

COMITÉ INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES

---

PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES DE 1935

COMITÉ INTERNATIONAL

DES POIDS ET MESURES

---

PROCÈS-VERBAUX

DES SÉANCES.

---

DEUXIÈME SÉRIE. — TOME XVII.

---

SESSION DE 1935.



PARIS

GAUTHIER-VILLARS, ÉDITEUR

LIBRAIRE DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

55, Quai des Grands-Augustins, 55

---

1935

---

## LISTE DES MEMBRES

DU

### COMITÉ INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES

AU 30 SEPTEMBRE 1935.

---

*Président :*

1. M. V. VOLTERRA, Sénateur du Royaume d'Italie, 17, via in Lucina, *Rome*.

*Secrétaire :*

2. M. B. CABRERA, Professeur à l'Université de Madrid, Mosén Jacinto Verdaguer, 11, *Madrid*.

*Membres :*

3. M. M. CHATELAIN, Professeur à l'École supérieure d'Électromécanique, *Sosnowka*, près de *Léningrad*.
4. M. D. ISAACHSEN, Directeur honoraire du Service des Poids et Mesures de Norvège, Nobels gt, 29, *Oslo*.
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'Abteilung I (Poids et Mesures) de la Physikalisch-Technische Reichsanstalt, 27-28, Werner Siemensstrasse, *Berlin-Charlottenburg*.
10. Sir J. C. MAC LENNAN (décédé le 9 octobre 1935).
11. M. H. NAGAOKA, Institut de recherches physiques et chimiques, Komagome, Hongo-ku, *Tokyo*.
12. M. C. M. ROŠ, Professeur à l'École Polytechnique fédérale, Chef de la Station d'essai des Matériaux, *Zurich*.
13. M. J. E. SEARS, Superintendant de la Section de Métrologie du National Physical Laboratory, *Teddington*, Middlesex.
14. M. C. STATESCU, Directeur général du Service des Poids et Mesures de Roumanie, 42, Strada Benito Mussolini, *Bucarest*.
15. M. P. ZEEMAN, Professeur à l'Université, 158, Stadhouderskade, *Amsterdam*.
16. 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, Hôtel Saint-Gellért, *Budapest*, XI.
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 1935.

---

	MM.
Directeur.....	CH.-ÉD. GUILLAUME.
Sous-Directeur.....	A. PÉRARD.
Adjoints.....	L. MAUDET (admis à la retraite à la date du 1 <sup>er</sup> octobre 1935). C. VOLET.
Archiviste-comptable....	L. REVERCHON.
Assistants.....	A. BONHOURE (nommé Adjoint à la date du 1 <sup>er</sup> janvier 1936). M. ROMANOWSKI. M. ROUX.
Secrétaire-dactylographe.	M <sup>me</sup> C. BABOLAT.
Calculateurs.....	M <sup>me</sup> G. BROCHARD. H. MOREAU. P. CHEMIDLIN.
Mécaniciens.....	R. HANOCQ. R. MICHARD.

---

Les lettres, notes ou mémorandums, publiés dans les *Procès-Verbaux du Comité international des Poids et Mesures*, n'engagent que leur auteur. Leur insertion n'implique, de la part du Comité, ni adhésion aux idées exposées, ni reconnaissance des termes techniques spéciaux ou néologismes qui peuvent y figurer.

COMITÉ INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES.

---

SESSION DE 1935.

---

PROCÈS-VERBAL

DE LA PREMIÈRE SÉANCE,

TENUE AU BUREAU INTERNATIONAL,

Mardi 1<sup>er</sup> octobre 1935.

PRÉSIDENTE DE M. V. VOLTERRA.

---

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

Assistent en outre à la séance : MM. CRITTENDEN et PÉRARD.

Le quorum étant atteint, M. le PRÉSIDENT déclare la séance ouverte à 15<sup>h</sup>. Il souhaite la bienvenue aux membres présents et les remercie d'être venus. Il signale la perte bien cruelle qu'a faite le Comité en la personne de M. POSEJPAL. Celui-ci prenait un grand intérêt à ses travaux, assistant à toutes les séances et prenant une part active aux discussions ; il a en particulier beaucoup contribué à la création de la Commission Administrative Permanente. Il jouissait de la part de tous ses collègues

d'une grande estime comme savant et d'une véritable affection à cause de ses qualités de cœur et d'esprit.

Les membres du Comité se lèvent pour s'associer à cet hommage.

M. le PRÉSIDENT rappelle d'autre part avec quel empressement le monde scientifique a célébré il y a quelques mois le 70<sup>e</sup> anniversaire de M. le Professeur ZEFMAN. Le Comité est heureux de se joindre à l'expression des sentiments d'estime et d'admiration qui ont été témoignés à cet éminent collègue.

A propos du procès-verbal de la dernière séance de la session de 1933, M. PÉRARD fait remarquer qu'à cette séance le Comité a fixé le statut du Comité consultatif de Photométrie et a décidé que les grands Laboratoires nationaux devant désigner des représentants à ce Comité seraient les mêmes que pour le Comité consultatif d'Électricité. Dans la liste de ces Laboratoires, on a omis l'Institut de Métrologie et de Standardisation de l'U. R. S. S. Cet oubli doit être réparé.

Cette modification au procès-verbal est adoptée.

M. le PRÉSIDENT : L'ordre du jour appelle le Rapport du Secrétaire du Comité sur la gestion du Bureau pour la période comprise entre le 1<sup>er</sup> octobre 1933 et le 30 septembre 1935.

M. CABRERA donne lecture du Rapport suivant :

## RAPPORT

### SUR LA GESTION DU BUREAU DU COMITÉ

POUR LA PÉRIODE COMPRISE

ENTRE LE 1<sup>er</sup> OCTOBRE 1933 ET LE 30 SEPTEMBRE 1935.

Le Comité international des Poids et Mesures a perdu, il y a quelques mois, un de ses membres les plus actifs et les plus dévoués, le Professeur tchécoslovaque V. Posejpal, dont l'intérêt pour l'œuvre de notre Institution ressort à chaque occasion dans les Procès-Verbaux de toutes les réunions auxquelles il a été constamment présent depuis sa nomination, en l'année 1928. Ses connaissances financières ont été d'une grande utilité pour le Bureau par les précieux conseils qu'il a prodigués, à chaque session, dans les Commissions des Finances, dont la dernière a travaillé sous sa présidence. C'est sans doute en raison de ces hautes capacités qu'il fut élu Membre de la Commission Administrative Permanente, où l'heureuse influence de ses interventions peut être appréciée à la lecture des comptes rendus de nos réunions. Au point de vue scientifique, nous devons rappeler que c'est sur son initiative qu'a été exécuté l'examen, aux rayons X, de la structure du platine iridié qui constitue les mètres étalons prototypes; lui-même a pu apporter, à l'une des réunions de la Commission Administrative, les résultats de ses observations et mesures, accompagnés d'une photographie.

La Commission Administrative Permanente, créée par le Comité international dans sa réunion du 11 octobre 1933 pour assister le Directeur du Bureau international dans les questions concernant la gestion administrative et financière de ce Bureau, a tenu ses deux premières séances les 3 et 5 juillet 1934, et la troisième ces jours derniers, le 28 septembre. Comme le Comité va prendre connaissance du rapport détaillé de ces réunions, je crois inutile d'insister sur les questions traitées dans ce rapport. Il est seulement intéressant de souligner l'efficacité de cette créa-

tion au moment où s'accroît et s'étend l'activité scientifique et la mission de coordination du Bureau.

Le premier soin de cette Commission a été la réglementation de la comptabilité du Bureau, de façon à obtenir une présentation plus claire de sa situation financière. On jugera de l'activité de ses initiatives dans le dernier Rapport Annuel aux Gouvernements des Hautes Parties Contractantes, au sujet duquel je me bornerai à mettre en lumière les points suivants :

L'actif dont dispose le Bureau pour répondre à ses obligations de toutes sortes, à l'amélioration de ses installations, à la réalisation de ses travaux scientifiques, était, au 1<sup>er</sup> janvier 1934, de 1 277 270, 67 francs français, et au 1<sup>er</sup> janvier 1935, de 1 293 061, 00. Après cette date, et jusqu'au 30 septembre 1935, il a reçu 781 807, 53 francs français, d'où il faut défalquer les paiements exécutés en accord avec le budget publié dans la Première Partie du dernier Rapport Annuel, et dont le montant est de 552 680, 10 francs français. En conséquence, le bilan de la situation financière du Bureau au 1<sup>er</sup> octobre 1935 est de 1 522 188, 43 francs français. Il convient néanmoins de faire remarquer que la presque totalité des versements dus au Bureau pour l'année courante ont actuellement été effectués, alors que celui-ci aura à faire face aux dépenses courantes des trois derniers mois, s'élevant aux environs de 30000 francs français.

Le Rapport de M. le Directeur vous renseignera sur le détail des comptes à fin 1934. Je me borne, suivant l'usage, à vous donner, dans le tableau ci-après, les dates de règlement des contributions, non seulement en 1933 et 1934, mais encore dans les trois années précédentes. Vous constaterez que les recettes se sont effectuées à peu près normalement. Le nombre des pays souscripteurs est resté le même : 32. Le Brésil s'est retiré; mais nous avons vu en 1933 que la Turquie était rentrée dans notre Convention.

ÉTATS.	CONTRIBUTIONS (en francs- <i>of.</i> ).				DATES DES VERSEMENTS.			
	1928-1931.	1932-1933.	1934.	1930.	1931.	1932.	1933.	1934.
1. Allemagne.....	14 482	15 437	14 311	XI 30	XII 31	X 32	X 33	III 35
2. États-Unis.....	22 500	22 500	22 500	II 30	VI 31	XII 31	IX 32	XI 34
3. République Argentine.....	1 876	1 998	2 619	VIII 30	VI 31	IX 32	IV 34	II 35
4. Autriche.....	1 459	1 554	1 630	III 30	V 31	IX 32	V 33	IV 34
5. Belgique.....	1 802	1 930	1 856	VIII 30	IX 31	XI 32	X 33	XII 34
6. Bulgarie.....	1 157	1 232	1 256	VIII 30	X 31	X 33	XII 33	—
7. Canada.....	1 990	2 120	2 379	X 30	III 32	I 33	VI 33	VIII 35
8. Chili.....	954	1 016	983	III 30	—	—	III 33*	III 35
9. Danemark.....	750	750	750	I 30	I 31	I 32	III 33	II 34
10. Espagne.....	4 937	5 259	4 956	X 33	X 33	I 32	III 33	IV 34
11. Finlande.....	750	750	750	II 30	II 31	II 32	III 33	III 34
12. France.....	10 797	11 501	11 076	I 31	XII 31	XII 32	III 33	XII 34
13. Grande-Bretagne.....	10 215	10 881	10 361	I 30	III 31	III 32	IV 33	III 34
14. Hongrie.....	1 666	1 775	1 991	VI 30	V 31	VI 32	VI 33	VII 34
15. Irlande.....	750	750	750	II 30	III 31	III 32	IV 33	IV 34
16. Italie.....	8 697	9 264	9 454	II 30	IV 31	II 32	IV 33	V 34
17. Japon.....	18 528	19 737	20 441	V 30	IV 31	V 32	V 33	V 34
18. Mexique.....	3 597	3 832	3 702	III 30	IV 31	IX 32	V 33	VI 34
19. Norvège.....	750	750	750	III 31	VIII 31	VIII 32	VIII 33	VIII 34
20. Pays-Bas.....	1 815	1 933	1 850	IX 30	VI 31	IX 32	VIII 33	VI 34
21. Pérou.....	1 085	1 157	1 409	IV 33	IV 33	IV 33	VIII 33	XII 34
22. Pologne.....	6 471	6 893	7 321	VI 30	VIII 31	X 32	VIII 33	VII 34
23. Portugal.....	1 418	1 511	1 300	X 30	V 32	XII 32	XII 33	IV 34
24. Roumanie.....	3 870	4 122	4 433	XI 30	II 32	IV 33	V 33	VIII 35
25. Siam.....	2 035	2 189	2 638	III 30	II 32	XI 32	IV 33	VI 34
26. Suède.....	1 375	1 465	1 409	IV 30	IV 31	VI 32	III 34	XII 35
27. Suisse.....	923	983	932	III 30	I 31	I 32	II 33	III 34
28. Tchécoslovaquie.....	3 094	3 296	3 377	III 30	III 31	I 32	II 33	VI 34
29. Turquie.....	—	3 132	3 452	—	—	IV 32	V 33	III 35
30. U. R. S. S.....	22 500	22 500	22 500	VI 31	VI 31	VI 32	IX 33	VI 34
31. Uruguay.....	750	750	750	VI 33	X 33	X 33	IX 33	—
32. Yougoslavie.....	2 860	3 047	3 195	VII 30	II 32	VI 32	II 34	VIII 34

\* L'astérisque indique un versement partiel.

Le Rapport de mon éminent prédécesseur, en 1933, faisait allusion aux difficultés qu'avaient occasionnées au Bureau les défaillances de son architecte. Aujourd'hui, le règlement des dépenses entraînées par la construction de l'annexe de l'observatoire est à peu près terminé.

Vous vous rappelez que le devis de l'architecte Chameroy se montait à 859 000 francs français, honoraires compris. D'autre part, le Comité avait voté une somme de 200 000 fr pour l'équipement technique des nouvelles salles, et 120 000 fr pour l'installation du chauffage. Les dépenses prévues se montaient donc à 1 179 000 fr. Autant qu'il est possible de faire le départ de certaines factures complexes, on peut estimer que, à ce jour (septembre 1935), il a été dépensé, pour cet agrandissement de l'observatoire, 1 766 000 fr, soit un dépassement de 587 000 fr sur les prévisions.

La Fondation Rockefeller ayant, comme vous le savez, généreusement octroyé un crédit de 900 000 fr, c'est seulement de 866 000 fr que l'on a dû réduire les réserves du Bureau.

On peut considérer que la crise qui a suivi la faillite de la Banque Guët est passée; mais il est évident que les dépenses que nécessite l'extension du domaine d'activité du Bureau ne sont pas encore pleinement équilibrées par les rentrées des cotisations des Hautes Parties Contractantes, qui forment la majeure partie de ses ressources, de sorte que la dotation de 150 000 francs-or, prévue par la Septième Conférence générale et ratifiée par la Huitième, ne peut encore aucunement être réduite.

Un deuxième aspect important de la vie du Bureau que la Commission Administrative a considéré très soigneusement, c'est la réglementation des nominations, augmentations et retraites du personnel. Une étude attentive de cette question était déjà très nécessaire lorsque le Bureau n'avait à faire face qu'aux travaux classiques qui étaient sa tâche principale depuis sa fondation; mais elle est devenue encore plus importante avec l'augmentation du rayon d'action du Bureau, qui exige davantage du personnel spécialisé pour maintenir bien haut le crédit scientifique dont jouit notre Institution internationale. De là résulte la nécessité d'une sélection minutieuse fondée sur les travaux scientifiques accomplis auparavant par les candidats, et par là encore se trouve soulevé également le problème de pouvoir assurer un avenir brillant à ceux qui s'en seront montrés dignes, en vue de conserver précieusement leur collaboration. Il serait bien souhaitable aussi que le régime à établir pût permettre, pour certains travaux, un

échange de personnel avec les grands laboratoires nationaux. Ainsi se trouverait automatiquement réalisée l'homogénéité des méthodes de travail.

