Commission décida de présenter à la ratification du Comité la résolution suivante :

Premier Vœu. — Le Comité consultatif confirme le vœu que le Système absolu soit définitivement substitué au Système international et pense qu'il y aurait lieu que le Comité international des Poids et Mesures prie la Conférence des Poids et Mesures de sanctionner le principe de cette substitution.

En considérant d'autre part qu'un certain nombre des Laboratoires nationaux n'ont pas encore terminé les mesures nécessaires pour relier les unités internationales aux unités absolues, il propose de reculer jusqu'à l'année 1935 la fixation provisoire du rapport entre chaque unité internationale et l'unité absolue correspondante.

Il exprime le vœu qu'à cette date le Comité international des Poids et Mesures ait obtenu de la Conférence générale des Poids et Mesures les pouvoirs nécessaires pour fixer, sans attendre une autre Conférence, ces rapports ainsi que la date d'adoption des nouvelles unités.

La Sous-Commission délibéra encore sur la réalisation des étalons concrets. On discuta d'abord une proposition du N. P. L. relative à la substitution de résistances de platine, comme étalons de contrôle, aux résistances de manganine; la constance des résistances en platine serait, de l'avis du N. P. L., mieux assurée. Comme étalons d'usage ces résistances ne sont pas à retenir; car leur mesure doit être faite dans la glace fondante, en raison de leur coefficient de température, 400 fois supérieur environ à celui de la manganine; ce qui est un inconvénient sérieux. Aucune résolution ne fut prise à l'égard de cette proposition.

La Sous-Commission aborda alors la question des éléments étalons. Le programme prévoyait un échange de vues sur l'utilité ou l'inopportunité de l'addition d'acide libre à l'électrolyte des éléments.

La discussion fut ouverte sur l'initiative de M. Cohen qui mit en cause le pourcentage de l'amalgame de cadmium. Il indiqua que, d'après ses recherches, l'amalgame à 12,5 pour 100 Cd était instable au-dessous de 12°, et proposa de décider que l'amalgame utilisé pour la construction de ces éléments ne dût pas contenir plus de 10 pour 100 de cadmium. Comme la question de la composition de l'amalgame n'avait pas été prévue au programme, le représentant de la Reichsanstalt, qui, seule à l'heure actuelle, utilise encore l'amalgame à 12,5 pour 100 de cadmium, n'était pas préparé à cette objection, qui avait semblé épuisée depuis dix ans, et dut se borner à fonder son opposition à la proposition précédente sur le fait qu'il n'est pas possible de rejeter les éléments qui ont été construits suivant les prescriptions de la Conférence de Londres de 1908, alors que lui-même n'avait jamais observé les inconvénients signalés par M. Cohen.

Le Sous-Comité se rallia à ce point de vue et adopta à l'unanimité la résolution suivante :

3^e *Vœu*. — Le Comité consultatif, ayant entendu les observations de M. Cohen sur la métastabilité que les éléments étalons à 12,5 pour 100 de cadmium dans l'amalgame présentent aux températures inférieures à 12°, tandis qu'un amalgame à 10 pour 100 ne présente pas cet inconvénient, *ne se reconnaissant pas la compétence pour modifier* ⁽¹⁾ les instructions données par la Conférence de Londres, *croit quand même* ⁽¹⁾ devoir attirer sur cette circonstance l'attention des différents laboratoires, afin qu'ils puissent en tenir compte dans la construction des piles futures.

Après son retour, le représentant de la P. T. R., ayant en mains une étude effectuée il y a dix ans à la P. T. R., étude qui n'a été contredite d'aucun côté, constatait que le début de la solidification complète de l'amalgame se trouve au-dessous de 0°, de sorte que les conclusions développées par M. Cohen ne semblent pas être véritablement fondées. Ce fait a été communiqué à tous les membres du Comité et à M. Cohen, en même temps que le tirage à part du travail correspondant ⁽²⁾.

L'utilité ou l'inopportunité d'une addition acide aux éléments étalons furent vivement discutées, sans qu'il fût possible de tirer une conclusion valable des résultats expérimentaux actuels. Les membres de la Sous-Commission s'accordèrent sur le fait qu'il fallait attendre les résultats de recherches plus étendues, avant que le Comité consultatif pût prendre position.

La Sous-Commission s'occupa ensuite des propositions

⁽¹⁾ A la séance plénière du Comité consultatif les mots en italique ont été remplacés par les mots... « n'estimant pas nécessaire de modifier dès maintenant » et « néanmoins ».

⁽²⁾ A. SCHULZE, *Ueber das Verhalten der Cadmiumamalgame* (*Zeitschr. f. Phys. Ch.*, t. 105, 1923, p. 177).

du N. B. S. portées à l'Annexe n° 2, § 2 à 7 (*Procès-Verbaux*, t. XVI, p. 10) concernant l'établissement de la valeur des étalons des divers laboratoires en unités absolues.

Ces propositions ont été acceptées, après quelques modifications ayant trait principalement au renvoi de la date d'introduction des nouvelles unités décidé dans la première résolution.

Le texte de la résolution soumise au Comité consultatif et adopté par lui est le suivant :

2° *Vœu*. — I. Bien qu'il ne soit pas possible d'atteindre actuellement dans les déterminations absolues une précision supérieure au cent-millième, le Comité consultatif estime que, pour la pratique des laboratoires de précision, il y a lieu d'attribuer aux étalons de résistance et de force électromotrice des valeurs exprimées à 1 millionième près.

II. Le Comité consultatif demande que les laboratoires représentés dans son sein désignent des membres destinés à composer un sous-comité technique chargé d'effectuer des comparaisons de résistances et d'éléments étalons avec toute la précision nécessaire, et d'en fixer les valeurs en fonction des unités absolues.

Il est demandé que le Président du Comité consultatif assume la présidence de ce Sous-Comité ou désigne un membre pour remplir ces fonctions.

III. Le Comité consultatif propose que le Sous-Comité technique se réunisse au Bureau international des Poids et Mesures dans le cours de l'année 1935.

IV. Le Comité consultatif demande que chaque laboratoire envoie, pour la comparaison, au moins trois étalons de résistance et dix éléments étalons, accompagnés d'un tableau donnant la succession de leurs valeurs depuis leur construction. Il serait désirable que les laboratoires ayant effectué des mesures absolues envoyassent un plus grand nombre d'étalons, en indiquant leurs valeurs déterminées dans ces mesures.

V. Dans la fixation des valeurs à attribuer aux étalons, le Sous-Comité appréciera leur valeur la plus probable, après discussion de la précision obtenue par les différentes méthodes, dans chaque détermination.

VI. Le Comité devra attribuer une valeur à chaque résistance et à chaque élément étalon ayant figuré dans les comparaisons.

VII. Toute proposition du Sous-Comité technique sera soumise à l'examen et à l'approbation du Comité consultatif avant d'être présentée au Comité international:

SOUS-COMMISSION DES UNITÉS PHOTOMÉTRIQUES.

Aux délibérations de la Sous-Commission de Photométrie qui eut lieu sous la présidence de M. P. Janet, puis de M. Ch. Fabry, prirent part MM. Crittenden, Dziobek, Guillaume, Jouaust, Lombardi, Paterson, Pérard, Ribaud, Sears, Walsh, Yamauti et Zwikker.

Le programme accepté à la première séance plénière du Comité servit de base aux débats. Quatre Instituts nationaux, savoir : le N. B. S., le N. P. L., la P. T. R. et le L. E. T. avaient fait, sur les questions à discuter, des propositions que les Procès-Verbaux reproduisent en annexe. Le N. B. S. avait de plus présenté deux rapports, l'un sur les travaux poursuivis au B. S. sur l'étalon de lumière par MM. Waidner et Burgess, le second sur les comparaisons internationales de lampes à filament de carbone; ceux-ci sont également reproduits en annexe des Procès-Verbaux.

Sur les questions à débattre, c'était le N. B. S. qui avait le mieux précisé son point de vue. Le memorandum qu'il avait présenté sur l'invitation de M. P. Janet, et dont l'essentiel était en accord avec les mémorandums fournis par les trois autres instituts nationaux, avait servi à l'établissement du programme déjà cité, de sorte qu'il ne paraît pas nécessaire de revenir sur son contenu.

La première question à examiner concernait l'étalon primaire de lumière blanche. Il apparut dans la discussion que les mesures effectuées dans les divers laboratoires sur

le corps noir proposé par le N. B. S. concordait si bien que celui-ci pouvait être considéré comme un étalon reproductible avec toute la précision désirable.

Après discussion, la proposition tendant à fixer immédiatement une valeur pour la brillance de ce corps noir fut repoussée; et la Sous-Commission prit la résolution suivante :

Premier Vœu. — Le Comité, tout en maintenant l'opinion émise en 1930, que l'unité primaire d'intensité lumineuse doit être basée sur le rayonnement du corps noir, estime qu'il serait prématuré de donner à l'heure actuelle des spécifications pour cet étalon.

Toutefois, il estime que la nécessité de rattacher l'étalon primaire choisi aux unités employées aujourd'hui conduira à fixer la brillance d'un corps noir fonctionnant à une température voisine de la température de couleur des lampes à filament de carbone, actuellement employées pour conserver l'unité.

Il propose de fixer pour cette température la température de solidification du platine, et invite tous les laboratoires nationaux qui n'ont pas encore effectué la détermination de la brillance du corps noir à cette température à l'effectuer avant 1935.

Il émet le vœu que le Comité international des Poids et Mesures sollicite de la Conférence générale des Poids et Mesures les pouvoirs nécessaires pour fixer, au moment convenable, la valeur de la brillance du corps noir, à la température de solidification du platine et les spécifications pour la réalisation de ce corps noir.

La deuxième partie du programme examinée à la Sous-Commission concernait la coordination des mesures photométriques et la photométrie hétérochrome. La méthode des filtres fut généralement reconnue comme un excellent moyen de passage de la température des lampes à filament de carbone à la température des lampes à filament de tungstène dans le vide. Lorsque la discussion eut montré que les courbes de visibilité de Gibson et de Tyndall, déjà adoptées par la Commission internationale de l'Éclairage,

malgré les nombreuses objections qui pouvaient leur être faites, étaient susceptibles d'être recommandées à l'acceptation générale, la résolution suivante fut prise :

Deuxième Vœu. — Le Comité estime que le problème de la photométrie hétérochrome ne peut être résolu qu'en fixant *a priori* une courbe de facteurs de visibilité.

Il suggère au Comité international des Poids et Mesures d'adopter la courbe de visibilité de Gibson et Tyndall, déjà approuvée par la Commission internationale de l'Éclairage dans son Assemblée générale de 1924.

Cette courbe donne les nombres indiqués ci-dessous, pour le facteur de visibilité relative, en fonction de la longueur d'onde exprimée en millimicrons.

λ .	Facteur.	λ .	Facteur.	λ .	Facteur.
400 ^{mμ}	0,0004	530 ^{mμ}	0,862	650 ^{mμ}	0,107
410.....	0,0012	540.....	0,954	660.....	0,061
420.....	0,0040	550.....	0,995	670.....	0,032
430.....	0,0116	560.....	0,995	680.....	0,017
440.....	0,023	570.....	0,952	690.....	0,0082
450.....	0,038	580.....	0,870	700.....	0,0041
460.....	0,060	590.....	0,757	710.....	0,0021
470.....	0,091	600.....	0,631	720.....	0,00105
480.....	0,139	610.....	0,503	730.....	0,00052
490.....	0,208	620.....	0,381	740.....	0,00025
500.....	0,323	630.....	0,265	750.....	0,00012
510.....	0,503	640.....	0,175	760.....	0,00006
520.....	0,710				

Le Comité consultatif émet le vœu que le Comité international fixe les procédés pour l'utilisation de cette courbe, après avis du Comité consultatif, et en accord avec les Laboratoires nationaux et la Commission internationale de l'Éclairage.

L'avis émis par M. Dziobek que la relation entre le flux lumineux et l'intensité lumineuse ne pouvait pas être suffisamment précisée à l'aide de la méthode proposée par le N. B. S. fut généralement approuvé. Il proposa que

les Laboratoires nationaux effectuassent un échange de leurs lampes avec une description des méthodes utilisées par eux pour la mesure du flux lumineux et de l'intensité lumineuse dans une direction donnée. La discussion aboutit à la résolution suivante :

Troisième Vœu. — Le Comité consultatif recommande aux Laboratoires nationaux d'échanger des lampes, sur lesquelles ils détermineront le rapport entre le flux lumineux et l'intensité dans une direction déterminée.

Chaque laboratoire devra indiquer les méthodes ayant servi au passage de l'intensité lumineuse au flux.

Le quatrième point du programme portait sur une motion de la P. T. R., où était exprimé le vœu que le passage de la bougie Hefner à la bougie internationale, qui seront toutes deux concurremment employées dans la période de transition, fût facilité par l'adoption du mot « bougie » sans l'épithète « internationale ». M. Dziobek ayant précisé ses motifs, cette proposition fut acceptée, sans être toutefois formulée de façon spéciale.