Présentement, le Bureau va voir partir un de ses plus anciens et plus consciencieux collaborateurs, M. Maudet, qui a été attaché à lui depuis 1896. Pendant ces longues années, il a participé à un grand nombre de travaux, parmi les plus importants qui ont été accomplis au Pavillon de Breteuil. Il a eu même la délicatesse d'offrir sa collaboration à l'avenir pour tous les cas dans lesquels sa grande expérience de métrologiste pourrait être jugée utile. D'un avis unanime, la Commission Administrative a estimé que M. Maudet devrait rester attaché à notre Institution comme « Adjoint honoraire », et elle attire l'attention du Comité sur cette suggestion, en vue d'une approbation définitive.

En conséquence de cette retraite, la nomination d'un nouvel adjoint a été envisagée par la Commission Administrative, en application de l'article IV de l'Addition au Règlement intérieur du Bureau international; et sa proposition sera soumise à la décision du Comité.

Des diverses Commissions qui conseillent le Bureau dans ses travaux scientifiques, seul le Comité consultatif d'Électricité a siégé tout récemment; et le Comité international aura à connaître ses vœux par un rapport spécial.

En ce qui concerne le nouveau Comité consultatif de Photométrie créé par la dernière Conférence, le Comité international, au cours de sa session, aura à prononcer la nomination des spécialistes appelés à en faire partie, indépendamment des délégués des six grands Laboratoires nationaux.

La Conférence internationale de Thermométrie n'a pas été réunie, pour la raison que les travaux préliminaires indispensables et leur publication ne sont pas encore achevés.

Quant à la Commission d'étude des longueurs d'onde lumineuses, elle n'a pas non plus été convoquée spécialement; mais il est possible que l'on profite de la présence de tous ses membres à l'occasion du Comité, pour faire une courte réunion, au cours de laquelle serait étudiée la réponse qu'il conviendrait de donner à une question posée par le Congrès d'Astronomie, qui s'est tenu à Paris cet été.

Pour ce qui concerne les travaux scientifiques du Bureau pendant les deux années qui ont suivi notre dernière réunion, ils ont été préalablement résumés dans les Rapports aux Gouvernements

des Hautes Parties Contractantes correspondant aux années 1933-1934, et 1934-1935; ils vont être détaillés dans la lecture du Rapport, que va présenter M. le Directeur du Bureau, et qui insistera particulièrement sur les travaux exécutés au cours de la présente année.

Les réparations et remises en état, que nécessitent de façon urgente les bâtiments du Pavillon de Breteuil, seront exposées et justifiées dans le Rapport de la Commission Administrative.

M. le PRÉSIDENT ouvre la discussion sur ce Rapport, après avoir remercié M. CABRERA.

M. SEARS demande que les résultats du travail de M. POSEPAL sur l'examen aux rayons X de la structure du platine iridié qui constitue les mètres-étalons prototypes, résultats qui ont été communiqués à la Commission Administrative, le soient aussi à la Commission des Travaux. Il désire savoir d'autre part où en sont les travaux préliminaires de la Conférence de Thermométrie, et qui doit convoquer cette Conférence.

M. PÉRARD répond affirmativement à la première demande. Quant aux travaux préliminaires de la Conférence de Thermométrie, le Bureau a reçu jusqu'à présent un mémoire de M. KEESOM et, aujourd'hui même, une série de travaux russes. C'est au Comité qu'il appartient de convoquer la Conférence, et le Bureau attend d'être pressenti par les grands Laboratoires pour demander au Comité de procéder à cette convocation.

M. le PRÉSIDENT : L'ordre du jour appelle maintenant le Rapport du Directeur du Bureau.

M. Guillaume donne lecture du Rapport suivant :

## RAPPORT AU COMITÉ INTERNATIONAL

### SUR LA GESTION DU BUREAU

PENDANT LA PÉRIODE COMPRISE

ENTRE LE 1<sup>er</sup> SEPTEMBRE 1933 ET LE 1<sup>er</sup> AOUT 1935.

#### I. — PERSONNEL.

Il n'y a pas de changements à signaler au Comité dans le personnel du Bureau.

#### II. — BATIMENTS.

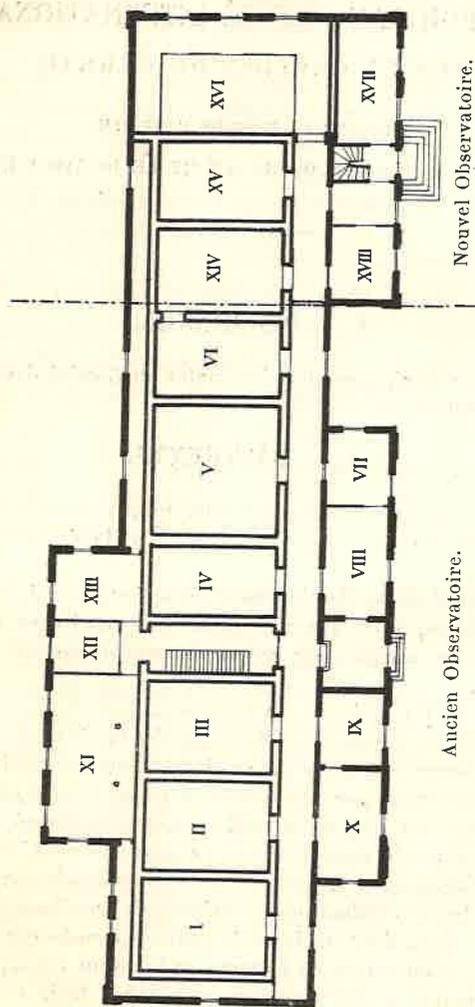
La mise en service des nouveaux locaux nous a beaucoup occupés; les numéros des salles sont indiqués sur le plan ci-contre.

M. Pérard s'est particulièrement occupé de l'équipement des nouvelles salles, ainsi que des affaires de l'architecte, qui avait trop touché et a signé une reconnaissance de 50000<sup>fr</sup> à l'avoir du Bureau.

La salle XVIII, qui sert de passage à l'entrée des nouveaux bâtiments, a été recoupée en deux parties (*voir* plan ci-contre) l'une est encore une sorte de vestibule pouvant servir de salle de dessin, occupée par un meuble à plans et par une grande table; l'autre est une pièce suffisamment grande où l'on n'est plus dérangé par le va-et-vient du personnel; très bien éclairée, elle est utilisée pour le calibrage des thermomètres; elle sert aussi pour les déterminations électriques de troisième ordre.

La salle XVI, dont trois côtés étaient formés par les murs extérieurs, et au-dessus de laquelle se trouvent un appartement et des bureaux, a été compartimentée par trois murs et un double plafond intérieurs donnant l'isolement thermique indispensable; la nouvelle salle XVI, ainsi constituée, forme la deuxième salle pour les déterminations électriques de premier

ordre. Les installations pour la comparaison des résistances électriques y ont été transportées; ainsi est assurée l'indépendance



thermique des mesures de résistance, les étalons de force électromotrice restant dans la salle XV. La nouvelle salle XVI a été

équipée de la même manière que la salle XV pour ce qui concerne l'éclairage, le chauffage et l'arrivée des diverses lignes électriques. Il n'est pas indifférent de noter que toute l'installation intérieure de cette salle a été faite par le personnel du Bureau (principalement par MM. Michard et Chemidlin).

La galerie périphérique, servant à l'isolement thermique, a été heureusement transformée en bibliothèque. Par là se trouve résolue la question qui devenait pressante du classement de nos dossiers et de nos livres, précédemment dispersés dans toutes les pièces de nos bâtiments. Cette modification doit avoir pour corollaire la mise à jour d'un catalogue détaillé de notre bibliothèque, déjà commencé, et qui devra être rapidement mené à bien.

La salle XIV, destinée aux mesures interférentielles, était complètement fermée, et l'air vicié n'était pas facilement conduit au dehors. C'est pourquoi cette salle a été reliée par une conduite intérieure au parc, qui l'alimente en air pur. C'est M. Roux qui a été chargé de cette installation.

### III. — TRAVAUX.

L'intensité du travail au Bureau devient de plus en plus grande; nous avons en effet de nombreuses visites à recevoir, et la correspondance pour les instruments s'intensifie d'année en année. Néanmoins, j'ai consacré beaucoup de temps à la connaissance de la dilatation des étalons trempés aux extrémités. Il fallait en effet connaître la dilatation des barres trempées pour pouvoir calculer celle de ces étalons. Ainsi que l'a dit M. Pérard dans un Mémoire paru au Tome XVI des *Travaux et Mémoires*, la Section technique de l'Artillerie procède à la trempe en enveloppant les tiges au moyen d'un ruban d'amiante qui laisse libre une longueur de 4<sup>mm</sup>,5 à chaque bout. On chauffe les tiges et on les précipite dans l'eau, mais la partie protégée par l'amiante ne subit pas les variations par la trempe.

M. Pérard s'est chargé de l'impression des Comptes rendus de la Huitième Conférence, réunie en 1933, et des documents annexes. Il a assumé constamment l'exécution d'une partie du courrier toujours assez abondant. La petite administration du Bureau reste confiée à ses soins.

Les valeurs absolues, obtenues pour la longueur d'onde du rouge du cadmium, respectivement à la Reichsanstalt par

MM. Kösters et Lampe, et au N. P. L. par MM. Sears et Barrell, communiquées à la dernière Conférence générale, différaient en valeurs relatives de près d'un demi-millionième; ce désaccord s'est légèrement accru à la suite d'une nouvelle détermination par les physiciens anglais des pertes de phase par réflexion métallique. La différence serait actuellement de 0,56 millionième. L'idée pouvait venir que cette divergence était attribuable aux prototypes métriques utilisés de part et d'autre. Nous les avons redemandés aux deux Instituts; la Reichsanstalt n'a pu envoyer un métrologiste au Pavillon de Breteuil; mais M. Johnson, du N.P.L., est venu collaborer avec nous aux déterminations qui ont alors été exécutées en octobre-novembre 1934. Les observateurs au Bureau international ont été MM. Guillaume, Pérard, Maudet et Volet; le travail a été exécuté avec tous les soins et précautions que l'expérience a montrés utiles; et la différence qui est résultée des nouvelles observations s'est trouvée, à 0,06 près, la même que celle qui avait été trouvée en 1922; le tableau des valeurs successives obtenues sur ces deux mètres est le suivant :

	Excès à 0° par rapport à la valeur de 1 <sup>m</sup> .	
	16.	18.
1889.....	—0,59	—1,17
1922.....	—0,66	—1,58
1932.....	—0,79	
(janv.-fév.) 1934.....	—0,70	
(oct.-nov.) 1934.....	—0,65	—1,50

Si l'on tient compte de l'accident survenu au mètre n° 18 en 1900, on reconnaît que la tenue de ces prototypes est satisfaisante.

Pour ce qui concerne particulièrement le mètre n° 16, la liste de ses différences par rapport à la moyenne de nos prototypes d'usage est la suivante :

16 — 1/2 (26 + T <sub>3</sub> ), à 0° :	
Juin 1922.....	—2,13
Octobre 1932.....	—2,17
Janvier 1934.....	—2,17
Novembre 1934.....	—2,12

la constance de ces différences est très bonne.

M. Pérard n'a plus participé aux déterminations de fils géodésiques qu'en l'absence des observateurs habituels.

Pour la détermination absolue de l'ohm, le Laboratoire Central d'Électricité a eu besoin de faire mesurer une barre de 8 mètres, du même cuivre rouge que le fil électrique d'une self-inductance absolue. Cette barre, formant un étalon à traits, est constituée par deux tiges d'un diamètre de 10<sup>mm</sup> et d'une longueur de 4 mètres chacune, aboutées au moyen d'un joint, dont le serrage est exactement gradué par un écrou muni d'un repère, susceptible d'être amené en face de l'un des traits d'une petite division. La barre est tenue librement par une série de barrettes espacées de demi-mètre en demi-mètre sur un banc qui la supporte; l'alignement horizontal se fait par les vis antagonistes des barrettes; quant à l'alignement vertical, il ne peut être obtenu que par des cales introduites entre la tige et le plan horizontal des barrettes.

La constance du joint a été vérifiée par M. Moreau, et trouvée fidèle à quelques microns près. D'après nos indications la règle a tout d'abord été améliorée dans son tracé; les mesures ont été ensuite exécutées en mai-juin 1935 par MM. Pérard et Bonheure, au moyen de la base à microscopes du sous-sol de l'observatoire, par comparaison avec notre règle de 4 mètres en invar I<sub>5</sub>. La température, à laquelle le Laboratoire Central d'Électricité devait utiliser la règle, pouvant varier dans un intervalle de quelques degrés, il était nécessaire de faire en quelque sorte la détermination du coefficient de dilatation de cette règle, en effectuant des mesures dans un intervalle de température plus grand que celui qui pouvait être rencontré au Laboratoire Central d'Électricité. Les mesures au nombre de dix-huit, exécutées dans un intervalle de température compris entre 15° et 24°, permettent d'espérer que, dans le milieu de l'intervalle, cette règle est connue à quelques microns près.

Le Rapport de 1933 a signalé les essais que M. Pérard avait fait exécuter sur la stabilité d'un poids de 1 kilogramme en acier inoxydable (acier-nickel-chrome austénitique à haute teneur en chrome). Les pesées de ce kilogramme se sont poursuivies au cours de ces deux années, et la liste récapitulative des résultats obtenus par M. Maudet est donnée ci-après; elle confirme l'excellente stabilité de cet alliage :

		Écart de la moyenne.	
		mg	mg
Février	1931....	999 889,91	+ 0,02
Octobre	1931....	999 889,87	- 0,02
Juin	1932....	999 889,88	- 0,01
Avril	1933....	999 889,90	+ 0,01
Février	1934....	999 889,88	- 0,01
Décembre	1934....	999 889,91	+ 0,02
Moyenne.....		999 889,89	

Les petites différences qui existent, pour les valeurs de juin 1932 et avril 1933, dans ce tableau, par rapport au tableau qui avait été publié il y a deux ans, proviennent de ce qu'il a été retrouvé, sur le kilogramme de référence en baros, une légère variation, dont ont été corrigés les résultats ci-dessus. Cet acier inoxydable permettrait donc d'établir, à prix relativement bas, de très bons étalons de masse de deuxième ordre. Cependant, il y aura peut-être quelques difficultés à obtenir des aciéries productrices une identité parfaite dans ses coulées. L'alliage, dans lequel a été fait le poids que nous possédons, est parfaitement amagnétique : or, on a dû constater que certains lots fournis depuis lors présentaient un magnétisme de l'ordre de celui du laiton. Pour permettre aux Aciéries de vérifier leur production, nous leur avons rendu un bloc de l'alliage primitif, dont elles ont fait l'analyse.

Avec la collaboration de M. Roux, M. Pérard a continué à assurer la détermination, par les interférences lumineuses, des calibres présentés par diverses firmes industrielles. Parmi ces calibres, quelques-uns ont dépassé 10<sup>mm</sup>, longueur maxima que pouvait recevoir l'interféromètre industriel, tel qu'il avait été établi. On a tout d'abord transformé légèrement cet interféromètre, pour lui permettre la vérification de longueurs allant jusqu'à 200<sup>mm</sup>; puis un nouvel interféromètre, ou plutôt un comparateur interférentiel, a été construit, pouvant admettre des pièces jusqu'à une longueur de 1<sup>m</sup>,10. Cet appareil, dont l'usage sera vraisemblablement assez restreint, a été exécuté pour un prix extrêmement bas (inférieur à 3000 francs). Pour l'instant sa partie optique restera commune, par interchangeabilité, avec celle de l'interféromètre courant. Un système optique indépendant pourra être établi ultérieurement, si le besoin s'en fait sentir. Les dimensions latérales de cet instrument, plus grandes égale-

ment que celles de l'ancien interféromètre industriel, donneront une grande souplesse pour le montage des déterminations interférentielles les plus variées.

Le but immédiat de ce nouvel appareil est non seulement de pouvoir déterminer une longueur quelconque par des comparaisons avec des sommes de calibres plus petits, mais encore d'établir des vérifications, par comparaisons, entre les calibres mesurés à l'interféromètre Michelson, dans les expériences de déterminations absolues des longueurs d'onde, dont il sera dit quelques mots plus loin. A titre d'essai, l'on a déjà fait exécuter, à la Précision Mécanique, deux calibres de 200<sup>mm</sup>, en acier, qui vont être comparés avec des sommes de calibres de 100<sup>mm</sup> connus, en attendant d'être déterminés directement en valeur absolue, en fonction des longueurs d'onde.

L'installation de ce comparateur interférentiel a nécessité une transformation des organisations de la salle VI, dans laquelle il a pris place, en même temps que l'interféromètre Fabry-Perot.

Le montage de ces appareils, ainsi que cette nouvelle disposition de la salle VI, sont principalement dus à M. Roux.

M. Pérard a également déterminé, par les interférences, les abouts spéciaux, qui ont servi à M. Bonhoure dans sa nouvelle détermination des broches à bouts sphériques.

La suite des expériences de M. Pérard, sur les radiations les mieux monochromatiques, a fait l'objet d'une Note aux *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, et d'une Communication demandée par l'Institut d'Optique, en vue de la discussion qui devait avoir lieu sur ce sujet au cours du Congrès de l'Union Astronomique internationale, tenu au mois de juillet dernier. Les conclusions intéressant le plus directement le Comité international sont les suivantes :

Les résultats précédemment obtenus sur les raies jaunes et rouges du néon 5852, 5882, 5943, 6096 et 6402, ont été confirmés jusqu'à 200<sup>mm</sup> et prolongés jusqu'à 260<sup>mm</sup> de différence de marche. Contrairement à l'avis exprimé par certains physiciens, les conclusions de M. Pérard sont que ces raies ne peuvent pas constituer des étalons secondaires de longueur d'onde, en raison et des satellites dus à l'isotope 22, et surtout de leur renversement dissymétrique, qui donnent au phénomène d'interférence produit une longueur d'onde apparente, variable avec la différence de marche.

Au contraire, la raie verte 5401 du néon, nouvellement étudiée, n'est pas renversable; elle présente une longueur d'onde suffisamment stable avec la différence de marche, pour être employée comme un étalon secondaire.

Les raies du krypton 5362, 5570, 5650, 5871, 5994 et 6436, semblent pouvoir, elles aussi, constituer des étalons secondaires; cependant, dans tout l'intervalle de visibilité de ces raies, qui dépasse pour la plupart 260<sup>mm</sup>, on a presque toujours reconnu, soit de très légères variations de longueur d'onde provenant vraisemblablement d'une certaine complexité, soit une variation, faible mais continue, dans le même sens, ce qui paraîtrait indiquer quelque chose comme une dissymétrie à peine appréciable de la raie.

Pour les deux dernières raies, nouvellement étudiées, l'orangé et le rouge, M. Pérard a trouvé, comme longueur d'onde moyenne, les valeurs respectives 599<sup>mm</sup>,38504, et 645<sup>mm</sup>,62904, avec, autour de ces valeurs, des oscillations pouvant provoquer des erreurs d'excédents fractionnaires de l'ordre de 0,03 frange.

Les raies du cadmium ont été étudiées dans leur émission, non seulement par la lampe Michelson, mais encore par la nouvelle lampe Osram bien connue, et aussi dans ce type modifié de la lampe Osram, mentionnée déjà au dernier Rapport, qui comporte un aplatissement, susceptible d'augmenter l'éclat dans la petite région utilisée. Avec cette dernière lampe, marchant à l'intensité normale du courant, indiquée par le constructeur, de 2 ampères, on observe le phénomène rare du renversement très net de la raie rouge du cadmium, l'écart des deux composantes étant environ de 1<sup>mm</sup>,01 U. Å.; le renversement ne se perçoit d'ailleurs que si le faisceau lumineux est pris dans le sens du grand axe de l'aplatissement, et non dans le sens perpendiculaire; les deux composantes du dédoublement sont séparément plus fines que la raie simple non renversée, et l'on peut observer des interférences jusqu'à 344<sup>mm</sup> de différence de marche, alors qu'avec la raie non renversée, elles disparaissent vers 280<sup>mm</sup>. Toutefois, si l'on diminue l'intensité du courant, le renversement disparaît, la raie redevient fine, et l'intensité lumineuse reste encore supérieure à celle de la lampe Michelson, et à peu près égale à celle de la lampe Osram de forme ordinaire à son intensité normale. L'intensité du courant, de 1,15 ampère pour cette lampe, a paru à M. Pérard la plus favorable pour les applications métrologiques; toutefois, là encore, le métrologiste doit se

méfier; car, contrairement à la première impression qu'avait eue M. Pérard d'expériences rapides, et à la conclusion de plusieurs autres physiciens, il a trouvé que la longueur d'onde du rouge du cadmium, émise dans ces conditions, par cette lampe particulière, était de 0<sup>mm</sup>,02 plus forte (0,0002 U. Å.) que celle de la même raie dans la lampe Michelson; et, lorsqu'on emploie la lampe Osram ordinaire (sans étranglement) à son intensité normale de 2 ampères, la majoration est alors de 0<sup>mm</sup>,05 (ou 0,0005 U. Å.); les observations, au nombre d'une cinquantaine pour le premier cas, et d'une vingtaine pour le second, sont toutes d'accord avec cette conclusion. De plus, des expériences systématiques faites avec différentes lampes Michelson, de même forme et de même type, paraîtraient encore indiquer que d'une lampe à l'autre, excitées cependant dans les mêmes conditions, il existerait sans doute des écarts de longueur d'onde de l'ordre de 0<sup>mm</sup>,01 à 0<sup>mm</sup>,02 (1 à 2 dix-millièmes d'ångström). Toutefois, ces dernières variations ne peuvent être données que comme probables, en raison de leur petitesse, et non comme absolument certaines.

Le vert du cadmium 5086 a été étudié dans les trois états: émis par la lampe Michelson, par la lampe Osram ordinaire à l'intensité de 2 ampères, enfin par la lampe Osram à aplatissement 1,15 ampère. Dans le premier cas, le renversement n'est pas appréciable; dans les deux derniers, il est très net, particulièrement à l'intensité de 2 ampères; dans les trois cas, le satellite connu marque une oscillation très sensible de la longueur d'onde.

La raie bleue 4800 et la raie indigo 4678 ont été nouvellement étudiées; les expériences actuelles leur attribuent respectivement les longueurs d'onde de 479<sup>mm</sup>,99113 et 467<sup>mm</sup>,81496, correspondant à la composante principale. Pour l'une comme pour l'autre, la complexité entraîne une variation de la longueur d'onde qui peut se traduire par des écarts dans les mesures de 0,06 à 0,07 frange.

Deux nouvelles lampes à krypton, dues à l'obligeance de MM. Kösters et Lampe, semblables à celles utilisées par eux dans les déterminations absolues des longueurs d'onde, ont fait ressortir, en effet, une finesse remarquable de leurs raies. En particulier, en refroidissant la lampe dans l'azote liquide, il a été possible de pointer des interférences dans le rouge avec une différence de marche de 601<sup>mm</sup>.

Le principe de la méthode envisagée par M. Pérard pour la détermination en valeur absolue serait de mesurer au moyen des longueurs d'onde, directement un étalon de  $1/4$  de mètre, et indirectement des étalons voisins de  $1/2$ ,  $3/4$  et 1 mètre; la comparaison du dernier étalon à bouts avec un étalon de  $1^m$  à traits se ferait par l'adjonction aux extrémités de deux petits calibres, semblables à des calibres Johansson, et comportant un tracé qui se présenterait suivant la fibre neutre des grands étalons et au voisinage du centre des petits étalons additionnels; les plus grandes précautions seraient prises pour que la forme des grands étalons reste la même au moment de la mesure par les interférences et au moment de la comparaison avec l'étalon à traits; c'est là une question délicate et importante. De l'avis de M. Pérard, les étalons à mesurer par les interférences doivent être en invar, parce que les mesures interférentielles se font dans l'air (ou dans le vide), et qu'il y a tout intérêt à ce que le métal utilisé ait une dilatabilité du même ordre que celle des ondes lumineuses; de même, le premier étalon à traits de  $1^m$  qui servirait dans l'air à la détermination de l'étalon composite serait également en invar. Au contraire la détermination de ce dernier étalon, par rapport à nos étalons en platine iridié, se ferait dans l'eau, parce que, en raison des différences de dilatabilité, il sera nécessaire de connaître très exactement la température. Cette question de la détermination absolue des longueurs d'onde serait ainsi traitée de façon indépendante de celle des calibres industriels en acier.

La difficulté de constituer, dans le métal relativement mou qu'est l'invar, des calibres susceptibles de former adhérence avec d'autres semblables ou avec des plans, comme des calibres Johansson, serait levée par la possibilité de chromer l'extrémité des étalons en invar. Grâce à l'obligeance de M. Sears, l'entente a été établie avec la Maison anglaise Fescol, qui nous a déjà fourni, à titre d'échantillons, quatre petits calibres du type Johansson, en invar chromé, de très bonne qualité. Dès maintenant les barres d'invar ont été établies, et elles subissent actuellement chez nous le traitement de stabilisation entre  $100^{\circ}$  et  $70^{\circ}$ . Elles seront ensuite envoyées en Angleterre pour le chromage, qui sera suivi de la fin du traitement de stabilisation entre  $70^{\circ}$  et la température ambiante, puis de l'établissement des surfaces.

En premier lieu, les mesures ne seraient prévues que pour être exécutées dans l'air; on aviserait ensuite, soit à transformer

tout l'appareil pour lui permettre de faire les expériences dans le vide, ce qui exigerait vraisemblablement une dépense assez importante, soit à y disposer, comme fait la Reichsanstalt (MM. Kösters et Lampe) un tube à vide dont les interférences serviraient de témoin pour rapporter les expériences aux longueurs d'onde dans le vide. Pour l'instant la difficulté serait seulement d'introduire dans l'appareil de l'air extérieur à une température qui ne soit pas sensiblement différente de la température ambiante. L'installation prévue est commencée; elle permettrait de prélever l'air dans le parc, de le faire passer dans les chicanes d'un réservoir d'eau maintenu à la température de la salle, et de l'introduire lentement en divers points de la base de l'interféromètre Michelson, de façon à produire dans celui-ci une surpression très légère, d'ailleurs mesurée, qui empêcherait la rentrée à l'intérieur de cet instrument, d'un air vicié.

Accessoirement, en vue de ces expériences, une lunette à micromètre, munie de deux objectifs de distance focale différente, a été achetée à la Maison Jobin et Yvon, et l'étude détaillée de la tare et des erreurs de son micromètre a déjà été exécutée par MM. Pérard et Roux.

D'autre part, nous avons reçu de la Précision Mécanique deux calibres étalons du type Johansson de  $200^{mm}$ , qui seront aussi mesurés directement en fonction des ondes lumineuses, par une méthode semblable à celle des calibres en invar chromé, et qui pourront servir de point de départ pour la détermination par comparaisons des grands étalons en acier de ce type, au moyen du comparateur interférentiel, dont il a été parlé ci-dessus.

Une fuite survenue brusquement à notre baromètre courant, du type Fuess, qui datait de la création du Bureau international, nous a contraints à une réparation dont on a profité pour faire disparaître l'oxydation qui avait envahi toute l'échelle divisée; la remise en état a été effectuée par la Maison Prolabo. A la suite de cette opération, il a été nécessaire d'ajuster à nouveau le zéro de l'instrument et de déterminer sa correction.

D'après les indications de M. Pérard, M. Roux a remis en état, et réglé entièrement, notre baromètre normal n° II. Malheureusement un petit accident, survenu au cours de cette opération, a occasionné une ébréchure assez sérieuse de la branche libre du baromètre; le spécialiste, appelé en vue d'une réparation, n'a

fait qu'aggraver le dommage; finalement, après avoir enlevé une étroite couronne de verre, on a laissé cette branche en l'état, c'est-à-dire raccourcie et avec une fêlure, en la prolongeant par une monture en cuivre qui s'appuie sur le bâti de l'instrument.

Après le réglage, on a constaté, à toute heure du jour, et même, quoique à un degré moindre, de la nuit, des vibrations incessantes du ménisque supérieur; ces vibrations, qui vraisemblablement n'existaient pas autrefois, à un tel degré, risquaient d'enlever toute précision aux lectures de ce baromètre. Il a suffi d'ailleurs d'interposer, sous chacun des pieds de son support, des cales en caoutchouc de quelques millimètres d'épaisseur, pour obvier à cet inconvénient.

Sur ce baromètre remonté, en faisant varier le volume de la chambre à vide, M. Roux a vérifié la bonne qualité de ce vide. Et les comparaisons, que M. Pérard a faites, de cet instrument avec le baromètre Fuess, dans des conditions variables, ont concordé entre elles à l'exactitude très satisfaisante de 2 centièmes de millimètre. D'autres comparaisons ont été exécutées par MM. Roux et Bonhoure avec le baromètre de la salle III.

Il est indispensable que l'échelle internationale de température; telle qu'elle a été définie par la Conférence de 1927, soit représentée à notre Laboratoire, au moins dans l'intervalle de température qui avoisine les températures usuelles.

Nous avons espéré pouvoir utiliser dans ce but le pont Carpentier, acquis par le Bureau en 1900; le rapport spécial, que M. Pérard a présenté à la Commission administrative, explique les raisons pour lesquelles cet instrument ne peut pas atteindre la précision nécessaire, et propose l'achat d'un appareillage spécialisé moderne.

L'échelle normale utilisée jusqu'ici au Bureau international, et d'ailleurs conservée chez nous par des thermomètres étalons à mercure, doit être en effet reliée de façon certaine à la nouvelle définition. A notre connaissance, un seul groupe d'expériences précises a été fait dans ce sens; ce sont celles de J. A. Hall<sup>(1)</sup>. M. Pérard estime nécessaire que ces expériences soient reprises à notre Bureau, où elles pourraient être confiées à MM. Bonhoure et Romanowski.

(<sup>1</sup>) J. A. HALL, *The international Temperature Scale between 0° and 100° C.* (*Phil. Trans.*, 229, série A, 1929, p. 1).

Par ailleurs, suivant l'idée de M. Volet, l'ancien pont Carpentier trouverait une utilisation très précieuse dans la détermination des températures de l'aube du comparateur à dilatation.

Il n'est pas sans intérêt de signaler, dans cet ordre d'idées, que les thermomètres à mercure à double graduation, tels que les avait prévus M. Pérard, ont donné toute satisfaction; un certain nombre ont été étudiés par MM. Bonhoure et Moreau, soit pour les besoins de notre Bureau (unités électriques et interférences), soit pour ceux d'autres établissements. La façon identique dont est observée la colonne mercurielle au moment de l'étude et de l'emploi, élimine toute possibilité de l'erreur de parallaxe fréquente avec les thermomètres à simple graduation.

Suivant le projet adopté, dans sa précédente réunion, par la Commission administrative permanente, il a été acheté un appareil à glace, dont le premier but était de mettre à notre disposition de la glace d'eau distillée pour la détermination du point zéro des thermomètres. Cet appareil, acquis à la Maison Bonnet, de Villefranche, et qui comporte une enceinte longue de plus de 1<sup>m</sup>,20 pour toutes les applications des températures voisines de 0°, nous a donné pleine satisfaction et nous rend de nombreux services chaque fois que l'on a besoin d'abaisser momentanément la température d'un instrument au-dessous de la température ordinaire.