IV. — SÉANCE DE CLÔTURE DU COMITÉ CONSULTATIF.

Les Sous-Commissions ayant achevé leurs travaux, la session fut clôturée par une nouvelle séance plénière, où les résolutions prises furent soumises au vote d'ensemble.

Le texte du vœu, dont le principe avait été accepté dans la première séance et relatif à la désignation des membres du futur Comité consultatif de Photométrie, se présentait sous deux formes. La discussion qui s'engagea conduisit à adopter la rédaction suivante :

Dans le but de s'assurer la collaboration des éminents spécialistes de la Commission internationale de l'Éclairage, le présent Comité émet le vœu que les personnalités à désigner, pour faire

partie du Comité consultatif de Photométrie, indépendamment des représentants des divers Laboratoires nationaux, soient choisis en tenant compte de la composition du Comité spécial (Select Committee) de la dite Commission.

Suivant un désir qu'avait exprimé M. Paterson, cette résolution fut accompagnée de trois commentaires dont les titres sont :

1^o Le rôle de la Commission internationale de l'Éclairage dans l'établissement et la conservation des unités d'intensité lumineuse (*Annexe n^o 24*; t. XVI, p. 223).

2^o Position actuelle et recommandation sur les relations entre la Commission internationale de l'Éclairage et le Comité international des Poids et Mesures (*Annexe n^o 25*; t. XVI, p. 225).

3^o Résolution du Comité spécial des étalons photométriques (Select Committee) de la Commission internationale de l'Éclairage au sujet des filtres colorés (*Annexe n^o 26*; t. XVI, p. 227).

M. Jouaust donna lecture des Rapports des deux Sous-Commissions et des résolutions prises qui furent toutes adoptées à l'unanimité.

À la fin de la séance, M. Lombardi remercia au nom des membres du Comité M. Jouaust pour son activité comme rapporteur des Sous-Commissions et pour la rédaction des diverses résolutions, et M. Janet pour l'aimable autorité avec laquelle il conduisit les débats, et exprima l'espoir qu'il voulût bien longtemps encore assurer la présidence de ce Comité. Dans sa réponse, M. le Président exprima de son côté ses remerciements à M. Lombardi et à tous les membres du Comité pour leur collaboration infatigable et leur cordiale entente, par quoi sa tâche fut très allégée.

PROCÈS-VERBAL

DE LA PREMIÈRE SÉANCE,

TENUE AU PAVILLON DE BRETEUIL,

le mardi 31 janvier 1933.

PRÉSIDENCE DE M. PAUL JANET.

Étaient présents :

MM. CRITTENDEN, GUILLAUME, JOUAUST, LOMBARDI, SEARS, VON STEINWEHR, YAMAUTI, membres du Comité consultatif.

Assistaient en outre à la séance. En qualité d'experts :

MM. COHEN, DZIOBEK, FABRY, PIRANI, VIGOUREUX, WALSH, ZWIKKER.

En qualité d'invités :

MM. MAUDET, PATERSON, PÉRARD, VOLET.

La séance est ouverte à 14^h 30^m.

En ouvrant la troisième session du Comité consultatif d'Électricité et de Photométrie, M. le PRÉSIDENT exprime les regrets unanimes de l'absence de M. Volterra, retenu à Rome par son état de santé, et lui adresse, au nom du Comité, les souvenirs déferents et affectueux de tous.

Il déplore également l'absence de Sir Richard Glazebrook

légèrement souffrant, et celle de M. Chatelain que des travaux urgents ont empêché de venir.

Depuis sa dernière session, le Comité consultatif a eu la douleur de perdre deux de ses membres éminents : le D^r Burgess et le D^r Dye. Burgess, à la tête du Bureau of Standards, occupait une situation considérable, non seulement dans son propre pays, mais encore dans toutes les réunions internationales dont il était l'âme. Notre Comité ressentira très vivement sa perte, ainsi que celle de Dye, jeune savant à la carrière si courte et déjà si fortement remplie.

M. le PRÉSIDENT souhaite la bienvenue aux nouveaux membres et experts du Comité. Il signale que, pour la première fois, la réunion compte un nombre important d'experts. Dès que le Comité consultatif eut décidé de s'occuper des questions de photométrie, il pensa à s'adjoindre des représentants de la Commission internationale de l'Éclairage. Celle-ci ayant constitué un Comité spécial de Photométrie, dit « Select Committee », tous les membres de celui-ci ont été invités à titre d'experts. D'autre part, pour la question si délicate de la pile Weston, M. Cohen a été appelé comme expert, sur la proposition de l'Union internationale de Chimie. C'est ce qui explique la présence de six experts pour la photométrie, et un pour les éléments étalons.

M. le PRÉSIDENT propose au Comité de nommer un secrétaire des séances, pour la rédaction des procès-verbaux, et met en avant le nom de M. Pérard, Sous-Directeur du Bureau international des Poids et Mesures, qui a déjà rempli antérieurement ces fonctions. M. Pérard est nommé secrétaire.

Avant d'aborder l'étude directe des questions à l'ordre du jour de la session, M. le PRÉSIDENT croit utile de faire

un court historique des événements qui ont abouti à la constitution du Comité consultatif. Cet exposé se divisera en deux parties : 1° Généralités et Unités électriques; 2° Unités photométriques.

Pour la première partie, M. le PRÉSIDENT donne lecture de la communication suivante qu'il a présentée en juillet 1932 au Congrès international d'Électricité (2° Section : Mesures électriques).

SUR L'ATTRIBUTION AU BUREAU INTERNATIONAL DES POIDS
ET MESURES DES UNITÉS ÉLECTRIQUES (1).

La question du rattachement des unités électriques au Bureau international des Poids et Mesures est fort ancienne.

Dès 1881, les troisième, quatrième et cinquième questions posées à la Section I du Congrès étaient les suivantes :

3. Mesures à prendre pour l'établissement, la conservation et la reproduction des étalons internationaux ?

4. Ne convient-il pas de constituer, à cet effet, une Commission internationale ?

5. Ne pourrait-on pas rattacher cette Commission à celle du Bureau international des Poids et Mesures ?

L'année suivante, 1882, un vœu rédigé dans ce sens était présenté à la Conférence internationale pour la détermination des unités électriques, réunie à Paris; ce vœu était signé de R. Lenz, D. Millitzer, H. Wild, H. F. Weber, J. Fröhlich, L. Lorenz, H. Hoffmeyer. Sur l'intervention de von Helmholtz et de J.-B. Dumas, cette proposition fut ajournée comme prématurée. Dans l'intervention de J.-B. Dumas, nous relevons les considérations suivantes qui marquent avec la plus grande précision le rôle du Bureau international des Poids et Mesures.

« Le Laboratoire de Breteuil n'est pas chargé de perfectionner indéfiniment le mètre et le kilogramme; sa mission est de

(1) Communication faite à la deuxième section du Congrès international d'Électricité le lundi matin 11 juillet 1932.

contrôler les copies les meilleures des prototypes. Il rentrerait, au contraire, dans ses attributions, et il resterait conforme à la pensée qui a présidé à sa formation, s'il était chargé de vérifier les étalons de mesures électriques, en contrôlant les copies de l'étalon pratique, lorsqu'il sera définitivement adopté.

» Ce serait autre chose s'il fallait l'organiser en vue de poursuivre indéfiniment le perfectionnement des unités électriques. La question est du domaine de la science; il faut laisser le génie particulier de chaque savant mettre en œuvre toutes ses ressources propres; c'est ainsi que, dans la poursuite de la vérité, on s'approche de plus en plus de la vérité réelle. Un laboratoire officiel convient pour les travaux de précision; mais, s'il s'agit d'invention, il ne suffit plus, car rien ne remplace, à cet égard, la mission remplie par tout le monde.

» Le Laboratoire de Breteuil perdrait son caractère s'il devenait un établissement scientifique de recherches spéculatives. »

Depuis cette époque, la question du rattachement des Unités électriques au Bureau international des Poids et Mesures fut soulevée à plusieurs reprises. Mais il faut arriver à la Conférence de Londres (1908) pour trouver un texte précis à cet égard. Ce texte est le suivant :

« Dans l'opinion de la Conférence, il est important que la question de l'élargissement de la Conférence internationale des Poids et Mesures soit portée devant le Comité de ce corps, en vue de déterminer s'il est possible ou désirable de combiner les futures Conférences électriques avec la Conférence internationale des Poids et Mesures, au lieu de tenir, à l'avenir, une Conférence séparée des unités et étalons électriques. Mais, en même temps, il est dans l'opinion de la Conférence que la Commission permanente devrait être retenue comme un corps distinct, qui se réunirait successivement à divers endroits. »

La première proposition officielle d'une extension des attributions du Bureau international des Poids et Mesures aux unités électriques, remonte à la session du Comité international de 1907 ⁽¹⁾, où Stratton exposa qu'après avoir pris part à la précédente session du Comité international des Poids et Mesures,

⁽¹⁾ *Procès-Verbaux du Comité international des Poids et Mesures*, 2^e série, t. IV, session de 1907, p. 198.

il avait été frappé par la puissance de ce Comité, et frappé aussi au contraire du peu de cohésion existant (alors) entre les bureaux nationaux des différents pays. « Il est difficile, disait-il, de songer à imposer de nouveaux devoirs au Bureau international déjà si occupé; mais il serait peut-être possible de prévoir l'organisation d'une sorte de Comité annexe permanent, qui s'occuperait des questions relatives aux unités et étalons de lumière, de chaleur et d'électricité. »

En 1908, la Conférence des unités électriques, réunie à Londres, émettait le vœu que nous avons rappelé plus haut.

A la session du Comité international de 1913 ⁽¹⁾, une proposition, signée de Sir David Gill et de Stratton, demandait que les démarches fussent faites pour apporter à la Convention du Mètre les modifications permettant au Comité de traiter toutes questions concernant les unités, les étalons et les constantes physiques à un point de vue élevé et général.

Cette proposition devait être reprise par Stratton à la session de 1920 ⁽²⁾, présentée par lui comme interprétant une résolution récemment votée aux États-Unis, et exprimant l'opinion unanime des personnalités scientifiques américaines. Simultanément une lettre du Gouvernement belge, signée de Pasquier, insistait pour obtenir l'extension de la compétence du Bureau international aux étalons d'autres unités que le mètre et le kilogramme, et en particulier aux étalons électriques, en commençant par l'ohm.

Lors de la Sixième Conférence générale, en 1921, la question est définitivement à l'ordre du jour, et il y est fait allusion dans les discours d'ouverture ⁽³⁾. La proposition du Comité international soumise à la Conférence ⁽⁴⁾ fut d'abord d'étendre les fonctions du Bureau à toutes les unités (modification à l'article 7 de la Convention). Toutefois certaines objections émises par le Gouvernement britannique conduisirent à limiter cette extension aux unités électriques, et l'article 7, qui fut alors voté, est le suivant :

(1) *Procès-Verbaux du Comité international des Poids et Mesures*, 2^e série, t. VII, p. 102.

(2) *Ibid.*, t. VIII, p. 51 et 66.

(3) *Sixième Conférence générale des Poids et Mesures*, 1921, p. 8-12.

(4) *Ibid.*, 1921, p. 78.

« Après que le Comité aura procédé au travail de coordination des mesures relatives aux unités électriques, et lorsque la Conférence générale en aura décidé par un vote unanime, le Bureau sera chargé de l'établissement et de la conservation des étalons des unités électriques et de leurs témoins, ainsi que de la comparaison, avec ces étalons, des étalons nationaux ou d'autres étalons de précision.

» Le Bureau est chargé, en outre, des déterminations relatives aux constantes physiques dont une connaissance plus exacte peut servir à accroître la précision et à assurer mieux l'uniformité dans les domaines auxquels appartiennent les unités ci-dessus mentionnées (article 6 et 1^{er} alinéa de l'article 7).

» Il est chargé, enfin, du travail de coordination des déterminations analogues effectuées dans d'autres Instituts. »

Six années plus tard, en 1927, préparant la Conférence générale qui allait se réunir, le Comité international approuvait la proposition de M. Paul Janet, conséquence d'une réunion officieuse tenue entre MM. Kösters, Stratton, Burgess, Sears, Tanakadate, Guillaume et lui-même, tendant à constituer un Comité consultatif d'Électricité, chargé de conseiller le Comité international. La Conférence générale adoptant cette recommandation, et s'appuyant sur les conclusions de deux mémorandums, l'un émanant du National physical Laboratory, l'autre du Bureau of Standards, procédait à l'institution de ce Comité consultatif d'Électricité, limité à dix membres et composé d'un représentant de chacun des Laboratoires nationaux visés par le Comité international et de spécialistes nominativement désignés.