Ainsi qu'il en avait été chargé par le Comité, M. Pérard a continué à s'occuper des étalons électriques, avec la collaboration de MM. Romanowski et Roux. La mise au point des instruments a été principalement l'œuvre de M. Romanowski; M. Roux a constamment suivi le travail et a pris part aux observations. Le précédent Rapport a rendu compte des premières comparaisons internationales exécutées tant sur les ohms que sur les éléments Weston.

Sur les étalons de résistance des divers pays, de nouvelles comparaisons ont été exécutées par MM. Pérard et Roux, en juin-juillet 1933, et par MM. Pérard et Romanowski, en novembre-décembre 1933 et en février-avril 1935. Les dernières expériences ont bénéficié de quelques améliorations, telles que précision plus grande des observations du zéro du galvanomètre par l'usage d'une lampe à filament rectiligne et par un dispositif plus commode de repérage du spot. Une Note aux *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* a résumé les deux

premières séries d'expériences, et un Rapport plus étendu a été envoyé en août 1934 à tous les Laboratoires intéressés. En rappelant seulement ci-dessous les conclusions, nous y ajouterons celles des expériences de 1935.

Pour exprimer les divers résultats, on a pris comme unité la valeur moyenne  $\Omega_m^6$  des unités des six grands Laboratoires nationaux :

$$\Omega_m^6 = 1/6(\Omega_A + \Omega_E + \Omega_F + \Omega_G + \Omega_J + \Omega_U),$$

$\Omega_A$  ohm allemand (représenté par les étalons R et R'');  $\Omega_E$  ohm des États-Unis (représenté par les étalons S, S', S'');  $\Omega_F$  ohm français (représenté par les étalons C et C');  $\Omega_G$  ohm de Grande-Bretagne (représenté par les étalons N et N');  $\Omega_J$  ohm japonais (représenté par les étalons E et E');  $\Omega_U$  ohm de l'U. R. S. S. (représenté par les étalons M et M'). En outre ont pris part aux comparaisons les étalons V et V' du Bureau national des Mesures de Varsovie, et les étalons I<sub>1</sub>, I'<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>, I'<sub>2</sub> du Bureau international.

Cependant, comme les étalons de l'U. R. S. S. n'avaient pas participé aux deux premières séries d'expériences, on a admis l'hypothèse que cette unité était restée, depuis 1932 jusqu'en novembre 1933, dans le même rapport avec la moyenne des unités des cinq autres Laboratoires.

Ainsi peut-on suivre la marche des étalons et la lente évolution relative des diverses unités dans les deux tableaux ci-dessous, qui donnent l'ensemble des résultats.

*Valeurs successives des étalons à 20° C.*

	30 décembre 1932.	6 juillet 1933.	29 novembre 1933.
R (3751)....	1,000 027 <sub>4</sub> $\Omega_m^6$	1,000 023 <sub>0</sub> $\Omega_m^6$	1,000 025 <sub>7</sub> $\Omega_m^6$
R'' (2836)....	—	1,000 142 <sub>2</sub>	1,000 141 <sub>9</sub>
S ( 85)....	—	—	0,999 507 <sub>0</sub>
S' ( 86)....	—	—	0,999 506 <sub>1</sub>
S'' ( 87)....	—	—	0,999 496 <sub>3</sub>
C (7413)....	1,000 032 <sub>9</sub>	1,000 033 <sub>3</sub>	1,000 046 <sub>0</sub>
C' (3962)....	1,000 054 <sub>4</sub>	1,000 054 <sub>2</sub>	1,000 056 <sub>3</sub>
N ( 645)....	0,999 973 <sub>4</sub>	0,999 973 <sub>2</sub>	0,999 973 <sub>3</sub>
N' ( 643)....	0,999 922 <sub>0</sub>	0,999 922 <sub>1</sub>	0,999 922 <sub>9</sub>
E (2906)....	1,000 079 <sub>6</sub>	1,000 079 <sub>4</sub>	1,000 079 <sub>4</sub>

*Valeurs successives des étalons à 20° C. (suite).*

	30 décembre 1932.	6 juillet 1933.	29 novembre 1933.
E' (2905)....	1,000 179 <sub>2</sub> $\Omega_m^6$	1,000 179 <sub>0</sub> $\Omega_m^6$	1,000 178 <sub>4</sub> $\Omega_m^6$
M ( 6)....	—	—	0,999 957 <sub>7</sub>
M' ( 8)....	—	—	0,999 946 <sub>4</sub>
V (7472)....	—	—	0,999 987 <sub>5</sub>
V' (7482)....	—	—	1,000 026 <sub>6</sub>
I <sub>1</sub> (7247)....	1,000 024 <sub>2</sub>	1,000 027 <sub>5</sub>	—
I' <sub>1</sub> (7246)....	1,000 020 <sub>7</sub>	1,000 035 <sub>0</sub>	1,000 039 <sub>2</sub>
I <sub>2</sub> (7244)....	1,000 061 <sub>2</sub>	1,000 065 <sub>8</sub>	—
I' <sub>2</sub> (7243)....	1,000 055 <sub>9</sub>	1,000 066 <sub>2</sub>	1,000 066 <sub>3</sub>

*Valeurs successives des unités nationales (1).*

	30 décembre 1932.	6 juillet 1933.	29 novembre 1933.
Allem... $\Omega_A =$	0,999 995 <sub>4</sub> $\Omega_m^6$	0,999 998 <sub>7</sub> $\Omega_m^6$	0,999 998 <sub>4</sub> $\Omega_m^6$
États-Un. $\Omega_E =$	0,999 981 <sub>9</sub>	0,999 982 <sub>4</sub>	0,999 981 <sub>4</sub>
France... $\Omega_F =$	1,000 061 <sub>8</sub>	1,000 058 <sub>7</sub>	1,000 060 <sub>8</sub>
Gde-Bret. $\Omega_G =$	0,999 984 <sub>2</sub>	0,999 983 <sub>4</sub>	0,999 982 <sub>6</sub>
Japon... $\Omega_J =$	0,999 979 <sub>0</sub>	0,999 979 <sub>1</sub>	0,999 979 <sub>5</sub>
U.R.S.S. $\Omega_U =$	—	—	0,999 997 <sub>3</sub>

Le Bureau international a commencé à s'occuper des multiples et des sous-multiples de l'ohm. D'une part, une bobine de 10 ohms a été commandée à la Maison Tinsley à Londres, ses plans ayant été élaborés de façon à permettre la détermination individuelle de ses dix bobines de 1 ohm, et la constitution ensuite d'une résistance de 10 ohms, par l'addition sans erreur des bobines individuelles. D'autre part, un instrument spécial, formant combinaison d'un pont de Wheatstone et d'un potentiomètre, a été construit sur le projet de M. Romanowski, en

(1) Les nombres de ce deuxième tableau sont individuellement la moyenne des valeurs généralement concordantes données par les deux étalons de chaque Laboratoire national ayant participé aux comparaisons de cette époque; cependant, d'un commun accord avec le L. C. E., l'un des étalons français, C, reconnu moins stable que l'autre, a été écarté, après coup, de la valeur de l'unité française dans les trois premiers groupes d'expériences.

collaboration étroite avec M. Picard, ingénieur de l'Association des Ouvriers en Instruments de Précision; cet appareil, spécialement conçu pour permettre la comparaison avec la précision du millionième des résistances à bornes de potentiel de valeur nominale égale ou supérieure à 10 ohms, est actuellement installé dans la salle XVI; les premiers travaux exécutés avec lui, donnent bien les résultats escomptés.

Sur les éléments étalons des divers pays, de nouvelles comparaisons ont été exécutées par MM. Romanowski et Roux à peu près tous les six mois; le potentiomètre actuel, dont la dernière décade correspond à  $10\mu v$ , a été muni d'un dispositif qui permet de créer d'une façon continue, aux bornes d'une résistance de 1 centième d'ohm intercalée dans le circuit des éléments, des différences de potentiel de 0 à  $10\mu v$ ; on a ainsi, par la simple lecture d'un milliampèremètre, la possibilité d'interpoler au dixième de microvolt entre deux plots consécutifs de la dernière décade. En plus de la précision plus élevée qu'il permet d'atteindre, ce dispositif a aussi l'avantage de supprimer tout débit des étalons en comparaison.

Pour ce qui concerne les forces électromotrices, il faut bien noter que l'apport simultané des unités d'origine n'est pas réalisable comme pour les résistances. La liaison du Bureau international avec les Laboratoires nationaux a été établie au moyen de groupes dits « voyageurs », qui font, aussi souvent que possible, la navette entre leur laboratoire d'origine et notre Bureau, tandis que, d'autre part, un « groupe sédentaire », de même construction que le groupe voyageur, reste en dépôt chez nous à température constante. Chaque fois que le groupe voyageur d'un laboratoire parvient au Bureau, on exécute, avec le groupe sédentaire du même laboratoire, un certain nombre de comparaisons qui rattachent le groupe sédentaire à l'unité nationale du pays dont il provient; et tous les six mois environ, des comparaisons entre tous les groupes sédentaires sont exécutées au Bureau international. Comme d'autre part, les valeurs de ces groupes en fonction des unités nationales doivent pouvoir être connues par interpolation des valeurs apportées par le groupe sédentaire, les unités des divers laboratoires se trouvent ainsi rapportées entre elles. Malheureusement, dans certains pays, l'encadrement de nos expériences n'a pas toujours été possible; et, d'autres fois, quand l'encadrement a pu être réalisé, il s'est trouvé que la variation des éléments servant au transport de l'unité a été si

importante que l'interpolation entre les deux valeurs envoyées par le Laboratoire a laissé une grande marge d'imprécision.

Il n'est guère possible de donner ici les valeurs de tous les éléments Weston; ni même celles des groupes, qui changent constamment suivant leur composition même et suivant la tenue individuelle de leurs unités; mais l'on trouvera ci-dessous le tableau des valeurs des unités des divers Laboratoires nationaux rapportées au volt moyen  $v_m^6$  des six Laboratoires représentés au Comité consultatif d'Électricité.

Allemagne.....	$V_A = 1,000\,008\,v_m^6$
États-Unis.....	$V_E = 1,000\,000$
France.....	$V_F = 0,999\,937$
Grande-Bretagne....	$V_G = 1,000\,018$
Japon.....	$V_J = 1,000\,011$
U. R. S. S.....	$V_U = 1,000\,026$

Les nombreuses observations faites au cours des comparaisons des éléments, ainsi que les expériences spéciales, ont démontré l'importance de l'uniformité de la température de l'huile dans laquelle baignent les éléments Weston; il a été exécuté, à l'atelier du Bureau international, une cuve spécialement agencée pour la comparaison des éléments, facilitant en particulier la circulation de l'huile dans le sens d'une électrode à l'autre, alors que les précédents dispositifs avaient le défaut de séparer les courants d'huile intéressant chacune des électrodes; en outre, des plateaux, supportant les deux groupes en comparaison, permettent par rotation l'échange immédiat, place pour place, des groupes au cours même de l'expérience.

Après presque quarante années de service au Bureau, M. Maudet a demandé à prendre sa retraite le 1<sup>er</sup> octobre de cette année. Sa mémoire impeccable et sa conscience parfaite ont été souvent mises à l'épreuve, lorsque notre mémoire n'était pas suffisamment fidèle pour nous rappeler les détails de certaines recherches. Sa myopie progressive lui rendait les expériences particulièrement difficiles.

Pendant ces deux années écoulées, son rôle au Bureau a été assez considérable. D'abord, en décembre 1933, il partit pour l'Angleterre afin de participer aux comparaisons faites périodiquement à Londres entre la livre anglaise et le kilogramme. Lors

de la Huitième Conférence générale des Poids et Mesures, M. Sears avait demandé la comparaison au Bureau avec le Kilogramme international de l'étalon n° 18, en prévision du travail qui devait être fait à Londres. M. Maudet emporta à Londres la boîte *Oe* étalonnée fin 1932 et le kilogramme n° 9 du Bureau. A Teddington, les comparaisons furent faites avec deux balances différentes, les kilogrammes n°s 9 et 18 étant alternativement équilibrés par des livres anglaises associées deux à deux, et par des pièces choisies de la boîte *Oe*. Ces mesures, qui ont confirmé le rapport précédemment établi de la livre au kilogramme, ont donné tout apaisement au Gouvernement anglais. Dans l'aimable intention de ménager notre kilogramme n° 9, M. Sears prit le soin de ne l'utiliser que sur celle des balances du N. P. L. qui comportait un système de transposition; il limita ainsi au strict minimum les risques d'usure.

M. Maudet a déterminé également le kilogramme n° 42 appartenant à la Turquie, et mesuré sa densité. Il a fait aussi des mesures périodiques du kilogramme n° 9 en baros. Il a également mesuré un cylindre de tungstène de 500<sup>s</sup> dont la densité a été trouvée égale à 18,31; la perte par immersion dans l'eau de cette pièce ayant été de 40<sup>ms</sup> en trois jours, les pesées ont été interrompues. Il a comparé également un kilogramme en tungstène concentré, un autre en *rotung*, pesées bientôt abandonnées parce que, immergés dans l'eau, ces deux kilogrammes ont perdu respectivement 21 et 26<sup>ms</sup>. Il a étudié de même un kilogramme en *nigral*, un autre en *arc*, livrés par la Société de Commentry-Fourchambault et Decazeville, puis un kilogramme en *uranus*, conservé déjà depuis plusieurs années. Ces trois kilogrammes semblent devoir donner satisfaction.

Pour le Ministère des Colonies du Portugal, M. Maudet a déterminé un kilogramme en quartz, un kilogramme en laiton doré et un kilogramme en platine. Pour le Ministère du Commerce à Paris, un kilogramme en baros et diverses pièces de platine. Pour le Gouvernement chilien, 9 pièces en *uranus*, et des pièces de 5, 2 et 1<sup>ks</sup>; la pièce de 5<sup>ks</sup> a été déterminée au Ministère du Commerce de Paris, parce que notre balance de 20 kilogrammes n'était pas assez précise. Pour l'École de Physique et de Chimie de la Ville de Paris, M. Maudet a étalonné une série de 100 à 25, et une série divisionnaire du gramme. Le même travail a été fait pour le Collège de France, ainsi que la détermination d'une pièce de 2 grammes en baros. Enfin, à la demande

du Conservatoire des Arts et Métiers, M. Maudet a commencé l'étude de la balance Nemetz, étude qui n'a pas été poursuivie à cause de certains défauts de cette balance.

Un autre travail de M. Maudet est celui concernant les fils de mesure des bases. Les nouveaux fils primaires P<sub>1</sub> et P<sub>2</sub> ont été établis et mesurés par la règle I<sub>4</sub>, à 23 reprises différentes, échelonnées d'octobre 1933 à mars 1935. Ils ont été envoyés, avec deux autres fils à réglottes ordinaires, d'abord en Pologne (décembre 1933), puis au Canada et aux États-Unis (1934). Voici les valeurs des fils trouvées à Varsovie, à Ottawa et à Washington :

Fils.	Canada						
	Bureau	Varsovie	Bureau	mai	juillet	Washington	Bureau
	novembre	décembre	janvier	1934	1934	juillet	février
	1933.	1933.	1934.	Nat. Res.	Geod.	1934.	1935.
	mm.	mm.	mm.	Lab.	Survey.	mm.	mm.
P <sub>1</sub> ...	+0,947	+1,010	+0,984	+1,032	+1,023	+1,066	+1,053
P <sub>2</sub> ...	+0,388	+0,440	+0,424	+0,472	+0,425	+0,546	+0,542
795..	-0,11	-0,059	-0,06	-0,075	-0,058	-0,087	-0,11
796..	+0,11	+0,186	+0,19	+0,153	+0,139	+0,162	+0,15

Pendant leur longue absence du Bureau les fils ont quelque peu varié, mais cependant, on peut établir le tableau suivant de leurs valeurs :

*Différences de chacun des Instituts comparé à la moyenne des mesures au Bureau (départ-retour).*

V.-B.	N. R. L.-B.	G. S.-B.	W.-B.
+0,044	+0,013	+0,004	+0,047
+0,034	-0,033	-0,058	+0,063
+0,026	+0,010	+0,027	-0,002
+0,036	-0,017	-0,031	-0,008

Ces différences sont assez plausibles pour Varsovie, où le voyage a été assez court, mais ne donnent pas de résultats satisfaisants pour l'Amérique, en raison d'une absence trop prolongée des fils et d'une variation de P<sub>1</sub> et P<sub>2</sub> pendant le trajet du Canada à Washington. Néanmoins, ces mesures indiquent dans l'ensemble que les déterminations faites en Amérique sont

plus concordantes avec les nôtres que celles de Teddington et de Varsovie.