Ce Comité consultatif présidé par M. P. Janet, délégué à cet effet par M. Volterra, président du Comité international des Poids et Mesures ⁽¹⁾, et composé de MM. von Steinwehr pour la Reichsanstalt, Burgess pour le Bureau of Standards, Jouaust pour le Laboratoire central d'Électricité, Dye pour le National Physical Laboratory, Jimbo pour le Laboratoire électrotechnique de Tokyo, Konovalov pour la Chambre Centrale de l'U. R. S. S. et de MM. Lombardi et Guillaume désignés nominativement, s'est réuni pour la première fois en novembre 1928, et s'est

(1) M. P. Janet ayant été élu le 31 mars 1931, membre du Comité international des Poids et Mesures, fut nommé Président du Comité consultatif par le Comité international dans sa séance du 16 avril 1931.

adjoint comme membres d'honneur MM. W. Jaeger et F.-E. Smith.

Dès le début, il a reconnu l'impossibilité de maintenir comme unités les unités électriques internationales qui avaient été spécifiées à la Conférence de Londres. Les avis étaient concordants à ce point de vue entre les rapports du *National physical Laboratory Committee on Electrical Units and Standards*, la *Société française des Électriciens*, l'*Association électrotechnique italienne*, le *Bureau of Standards*, l'*American Institute of electrical Engineers*, le *Laboratoire électrotechnique du Japon*, et la *Chambre centrale des Poids et Mesures de l'U. R. S. S.* Seul le rapport allemand manifestait une préférence pour la conservation aussi exacte que possible des valeurs alors en usage, qu'il aurait suffi de déterminer de façon aussi précise que possible par rapport aux unités mécaniques. Le Comité consultatif, tout en se rendant compte des perturbations que ne manquerait pas d'entraîner un changement d'unités et aussi des difficultés provenant du fait que, dans un grand nombre de pays, ces unités internationales étaient inscrites dans la loi, a estimé que ces inconvénients temporaires seraient d'autant plus graves que l'on tarderait plus longtemps à effectuer la transition. D'ailleurs à la suite du Comité technique réuni à Washington, la conservation des unités se trouvait pratiquement assurée, non en vertu des définitions des unités internationales, mais par des bobines de résistance et par des éléments étalons.

Conformément aux recommandations du Comité consultatif d'Électricité, le Comité international des Poids et Mesures, dans sa session de 1929, a résolu que le système absolu d'unités dérivé du Système C. G. S. devrait être substitué au Système des Unités internationales ;

il a émis le vœu que des recherches fussent poursuivies dans les Laboratoires nationaux pour préciser les rapports existant entre les unités internationales telles qu'elles sont représentées dans chaque Laboratoire et les unités absolues ;

il a confié au Bureau international des Poids et Mesures le soin d'établir : 1^o un organisme central pour assurer les échanges d'étalons ; 2^o un laboratoire pour l'exécution des comparaisons précises ; 3^o un dépôt d'étalons de référence et de travail ;

il s'est réservé, sous l'autorité de la Conférence générale et suivant les avis du Comité consultatif, la mission de décider les

valeurs des étalons pratiques et de déterminer la date d'une révision nouvelle de ces valeurs.

Une deuxième réunion du Comité consultatif eut lieu à Paris au mois de juin 1930.

En ce qui concerne les unités électriques, des rapports importants avaient été envoyés au Comité consultatif fixant les valeurs des unités internationales en fonction des unités absolues C. G. S., et les conclusions (rédigées par M. Lombardi) furent :

1° qu'il n'était pas nécessaire pour le moment de reprendre la comparaison des bobines de résistance avec les ohms à mercure;

2° que par contre il était indispensable de refaire les déterminations de la force électromotrice des éléments Weston dans chaque laboratoire par la méthode du voltamètre à argent.

En outre le Comité consultatif engageait le Bureau international à s'équiper pour pouvoir comparer, avec la précision du millionième, les étalons de 1 ohm et les étalons de force électromotrice; il pria les divers laboratoires de déposer chacun au Bureau international, à titre de prêt, des bobines de résistance et un groupe d'éléments étalons. Enfin il proposait de se réunir au moins une fois avant la Conférence générale des Poids et Mesures, pour assigner aux représentations des unités internationales pratiquement utilisées dans chaque pays leurs valeurs les plus précises en fonction des unités absolues.

Le Comité international, dans sa session de 1931, a entièrement ratifié toutes ces propositions; la prochaine réunion du Comité consultatif est prévue pour le mois de janvier 1933; et le Bureau international s'est équipé, comme nous allons le voir, en vue des comparaisons qui lui étaient confiées.

Équipement du Bureau international des Poids et Mesures
— Après que fut terminée l'édification des bâtiments nécessités par les travaux des nouvelles unités, grâce à un don généreux obtenu de l'International Education Board (Fondation Rockefeller), par M. Ch.-Éd. Guillaume, le premier soin du Bureau international fut de se documenter auprès des spécialistes. Pour cette éducation, le Laboratoire central d'Électricité lui a été d'un inappréciable secours. L'un des assistants du Bureau international, M. Romanowski, a travaillé plusieurs mois dans ce Laboratoire, auprès de M. Jouaust et de M. Picard; et c'est ce qui

explique que les appareils installés en premier lieu au Bureau, ainsi que les méthodes mises en œuvre tout d'abord, ont une parenté si rapprochée avec ceux du Laboratoire central. Cependant, le Bureau a mis aussi à profit toutes les occasions, visites, voyages, rapports, pour connaître en détail et pouvoir reproduire lui-même les procédés employés dans les autres Instituts. Il doit en particulier mentionner les conseils précieux reçus au National physical Laboratory, de MM. Rayner et Vigoureux, et à la Reichsanstalt de MM. von Steinwehr et Dziobek.

C'est en janvier 1932 qu'a été effectué le transport des appareils dans la salle spécialement aménagée dans les nouveaux bâtiments du Pavillon de Breteuil; l'équipement s'est progressivement complété et amélioré, de telle sorte qu'aujourd'hui, on peut le considérer comme mis au point, en ce sens qu'il est capable de répondre aux desiderata formulés par le Comité consultatif : la précision du millionième est dépassée dans la comparaison des résistances, et elle est certainement atteinte dans la comparaison des forces électromotrices.

Ce résultat a été obtenu grâce à l'application aux mesures électriques des principes et méthodes métrologiques en honneur au Bureau international et en particulier aux soins apportés au maintien d'une température constante exactement connue.

Comparaison des résistances. — La méthode adoptée est celle du pont double de Thomson. Cette méthode nécessite en général l'emploi d'un courant assez fort, et plusieurs laboratoires n'ont pas hésité à élever l'intensité jusqu'à 0,3 ampère. L'effort du Bureau a tendu principalement à augmenter la sensibilité instrumentale, de façon à pouvoir diminuer l'intensité du courant jusqu'à 0,1 ampère.

La comparaison de deux ohms-étalons comporte huit observations, quatre sur chacun d'eux; les observations sont faites suivant la méthode symétrique, en terminant toujours par l'étalon observé au début; la différence des résistances est ensuite réduite à la température de 20°.

Sur la demande du Bureau international, il lui a déjà été remis, obligamment, à titre de prêt :

- 2 ohms étalons du National physical Laboratory;
- 2 ohms étalons du Laboratoire central d'Électricité;
- 2 ohms étalons de la Reichsanstalt;

3 ohms étalons du Bureau of Standards (pour quelques jours seulement).

En outre sont annoncées deux résistances du Laboratoire électrotechnique du Japon, et l'on attend la réponse de la Chambre Centrale de l'U. R. S. S.

Comparaison des étalons de force électromotrice. — La méthode adoptée est celle du potentiomètre; cet appareil a une résistance intérieure de 20000 ohms à 5 décades; la dernière décade est composée de dixièmes d'ohm, qui correspondent chacun à 1 cent-millième, soit à 10 microvolts. La déviation du spot sur l'échelle étant de 6^{mm} environ pour cette différence de potentiel, il est facile d'interpoler les observations à une fraction de microvolt près.

Les éléments à étudier sont tous placés dans un bain d'huile à double paroi; et l'agitation du liquide dans le bain extérieur suffit à préserver les instruments des inégalités de température locales que pourrait en particulier provoquer la présence de l'observateur.

Le groupe de référence du Bureau international est composé d'éléments choisis parmi ceux qui ont été établis par M^{me} Foehring en 1929, suivant les prescriptions en usage au National physical Laboratory. Il est constitué par quatre groupes de six éléments chacun; ces groupes ont été étudiés soigneusement les uns par rapport aux autres, et forment un ensemble de référence stable. Ces éléments sont pour la plupart du type acide (0, 1 N).

Les mesures effectuées en série fermée ont toujours donné des concordances de l'ordre du microvolt ou mieux.

Il a été remis également au Bureau international, à titre de prêt :

Un groupe de six éléments acides (0, 1 N) du National physical Laboratory;

Un groupe de six éléments du Laboratoire électrotechnique de Tokyo;

Un groupe de cinq éléments neutres de la Reichsanstalt;

Un groupe de quatre éléments neutres du Bureau of Standards;

Six autres éléments de ce dernier Bureau sont en étude pour quelques jours.

Le premier groupe (N. P. L.) a déjà été l'objet d'une comparaison avec les groupes du Bureau.

Tel est, très brièvement résumé, l'état actuel des travaux entrepris par le Bureau de Breteuil pour se conformer aux décisions du Comité et de la Conférence internationale des Poids et Mesures. Il va sans dire que ce n'est là qu'un début; mais nous avons la conviction que sous l'habile direction de MM. Ch.-Éd. Guillaume, Directeur, et Pérard, Sous-Directeur, le Bureau de Breteuil saura appliquer et développer le programme qui lui a été nettement tracé, avec l'admirable précision expérimentale et la haute conscience scientifique qui dans de si nombreuses occasions ont fait l'admiration du monde savant.

En ce qui concerne les unités photométriques, la question est beaucoup moins avancée. Dans sa session de 1929, le Comité international des Poids et Mesures avait voté les résolutions suivantes :

« 1^o Le Comité international des Poids et Mesures, considérant l'importance qu'il y a à unifier les méthodes employées en photométrie, décide d'entreprendre l'étude de la question de l'adoption d'un système international des unités de lumière;

» 2^o Dans ce but, le Comité international charge le Comité consultatif d'Électricité de le conseiller sur toutes les questions relatives aux méthodes de mesures et aux unités et étalons de lumière;

» 3^o Le Comité international des Poids et Mesures donne pouvoir au Comité consultatif de solliciter, pour l'étude de ces questions, la collaboration des Laboratoires nationaux et de la Commission internationale de l'Éclairage. »

Le concours de la Commission internationale de l'Éclairage aux travaux photométriques du Comité consultatif fut donc prévu dès le début.

Au cours de sa réunion de 1930, le Comité consultatif décida de proposer au Comité international de modifier le titre qui lui avait été attribué en celui de « Comité consultatif d'Électricité et de Photométrie ». Il résumait d'autre part ses discussions sur la question

des unités et mesures photométriques par des propositions groupées sous quatre rubriques (1) : *a.* Étalon primaire; *b.* Unités de lumière; *c.* Conservation des unités; *d.* Étalons secondaires pour des lumières de couleurs différentes. Enfin il émettait les vœux suivants :

« *a.* Que sa composition soit élargie par l'adjonction de membres effectifs et d'experts particulièrement compétents dans les questions photométriques, de façon à assurer au Bureau international l'assistance technique et scientifique nécessaire, en réservant à la Conférence générale des Poids et Mesures le soin de prendre une décision sur l'opportunité éventuelle de constituer dans ce but un Comité consultatif spécial;

» *b.* Que dans la création des nouveaux laboratoires du Bureau international, une section spéciale soit réservée aux recherches et aux travaux photométriques;

» *c.* Qu'en attendant que ce Laboratoire soit convenablement outillé pour participer aux recherches susdites, le Bureau international prenne la charge de centraliser et coordonner les résultats qui seront acquis par les différents Laboratoires nationaux. »

Dans sa session de 1931, le Comité international des Poids et Mesures (Séances des 17 et 18 avril) approuvait la modification du titre du Comité consultatif et le programme de ses travaux. Comme suite au paragraphe *a* des vœux émis, des experts en photométrie ont été invités en assez grand nombre à la session actuelle du Comité consultatif, en attendant que la prochaine Conférence générale des Poids et Mesures prenne une décision sur la constitution d'un Comité consultatif spécial de photométrie.

Aucune suite n'a encore été donnée au paragraphe *b*. Par contre, conformément au paragraphe *c*, le Bureau international s'est préoccupé activement de centraliser les résultats acquis par les divers Laboratoires nationaux. Ce

(1) *Procès-Verbaux des séances du Comité international des Poids et Mesures*, 2^e série, t. XIV, 1931, p. 93.

travail s'est révélé par les nombreux documents préparatoires, reçus à l'occasion de la troisième session du Comité consultatif et qui ont été traduits et imprimés à l'intention des délégués.

Ainsi les Conférences générales successives marquent les étapes de l'organisation qui est en vue : En 1921, première résolution tendant à l'attribution des Unités électriques au Comité international des Poids et Mesures. En 1927, création du Comité consultatif. La Conférence de 1933 aurait à mettre au point l'activité du Bureau international dans cette nouvelle direction.

A la suite de cet exposé, M. le PRÉSIDENT commente la liste des documents, dont un exemplaire est remis à chacun des délégués présents, à l'exception d'un memorandum de la P. T. R. encore à l'impression et de documents hollandais et russes; ces derniers sont arrivés le matin même, trop tard pour être reproduits et distribués; mais ils seront également publiés comme annexes aux Procès-Verbaux, ainsi que les Résumés des Travaux français présentés au « Select Committee » de la C. I. E.

M. le PRÉSIDENT donne ensuite lecture d'un projet de programme de travail pour la présente session, projet qui a d'ailleurs été communiqué à l'avance à tous les délégués. Ce projet est ainsi conçu :

Projet de programme de travail.

A. SÉANCE PLÉNIÈRE D'OUVERTURE. — Il y aurait lieu de décider tout d'abord que le Comité sera scindé en deux sous-commissions : l'une s'occupant des unités électriques, l'autre des unités photométriques. Un certain nombre de membres et d'experts devant siéger dans les deux sous-commissions, celles-ci ne pourront tenir simultanément séance. Le Comité fixera les dates et heures des

réunions des deux sous-commissions. Il fixera également le mode de votation dans ces sous-commissions. Il fixera les questions qui devront être examinées par l'une ou l'autre des sous-commissions. On trouvera ci-dessous des propositions à ce sujet. Les sous-commissions désigneront elles-mêmes leur président et leur rapporteur.

B. SOUS-COMMISSION DES UNITÉS ÉLECTRIQUES. — La Sous-Commission examinera tout d'abord les travaux effectués dans certains laboratoires et ayant pour but la détermination des valeurs absolues de leurs étalons de résistance et de différence de potentiel. Elle appréciera si les résultats déjà obtenus sont suffisamment concordants pour qu'on puisse admettre que les nombres ultérieurement atteints dans d'autres laboratoires ne les modifient pas sensiblement et si d'ores et déjà on peut fixer la valeur absolue d'un étalon donné avec une précision supérieure aux besoins de la physique et de la technique (1).

Dans le cas de l'affirmative, la Sous-Commission proposerait une date pour l'adoption du Système absolu. (Date proposée par le Bureau of Standards, 1^{er} janvier 1935, National Physical Laboratory, même date.)

Les valeurs trouvées se rapportent aux unités du Laboratoire qui a fait les mesures. Il y aurait lieu pour la Sous-Commission d'envisager si les différences entre les unités des divers laboratoires sont assez bien connues pour que, partant des résultats obtenus dans quelques-uns d'entre eux, on puisse fixer la valeur, dans le système absolu, des unités de tous les laboratoires.

Cette question semblant devoir être tranchée par la négative (Bureau of Standards, National physical Laboratory) il y aura lieu d'envisager une organisation ayant pour but de fournir à tous les laboratoires, y compris le Bureau international des Poids et Mesures, des étalons concrets dont la valeur soit connue dans le système absolu.

La Sous-Commission devra établir des propositions pour cette organisation. Elle pourra prendre pour base de discussion les propositions détaillées du Bureau of Standards. Pour

(1) Il est bien entendu que les Laboratoires qui n'ont pas encore terminé leurs mesures seraient invités à continuer leurs recherches et qu'il en serait tenu compte si les résultats étaient communiqués suffisamment à temps.

la réalisation des étalons concrets la Sous-Commission devra examiner la proposition du National physical Laboratory (emploi de bobines en fil de platine comme étalons de résistance), et discuter les mérites relatifs des piles étalons à électrolyte neutre et à électrolyte acide (National physical Laboratory et Physikalisch-technische Reichsanstalt).

C. SOUS-COMMISSION DE PHOTOMÉTRIE. — La Sous-Commission aura à envisager deux problèmes distincts :

a. Réalisation d'un étalon primaire de lumière blanche ;

b. Coordination des mesures photométriques des divers laboratoires.

Les deux questions poseront le problème de la photométrie hétérochrome, problème qui ne peut être résolu que si l'on admet une courbe de facteurs de visibilité.

Une semblable courbe a déjà été admise par la Commission internationale de l'Éclairage en 1924.

On propose que la Sous-Commission examine la question de l'adoption officielle de cette courbe par le Comité international des Poids et Mesures.

1° Etalon primaire de lumière blanche.

La Sous-Commission aura à examiner les travaux effectués dans divers laboratoires pour la réalisation d'un étalon primaire de lumière blanche.

Plusieurs cas peuvent se présenter.

Le même procédé mis en œuvre dans plusieurs laboratoires aura donné des résultats assez concordants pour qu'on puisse envisager son adoption.

La Sous-Commission aurait à examiner si le dispositif est suffisamment pratique et répond assez bien aux besoins de la technique pour qu'il puisse proposer cette adoption. Dans le cas de l'affirmative, elle aurait à rédiger les spécifications relatives à l'emploi du dispositif.

Si au contraire les résultats obtenus avec un dispositif donné ne semblent pas assurer une conservation de l'unité de l'intensité lumineuse supérieure au procédé actuellement en usage, et qui consiste dans l'emploi des lampes à filament de carbone, et si, dans ces conditions, la Sous-Commission estime qu'elle ne peut recommander l'emploi du dispositif, et qu'elle doit se borner à demander la continuation des recherches, il conviendrait qu'elle

indiquât dans quel sens ces recherches doivent être poursuivies. Plusieurs dispositifs différents seront certainement soumis à l'examen de la Sous-Commission. D'autre part, comme il a été dit plus haut, un dispositif ne saurait être adopté que si son emploi dans divers laboratoires a conduit à des résultats concordants. Il y aurait donc lieu que la Sous-Commission fit connaître le dispositif qui, parmi ceux qui lui ont été proposés, semble correspondre le mieux aux besoins de la pratique, et sur la mise au point duquel devraient se concentrer les efforts des chercheurs.

2° Coordination des mesures photométriques des divers laboratoires. Quoiqu'il semble bien que le point de départ de toutes les mesures photométriques (bougie conservée par des lampes à filament de carbone) soit le même dans tous les laboratoires, il est un fait : c'est que les divergences se manifestent dans les mesures effectuées sur des sources à température plus élevée et aussi dans les mesures de flux. Cet état de choses est fort préjudiciable à l'industrie.

Les divergences constatées dans les mesures d'intensité lumineuse des sources ayant des températures de couleur autre que celle de la lampe à filament de carbone tiennent évidemment à ce que le problème de la photométrie hétérochrome n'a pas reçu la même solution dans les divers laboratoires.

La Sous-Commission aurait à examiner les diverses solutions proposées (en particulier la méthode des filtres, méthode de Pirani-Dziobek) et à proposer une solution type. Dans le cas où cette solution consisterait dans l'emploi des filtres colorés, emploi dont il a déjà été fait mention en 1930 devant le Comité consultatif, la Sous-Commission devrait envisager la question de savoir s'il convient de laisser chaque laboratoire déterminer lui-même le coefficient de transmission de ses filtres, ou si, pour assurer plus d'uniformité, il ne conviendrait pas de distribuer à tous les laboratoires des filtres auxquels un facteur de transmission aurait été attribué.

Dans ce cas, elle aurait à préparer pour le Comité des propositions sur la façon dont on devrait faire l'étude de ces filtres. Par exemple, faire circuler dans chaque laboratoire un nombre suffisant de filtres, et prendre la moyenne des résultats trouvés; ou rassembler dans un laboratoire bien outillé des spécialistes de la photométrie des divers laboratoires, et prendre pour chaque filtre la moyenne des résultats obtenus par les divers opérateurs

utilisant les mêmes appareils. Le Bureau international des Poids et Mesures pourrait acquérir les appareils nécessaires suivant les indications des membres de la Sous-Commission, et c'est dans cet établissement que seraient effectuées les recherches en commun.

La mesure des flux semble ajouter une cause d'erreur supplémentaire à celle de la photométrie hétérochrome. Il semble que le passage de l'intensité lumineuse au flux ne soit pas effectué de la même manière dans tous les laboratoires.

La Sous-Commission aura à examiner s'il ne convient pas là encore d'établir des spécifications très précises pour effectuer cette opération, ou s'il ne conviendrait pas mieux, comme le propose le Bureau of Standards, de distribuer à chaque laboratoire un certain nombre d'étalons de flux lumineux correspondant aux divers types de lampes utilisées dans l'industrie.

Là encore, pour la réalisation de ces étalons, un travail en commun serait nécessaire et pourrait être effectué au Bureau international des Poids et Mesures.

D. SÉANCE PLÉNIÈRE DE CLÔTURE. — Le Comité consultatif examinera les propositions des deux sous-commissions et rédigera sous leur forme définitive les décisions à soumettre à l'approbation du Comité international des Poids et Mesures. Au cas où une sous-commission aurait été désignée pour réaliser des étalons concrets, le Comité envisagera s'il n'y a pas lieu qu'il tienne une nouvelle session pour examiner ce travail avant la réunion du Comité international des Poids et Mesures (proposition du Bureau of Standards).

M. le PRÉSIDENT consulte l'Assemblée au sujet du programme ci-dessus, qui est accepté.

M. PATERSON demande quand viendra en discussion la proposition que la Commission internationale de l'Éclairage l'a chargé de présenter et dont il a déjà entretenu M. Volterra, laquelle consisterait à demander à la prochaine session du Comité international des Poids et Mesures, et à la Conférence générale qui suivra, de diviser le Comité consultatif en deux Comités indépendants, l'un pour les unités électriques, l'autre pour les unités photométriques. Dans l'esprit de la Commission internationale de l'Éclairage

rage, ces deux questions sont tout à fait distinctes et n'ont rien à gagner à être traitées ensemble. La C. I. E. est disposée à accorder la collaboration la plus étroite et la plus efficace au Comité international des Poids et Mesures en ce qui concerne la photométrie; aussi exprime-t-elle le vœu que le Comité international, en choisissant les membres du futur Comité consultatif de Photométrie, les prenne autant que possible parmi les membres de la C. I. E.

M. LOMBARDI rappelle que, dès le début, les membres du Comité consultatif avaient envisagé la création de deux sous-comités. Mais la question qui se pose aujourd'hui est de savoir s'ils auront le même président ou deux présidents distincts. La Commission électrotechnique internationale, qui possède une vingtaine de sous-commissions, n'a cependant qu'un seul président, qui, sans diriger les débats de toutes ces sous-commissions, assure la coordination de l'ensemble du travail. M. Lombardi est donc partisan d'un seul Comité consultatif, divisé en deux sous-commissions, qui pourront avoir chacune un vice-président de travail, mais sous l'autorité d'un seul président.

M. SEARS annonce que le N. P. L. appuie la proposition de M. Paterson; mais il se demande si la photométrie rentre bien dans les attributions actuelles du Bureau international, et si la prochaine Conférence générale ne devra pas se prononcer à ce sujet.

M. le PRÉSIDENT reconnaît la justesse de cette observation. Toutefois il fait remarquer que le Comité consultatif se trouve en présence d'une décision précise du Comité international des Poids et Mesures, rappelée plus haut, qui a prévu l'adjonction, au Comité consultatif, d'experts en photométrie, et la création au Bureau international d'une section spéciale réservée aux recherches et mesures photométriques. Cette question n'est donc plus en discus-

sion. Mais aujourd'hui, on nous invite à faire un pas de plus, à scinder le Comité actuel en deux comités séparés.

M. FABRY estime qu'il faut d'abord poser la question : « Est-il désirable que le Bureau international s'occupe de photométrie ? » Si ce n'est pas au Comité consultatif de trancher la question, du moins peut-il donner un conseil. Et, si son avis devait être négatif, il serait bien illogique de constituer quand même un Comité de Photométrie.

M. CRITTENDEN voit cependant la possibilité de constituer un Comité, sans que le laboratoire soit indispensable à son fonctionnement. Ce Comité aurait une mission de coordination.

M. LOMBARDI n'est pas de l'avis de M. Crittenden. Et M. le PRÉSIDENT fait observer que la décision du Comité international à ce sujet a été prise à l'unanimité des membres présents de toutes nationalités (1).

M. le PRÉSIDENT met aux voix la résolution suivante :

« Le Comité consultatif émet le vœu qu'il soit formé deux comités distincts, l'un pour les unités électriques, l'autre pour les unités photométriques. »

Ce vœu est adopté, à l'unanimité, mais avec les réserves de deux membres présents : réserves de M. LOMBARDI, qui tout en approuvant le principe de la séparation, préférerait l'organisation de deux commissions faisant partie d'un seul Comité; réserves de M. YAMAUTI, qui verrait grand avantage pour son pays à la réunion simultanée des deux commissions. M. le PRÉSIDENT assure qu'en transmettant ce vœu, il ne manquera pas de demander qu'il

(1) *Procès-Verbaux du Comité international des Poids et Mesures*, 2^e série, t. XIV, session de 1931, p. 61, 91 et 113 (§ b).

soit tenu compte des avis exprimés par M. Lombardi et M. Yamauti.