Nous avons fait, de plus, diverses déterminations auxquelles M. Maudet a participé. Elles avaient été demandées par le Stadsingeniörskontoret, à Helsingborg (Suède), l'Université de Budapest, l'Institut géodésique de Copenhague, la Poudrerie de Sevran, le Ministère du Commerce, le Service géographique, à Paris, l'Institut géodésique et statistique, à Madrid, le Cadastre de Mozambique.

La valeur de notre base secondaire a été déterminée dix fois avec les fils  $P_1$  et  $P_2$ . Dans l'intervalle de ces déterminations, la valeur de la base était obtenue par la mesure des douze fils du Bureau.

Pendant les deux années écoulées, M. Volet a passé une partie de son temps à régler les comparateurs du Bureau. En outre, il a participé aux comparaisons mentionnées ci-dessus et à la détermination du prototype de Grande-Bretagne. Il a également déterminé l'équation de la règle n° 48 du Bureau, avec MM. Bonhoure et Roux; des règles n°s 704 et 703 appartenant à la Pologne; de la règle n° 129 R appartenant à la Chine, et de la règle n° 863 appartenant au Japon. Il a déterminé, en outre, l'équation et la dilatation des règles n°s 721 (en invar), et 724 (en 42 pour 100), demandées par l'Institut géographique militaire de Buenos-Aires, ainsi que la dilatation des règles  $N_3$  et  $N_5$  en nickel appartenant au Bureau, et celle de la règle du baromètre de la salle III. Il a mesuré la dilatation de quatre rubans d'acier et d'invar et de onze tiges d'invar. Il a étudié, de plus, une coulée d'Imphy contenant une certaine quantité de cobalt en remplacement d'une quantité égale de nickel; il a déterminé la variation de deux barres de cette coulée; l'instabilité a été trouvée de  $2\mu$  pour l'une et de  $3\mu$  pour l'autre, cette dernière avait été préalablement chauffée au rouge et refroidie à l'air.

L'appareil pour la détermination de la dilatation des fils était imparfait; il avait été adapté à l'ancienne auge du comparateur à dilatation. M. Volet a profité du changement du comparateur pour combiner un appareil qui est complètement immergé. Le frottement du levier sur ses axes est rendu négligeable par l'aménagement des couteaux; le fil est entaillé aux deux extrémités et tracé sur le plan des fibres neutres. On a employé cet appareil pour déterminer la dilatation de trente fils différents.

On a déterminé ainsi la dilatation de fils pris en différents endroits d'une même coulée et trouvé des différences de  $0,05.10^{-6}$ . Ces différences sont négligeables pour la pratique. Plusieurs mesures ont montré une concordance parfaite entre les résultats obtenus par cette méthode et ceux trouvés sur des fils de  $24^m$  par la méthode de M. Bonhoure, dont il sera question plus loin.

M. Volet a cherché dans d'autres directions à perfectionner le comparateur à dilatation. L'auge était prévue seulement pour un chauffage à l'extérieur; l'élément chauffant était constitué par un tube de  $120^{cm}$  placé dans l'axe de l'auge. M. Volet a remplacé cet organe par un tube chauffant de  $12^m$  de long, fixé aux parois de l'auge.

Il a été étudié aussi un projet d'extension de l'intervalle de température dans lequel les mesures sont effectuées, ainsi que différents modèles de parabuées et d'amortisseurs des oscillations de l'eau. Il a réalisé également un thermomètre à résistance électrique de  $1^m$  de long qui entoure la règle dont on veut connaître la température.

M. Volet a perfectionné aussi le comparateur Brunner, en assurant l'agitation de l'eau au moyen d'un moteur.

Enfin, il a tracé la règle n° 21 appartenant à la Turquie. Cette règle, on s'en souvient, a été livrée à l'état brut par le Conservatoire des Arts et Métiers; la Société Genevoise, à qui nous avons demandé de se charger du tracé, avait prévu un prix de 25 000<sup>fr</sup> pour ce travail, en y comprenant l'assurance de la règle. M. Volet s'est équipé et a étudié le polissage et le tracé de l'étalon, puis, avec l'aide de M. Hanocq, il a procédé à ce travail.

M. Bonhoure a assuré l'étalonnage des bobines de résistance variable du pont de Wheatstone (Carpentier). Il a déterminé le rapport des bras de proportion de ce pont et a mesuré le coefficient thermique des résistances 20<sub>1</sub>, 20<sub>2</sub>,  $\Sigma 20$ , 50 et  $\Sigma 50$ , pour des intervalles de température de quelques degrés compris entre  $14^\circ$  et  $22^\circ$ . Les résultats, assez peu concordants, indiquent cependant que le coefficient moyen est inférieur à 10 millièmes par degré. Ces déterminations ont été utilisées dans les expériences de contrôle de la température des fils géodésiques dans le dilatomètre de  $24^m$ .

Il a procédé, indépendamment de M. Maudet, à la détermination du volume du kilogramme turc, à celle des prototypes

portugais et roumains et, en collaboration avec M. Maudet, à l'étude des fils et règles géodésiques.

En outre, trois thermomètres à réservoir en verre d'Iéna 16<sup>III</sup> ont été confiés à M. Maudet lorsqu'il a été au National Physical Laboratory en décembre 1933. La position de leur zéro a été déterminée à Teddington, ainsi qu'au Bureau, avant leur départ et à leur retour. On a trouvé les valeurs suivantes (1) :

	B. I. P. M. moy. avant/après.	N. P. L.	B. I. P. M.-N. P. L.	B. I. P. M. avant-après.
120.....	+0,103	+0,101	+0,002	-0,001
121.....	+0,108	+0,104	+0,004	-0,001
122.....	+0,071	+0,069	+0,002	-0,001

M. Bonhoure a assuré les comparaisons de zéros faits avec de la glace d'eau distillée et de la glace du commerce. Ces observations, effectuées en décembre 1934 sur 11 thermomètres observés quatre fois alternativement dans l'une et l'autre glace, n'ont révélé en moyenne qu'une différence de +0,0002 degré entre la glace d'eau distillée et la glace du commerce, avec des écarts maxima de +0,0017 et -0,0015 degré. On n'utilisait que la partie transparente de la glace du commerce.

La dernière détermination des broches décimétriques du Bureau avait été effectuée en 1923, par la méthode d'Airy, telle que l'avait élaborée en 1909 M. Pérard. M. Bonhoure a appliqué cette fois une méthode un peu différente : deux petites broches de 5<sup>cm</sup> de longueur, à bouts plans ou sphériques, portant un trait en leur centre, sont amenées au contact des extrémités de la broche à mesurer et parfaitement alignées avec elle, par la coulisse en V sur laquelle les trois pièces reposent. Celles-ci constituent une longueur à traits, qu'il suffit alors de comparer à une règle par les moyens habituels, le retournement bout pour bout des petites broches au cours des mesures, et la connaissance précise de leur longueur, déterminée à l'aide des interférences, permettant de les éliminer du résultat des comparaisons.

On a complété ces mesures par des comparaisons directes entre broches différant de 1<sup>dm</sup>; elles ont été effectuées à la machine à mesurer, qu'on a adaptée à ces expériences, spécialement en ce

(1) Voir The National Physical Laboratory (Report for the Year, 1934, p. 37).

qui concerne l'échange des broches entre les palpeurs et leur protection contre le rayonnement de l'observateur.

L'ensemble de ces déterminations, après compensation, conduit aux valeurs reproduites dans le tableau suivant, qui contient, en outre, les valeurs attribuées à ces broches à la suite des précédentes déterminations.

	M. Guillaume Appareil à palpeurs. 1896-1900.	M. Pérard Méthode d'Airy		M. Bonhoure	
		1909.	1913.	Méthode d'Airy 1923.	Abouts. 1935.
mm	$\mu$	$\mu$	$\mu$	$\mu$	$\mu$
200.....	+1,09	-0,36	-0,37	-0,12	-1,13
300.....	-0,18	+0,22	-0,04	+0,81	-0,28
400.....	+0,89	+0,56	+0,40	+1,27	+0,28
500.....	-3,66	-3,10	-3,29	-1,95	-3,44
600.....	-0,79	+1,49	+1,23	+2,75	+1,15
700.....	-0,14	+0,40	-0,13	+1,26	-0,08
800.....	+1,55	+1,52	+0,83	+2,19	-0,21
900.....	-3,13	-3,50	-4,27	-3,13	-4,74
1000....	-0,03	+0,66	+0,48	+2,24	+0,32

Ces nombres ne sont pas absolument comparables, parce que certains éléments de réduction, tels que le coefficient de dilatation des broches et celui d'une des règles de comparaison (n° 48), ont été modifiés à la suite de déterminations nouvelles. L'équation elle-même de la règle n° 48, admise pour calculer les valeurs des broches en 1923, était manifestement trop élevée, ainsi que des comparaisons ultérieures avec les prototypes n° 26, T<sub>2</sub> et T<sub>3</sub>, l'ont montré par la suite; aussi les valeurs des broches calculées à cette époque sont-elles systématiquement plus fortes que presque toutes les autres. On voit, d'après le tableau ci-dessus, que les valeurs jugées les plus probables au moment des expériences divergent notablement entre elles, montrant ainsi avec quelle prudence la précision des résultats doit être estimée. C'est l'occasion de rappeler qu'une règle divisée, en platine, permettrait par sa stabilité d'éviter en partie les incertitudes qui viennent d'être signalées.

L'installation réalisée en 1933 pour mesurer la dilatation des fils géodésiques a été largement expérimentée depuis lors et perfectionnée peu à peu par M. Bonhoure. Elle se compose

d'une auge de 24<sup>m</sup> de longueur, formée de huit éléments de 3<sup>m</sup> chacun, qui se placent bout à bout sous les microscopes de notre base primaire. Cette auge épouse exactement la forme des fils sous tension, ce qui a permis de lui donner des dimensions transversales très réduites. Le chauffage électrique est assuré par des fils résistants, disposés dans le fond de l'auge, sous des plaques métalliques, qui égalisent la température. Huit thermomètres à mercure, répartis le long du fil géodésique, donnent, par leur moyenne, sa température, qui peut être portée à 35° environ. On s'est assuré que celle-ci était bien représentée par les indications des thermomètres, par une série d'expériences particulières, au cours desquelles le fil géodésique était remplacé par un fil fin de nickel de même longueur, qui constituait un véritable thermomètre à résistance. L'étalonnage de ce thermomètre a été effectué en le comparant dans l'eau avec des thermomètres à mercure. Pour ces comparaisons, le fil de nickel était enroulé sur un manchon en ébonite, contenu dans un tube de verre dont les extrémités coudées laissaient sortir les conducteurs hors de l'eau. On a déterminé aussi le coefficient de température de ce fil de nickel pour un échantillon prélevé sur la même fourniture. Cet échantillon de 1<sup>m</sup>,80 de long, recouvert de deux couches de gomme laque, baignait directement dans l'eau, et les thermomètres à mercure étaient placés dans son voisinage immédiat. Ces deux groupes d'expériences, effectués dans les mêmes limites de température (16°,4 à 31°,3 pour l'un; 15°,5 à 31°,6 pour l'autre), ont donné des résultats suffisamment concordants.

	$\alpha_{24}^{\circ}$ .
Fil de 24 <sup>m</sup> .....	+0,00406
Échantillon.....	+0,00413

La mesure de la résistance électrique de ces fils a été faite à l'aide du pont Carpentier et du galvanomètre Thomson, par une méthode qui permet d'éliminer la résistance des conducteurs.

Au cours de la mesure de la dilatation d'un fil, dont la durée est d'une dizaine d'heures, la distance des microscopes extrêmes de la base qui sert de référence, augmente d'une quantité variable qui dépend en grande partie de la température extérieure. En hiver cette augmentation est généralement d'une dizaine de microns entre le début et la fin de la mesure, tandis qu'en été, au cours de journées très ensoleillées, elle peut atteindre

30 à 40 $\mu$ . Ces variations sont déterminées à l'aide d'un fil spécial en invar, peu dilatable, qui est fixé par ses extrémités aux microscopes de la base, et dont on observe la flèche suivant le procédé en usage au N. P. L.

On a pu ainsi non seulement déterminer directement la dilatation de tous les nouveaux fils qui ont été livrés depuis un an, mais aussi faire quelques expériences de contrôle à l'aide de fils spéciaux, qui étaient d'abord étudiés à la base, puis sur lesquels on prélevait quelques échantillons de 1<sup>m</sup> de longueur, que M. Volet étudiait à son tour au comparateur à dilatation. Les résultats obtenus de part et d'autre, et reproduits ci-après, ont toujours montré une bonne concordance.

	Base (moyenne de 3 mesures).	Comparateur (moyenne de 4 échantillons).	B.-C.
	$\alpha_{22} \cdot 10^6$ .	$\alpha_{22} \cdot 10^6$ .	
Fil recuit.....	+0,502	+0,520	-0,018.10 <sup>-6</sup>
	(moyenne de 2 mesures).	(moyenne de 1 échantillon).	
Coulée 712....	-0,599	-0,593	-0,006.10 <sup>-6</sup>

On a déterminé aussi l'influence, sur leur dilatation, des opérations auxquelles sont soumis les fils après leur étuvage. Le tableau suivant fait ressortir que cette influence est très faible, mais que, pourtant, les battages semblent avoir augmenté la dilatation du fil.

*Fil d'essai.*

Coulée n° 0179, 14<sup>e</sup> livraison.

	$\alpha_{25}^{\circ}$ .	$\alpha_{25}^{\circ}$ moyennes.
Après étuvage.....	+0,282	+0,278
» .....	+0,275	
Après 200 battages.....	+0,307	+0,307
» .....	+0,307	
Après 24 heures sous 60 <sup>kg</sup> .....	+0,302	+0,301
» .....	+0,298	
» .....	+0,304	
Après deuxième série de 200 battages.	+0,312	+0,312
» .....	+0,312	

M. Romanowski a continué à effectuer, en collaboration avec M. Roux, les comparaisons périodiques des groupes nationaux d'éléments déposés au Bureau international, et l'étude des groupes appartenant au Bureau. Il a utilisé, pour ces travaux, le potentiomètre spécialement construit par l'Association des Ouvriers en Instruments de Précision, d'après l'expérience acquise avec un potentiomètre de série. Le potentiomètre actuel est muni d'un dispositif évitant l'interpolation sur l'échelle du galvanomètre et supprimant totalement le débit des éléments. Ce dispositif est constitué par une résistance de 0,01 ohm, intercalée dans le circuit des mesures, et aux bornes de laquelle on crée des différences de potentiel de 0 à 10 microvolts. On comble ainsi, d'une façon pratiquement continue, l'intervalle entre les deux plots successifs de la dernière décade du potentiomètre.

Depuis l'institution des groupes d'éléments dits « voyageurs », M. Romanowski s'est occupé des déterminations des groupes nationaux sédentaires en fonction de ces éléments « voyageurs » qui ont passé au Bureau au cours de l'année écoulée. Les valeurs des étalons des six grands Laboratoires nationaux ont pu être ainsi fixées en volts nationaux respectifs aux dates groupées dans les derniers mois de l'année 1934.

Pendant l'hiver 1934, M. Romanowski a effectué des expériences directes concernant l'influence, sur la force électromotrice d'un élément Weston, d'une légère inégalité de température entre ses deux électrodes. Il a pu constater la grande sensibilité des éléments pour ce genre de perturbation.

La cuve où sont actuellement immergés les éléments Weston nationaux et ceux du Bureau, s'est montrée trop petite; M. Romanowski a donc élaboré un certain nombre de projets pour une nouvelle cuve. Le projet retenu par M. Pérard comme correspondant le mieux aux conditions thermiques a été exécuté en partie à l'extérieur (Maison Raymond Proust et Établissements de l'Électro-Isolant), et en partie à l'atelier du Bureau, en mai-juin 1935. La cuve, d'une capacité de 120 éléments environ, est actuellement installée.

M. Romanowski a secondé M. Pérard dans ses comparaisons des étalons nationaux de résistance au moyen du pont double. Il a continué à apporter à cet appareil diverses améliorations suggérées par les expériences : installation d'un dispositif de repérage du faux zéro, éclairage du galvanomètre par une lampe à filament

rectiligne, utilisation des thermomètres à double graduation pour la mesure de la température des résistances, etc.

A la suite de la décision prise par le Bureau de se constituer un ensemble d'étalons de résistance élevée (10, 100, 1000 ohms), M. Romanowski a poursuivi des études dans deux directions parallèles : l'étude des bobines de passage et l'étude de l'appareil pour leur comparaison. Ces travaux aboutirent à un projet de bobine composée de dix sections de 1 ohm, chacune d'elles pouvant être séparément comparée à un étalon, et dont la somme doit constituer un étalon de 10 ohms. La réalisation de la condition essentielle de cet appareil, c'est-à-dire que l'addition se fasse sans résistances parasites, a été tout particulièrement soignée. La construction de la bobine a été confiée à la Maison Tinsley, de Londres. L'appareil est actuellement terminé; il est en train de subir chez le constructeur un traitement de stabilisation. Le projet de cette bobine a été examiné par M. Vigoureux, du National Physical Laboratory; nous le remercions vivement de sa précieuse collaboration. La méthode de comparaison des étalons de valeurs élevées a été longuement étudiée, en collaboration étroite avec M. Maxime Picard, ingénieur de l'Association des Ouvriers en Instruments de Précision. A la suite de ces études, un appareil a été construit et installé au Bureau; les premiers essais ont été très satisfaisants. Cet appareil, qui est une combinaison d'un pont de Wheatstone et d'un potentiomètre, réunit les avantages de ces deux méthodes en rendant les mesures indépendantes des variations du courant principal, tout en permettant la mesure des étalons à bornes de potentiel. La sensibilité de la méthode est du même ordre que celle du pont double, c'est-à-dire de quelques dix-millionièmes.

Comme autres travaux de M. Romanowski, il convient de signaler des étalonnages des boîtes de résistances au moyen du pont potentiomètre décrit ci-dessus, et l'étalonnage des milli-ampèremètres de précision. L'équipement de la salle XVI en régulateurs à gaz et en électricité, ont aussi occupé M. Romanowski pendant quelque temps, ainsi que l'installation des appareils pour la mesure des résistances à leur nouvelle place, et les transformations qui en résultèrent pour la salle XV. Il a également secondé M. Pérard dans divers travaux généraux concernant les installations de force et de lumière, et s'est occupé de l'entretien des batteries d'accumulateurs.

M. Roux a d'abord collaboré à toutes les comparaisons principales d'*Éléments Weston* qui ont été faites avec M. Romanowski environ tous les six mois.

Il a repris l'étalonnage de la *Boîte de résistance Carpentier* 567 K<sub>3</sub>, qui sert couramment de shunt des bobines étalons de 1 ohm, lorsque l'on compare celles-ci sur le pont de Thomson du Bureau. Cette boîte avait été déjà partiellement étalonnée en 1933 par MM. Romanowski et Koch. L'étalonnage complet de 1 à 5000 ohms a pu être effectué cette fois-ci en utilisant trois variantes de pont de Wheatstone ohmique, et avec une précision relative à peu près constante, égale ou supérieure à  $\frac{1}{100\,000}$ . Cette précision relative dépasse le pouvoir de définition des plus petites résistances contenues dans les boîtes à fiches; la résistance d'une fiche, plus ou moins bien enfoncée dans son logement, peut en effet provoquer des variations de résistances de 100 à 200  $\mu\Omega$ .

En utilisant le nouveau pont potentiométrique, M. Romanowski a pu refaire la partie de l'étalonnage précédent qui fait intervenir les résistances les plus élevées, fournissant ainsi un contrôle réciproque des méthodes utilisées.

M. Roux a pris part aux mesures de MM. Volet et Bonhoure, en vue de redéterminer l'équation de la règle normale en invar du Bureau.

M. Pérard a commencé à mettre M. Roux au courant de l'exécution des mesures interférentielles; et il l'a chargé de quelques études sur l'appareillage et sur l'organisation des salles VI et XIV.

C'est ainsi que M. Roux a fait le projet, exécuté les plans et surveillé l'exécution d'un nouveau comparateur interférentiel vertical de 1<sup>m</sup>, maintenant monté par ses soins, à la salle VI, dont l'organisation ancienne a été modifiée.

M. Roux a exécuté le projet et les plans de *supports d'étalons à bouts*, permettant de les mesurer dans l'interféromètre de Michelson; ce projet est actuellement en cours d'exécution.

M. Roux a été chargé, par M. Pérard, de refaire les réglages du baromètre normal II. Il a constaté que le pilier, supportant le baromètre et le cathétomètre servant à faire les visées, avait pris, depuis les derniers réglages, une petite inclinaison attei-

gnant 2<sup>mm</sup> par mètre; tous les réglages ont dû être refaits avec soin. Au cours des démontages nécessaires, une petite fêlure s'est produite dans la branche libre du tube barométrique, fêlure qui a été malheureusement aggravée par le maître-verrier appelé à y remédier.

La règle en laiton T<sub>3</sub>, à division millimétrique, tracée sur argent, est attachée au baromètre; cette règle, très soigneusement étudiée autrefois, s'était ternie au cours des années et ses traits, fortement encrassés, étaient devenus d'un pointé incertain. Sur le conseil de M. Volet, M. Roux a nettoyé la graduation à l'alcool, et l'a frottée très légèrement au moyen d'un tampon imprégné d'alumine; les traits ont ainsi repris une netteté très satisfaisante.

On pourrait craindre qu'après des années le vide de la chambre barométrique ne fût pas demeuré aussi bon; M. Roux a répété des séries de mesures de la pression barométrique, en faisant varier consécutivement le volume de la chambre à vide dans le rapport de un à deux; aucune pression résiduelle n'a pu être décelée par ce procédé.

Enfin, les premières observations étaient considérablement gênées par les vibrations agitant les ménisques de mercure, et par une ascension rapide de la température au cours des mesures, due à la proximité de l'observateur. M. Pérard a remédié au premier de ces troubles en isolant le baromètre, du pilier qui le supporte, par des cales en caoutchouc; le baromètre a été en même temps isolé de l'observateur par un rideau de toile blanche, et par un bouclier de liège doublé de cuivre rouge.

Malgré l'accident qui a détérioré malheureusement la branche libre du baromètre normal II, celui-ci est maintenant en excellent état de fonctionnement, et a permis de déterminer la correction du baromètre Fuess qui venait d'être réparé, après un long usage comme auxiliaire des mesures interférentielles et des pesées.

M. Roux a déterminé également la correction d'un baromètre Fortin, appartenant à l'Union d'Electricité de Paris, et a constaté que les indications de cet instrument différaient systématiquement d'environ 0<sup>mm</sup>,4 de mercure, suivant la pression barométrique du moment. En appliquant au baromètre Fortin deux corrections distinctes, la correction la plus élevée étant utilisée lorsque la pression barométrique tend à monter, M. Roux estime qu'on peut obtenir de ces appareils une précision meilleure

que le dixième de millimètre, sans qu'il soit besoin de faire appel à des tables de correction de capillarité qui sont anciennes, discordantes suivant les auteurs, et obligent à déterminer à chaque observation la dimension du ménisque de mercure.

M. Roux a réalisé le programme qu'il s'était tracé tout d'abord, et a utilisé l'hygrostat construit au Bureau sur ses indications, pour étalonner quelques hygromètres à cheveu. L'instrument utilisé comme référence est un hygromètre à condensation, d'un type un peu nouveau, qui permet de supprimer la correction de colonne émergente des thermomètres, et rend plus commode l'observation du point de rosée. On peut estimer à  $\pm 3$  pour 100 la précision ainsi obtenue dans l'étalonnage des hygromètres à cheveu. Pour améliorer cette précision, M. Roux a été amené à déterminer certaines corrections qu'il faut apporter à l'hygromètre à condensation pour déterminer plus sûrement le point de rosée. D'autre part, il se propose d'étudier le coefficient thermique des hygromètres à cheveu, afin de préciser certaines données éparses dans la littérature scientifique.

M. Roux a fait le calibrage et déterminé le coefficient de pression de deux thermomètres à mercure, appartenant au Ministère du Commerce de France.

On peut signaler que ses études d'hygrométrie ont conduit M. Roux à étudier l'utilisation de couples thermoélectriques. Il a trouvé qu'une formule du second degré suffit à représenter parfaitement la force électromotrice d'un couple cuivre-constantan entre 0° et 30°; par un procédé rapide d'étalonnage, il est possible d'atteindre, avec une seule soudure chaude, une précision voisine de 1/100° de degré dans la détermination d'une température entre 0° et 30°; naturellement une précision plus grande pourrait être atteinte par l'emploi de plusieurs soudures, et si l'on se bornait à mesurer de faibles écarts de température.

La liste des certificats, reproduite ci-après, donne le détail des études d'instruments achevées au Bureau entre le 1<sup>er</sup> septembre 1933 et le 31 août 1935.

## CERTIFICATS

DÉLIVRÉS DU 1<sup>er</sup> SEPTEMBRE 1933 AU 1<sup>er</sup> SEPTEMBRE 1935.

1.	1933	Sept.	15.	Une règle en acier nickel à 42 % n° 816.....	National Research Council, Ottawa.
2.	»	»	15.	Une règle à 42 % n° 17.....	Id.
3.	»	Oct.	13.	Deux pièces de 10 et 11 <sup>mm</sup> .....	M. le Prof. Copaux, de l'École de Physique et de Chimie, Paris.
4.	»	Nov.	22.	Un kilogramme en quartz.....	Ministère du Commerce, de l'Industrie et de l'Agriculture du Portugal.
5.	»	»	22.	Un kilogramme en laiton doré.....	Id.
6.	»	»	22.	Un gramme en platine.....	Id.
7.	»	Déc.	26.	Deux fils géodésiques de 24 <sup>m</sup> et 4 <sup>m</sup> , n°s 1037 et 1033.....	Office of the High Commission of India.
8.	1934	Janv.	3.	Calibre de 100 <sup>mm</sup> .....	Aktiebolaget Johansson.
9.	»	»	12.	Cinq calibres de 65, 89, 115, 142 et 157 <sup>mm</sup> .....	Direction des Constructions navales, Toulon.
10.	»	»	13.	Trois calibres de 50, 75 et 100 <sup>mm</sup> .....	Établissement Central de fabrication de l'Armement, Paris.
11.	»	»	15.	Trois calibres de 25, 50 et 100 <sup>mm</sup> .....	Ministère du Commerce, Paris.
12.	»	»	19.	Deux fils géodésiques n°s 650 et 651 (addition au certificat du 10 juillet 1922).....	Stadtsingeniörskontoret, Hålsingborg.
13.	»	Fév.	24.	Une règle de 1 <sup>m</sup> , n° 129 R....	Chine.
14.	»	Mars	8.	Quatre fils géodésiques de 24 <sup>m</sup> , n°s 1039, 1052, 1053 et 1054.	M. Ch. Oltay, Professeur à l'Université de Budapest.
15.	»	»	19.	Quatre fils géodésiques de 24 <sup>m</sup> , n°s 281, 282, 675 et 683 (addition).....	Institut géodésique, à Copenhague.

16.	1934 Mars 17.	Un kilogramme en baros (addition aux certificats des 22 décembre 1931 et 25 avril 1933).....	Ministère du Commerce, Paris.
17.	» » 28.	Un kilogramme en baros à bouton.....	Natuurkundig Laboratorium and Thermodynamica, Amsterdam.
18.	» » 29.	Deux thermomètres Prolabo, nos 186 et 187.....	Ministère du Commerce, Paris.
19.	» Avr. 15.	Quatre pièces platine de 1 <sup>re</sup> , 100, 10 et 1 <sup>me</sup> .....	Id.
20.	» » 30.	Trois pièces en baros, de 100, 10 et 1 <sup>re</sup> .....	Sté des Laboratoires d'enseignement du Nord.
21.	» Mai 15.	Neuf pièces en uranus, de 500 à 1 <sup>re</sup> .....	Gouvernement du Chili.
22.	» » 28.	Deux thermomètres Prolabo, nos 213 et 220.....	Service des Poids et Mesures de Roumanie.
23.	» Juin 1.	Dilatabilité d'un ruban d'acier.	Établissements Latour, à Ligny-en-Barrois.
24.	» » 9.	Trois pièces en uranus, de 5, 2 et 1 <sup>re</sup> .....	Gouvernement du Chili.
25.	» » 12.	Deux pièces en uranus de 500 <sup>g</sup> et 2 <sup>kg</sup> .....	Établissements Prolabo, Paris.
26.	» Juill. 10.	Un ruban de 4 <sup>m</sup> en invar.....	Direction d'artillerie navale, Poudrerie de Sevran.
27.	» » 31.	Deux fils géodésiques de 24 <sup>m</sup> (n° 1055) et 8 <sup>m</sup> (n° 1017).....	Ministère du Commerce, Paris.
28.	» Août 1.	Trois pièces en platine de 5, 2 et 1 <sup>re</sup> .....	Compagnie Générale électrométallurgique.
29.	» » 25.	Un mètre, 58 % nickel.....	Tokyo Kogyo Daigaku.
30.	» Oct. 8.	Cinq fils géodésiques de 24 <sup>m</sup> , nos 565, 566, 567, 568, et un fil de 8 <sup>m</sup> , n° 509 (addition aux certificats du 9 déc. 1930 et du 6 juin 1932).....	Service géographique de l'Armée, Paris.
31.	» » 29.	Un fil de 20 <sup>m</sup> , n° 145.....	Service topographique de Tunisie.
32.	» Nov. 23.	Série de 100 <sup>g</sup> à 2 <sup>g</sup> et série divisionnaire du gramme.....	Laboratoire de Chimie organique du Collège de France.