Sur les questions d'organisation, la décision est remise à plus tard.

M. WALSH croit toutefois qu'il ne serait pas impossible d'émettre un vœu sur la proposition de la Commission internationale de l'Éclairage relative à la composition éventuelle du Comité de Photométrie.

Plusieurs membres du Comité ne paraissant pas favorables à cette proposition, M. PATERSON en demande la raison.

M. le PRÉSIDENT répond qu'il lui semble impossible de lier le Comité international des Poids et Mesures par un choix trop exclusif; ce dernier doit avoir la liberté de faire entrer dans le Comité projeté telles personnalités, prises en dehors de la Commission internationale de l'Éclairage, qui lui paraîtraient compétentes en photométrie.

M. PATERSON n'a jamais eu en vue un pareil exclusivisme, et il donne à sa proposition la forme suivante : « Le Comité consultatif émet le vœu que le Comité international choisisse les membres du Comité de Photométrie en tenant compte de la composition du Comité spécial (Select Committee) de la Commission internationale de l'Éclairage. »

Sous cette forme, le vœu ne rencontre pas d'objections. M. Pérard, secrétaire, est chargé de rédiger pour l'ensemble du vœu un texte précis, qui sera soumis à la prochaine séance plénière.

La séance est levée à 17^h 30^m.

Après la séance, les délégués vont visiter en détail les nouvelles installations du Bureau international.

PROCÈS-VERBAL

DE LA DEUXIÈME SÉANCE,

TENUE AU CLUB « AUTOUR DU MONDE »,

le vendredi 3 février 1933.

PRÉSIDENCE DE M. PAUL JANET.

Étaient présents :

MM. CRITTENDEN, GUILLAUME, JOUAUST, LOMBARDI,
SEARS, VON STEINWEHR, YAMAUTI, membres du Comité.

Assistaient en outre à la séance. En qualité d'experts :
MM. COHEN, DZIÓBEK, VIGOUREUX, WALSH.

En qualité d'invités :

MM. MAUDET, PÉRARD, VOLET.

La séance est ouverte à 10^h.

M. le PRÉSIDENT rappelle qu'il avait envoyé à M. Volterra un télégramme lui exprimant les vœux du Comité; il vient de recevoir en réponse le télégramme suivant dont il donne lecture :

« Rome, 2 février. — Envoie remerciements, affectueuses salutations membres Comité. Exprime regrets absence. Forme meilleurs vœux réussite leurs travaux. — VOLTERRA. »

M. le PRÉSIDENT présente les excuses de M. Fabry qu'une indisposition empêche d'assister à la séance.

M. PÉRARD donne lecture du procès-verbal de la première séance, qui est adopté.

Puis il distribue le texte du vœu qu'il a été chargé d'établir au sujet de la désignation des membres du Comité consultatif de Photométrie, conformément à la proposition de M. Paterson; ce vœu est rédigé sous deux formes différentes.

M. WALSH préfère la deuxième forme où il est demandé « que les personnalités à désigner pour faire partie du Comité consultatif de Photométrie, indépendamment des représentants des divers Laboratoires nationaux, soient principalement choisies parmi les membres du Select Committee ». Il est convaincu que cette deuxième forme aura l'adhésion de M. Paterson.

M. LOMBARDI remarque que les grands laboratoires sont déjà représentés par 5 ou 6 personnes au Comité consultatif de Photométrie. Comme ce Comité, pour faire un travail utile, ne devra pas être très nombreux, il restera fort peu de membres à choisir dans le Comité spécial (Select Committee). La première forme, moins catégorique, où il est dit seulement « que l'on tiendra compte de la composition de la C. I. E. », est donc préférable. La seconde lui paraît d'ailleurs lier beaucoup trop le Comité international.

M. GUILLAUME appuie cette observation.

M. WALSH répond que le Comité spécial ne possède actuellement que quatre membres qui n'appartiennent pas aux Laboratoires nationaux; donc les membres du futur Comité seront déjà presque tous membres du Comité spécial.

M. le PRÉSIDENT propose d'amalgamer les deux formes de rédaction; M. WALSH se déclare d'accord.

Le vœu est finalement adopté sous la forme suivante :

« Dans le but de s'assurer la collaboration des éminents spécialistes de la Commission internationale de l'Éclairage, le présent Comité émet le vœu que les personnalités à désigner, pour faire partie du Comité consultatif de Photométrie, indépendamment des représentants des divers Laboratoires nationaux, soient choisies en tenant compte de la composition du Comité spécial (Select Committee) de la dite Commission. »

M. le PRÉSIDENT donne communication de trois documents remis par M. Paterson, qui a exprimé le désir de les voir figurer, à titre de simple indication, dans les Procès-Verbaux. Il en est ainsi décidé. Ces documents ont pour titres :

1^o Le rôle de la Commission internationale de l'Éclairage dans l'établissement et la conservation des unités d'intensité lumineuse (*Annexe n° 24*; t. XVI, p. 223).

2^o Position actuelle et recommandation sur les relations entre la Commission internationale de l'Éclairage et le Comité international des Poids et Mesures (*Annexe n° 25*; t. XVI, p. 225).

3^o Résolutions du Comité spécial des étalons photométriques (Select Committee) de la Commission internationale de l'Éclairage au sujet des filtres colorés (*Annexe n° 26*; t. XVI, p. 227).

La parole est ensuite donnée à M. Jouaust pour la lecture des rapports sur les travaux des deux Sous-Commissions.

M. JOUAUST remarque qu'il ne s'agira pas de procès-verbaux *in extenso*, mais d'un aperçu d'ensemble des discussions avec les résolutions proposées.

M. DZIOBEK demande si les procès-verbaux eux-mêmes ne seront pas publiés.

M. PÉRARD répond qu'il n'est pas d'usage au Comité international de publier les procès-verbaux des séances des sous-commissions; mais on pourra en faire un tirage

dactylographié, qui sera envoyé à tous les membres du Comité consultatif.

M. JOUAUST donne lecture du Rapport sur les travaux de la Sous-Commission des unités électriques. Le compte rendu des discussions qui ont légèrement amendé le texte primitif au cours de cette lecture, est donné un peu plus loin. Le Rapport est adopté sous la forme suivante :

Sous-Commission des unités électriques.

RAPPORT DE M. JOUAUST.

Cette Commission a tenu deux séances au Laboratoire central d'Électricité, l'une le 1^{er} février à 14^h 30^m, l'autre le 2 février à 9^h 30^m.

A la demande de M. P. JANET, M. LOMBARDI avait bien voulu accepter les fonctions de président; M. JOUAUST a été désigné comme rapporteur.

Ont assisté aux séances : MM. COHEN, CRITTENDEN, GUILLAUME, P. JANET, JOUAUST, PÉRARD, SEARS, VON STEINWEHR, VIGOUREUX et YAMAUTI.

La première question envisagée par la Sous-Commission a été celle du passage du Système international au Système absolu.

Le Bureau of Standards, dans le memorandum remis aux membres dès le début de la session, proposait que le Comité consultatif fixât immédiatement le rapport entre les unités internationales et les unités absolues. Dans ces conditions les valeurs proposées, après approbation du Comité international dans sa réunion de septembre 1933, auraient pu être soumises à l'acceptation de la Conférence générale des Poids et Mesures, qui doit se réunir en octobre 1933. Cette Conférence aurait pu proclamer la substitution du Système absolu au Système international, et indiquer une date pour cette substitution. La date du 1^{er} janvier 1935 était proposée par le Bureau of Standards.

A l'appui de sa proposition le Bureau of Standards présentait les résultats des travaux exécutés dans cet établissement pour la détermination des rapports : ohm absolu/ohm international, ampère absolu/ampère international, résultats que le Bureau considérait comme définitifs.

Par contre certains autres laboratoires ne pouvaient fournir que des valeurs provisoires (Angleterre, Japon); d'autres n'avaient pas terminé leurs recherches (Allemagne, France).

Il était donc impossible, en l'état actuel, de fixer les rapports des unités des deux systèmes; et force était de remettre cette fixation à une réunion ultérieure du Comité consultatif.

Une difficulté se présentait immédiatement. Une intervention de la Conférence générale est nécessaire pour l'adoption du nouveau système d'unités.

Or, après sa réunion de 1933, la Conférence ne doit plus se réunir qu'en 1939.

En tenant compte du fait qu'un délai de deux ans semble nécessaire entre la décision de la Conférence et l'adoption du nouveau système d'unités, celle-ci se trouvait reportée à 1941.

La Sous-Commission a pensé que, si le Comité consultatif maintenait son point de vue de la substitution du Système absolu au Système international, le Comité international pourrait faire ratifier, dès 1933, cette adoption de principe par la Conférence, et obtenir de celle-ci les pouvoirs nécessaires pour fixer les rapports entre les unités des deux systèmes et la date de l'adoption du nouveau système.

Dans cette hypothèse, il convenait d'envisager à quelle date pourrait avoir lieu une nouvelle réunion du Comité consultatif, dans laquelle pourraient être fixés les rapports entre les unités des deux systèmes, rapports dont l'adoption serait proposée au Comité international.

L'Electrotechnical Laboratory proposait la date de 1935; mais cette date a paru trop rapprochée à M. von Steinwehr, qui craignait que la Reichsanstalt n'eût pas terminé à cette date les mesures de la détermination de l'ampère en valeur absolue, d'autant plus délicates qu'elles n'avaient jamais été exécutées dans cet établissement.

M. von Steinwehr craignait d'autre part que le Gouvernement allemand ne voulût pas modifier sa législation sur les unités électriques, avant l'achèvement des travaux entrepris dans son Institut national.

Plusieurs membres signalèrent les inconvénients qu'il y aurait à ne donner aucune indication sur la date à laquelle il conviendrait de fixer les rapports entre les unités des deux systèmes en présence. On pouvait craindre de voir d'autres instituts ne s'étant pas encore occupés de la question entreprendre à leur tour des

recherches à ce sujet, et demander qu'on attendît la fin de leurs travaux pour prendre une décision.

Finalement la Sous-Commission a adopté le texte ci-dessous pour être soumis à la ratification du Comité consultatif.

PREMIER VŒU.

« *Le Comité consultatif confirme le vœu que le Système absolu soit définitivement substitué au Système international, et pense qu'il y aurait lieu que le Comité international des Poids et Mesures priât la Conférence des Poids et Mesures de sanctionner le principe de cette substitution.*

» *En considérant d'autre part qu'un certain nombre des Laboratoires nationaux n'ont pas encore terminé les mesures nécessaires pour relier les unités internationales aux unités absolues, il propose de reculer jusqu'à l'année 1935 la fixation provisoire du rapport entre chaque unité internationale et l'unité absolue correspondante.*

» *Il exprime le vœu qu'à cette date le Comité international des Poids et Mesures ait obtenu de la Conférence générale des Poids et Mesures les pouvoirs nécessaires pour fixer, sans attendre une autre conférence, ces rapports, ainsi que la date d'adoption des nouvelles unités.* »

La Sous-Commission, ayant admis le principe de la réforme, a envisagé ensuite comment elle serait effectuée, comment on tiendrait compte, dans la fixation des rapports, des travaux des divers Laboratoires, et comment on assurerait la concordance entre les étalons de travail de ces laboratoires.

Des comparaisons récentes ont montré qu'il existe entre ceux-ci des différences appréciables ; mais il ne fut pas estimé opportun de modifier immédiatement cet état de chose pour n'être pas amené à faire, à un intervalle rapproché, deux modifications dans les étalons des divers pays ; et l'unanimité des membres estima

qu'il convenait d'attendre le passage du système international au système absolu, pour réaliser la concordance des étalons.

Deux propositions concrètes à ce sujet étaient faites par le Bureau of Standards.

Après discussion, la Sous-Commission établit le texte ci-dessous, très voisin de celui proposé par le Bureau of Standards avec substitution de la date de 1935 à celle de 1933.

DEUXIÈME VŒU.

« I. *Bien qu'il ne soit pas possible d'atteindre actuellement dans les déterminations absolues une précision supérieure au cent-millième, le Comité consultatif estime que, pour la pratique des laboratoires de précision, il y a lieu d'attribuer aux étalons de résistance et de force électromotrice des valeurs exprimées à un millionième près.*

» II. *Le Comité consultatif demande que les laboratoires représentés dans son sein désignent des membres destinés à composer un sous-comité technique, chargé d'effectuer des comparaisons de résistances et d'éléments étalons, avec toute la précision nécessaire, et d'en fixer les valeurs en fonction des unités absolues.*

» *Il est demandé que le Président du Comité consultatif assume la présidence de ce sous-comité ou désigne un membre pour remplir ces fonctions.*

» III. *Le Comité consultatif propose que le Sous-Comité technique se réunisse au Bureau international des Poids et Mesures dans le cours de l'année 1935.*

» IV. *Le Comité consultatif demande que chaque laboratoire envoie, pour la comparaison, au moins trois étalons de résistance et dix éléments-étalons, accompagnés d'un tableau donnant la succession de leurs valeurs depuis leur construction. Il serait désirable que les laboratoires, ayant effectué des mesures absolues,*

envoyassent un plus grand nombre d'étalons en indiquant leurs valeurs déterminées dans ces mesures.

» V. *Dans la fixation des valeurs à attribuer aux étalons, le Sous-Comité appréciera leur valeur la plus probable, après discussion de la précision obtenue par les différentes méthodes, dans chaque détermination.*

» VI. *Le Comité devra attribuer une valeur à chaque résistance et à chaque élément étalon ayant figuré dans les comparaisons.*

» VII. *Toute proposition du Sous-Comité technique sera soumise à l'examen et à l'approbation du Comité consultatif avant d'être présentée au Comité international.* »

Après l'approbation de ce texte, M. CRITTENDEN attira l'attention sur l'intérêt qu'il y aurait pour les Laboratoires, lorsqu'ils seraient en possession d'étalons unifiés, à utiliser uniquement ceux-ci dans toutes leurs mesures. Il rappela l'habitude qu'avaient certains laboratoires d'utiliser l'ohm de Washington pour les comparaisons internationales, et un ohm déduit de leurs étalons mercuriels pour les mesures courantes.

M. YAMAUTI posa la question de la définition à donner aux nouvelles unités dans les lois qui consacraient leur emploi. Il lui fut répondu que ces définitions figuraient dans les textes adoptés par la Conférence internationale de Londres en 1908.

De même, M. YAMAUTI ayant posé la question du nom à donner aux nouvelles unités (ampère ou ampère absolu, etc.), cette question fut estimée prématurée.

Certains membres firent du reste observer qu'elle avait été également tranchée par la Conférence de Londres.

Divers points d'un caractère purement technique furent ensuite examinés par la Sous-Commission.

M. VIGOREUX signala qu'au National physical Laboratory on avait pu constater que d'anciens étalons de l'ohm en platine

avaient conservé les mêmes valeurs par rapport à leur moyenne (ce qui n'est pas le cas pour des jeux d'étalons en manganine). M. VIGOUREUX indiqua que, dans ces conditions, le laboratoire anglais avait décidé la réalisation d'un certain nombre d'étalons en platine pour le contrôle des étalons de travail en manganine.

M. von STEINWEHR signala qu'à la Reichsanstalt on utilisait dans ce but des résistances mercurielles en tubes de quartz coudés.

M. COHEN protesta contre l'emploi, dans la construction des éléments étalons au cadmium, d'amalgame à 12,5 pour 100 de cadmium. Dans cet amalgame, la phase liquide cesse d'exister au-dessous de 12°. Il en résulte que les éléments refroidis au-dessous de cette température se trouvent en état de métastabilité. Lorsqu'on les réchauffe, ils mettent un temps qui peut être très long, avant de prendre la force électromotrice qui correspond à leur nouvelle température.

M. COHEN préconisait l'emploi de l'amalgame à 10 pour 100 de cadmium, avec lequel la phase liquide persiste jusqu'aux plus basses températures qui peuvent se produire dans les laboratoires.

La plupart des assistants qui s'étaient occupés de la question manifestèrent qu'au point de vue scientifique ils partageaient l'avis de M. Cohen.

Mais M. von STEINWEHR fit remarquer d'une part que cet inconvénient était sans gravité au point de vue des éléments qui constituent la base de mesure des Laboratoires nationaux, et qui sont maintenus à température à peu près constante, et d'autre part que la Reichsanstalt se considérait comme liée par les décisions de la Conférence de Londres, qui avait prescrit l'emploi d'amalgame à 12,5 pour 100 de cadmium. M. YAMAUTI, au nom de l'Electrotechnical Laboratory, présenta des objections identiques. M. SEARS au contraire fit savoir que le National physical Laboratory ne se considérait pas comme lié par les décisions de Londres, et que cet établissement utilisait des éléments étalons à 10 pour 100 de cadmium dans l'amalgame et avec électrolyte acide.

M. von STEINWEHR ne faisant aucune objection à l'adoption d'un projet de résolution attirant l'attention sur les avantages de l'amalgame à 10 pour 100 de cadmium pourvu que l'emploi des

éléments avec amalgame à 12,5 pour 100 ne fût pas proscrit, le texte suivant fut adopté (1) :

TROISIÈME VOEU.

« *Le Comité consultatif ayant entendu les observations de M. COHEN sur la métastabilité que les éléments étalons à 12,5 pour 100 de cadmium dans l'amalgame présentent aux températures inférieures à 12°, tandis qu'un amalgame à 10 pour 100 ne présente pas cet inconvénient, n'estimant pas nécessaire de modifier dès maintenant les instructions données par la Conférence de Londres, croit néanmoins devoir attirer sur cette circonstance l'attention des divers laboratoires afin qu'ils puissent en tenir compte dans la construction des éléments futurs.* »

MM. von STEINWEHR et COHEN échangèrent quelques remarques sur l'influence des grains de mercure incorporés dans la pâte qui sert de dépolarisant aux éléments.

M. von STEINWEHR signala qu'à la Reichsanstalt aucune incorporation de mercure n'est faite dans la pâte.

M. von STEINWEHR attira l'attention sur ce fait que, dans les éléments à électrolyte acide, il doit y avoir dégagement d'hydrogène à la cathode par suite de l'attaque de cadmium par l'acide. Il doit en résulter une diminution de l'acidité entraînant une variation de la force électromotrice. Les éléments acides seraient, par suite, moins stables que les éléments neutres.

M. VIGOREUX se déclara en parfait accord avec les déductions de M. von STEINWEHR, mais signala qu'une pratique de douze années acquise au National physical Laboratory montrait que l'effet envisagé par M. von STEINWEHR est plus petit et se manifeste plus lentement que la diminution de force électromotrice,

(1) Ce texte est celui qui fut adopté par le Comité consultatif; le texte primitif de la Sous-Commission en différait sur certains points, la Sous-Commission ayant exprimé l'avis que le Comité consultatif n'avait pas qualité pour proposer une modification aux décisions de la Conférence de Londres.

qui semble toujours se produire dans les piles à électrolyte neutre.

Aucun changement n'a été décelé dans les éléments à électrolyte acide construits en 1921 au National physical Laboratory.

Signé : JOUAUST.

Le premier vœu de ce Rapport a été adopté à l'unanimité.

En ce qui concerne le paragraphe III du deuxième vœu, à propos des mots « dans le cours de l'année 1935 », introduits sur le désir de M. von Steinwehr, M. SEARS a demandé à ce dernier si, étant donné qu'aux termes du premier vœu la fixation du rapport entre chaque unité internationale et l'unité absolue correspondante serait « provisoire », il accepterait de remplacer le membre de phrase ci-dessus par « au début de l'année 1935 ».

M. le PRÉSIDENT a rappelé alors que c'est intentionnellement qu'on est resté dans le vague, étant donnée l'incertitude où l'on se trouve sur le moment exact de l'achèvement des travaux et sur la date de la réunion du Comité international en 1935; mais tout le monde est d'accord pour aboutir le plus tôt possible en 1935.

M. SEARS a retiré alors sa proposition, mais a demandé que cette interprétation du paragraphe III soit inscrite au procès-verbal.

A propos du troisième vœu, où il était dit, dans la rédaction primitive, que le Comité consultatif « . . . ne se reconnaissant pas la compétence nécessaire pour modifier les instructions données par la Conférence de Londres, croit quand même devoir attirer sur cette circonstance l'attention des divers laboratoires », M. VIGOUREUX s'est demandé s'il n'est pas imprudent de déclarer que le Comité consultatif n'a pas la compétence nécessaire pour modifier les décisions de la Conférence de Londres.

M. SEARS a estimé au contraire que le Comité interna-

tional des Poids et Mesures a tout pouvoir pour modifier ces décisions, et que le rôle du Comité consultatif est de le conseiller à cet effet.

M. von STEINWEHR a remarqué qu'on ne peut empêcher un laboratoire de se sentir lié actuellement par les décisions de la Conférence de Londres. On pourrait inscrire « de modifier d'une façon générale. . . ».

M. COHEN a estimé au contraire qu'il est indispensable de modifier ces décisions, étant donné ce que l'on sait de la métastabilité des amalgames de cadmium à 12,5 pour 100.

Finalement, le Comité consultatif a décidé de revenir aux mots « n'estimant pas nécessaire de modifier dès maintenant ». Le vœu, tel qu'il est transcrit dans le Rapport ci-dessus, a été adopté à l'unanimité des membres du Comité. Toutefois M. COHEN, expert, désire bien signaler qu'il n'approuve pas pleinement le texte de la résolution votée; car, personnellement, il voit un inconvénient à ce que le présent Comité ne modifie pas dès maintenant les instructions de la Conférence de Londres (1).

(1) Dans une lettre adressée à M. Ch.-Éd. Cuillaume, après la session du Comité consultatif, M. von Steinwehr fait savoir qu'il a évité d'intervenir dans la discussion sur la température de la métastabilité de l'amalgame à 12,5 pour 100, parce qu'il ne pensait pas que cette question dût venir à l'ordre du jour, et qu'il n'y était pas suffisamment préparé. Dès son retour il a étudié sa documentation, et croit pouvoir dire que l'allégation de M. Cohen repose seulement sur le résultat de recherches poursuivies par Bijl dans son laboratoire sur le diagramme d'état de l'amalgame de cadmium (*Z. f. phys. Chem.*, Bd. 41, S. 641, 1902). Lui-même a fait entreprendre, il y dix ans, dans son laboratoire par M. le Dr Schulze (*Z. f. phys. Chem.*, Bd. 105; S. 177, 1923) une étude sur l'amalgame de cadmium, laquelle, contrairement à la thèse de M. Cohen, prouverait bien que la température de solidification complète de l'amalgame à 12,5 pour 100, c'est-à-dire l'état métastable, se tient au-dessous de 0°. Ce résultat n'a encore été infirmé par personne, de sorte qu'il n'y aurait aucune raison pour exclure l'emploi de l'amalgame à 12,5 pour 100 de cadmium dans les éléments normaux.

M. JOUAUST donne ensuite lecture du Rapport de la Sous-Commission de Photométrie, ainsi conçu :

Sous-Commission de Photométrie.

RAPPORT DE M. JOUAUST.

La Sous-Commission de Photométrie, instituée à sa première séance du 31 janvier 1933 par le Comité consultatif d'Électricité et de Photométrie, a tenu une séance le 1^{er} février 1933 de 9^h 30^m à 12^h au Laboratoire central d'Électricité.

A la demande de MM. P. JANET et CRITTENDEN, M. CH. FABRY avait bien voulu accepter la présidence de la Sous-Commission.

Assistaient à la séance : MM. CRITTENDEN, DZIOBEK, GUILLAUME, JOUAUST, LOMBARDI, PATERSON, PÉRARD, RIBAUD, SEARS, WALSH, YAMAUTI et ZWIKKER; M. JOUAUST a été désigné comme rapporteur.

Sur la proposition de M. FABRY, l'ordre du jour établi par le Président du Comité consultatif a été suivi.

La première question envisagée a été celle de l'adoption d'un étalon primaire de lumière blanche.

Dans sa session de 1930, le Comité consultatif, après avoir pris connaissance des résultats obtenus au Bureau of Standards sur la détermination de la brillance du corps noir à la température de solidification du platine, avait exprimé l'avis que d'autres déterminations fussent faites.

Pour la session de 1933, de semblables mesures avaient été effectuées en Angleterre au National physical Laboratory, et en France à l'Institut de Physique de Strasbourg avec la collaboration du Laboratoire central d'Électricité. Le Bureau of Standards avait également effectué de nouvelles déterminations.

Les divers résultats obtenus étaient les suivants :

N. P. L.....	59,1	bougies intern. par cm ²
N. B. S.....	58,86	» » »
Institut de Strasbourg...	58,78	» » »

Les divers expérimentateurs se montraient d'accord pour évaluer à trois millièmes la précision de leurs mesures.

M. Dziobek a fait, d'autre part, savoir que les études en cours à la Physikalisch-Technische Reichsanstalt n'étant pas encore

terminées, il ne lui était pas possible d'indiquer un résultat. Son opinion personnelle était d'ailleurs la suivante :

« Dans l'état actuel des choses, le corps noir à la température de solidification du platine lui paraissait être le meilleur moyen d'assurer la conservation provisoire de la bougie. »

Cette opinion, appuyée par M. Sears, fut partagée par l'unanimité des membres de la Sous-Commission.