33.	1934 Nov. 29.	Un ruban Morin de 4 <sup>m</sup> , n° 9...   Poudrerie de Sevran.
34.	» Déc. 1.	Cinq fils de 24 <sup>m</sup> , deux de 8 <sup>m</sup> , deux rubans de 4 <sup>m</sup> (n°s 28, 29, 30, 31, 32, 33 et 35).....   Inspectoria de Obras contrafseccas, Fortaleza, Brésil.
35.	» » 3.	Deux règles de 1 <sup>m</sup> , nos 704 et 705.....   Bureau national des Mesures de Pologne.
36.	» » 3.	Un calibre étalon de 9 <sup>mm</sup> .....   La Précision Mécanique, Paris.
37.	» » 10.	Un calibre Johansson de 100 <sup>mm</sup> .   Aktiebolaget Johansson.
38.	» » 18.	Une règle de 1 <sup>m</sup> , n° 721.....   République Argentine.
39.	» » 18.	Une règle de 1 <sup>m</sup> , n° 724.....   République Argentine.
40.	1935 Fév. 28.	Deux pièces de 0 <sup>g</sup> ,010 et 0 <sup>g</sup> ,0095.....   Société Minière et Métallurgique de Penarroya, Paris.
41.	» Mars 13.	Cinq fils géodésiques (addition au certificat du 25 nov. 1920).   Institut géodésique et statistique d'Espagne.
42.	» » 18.	Un kilogramme laiton doré Rueprecht.....   Établissements Carl Zeiss, Wien.
43.	» » 26.	Deux grammes en baros.....   Laboratoire de Chimie organique du Collège de France.
44.	» » 29.	Un kilogramme prototype n° 42.   République de Turquie.
45.	» Avril 23.	Huit fils de 24 <sup>m</sup> , un de 8 <sup>m</sup> et un ruban (addition au certificat du 20 sept. 1927).....   Cadastre du Mozambique.
46.	» Mai 6.	Deux fils géodésiques nos 650 et 651 (addition au certificat du 10 juill. 1922).....   Stadtsingeniörskontoret, Hälsingborg.
47.	» Juill. 19.	Deux fils géodésiques nos 1057 et 1058.....   Ministère de l'Agriculture de Lettonie, Riga.
48.	» » 24.	Deux thermomètres Prolabo, nos 231 et 232.....   Office National des Poids et Mesures de la République Argentine, Buenos-Aires.
49.	» » 24.	Un thermomètre Prolabo n° 228.   Id.
50.	» Août 21.	Deux thermomètres Prolabo nos 229 et 230.....   Laboratoire central d'Électricité, Paris.

NOTES.

1.	1933 Oct. 27.	Note relative à l'étude d'une balance Nemetz, de 1 <sup>re</sup> .....	{ Conservatoire National des Arts et Métiers, Paris.
2.	1934 Janv. 4.	Étude de cinq thermomètres...	{ Service des Poids et Mesures de Roumanie.
3.	» Mars 1.	Deux thermomètres.....	{ Établissement Central de fabrication d'Armement, Paris.
4.	» » 24.	Deux bobines de 1 ohm.....	{ Institut de Métrologie et Standardisation de l'U. R. S. S.
5.	» » 24.	Quatre éléments Weston.....	{ Id.
6.	» Mai 14.	Trois fils de 20, 24 et 25 <sup>m</sup> .....	{ M. J. Carpentier.
7.	» Juill. 28.	Un fil de 8 <sup>m</sup> .....	{ M. J. Carpentier.
8.	1935 Juin 26.	Une tige de 8 <sup>m</sup> .....	{ Laboratoire Central d'Electricité.
9.	» Juill. 25.	Un baromètre à large cuvette..	{ Ministère du Commerce de France.
10.	» » 25.	Un baromètre à large cuvette..	{ Union d'Électricité, Vitry.

IV. — COMPTES.

Au cours de l'an dernier un important changement a été apporté à la Comptabilité du Bureau. Comme l'a indiqué dans son Rapport M. le Secrétaire du Comité, les Comptes I, II et V, qui étaient en somme tous les trois des *Comptes de réserve*, ont été réunis en un seul qui maintenant porte le titre de Compte II, celui de Compte I étant réservé à l'ancien Compte III qui de *Frais annuels* devient *Fonds disponibles*. Le nouveau Compte III est l'ancien Compte IV, ou *Caisse de secours et de retraites*.

Nous allons donner le bilan de chacun de ces trois Comptes. L'actif et le passif du Compte I nouveau vont d'abord être détaillés.

COMPTE I.  
FONDS DISPONIBLES.

Au début de 1933, ce compte possédait un actif disponible de.....	fr 1130614,36
Au cours des deux exercices 1933 et 1934 ses recettes ont été de.....	1586929,11
suivant le détail donné par le Tableau I <sub>a</sub> .	
Total.....	<u>2717543,47</u>
Les dépenses inscrites à ce compte au cours de ces deux exercices se sont élevées à.....	fr 1948570,30
suivant le détail du Tableau I <sub>b</sub> .	
On le trouve donc à la fin de 1934 avec un actif disponible de.....	<u>768973,17</u>
Y compris 10632 <sup>fr</sup> ,73 versés d'avance sur les contributions de 1935.	

COMPTE II.  
FONDS DE RÉSERVE.

Ce compte était à la fin de 1932 constitué par :	
L'ancien Compte I possédant un actif disponible de.....	fr 136438,12
L'ancien Compte II dont l'actif était de.....	8576,80
L'ancien Compte V, réduit après la faillite Guët et C <sup>ie</sup> à.....	7785,00
Il s'est augmenté des intérêts du Compte V.....	698,04
De 2/3 des taxes de vérification.....	17063,96
Du versement d'entrée de la Turquie.....	92551,14
D'un virement du Compte « Fonds disponibles »...	<u>180000,00</u>
Son actif est donc au 31 décembre 1934 de.....	443113,06

COMPTE III.

CAISSE DE SECOURS ET DE RETRAITES.

La Caisse de secours et de retraites possédait, au commencement de 1933.....	fr 27939,70
Elle a reçu au cours des deux exercices 1933 et 1934 :	
Du fait de la retenue sur les traitements.....	38836,30
Du fait des taxes de vérification.....	8531,98
Un prélèvement de 4000 francs-or sur le budget de 1934.....	<u>19700,00</u>
Elle posséderait donc, au 31 décembre 1934.....	95007,98
Mais elle a versé comme retraites, au cours des exercices 1933 et 1934, à M <sup>mes</sup> Huetz et Besson..	
	<u>14033,20</u>
Son avoir net au 31 décembre 1934 est donc.....	<u>80974,78</u>

La vérification générale de la comptabilité résulte de l'égalité entre la somme des actifs disponibles indiqués aux Comptes I, II et III, et le total des soldes restant, au même moment, dans les Banques et dans la Caisse du Bureau.

En effectuant cette comparaison, nous trouvons :

Au Compte I.....	fr 768973,17
Au Compte II.....	443113,06
Au Compte III.....	80974,78
<b>Total.....</b>	<b>1293061,01</b>

Nous relevons d'autre part, à la Caisse du Bureau et dans les Banques, les soldes suivants :

Caisse du Bureau.....	fr 12311,12
Caisse des Dépôts et Consignations.....	93363,81
Crédit Commercial de France.....	31528,35
Société Générale.....	91065,07
Union de Banques Suisses.....	117635,22
Banque Morgan.....	24897,19
Titres divers, valeur d'achat (voir ci-dessous).....	705427,35
Lingot d'or, valeur d'achat.....	216832,90
<b>Total.....</b>	<b>1293061,01</b>

Soit 262550 francs-or.

Les titres dont le total est indiqué au tableau précédent sont les suivants :

- 50 obligations Rente française 1000/1400, 4 % 1934,
- 1200<sup>fr</sup> de Rente française 4 % 1918,
- 1350<sup>fr</sup> de Rente française 4,50 % 1932, tranche B,
- 30 obligations P. L. M. 5 % 1921, tranche A,
- 30 obligations État 5 % 1921, tranche A,
- 10 actions jouissance Suez,
- 4 actions capital Suez,
- 3 parts de fondateur Suez,
- 2500 £ Capital War Loan,
- 50 obligations Midi 4 %,
- 50 obligations Midi 2,50 %,
- 50 obligations Orléans 3 %.

TABLEAU I<sup>a</sup>. — Recettes du Compte I<sup>a</sup> de 1928 à 1934.

	1928.	1929.	1930.	1931.	1932.	1933.	1934.
<b>CONTRIBUTIONS DES ETATS :</b>							
Réglementaires de l'année.....	fr 604703,53	fr 715767,67	fr 594957,04	fr 706447,23	fr 601171,51	fr 597571,12	fr 679063,63
Arrêtées.....	104712,15	216233,81	67243,40	171317,12	48646,65	161852,15	111231,30
Anticipées.....	—	—	—	110478,60	110690,30	—	6939,18
Versement de la Caisse de retraites.	1219,15	14544,60	6021,60	11003,85	8108,80	—	—
<b>Total.....</b>	<b>710634,83</b>	<b>946546,08</b>	<b>66822,04</b>	<b>999116,80</b>	<b>768617,26</b>	<b>759423,27</b>	<b>797334,11</b>
<b>INTERETS BONIFIES :</b>							
Par Caisse des Dépôts.....	2237,86	3008,19	3188,54	3515,57	3479,33	2813,56	1230,23
Par Banquiers et divers.....	12272,33	19001,46	21085,37	12553,23	10104,12	12438,73	7655,21
<b>Total.....</b>	<b>14510,19</b>	<b>22009,65</b>	<b>24273,91</b>	<b>16068,80</b>	<b>13583,45</b>	<b>15252,29</b>	<b>8285,44</b>
Virements de divers comptes.....	60520,59	137635,55	2265,65	2311,50	19001,79	5219,02	1514,98
<b>Total.....</b>	<b>785665,61</b>	<b>1106191,28</b>	<b>694761,60</b>	<b>1017627,10</b>	<b>801202,50</b>	<b>779894,58</b>	<b>807034,53</b>

TABIEAU I b. — Dépenses du Compte I<sub>0</sub> de 1928 à 1934.

	1928.	1929.	1930.	1931.	1932.	1933.	1934.
PERSONNEL :							
Directeur, Adjoint, Assistants, Calculateurs, Mécaniciens, Personnel auxiliaire.....	fr 357683,55	fr 367392,95	fr 385731,85	fr 435566,40	fr 475232,70	fr 501357,60	fr 519152,00
Avance à la Caisse de retraites.....							
INDEMNITÉ DU SECRÉTAIRE.....	15033,35	18436,00	11120,80	14954,90	14864,85	18577,35	11118,75
FRAIS GÉNÉRAUX D'ADMINISTRATION :							
Entretien des bâtiments, dépendances et mobilier.....	104508,55	62210,90	38222,75	44503,40	52834,15	65149,13	70227,15
Machines et instruments, frais d'atelier et de laboratoire.....	13202,30	17600,25	18944,75	34117,40	43863,03	16623,61	31424,61
Frais de chauffage et d'éclairage, gaz pour le laboratoire.....	16659,30	34927,35	2527,40	3326,70	42683,65	35556,91	45636,24
Primes d'assurance.....	2070,55	253,15	475,15	4921,95	5681,60	7297,90	6921,20
Bibliothèque.....	8400,42	4504,90	7918,65	1065,90	9019,25	3665,87	656,40
Frais d'impressions et publications.....	30090,25	53343,95	710,00	31799,80	40493,33	60011,10	28478,85
Frais de bureau et de secrétariat.....	9125,35	8162,15	5681,25	12225,40	6841,28	12495,85	16661,04
Frais divers et imprévus.....	17903,10	1875,15	21580,40	23559,00	32193,60	27935,40	34497,88
Installations nouvelles.....		137104,00	206691,50	305300,60	98450,90	140405,69	47194,85
Versements à la Réserve.....						41204,42	199700,00
Frais de déplacement.....	24758,95	4921,55	1679,85	2365,25	938,95	1179,60	
<b>Total.....</b>	<b>599435,67</b>	<b>731886,30</b>	<b>7225613,35</b>	<b>913856,70</b>	<b>823097,29</b>	<b>931160,43</b>	<b>1017469,87</b>

L'examen de la comptabilité montre que la situation du Bureau est saine; cependant, il y aura de grosses réparations à effectuer aux bâtiments et à la salle de la bibliothèque. C'est pourquoi nous prévoyons, pour les années 1936 et 1937, la dotation globale de 150000 francs-or. C'est la proposition que nous ferons aux Hauts Gouvernements adhérents à la Convention du Mètre.

M. le PRÉSIDENT, après avoir remercié M. Guillaume, ouvre la discussion sur ce Rapport.

M. SEARS : Aux pages 7 et 8 du Rapport, on indique des différences entre les longueurs d'onde de la raie rouge du cadmium émise par la lampe Michelson et la lampe Osram. Mais ces différences sont de même ordre que celles entre les diverses lampes Michelson. Elles sont peut-être dues à des différences expérimentales et non à des différences réelles.

M. PÉRARD : Cette question viendra devant la Commission des Travaux; mais on peut affirmer dès à présent qu'il s'agit bien d'un écart réel.

M. SEARS : Dans les expériences faites à Teddington, on n'a trouvé aucune différence entre les deux catégories de lampes.

M. SEARS demande ce que c'est que l'uranus, dont il est question à la page 26.

M. PÉRARD : Il s'agit d'un acier nickel-chrome austénitique à haute teneur en chrome, dont il a été déjà question à la page 13. Mais le fabricant ne désire pas donner de plus amples détails sur sa constitution.

M. le PRÉSIDENT : Le Comité doit maintenant procéder à la nomination de ses Commissions.

Celles-ci sont ainsi constituées :

*Commission des Finances* : MM. JOHANSEN, KARGATCHIN, ISAACHSEN, MAC LENNAN, STATESCU.

*Commission des Travaux* : MM. JANET, KENNELLY, KÖSTERS, NAGAOKA, ROŠ, SEARS, ZEEMAN.

M. PÉRARD signale qu'il y a un certain recouvrement entre les fonctions de la Commission des Finances et de la Commission Administrative permanente. Il semble que c'est maintenant à la Commission administrative à établir le budget et à le soumettre à la Commission des Finances, qui de son côté vérifiera les comptes du Bureau. Ensuite pourrait avoir lieu une séance commune des deux Commissions.

Cette façon de procéder est adoptée.

M. le PRÉSIDENT suspend la séance pour permettre aux Commissions de nommer leur président et leur rapporteur.

A la reprise de la séance, M. CABRERA annonce que la Commission des Finances a nommé comme président M. MAC LENNAN et comme rapporteur M. ISAACHSEN. La Commission des Travaux a choisi comme président M. ZEEMAN et comme rapporteur M. SEARS.

Il est décidé que la Commission Administrative se réunira le mercredi 2, à 10<sup>h</sup> du matin, au Laboratoire Central d'Électricité, la Commission des Finances l'après-midi, à 15<sup>h</sup>, au Pavillon de Breteuil, la Commission des Travaux le jeudi 3, à 10<sup>h</sup> du matin, et éventuellement à 14<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>, au Laboratoire Central d'Électricité, les Commissions Administrative et des Finances le vendredi 4, à 10<sup>h</sup> du matin, au Laboratoire Central d'Électricité, et le Comité en entier le samedi 5, à 10<sup>h</sup> du matin, au Laboratoire Central d'Électricité. La Commission des longueurs d'onde lumineuses pourrait se réunir un jour quelconque à la suite de la Commission des Travaux.

La séance est levée à 17<sup>h</sup> 5<sup>m</sup>.

---

## PROCÈS-VERBAL

DE LA DEUXIÈME SÉANCE,

TENUE AU LABORATOIRE CENTRAL D'ÉLECTRICITÉ,

Samedi 5 octobre 1935.

PRÉSIDENCE DE M. V. VOLTERRA.

---

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

Assistent à la séance : MM. CRITTENDEN et PÉRARD.

La séance est ouverte à 10<sup>h</sup> 5<sup>m</sup>.

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

M. le PRÉSIDENT annonce qu'il a reçu une lettre de M. ROŠ, l'informant que des affaires urgentes l'empêchent d'assister au début de la session du Comité. Il lui a répondu en exprimant l'espoir qu'il lui serait possible de prendre part aux dernières séances. Il a reçu d'autre part une lettre de M. l'Ambassadeur de l'U. R. S. S. à Paris, lui annonçant que M. CHATELAIN ne pourrait participer à la session actuelle du Comité, à cause de ses travaux en cours.