Toutefois, étant donné que des déterminations sont encore en cours dans certains laboratoires, il paraît prématuré de fixer immédiatement une valeur pour la brillance du corps noir à la température de solidification du platine, et finalement le projet de vœu suivant fut adopté, pour être soumis à la ratification du Comité consultatif.

PREMIER VŒU.

« Le Comité, tout en maintenant l'opinion émise en 1930 que l'unité primaire d'intensité lumineuse doit être basée sur le rayonnement du corps noir, estime qu'il serait prématuré de donner à l'heure actuelle des spécifications pour cet étalon.

» Toutefois, il estime que la nécessité de rattacher l'étalon primaire choisi aux unités employées aujourd'hui conduira à fixer la brillance d'un corps noir fonctionnant à une température voisine de la température de couleur des lampes à filament de carbone actuellement employées pour conserver l'unité.

» Il propose de fixer pour cette température la température de solidification du platine, et invite tous les Laboratoires nationaux qui n'ont pas encore effectué la détermination de la brillance du corps noir à cette température à l'effectuer avant 1935.

» Il émet le vœu que le Comité international des Poids et Mesures sollicite de la Conférence générale des Poids et Mesures les pouvoirs nécessaires pour fixer au moment convenable la valeur de la brillance

du corps noir à la température de solidification du platine et les spécifications pour la réalisation de ce corps noir. »

Après l'adoption de ce projet, M. CRITTENDEN fit les remarques suivantes, dont il demanda l'insertion au procès-verbal :

« En adoptant cette résolution, il doit être bien entendu que le Comité consultatif attend du Comité international qu'il reconnaisse les initiatives des Laboratoires nationaux en ce qui concerne l'établissement et la conservation des étalons et unités de leurs pays respectifs. En particulier les unités de lumière sont fixées dans certains pays, non par une loi, mais par un accord entre les industriels et les hommes de science intéressés et les Laboratoires nationaux. La collaboration de ces Laboratoires nationaux est donc de première importance. Cette remarque est dictée à M. Crittenden par ce fait qu'à l'heure actuelle les Laboratoires nationaux n'ont aucun rapport direct avec le Comité international, et qu'il est désirable de prévenir tout malentendu. »

A la suite d'une remarque de M. DZIOBEK, quelques précisions furent apportées à la signification du projet de résolution. Il était bien entendu que la brillance envisagée était bien celle d'un corps noir à la température de solidification du platine, ou du moins, que les conditions dans lesquelles la mesure était effectuée devaient s'écarter assez peu de ces conditions, pour que la différence entre la brillance mesurée et la brillance réelle fût inférieure à la précision des mesures. Si les expériences qui doivent être continuées sur ce sujet montraient qu'il est difficile d'arriver à ce résultat, il y aurait lieu de donner plus tard des spécifications précises pour la réalisation du corps noir (nature de la substance le constituant, épaisseur des parois, etc.).

L'ordre du jour appelait ensuite l'examen du problème de la photométrie hétérochrome.

M. FABRY rappela que le Comité consultatif avait déjà reçu des renseignements sur la méthode dite des « filtres » ; qu'il semblait en résulter qu'elle fournissait un moyen commode de passer de la température de couleur des lampes à filament de carbone à celle des lampes au tungstène dans le vide.

Cette opinion fut confirmée par M. PATERSON, qui fit connaître

que la Commission internationale était arrivée à la conclusion que cette méthode était tout à fait pratique et recommandable. Mais la mise en œuvre de ce procédé nécessite l'adoption d'une courbe type de facteurs de visibilité, et le président propose, conformément aux suggestions du Bureau of Standards, l'adoption de la courbe déterminée par Gibson et Tyndall.

Cette opinion fut appuyée par M. Paterson, qui demanda toutefois que, dans le projet de résolution, il fût signalé que cette courbe avait déjà été adoptée par la Commission internationale de l'Éclairage.

M. DZIOBEK déclara qu'en dépit de certaines critiques des résultats de Gibson et Tyndall faites en Allemagne, il accepterait l'adoption proposée, estimant de toute nécessité à l'heure actuelle un accord sur le choix d'une courbe type de facteurs de visibilité. Dans la discussion de la forme à donner au projet de résolution, il fut décidé de ne pas faire allusion à la méthode des filtres, quelques études étant encore nécessaires sur ce sujet. Il fut décidé de demander simplement au Comité international de fixer, dans un avenir le plus prochain possible, la manière d'utiliser cette courbe de visibilité, après avis du Comité consultatif, en accord avec les Laboratoires nationaux et la Commission internationale de l'Éclairage.

Un premier projet de vœu dans lequel il était demandé au Comité international « d'étudier l'emploi de la courbe de visibilité » fut écarté à la demande de M. Sears, qui craignait que le Comité international ne trouvât dans cette rédaction une invitation à confier cette étude à un organisme particulier.

Le texte ci-dessous fut adopté à l'unanimité :

DEUXIÈME VŒU.

« Le Comité estime que le problème de la photométrie hétérochrome ne peut être résolu qu'en fixant a priori une courbe de facteurs de visibilité. »

» Il suggère au Comité international des Poids et Mesures d'adopter la courbe de visibilité de Gibson et Tyndall, déjà approuvée par la Commission internationale de l'Éclairage dans son Assemblée générale de 1924.

» Cette courbe se traduit par les nombres indiqués ci-dessous. »

Longueur d'onde en millimicrons.	Facteur de visibilité relative.	Longueur d'onde en millimicrons.	Facteur de visibilité relative.
400.....	0,0004	590.....	0,757
10.....	0,0012	600.....	0,631
20.....	0,0040	10.....	0,563
30.....	0,0116	20.....	0,381
40.....	0,023	30.....	0,265
450.....	0,038	40.....	0,175
60.....	0,060	650.....	0,107
70.....	0,091	60.....	0,061
80.....	0,139	70.....	0,032
90.....	0,208	80.....	0,017
500.....	0,323	90.....	0,0082
10.....	0,503	700.....	0,0041
20.....	0,710	10.....	0,0021
30.....	0,862	20.....	0,00105
40.....	0,954	30.....	0,00052
550.....	0,995	40.....	0,00025
60.....	0,995	750.....	0,00012
70.....	0,952	60.....	0,00006
80.....	0,870		

« Le Comité consultatif émet le vœu que le Comité international fixe les procédés pour l'utilisation de cette courbe, après avis du Comité consultatif, et en accord avec les Laboratoires nationaux et la Commission internationale de l'Éclairage. »

La Sous-Commission examina ensuite la question de la mesure des flux lumineux ou plus exactement du passage de l'intensité lumineuse au flux.

Cette question donna lieu à une importante discussion à laquelle prirent part MM. CRITTENDEN, LOMBARDI, WALSH, DZIOBEK, JOUAUST.

Finalement la Sous-Commission se rangea à l'avis de M. DZIOBEK

Pour simplifier le problème de la comparaison des procédés employés dans les divers laboratoires pour passer des intensités lumineuses aux flux, il y avait lieu d'en écarter les complications que peut y apporter la photométrie hétérochrome. Chaque laboratoire devait choisir un type de lampe pour laquelle l'intensité lumineuse dans une direction donnée est facile à évaluer et devait déterminer, pour quelques lampes de cette espèce, le rapport du flux lumineux à l'intensité lumineuse dans une direction donnée. Ces lampes seraient échangées entre les laboratoires, qui indiqueraient également le mode opératoire employé.

Ces décisions furent traduites par le projet de vœu suivant :

TROISIÈME VŒU.

« Le Comité consultatif recommande aux Laboratoires nationaux d'échanger des lampes, sur lesquelles ils détermineront le rapport entre le flux lumineux et l'intensité dans une direction déterminée.

» Chaque laboratoire devra indiquer les méthodes ayant servi au passage de l'intensité lumineuse au flux. »

Pour terminer, et à la demande du président, M. DZIOBEK indiqua comment il serait possible de généraliser en Allemagne l'emploi d'une unité d'intensité lumineuse identique à celle utilisée aujourd'hui en Angleterre, aux États-Unis et en France.

L'unité d'intensité lumineuse n'ayant pas en Allemagne de caractère légal, il serait loisible à la Reichsanstalt, au gré des industriels ayant recours à elle, d'exprimer les résultats de ses mesures soit en bougies hefner, soit en bougies internationales. M. DZIOBEK émit l'opinion que, dans ces conditions, l'emploi de la bougie internationale se généraliserait en Allemagne, surtout si l'on se contentait d'employer le mot « bougie » en supprimant le mot « internationale ».

MM. WALSH, CRITTENDEN, PATERSON, YAMAUTI et JOAUST déclarèrent que, pour leur part, ils ne verraient aucun inconvénient à cette suppression.

Signé : JOAUST.

Au sujet du premier vœu contenu dans ce Rapport, M. le PRÉSIDENT demande si, au troisième alinéa on ne pourrait enlever le mot « nationaux », d'autres laboratoires étant susceptibles d'entreprendre des déterminations de ce genre.

M. SEARS remarque qu'alors l'invitation englobe tous les laboratoires indistinctement; on pourrait remplacer « nationaux » par « intéressés » ou « ayant les facilités nécessaires ».

Cette substitution rencontrant quelques objections, M. le PRÉSIDENT propose de laisser « nationaux » en spécifiant au procès-verbal que d'autres laboratoires ne sont pas exclus.

Le premier vœu étant finalement adopté, la totalité du Rapport est votée à l'unanimité.

MM. CRITTENDEN, WALSH et YAMAUTI rappellent qu'ils ont appuyé la suggestion émise en Sous-Commission, et conforme à l'opinion de M. Paterson, de supprimer le mot « internationale » à côté de « bougie » pour la désignation de l'unité d'intensité lumineuse.

M. JOUAUST croit que le Comité n'a pas à intervenir dans cette question, ce qualificatif n'ayant rien d'officiel.

M. le PRÉSIDENT constate que le Comité est arrivé au terme de ses travaux; il le prie de vouloir bien désigner celui de ses membres qui aura à établir le Rapport destiné au Comité international.

M. LOMBARDI propose de confier cette mission à M. von STEINWEHR; celui-ci est nommé rapporteur à l'unanimité.

M. le PRÉSIDENT demande au Comité de lui donner pouvoir, pour l'approbation du procès-verbal de cette dernière séance; ce pouvoir lui est accordé.

M. LOMBARDI se fait l'interprète de tous ses collègues en remerciant M. Jouaust du gros travail qu'il a fourni pour l'établissement des rapports des sous-commissions, et pour la rédaction des diverses résolutions; il prie également M. le Président P. Janet d'agréer les remerciements de l'Assemblée pour la courtoisie et la maîtrise avec lesquelles il a dirigé les débats de cette session. Il espère qu'il restera longtemps encore à la tête du Comité consultatif.

M. le PRÉSIDENT remercie à son tour M. Lombardi et tous les membres du Comité consultatif, non seulement de la collaboration assidue qu'ils ont apportée aux travaux du Comité, mais encore de la cordialité qu'ils lui ont personnellement manifestée et qui a grandement contribué à faciliter sa tâche.

La séance est levée à 11^h 30^m.



Les Mémoires et Notes remis au Comité consultatif d'Électricité et de Photométrie au cours de la session, et qui constituent les Annexés aux Procès-Verbaux de ce Comité, sont publiés dans un volume séparé, formant le tome XVI (2^e série) des Procès-Verbaux du Comité international des Poids et Mesures.

SAMUEL WESLEY STRATTON ;

Par M. ARTHUR E. KENNELLY.

Samuel Wesley Stratton naquit à Litchfield, Illinois, le 18 juillet 1861; il était le fils de Samuel et de Mary B. Stratton, née Webster. Son enfance se passa à la campagne, et il jouissait d'une robuste santé, qu'il conserva pendant toute sa vie, ce qui lui permit de travailler toujours pendant de longues heures.

Il obtint à l'Université d'Illinois le grade de bachelier ès sciences, et s'adonna, comme ingénieur mécanicien, à son sujet favori. En 1886, il entra dans l'état-major enseignant du département de mathématiques et de physique à l'Université d'Illinois. Il occupa la chaire de physique de 1889 à 1892. A cette époque, il entra à l'Université de Chicago comme assistant du professeur de physique, et devint lui-même professeur de physique en 1898.

Stratton se rendit bientôt compte de l'importance qu'aurait, en Amérique, un Bureau national des Étalons, et recommanda, en 1890, la fondation d'un tel Bureau au Secrétaire du Trésor, Lyman J. Gage. Ce dernier invita Stratton à proposer au Congrès une loi pour la création du Bureau. La loi passa en mars 1901, et Stratton fut invité à être le directeur de ce Bureau, qui fut d'abord installé dans des bâtiments provisoires près du Capitole, à Washington D. C. Il montra bientôt, non seulement la nécessité du Bureau pour les sciences de base, mais aussi son utilité dans les applications de la science à beaucoup de départements de l'activité. Il donna l'exemple, et prêcha l'esprit de la recherche scientifique comme un guide pour l'industrie. Avec un effort infatigable, il accrut les services que pouvait rendre le Bureau, jusqu'à ce qu'il jugea nécessaire d'ériger de nouveaux bâtiments dans la banlieue nord de Washington, afin d'accueillir le personnel aux machines et appareils nécessaires à l'accomplissement du travail. Dans les premières années du Bureau, une quantité considérable de recherches furent faites dans les

sciences apparentées aux étalons fondamentaux. Avec le temps; de nombreuses investigations furent conduites dans les sciences appliquées à l'industrie. Le Directeur Stratton fut au centre de tout ce travail. Lorsqu'il abandonna, en 1922, la direction, le Bureau formait un groupe de quatorze grands bâtiments avec un personnel de 900 employés. La publication des résultats choisis pour une documentation permanente, occupe un nombre considérable d'ouvrages, de mémoires et de circulaires.

Le Dr Stratton était membre du Comité international des Poids et Mesures, dont il devint le doyen à la mort de R. Gautier; il fréquenta un grand nombre de ses réunions, et contribua de plusieurs façons à son activité. Il était aussi en relations avec un grand nombre d'organisations d'étalonnage en Amérique et ailleurs.

En 1923, il fut élu à la présidence du Massachusetts Institute of Technology, à Cambridge, Mass., et se consacra de tout son cœur à l'administration des affaires. En tenant compte de ses responsabilités croissantes, il recommanda en 1930 que le Dr Karl T. Compton fût invité à la présidence, tandis que lui-même devint président de la Corporation M. I. T., poste qu'il occupa jusqu'à sa mort.

* * *

De taille moyenne, Stratton était très vigoureux et donnait l'impression d'une force physique considérable. Au repos, il était austère, mais clair, animé, franc et aimable dans la discussion. Il avait un caractère désintéressé. Son esprit était dominé par l'idéal de perfectionner les actions humaines et de les développer par l'étude et la recherche scientifique. Il ne se posa jamais comme un inventeur, mais son esprit avait une tendance distincte vers l'invention. Par exemple, il combina en 1898, en commun avec le professeur A.-A. Michelson, à l'Université de Chicago, une nouvelle forme d'analyseur harmonique capable de résoudre une onde harmonique complexe en 80 composants (1).

Le grand inventeur américain, Thomas A. Edison, mourut le matin du dimanche 18 octobre 1931, dans sa maison à Orange, New-Jersey. Edison et Stratton avaient été des amis très intimes pendant nombre d'années. Le même soir, le Dr Stratton préparait dans son appartement de Boston, un long télégramme de

(1) *Phil. Mag.*, Janv. 1898.

condoléances pour la famille d'Edison. Lorsqu'il eut fini, il donna un interview au reporter d'un journal, et s'asseyant dans son parloir, regardant le Charles River, et à peu près à l'opposé de l'Institut de Technologie, la Banque de Cambridge, il dicta apparemment en bonne santé, un chaleureux éloge de la vie et des inventions d'Edison. Après avoir dicté environ deux cents mots, sans aucun signe de peine ou de fatigue, il commença une nouvelle phrase sur la vie d'Edison. Il alla jusqu'aux mots : « Son intérêt », lorsque sa tête tomba en avant, et il perdit connaissance. Un médecin fut appelé aussitôt, et déclara qu'il était mort d'un arrêt subit du cœur.

Les notices nécrologiques sur Edison et Stratton parurent côte à côte dans les journaux du lundi matin 19 octobre 1931.

Le Dr Stratton était un grand favori de son personnel et de ses étudiants; il pensait d'abord à ses « garçons » et aux soins dont ils avaient besoin. Il n'était pas marié et vivait toujours dans son appartement de célibataire. Ses trois sœurs lui survivaient.

Le Dr Stratton recevait beaucoup d'honneurs personnels et gouvernementaux, aussi bien en Amérique qu'ailleurs, parmi lesquels nous citerons la rosette d'Officier de la Légion d'honneur. Peut-être le plus grand de tous fut l'affection générale dans laquelle il était tenu par ceux qui le connaissaient.

Addition.

Stratton s'était toujours vivement intéressé au Bureau international. En 1926, alors que le Bureau était très gêné dans sa gestion financière, Stratton, aidé par MM. le Colonel E. H. R. Green, Ambrose Swasey, Everett Morss et Fred Bick, rassembla pour lui 3500 \$.

Plus tard, sachant les difficultés que nous avions à nous procurer des quartz sans défauts, il fit venir du Brésil, d'où il l'envoya en Europe, un beau cristal de quartz, dont on a tiré des décimètres étalons.

C.-É. G.

TABLE DES MATIÈRES.

	Pages.
Liste des Membres du Comité.....	V
Listé du personnel du Bureau.....	VII
Procès-verbaux des séances de l'année 1933.....	1-79
<i>Procès-verbal de la première séance, du 26 septembre 1933.....</i>	<i>1-48</i>
Ouverture de la session.....	1
Souhaits de bienvenue de M. le Président aux anciens membres du Comité ainsi qu'aux nouveaux membres, MM. A.-E. Kennelly et C.-M. Roš.....	1
Hommage rendu à la mémoire de R. Gautier, de Albert-A. Michelson et de Samuel-W. Stratton, décédés depuis la dernière session.....	1-2
<i>Rapport sur la gestion du Bureau du Comité pour la période comprise entre le 1^{er} avril 1931 et le 30 septembre 1933.....</i>	<i>3-13</i>
Rappel des œuvres de R. Gautier, de Albert-A. Michelson et de Samuel-W. Stratton.....	3-4
Élection de M. C.-M. Roš et de M. Arthur-E. Kennelly.....	4
Versement des contributions.....	4-5
Adhésion de la Turquie à la Convention du Mètre.	6-8
Extraits des rapports financiers sur les exercices de 1931 et 1932, et de 1932 et 1933.....	8-10
Dotation pour les deux dernières années.....	10-11
Révision du tableau des populations.....	11-12
Nouveau bâtiment.....	13
Approbation du Rapport.....	13
<i>Rapport au Comité international sur la gestion du Bureau pendant la période comprise entre le 1^{er} avril 1931 et le 1^{er} septembre 1933.....</i>	<i>14-46</i>

	Pages.
I. — <i>Personnel</i>	14
Démission de M. Sture Koch. Engagement de MM. Michel Roux, Robert Michard, Pierre Chemidlin et Georges Gillon.....	14
II. — <i>Bâtiments</i>	14-16
Chauffage des laboratoires. Équipement des nou- velles salles. Téléphone intérieur.....	14-15
Difficultés avec l'architecte.....	15-16
Réparations.....	16
III. — <i>Machines et instruments</i>	16-19
Prisme au cinnamate d'éthyle. Réfection des glaces de l'interféromètre Michelson.....	16
Étude des nouveaux fils.....	17
Réglage des instruments.....	17
Outillage de la section d'Électricité.....	17-18
Installation d'un thermomètre à résistance de platine.....	18
Réglage des hygromètres.....	18
Don d'un galvanomètre Kipp.....	18-19
IV. — <i>Travaux</i>	19-38
Réunion du Comité consultatif d'Électricité et de Photométrie.....	19
Dilatabilité des mètres prototypes en platine iridié.....	19
Mémoires.....	19-20
Essai du tungstène et d'aciers inoxydables pour la confection des masses étalons.....	20-21
Installation de la salle XIV.....	21-22
Étude des interférences et des raies du krypton. Lampe à cadmium Osram.....	22-23
Calibres en invar. Ajustage par la Pitter Gauge and Precision Tool Company.....	23
Expériences de M. Bonhoure sur le thermo- mètre à résistance de platine.....	24
Élimination de l'erreur de parallaxe dans les thermomètres à mercure par l'adoption d'une double division préconisée par M. Pérard....	25
Diminution de l'humidité des salles par conden- sation de la vapeur d'eau.....	25
Réception du prisme à cinnamate d'éthyle....	26
Installation des mesures électriques et résul- tats.....	26-28

	Pages.
Contrôle des bases murales de Londres et de Washington.....	28
Détermination nouvelle de la règle géodésique I ₅	28
Prolongement de la base.....	29
Comparaison du kilogramme prototype n° 18, qui servira à établir la relation entre le kilogramme et le pound.....	29
Comparaison, par M. Volet, des mètres étalons, de la règle 13 ₁₄₃ , de la règle 48, et des règles de 1 ^m ,20 et de 1 ^m ,25.....	29
Mesure de la dilatation d'une règle en invar du Canada, et d'une règle en acier du Ministère du Commerce de France.....	29
Dilatation de l'invar au vanadium: Aciers au chrome.....	29
Réglage des instruments.....	29-30
Tracé des règles géodésiques.....	30
Retouche des objectifs des microscopes.....	30
Réglage des supports du comparateur géodésique.....	30
Étude de l'éclairage mal réglé.....	30-31
Détermination, par M. Bonhoure, de 33 broches et de bobines en Pyrex.....	31
Remontage de l'appareil pour déterminer la résistance d'une bobine de platine.....	32
Étude des étalons de résistance électrique et de force électromotrice par M. Romanowski....	32
M. Roux fait un double des expériences de M. Romanowski.....	32
Certificats, rapports et notes d'étude.....	32-38
V. — <i>Comptes</i>	38-46
1. — Frais d'établissement et d'amélioration du matériel scientifique.....	39
2. — Frais des étalons et témoins internationaux.....	40
3. — Frais annuels.....	40
4. — Caisse de Secours et de Retraites.....	40-41
5. — Fonds de réserve.....	41
Tableaux résumant les divers comptes.....	43-46
Constitution de la Commission des Comptes et des Finances, de la Commission des Instruments et des Travaux, et de la Commission du Règlement.....	47-48

	Pages.
Remerciements à M. P. Janet pour la façon remarquable dont il a dirigé les travaux du Comité consultatif	47
M. Sears demande qu'un kilogramme prototype soit extrait du caveau pour déterminer le prototype de la Grande-Bretagne.....	48
<i>Procès-verbal de la deuxième séance, du 29 septembre 1933.....</i>	<i>49-66</i>
M. le Président souhaite la bienvenue à M. Tanakadate, membre honoraire du Comité, qui assiste à la séance.....	49
Rapport de la Commission du Règlement.....	50-58
Premier Rapport de la Commission des Comptes et des Finances, et approbation	58-59
Résumé du Rapport de M. von Steinwehr au Comité consultatif d'Électricité, et discussion...	59-66
<i>Procès-verbal de la troisième séance, du 2 octobre 1933.....</i>	<i>67-73</i>
Proposition concernant le Comité consultatif de Photométrie.....	67-69
Cinquantième de l'entrée de M. Guillaume au Bureau international.....	69
Rapport de la Commission des Travaux.....	69-72
Définition de la valeur du Mètre par la longueur des ondes lumineuses	70
Comparaison des kilogrammes prototypes et du kilogramme des Archives de France.....	71
Proposition concernant le volume du kilogramme d'eau.....	72
Modification éventuelle des taxes de vérification soumise à la Commission administrative.....	73
<i>Procès-verbal de la quatrième séance, du 11 octobre 1933.....</i>	<i>74-79</i>
M. Stulescu assiste pour la première fois aux séances du Comité.....	74
Deuxième Rapport de la Commission des Comptes et des Finances.....	74-76
Commission constituée dans le but d'étudier la question de la définition du Mètre en longueurs d'onde lumineuses	77

	Pages.
Présentation d'une Note intitulée « Symboles et Abréviations », et d'une Note concernant les taxes de vérification	77
Élection de M. V. Volterra comme Président du Comité, et de M. B. Cabrera comme Secrétaire.	78
Élection des membres de la Commission administrative permanente.....	78
Clôture de la session.....	79
Symboles et Abréviations	81-85
La Vérification des Étalons.....	87-135
Comité consultatif d'Électricité et de Photométrie.	
Réunion préliminaire, Rapport et Procès-verbaux des séances de 1933	137-207
Liste des Membres du Comité consultatif d'Électricité.	139
<i>Procès-verbal de la réunion préliminaire, tenue au Laboratoire central d'Électricité, le 15 avril 1932..</i>	<i>141-150</i>
<i>Troisième Rapport du Comité consultatif d'Électricité et de Photométrie au Comité international des Poids et Mesures, par M. H. von Steinwehr...</i>	<i>151-166</i>
<i>Procès-verbal de la première séance, tenue au Pavillon de Breteuil, le mardi 31 janvier 1933</i>	<i>167-186</i>
<i>Procès-verbal de la deuxième séance, tenue au club « Autour du Monde », le vendredi 3 février 1933...</i>	<i>187-206</i>
Notice nécrologique : Samuel-W. Stratton, par Arthur-E. Kennelly.....	208-210

PARIS — IMPRIMERIE GAUTHIER-VILLARS
92841 Quai des Grands-Augustins, 55.