M. le PRÉSIDENT : L'ordre du jour appelle le Rapport de la Commission des Travaux.

M. SEARS donne lecture du Rapport suivant :

**Premier Rapport**  
**de la Commission des Instruments et des Travaux.**

La Commission, composée de MM. Cabrera, Kennelly, Kösters, Nagaoka, Sears et Zeeman, s'est réunie au Laboratoire central d'Électricité, le 3 octobre, à 10<sup>h</sup>. Étaient présents aussi MM. Volterra, Guillaume, Kargatchin, Johansen, Mac Lennan, Pérard, Volet et Bonhoure, invités. Excusé M. Janet.

La Commission a désigné comme président M. P. Zeeman et comme rapporteur M. J. E. Sears.

1<sup>o</sup> M. Guillaume a porté à la connaissance de la Commission les faits suivants :

a. Il vient de recevoir une lettre de la Légation de l'Iran, à Paris, s'informant des conditions à remplir pour entrer dans la Convention du Mètre. Réponse lui a été donnée à cet égard; et l'on peut considérer cette démarche comme un début de pourparlers en vue de l'accession à la Convention.

b. L'État du Manchoukuo a également fait une démarche tendant à son entrée dans la Convention du Mètre. Mais le Ministère des Affaires Étrangères de France, consulté, a signalé que cet État n'était pas encore reconnu par un grand nombre de nations, parmi lesquelles la France. Il convient donc d'attendre.

2<sup>o</sup> Le rapport de M. Ch.-Ed. Guillaume, Directeur du Bureau, est soumis à la discussion. M. Pérard fait remarquer qu'il est prêt à donner, sur ce rapport, toutes les explications que pourront demander MM. les Membres de la Commission. Le rapport ayant été lu la veille par M. Guillaume à la réunion du Comité international, au Pavillon de Breteuil, il vaudrait mieux, sauf pour de telles explications, attirer l'attention de la Commission sur les idées ayant trait au programme des travaux futurs du Bureau.

3<sup>o</sup> Personne ne demandant la parole, M. Pérard dit que les tracés de certains des anciens mètres à traits de la série internationale ne sont pas aussi beaux que l'on pourrait les faire aujourd'hui. M. Volet a réussi à exécuter sur le nouveau mètre prototype de Turquie, des tracés beaucoup plus nets et réguliers

que ceux que portent les mètres d'usage au Bureau. En conséquence, le Bureau s'est proposé d'effacer les tracés sur certains mètres, et de les refaire sur un nouveau poli spéculaire. D'abord, il faudra exécuter une série nouvelle de comparaisons entre le Mètre, ses témoins, et les mètres d'usage du Bureau, qui fournira un ultime contrôle pour les déterminations des mètres prototypes qui ont été faites ces derniers temps. Heureusement, le Mètre lui-même a des traits bien satisfaisants. M. Volet a décrit brièvement ses méthodes, et a soumis à la Commission des photographies des traits sur le mètre de Turquie, et sur les mètres 26 et T<sub>3</sub>, le premier, bien meilleur que les deux autres. La proposition de M. Pérard serait de retracer d'abord le mètre n<sup>o</sup> 13<sub>74</sub>, qui sert seulement pour les mesures de dilatation, et ensuite successivement le mètre d'usage n<sup>o</sup> 26, le mètre témoin I<sub>2</sub>, dont les tracés existants sont sur un poli mat, et enfin le mètre Type 4, qui comporterait une échelle millimétrique sur toute sa longueur. Le polissage d'une barre à section en X de Tresca présentant quelques difficultés spéciales, cette opération serait confiée à la Société Genevoise d'Instruments de Physique. M. Sears fait la remarque que, même après beaucoup de travail et une reconstruction partielle, la machine à diviser du N. P. L. ne donne pas encore des traits aussi régulièrement espacés que peut les garantir aujourd'hui la S. G. I. P. Il estime qu'il serait peut-être meilleur de confier la division de cette barre, ainsi que le polissage, à la S. G. I. P. Après une discussion, dans le cours de laquelle M. Kennelly attire l'attention sur le risque que comporte la nécessité de faire sortir le Mètre du caveau, et où M. Sears émet l'idée qu'il serait bon en tout cas de comparer à nouveau le Mètre avec ses témoins avant le cinquantenaire de son établissement, qui aura lieu en 1939, la Commission a décidé de recommander au Comité international d'accepter la proposition de M. Pérard, et de sanctionner la sortie du Mètre et de ses témoins du caveau, pour les comparaisons indiquées, pendant deux périodes, dont chacune de deux mois au maximum, une autorisation nouvelle devant être demandée, au cas où ce délai se révélerait insuffisant, au Président et au Secrétaire du Comité.

4<sup>o</sup> M. Pérard fait part à la Commission de ce que le Bureau a reçu du National Bureau of Standards de Washington, deux étalons à bouts de 10<sup>cm</sup> en quartz fondu, dont les longueurs ont été déterminées par le N. B. S. en longueurs d'onde. Le B. I. P. M.

n'a pas encore eu la possibilité de les étudier. Le rapport, par MM. Kösters et Sears, sur les intercomparaisons d'étalons métriques au moyen des longueurs d'onde, et une question posée par l'Union Astronomique internationale, ont été transmis à la Commission spéciale des longueurs d'onde.

5° M. Pérard dit que le Bureau possède maintenant l'outillage nécessaire pour faire les déterminations de la dilatabilité des fils d'invar de 24<sup>m</sup> sur leur longueur entière. M. Bonhoure a brièvement expliqué les caractéristiques de cette installation, que la Commission pourra visiter au Bureau.

6° M. Pérard a indiqué à la Commission que M. Maudet (qui malheureusement ne pouvait pas être présent, parce que sa sœur était gravement malade), avant de prendre sa retraite, a soigneusement mis au courant M. Bonhoure, des procédés et précautions à suivre en faisant les pesées.

7° M. Pérard a attiré l'attention de la Commission sur le fait que, quoique la Conférence générale de 1927 ait sanctionné l'échelle internationale de température basée sur le thermomètre à résistance de platine, le Bureau ne possède encore aucun équipement pour la réalisation de cette échelle. Il a fait aussi la remarque que les travaux de J. A. Hall sur les comparaisons de l'échelle internationale avec l'échelle normale de l'hydrogène, au moyen des thermomètres à mercure, quoique très bien faits, n'ont pas été répétés, et que, tout au moins pour l'intervalle 0° C. à 100° C., c'est là un travail que devrait entreprendre le Bureau international. Le prix de l'équipement nécessaire, selon les devis soumis par la Cambridge Instrument Co d'Angleterre, et la Compagnie Leeds et Northrup des États-Unis, sera de l'ordre de 24000 à 27000 francs français. M. Kösters a exprimé l'opinion que l'on pourrait acheter le même équipement en Allemagne pour moins de 20000 francs français. La Commission a approuvé l'idée de M. Pérard, et recommande au Comité international de la sanctionner et de prévoir à cet effet une dépense d'une vingtaine de mille francs.

8° M. Pérard a exprimé le désir du Bureau d'entreprendre quelques expériences sur la mesure des unités électriques en valeur absolue. Il voudrait seulement commencer graduellement, sans demander aucun accroissement de la subvention du Bureau, et sans avoir l'idée de faire intervenir les résultats du Bureau

dans la moyenne des résultats des Laboratoires nationaux en 1937, mais seulement dans le but d'acquérir pour le personnel du Bureau une connaissance plus pratique des méthodes employées. MM. Cabrera, Sears et Kennelly ont été de l'opinion que ces mesures ne peuvent pas être exécutées sans une très grande dépense, tant pour l'appareillage nécessaire, qu'en raison du temps que le personnel du Bureau devra y consacrer, et qu'en conséquence elles ne devraient pas être entreprises sans que le Comité international ait mûrement réfléchi, et que la Conférence générale ait sanctionné la dépense nécessaire. La question est donc remise par la Commission au Comité international.

9° M. Kennelly a fait part à la Commission de ses craintes sur le sujet suivant : Si le Comité international des Poids et Mesures ne manifeste pas dans un avenir très rapproché son activité par la décision de substituer le système absolu des unités électriques au système international, en indiquant la date définitive proposée pour cette substitution, il est à redouter que la Commission électrotechnique internationale ne risque de prendre elle-même une décision en faveur d'une quatrième unité qui conserverait les présentes unités internationales. Ce serait là une confusion très grave, qu'il faut à tout prix éviter. La proposition de M. Kennelly sera soumise au Comité international.

10° La Commission exprime à M. Guillaume et à ses collaborateurs sa satisfaction des travaux accomplis au Bureau international au cours des deux années qui viennent de s'écouler. Elle veut en particulier témoigner à M. L. Maudet, qui vient de prendre sa retraite, sa reconnaissance pour les précieux services qu'il a rendus pendant tant d'années; et elle lui souhaite, ainsi qu'à M<sup>me</sup> Maudet, une vie longue et heureuse.

*Le Rapporteur,*

J. E. SEARS junr.

*Le Président,*

P. ZEEMAN.

M. le PRÉSIDENT remercie M. SEARS de ce travail, et ouvre la discussion sur le Rapport.

M. GUILLAUME fait remarquer qu'il y aurait une économie considérable en retraçant au Bureau par nos propres moyens les traits des mètres prototypes au lieu de les

envoyer à la Société Genevoise d'Instruments de Physique, à Genève. D'autre part, le mètre  $I_2$  est un document historique, auquel M. BENOIT a refusé de toucher autrefois. Il propose de ne pas le retracer.

M. PÉRARD n'insiste pas sur ce dernier point.

La proposition de M. GUILLAUME est adoptée.

M. SEARS : Il y a deux questions dans ce rapport dont la solution a été remise à la décision du Comité : celle du commencement des travaux de mesures absolues des unités électriques, et la réponse à la demande de la C. E. I.

Cette décision est remise jusqu'après audition du Rapport du Comité consultatif d'Électricité, et le Rapport de la Commission des Travaux est adopté.

M. le PRÉSIDENT : L'ordre du jour appelle maintenant le Rapport de la Commission Administrative Permanente.

M. CABRERA donne lecture du Rapport suivant :

**Rapport de la Commission Administrative Permanente  
au Comité international des Poids et Mesures.**

PREMIÈRE PARTIE. — Session 1934.

La Commission Administrative Permanente créée par le Comité international des Poids et Mesures dans sa dernière session de septembre 1933, a tenu ses premières réunions le 3 et le 5 juillet 1934. Elle a tout d'abord délimité l'« exercice financier » comme s'étendant du 1<sup>er</sup> janvier de chaque année au 31 décembre.

Comme conséquence de cette décision et aussi pour permettre un exposé plus clair, le « Rapport annuel sur la situation administrative et financière » a été divisé en deux parties : une première partie comprenant le budget et le tableau des Parts contributives pour l'exercice suivant, qui doit paraître à la fin de chaque année, et une deuxième partie publiée au commencement de l'année suivante, donnant le compte rendu de l'exercice écoulé. Cette dernière partie est accompagnée d'une brève men-

tion des réunions internationales tenues par les divers Comités et Commissions rattachés au Comité international, ainsi que des principaux travaux exécutés au Bureau.

Dans la présentation de la comptabilité, la Commission Administrative Permanente a changé la subdivision des comptes, les réduisant aux trois chapitres suivants :

- I. — Fonds disponibles.
- II. — Fonds de réserve.
- III. — Caisse de retraites.

Pour le Compte I, les recettes et dépenses sont données en détail. Pour le Fonds de réserve et la Caisse de retraites, on a fait ressortir l'actif, ainsi que le passif de ce dernier.

La Commission Administrative a dû s'inquiéter de reconstituer le Fonds de réserve et l'actif de la Caisse de retraites, presque entièrement engloutis dans la faillite de la Banque Guët. Pour le premier, on a estimé que l'on pouvait en une seule fois porter à son compte 180000 francs français de titres, dont l'achat a été décidé. Quant à la Caisse de retraites, la Commission émet le vœu que la reconstitution soit faite par versements annuels d'au moins 4000 francs-or.

La Commission Administrative Permanente a veillé aussi au placement des disponibilités en faisant son possible pour ne pas risquer d'encourir de graves mécomptes semblables à celui qu'a entraîné la défaillance de la Banque Guët. MM. les Directeur et Sous-Directeur ont été chargés d'exécuter les résolutions de la Commission. Quelques difficultés sont intervenues dans les détails, mais en définitive, on a pu distribuer l'actif du Bureau comme il est indiqué en gros dans le tableau suivant :

	Valeurs en francs français.
Or.....	217 000
Titres Suez.....	300 000
Titres en monnaie anglaise (War Loan).....	200 000
Titres en monnaie française (Fonds d'État, obligations de Chemins de fer garanties)...	200 000
Francs suisses en banque 23 885, soit une valeur de francs français.....	117 000
Francs français en banque.....	638 000
Au total.....	1 672 000

« Tout récemment, pour répartir moins inégalement les risques de pertes par dépréciation d'une monnaie, le Directeur, avec approbation de la Commission, a acquis pour une valeur de 90 000 francs français de livres sterling; et l'on peut se faire une idée assez juste de la division actuelle des risques des différents placements par la répartition ci-dessous en trois catégories de valeurs :

1° En or, ou équivalent.....	367 000
2° En monnaies anglaises, ou équivalent.....	440 000
3° En monnaie française, ou équivalent.....	865 000

Dans ce tableau, les titres Suez ont été considérés comme intermédiaires entre l'or et les valeurs en monnaies anglaises, de sorte que le montant de 300 000 francs a été divisé en deux parties égales à 150 000<sup>fr</sup> ajoutés respectivement au 1<sup>er</sup> et au 2<sup>e</sup> groupe.

La Commission a eu aussi à se préoccuper de différentes questions se rapportant à la réglementation des retraites, qui lui ont été proposées par M. Pérard. Le résultat de la discussion s'est traduit par l'adoption des deux résolutions suivantes :

« Interprétant l'article 4 (2<sup>o</sup>) du règlement de la Caisse de retraites, la Commission Administrative constate que les indemnités de logement présentent bien le caractère d'indemnités fixes annuelles; elle décide en conséquence que ces indemnités doivent supporter le prélèvement de 4 0/0 versé à la Caisse de retraites, et intervenir, au moment de la liquidation, dans l'établissement du traitement moyen qui sert de base au calcul de la retraite.

» Par extension, le logement fourni gratuitement à tout employé logé sera, suivant l'usage français, considéré comme une bonification de ce traitement égale à 10 0/0, entraînant une majoration correspondante des versements mensuels à la Caisse de Retraites, et une majoration semblable du montant de la retraite au moment de la liquidation.

» Pour tout le personnel faisant partie de l'effectif normal du Bureau, tel qu'il est énuméré à l'article 1<sup>er</sup> du Règlement du Bureau international, les versements à la Caisse de Retraites ont un caractère obligatoire. »

Une troisième résolution présentée a été également adoptée, mais sous forme d'un vœu à transmettre à la prochaine Conférence générale :

« En raison de l'instabilité présente des conditions matérielles de la vie et, conformément d'ailleurs à la réglementation en vigueur dans les administrations françaises, la Commission Administrative décide que, jusqu'à l'approbation qu'il conviendra de demander à la prochaine Conférence générale, le traitement qui servira de base au calcul des retraites sera, non le traitement moyen des six dernières années, mais celui des trois dernières années seulement. »

Enfin, « La limite d'âge à laquelle les fonctionnaires du Bureau devront obligatoirement prendre leur retraite a été fixée à 70 ans, mesure non applicable à ceux ayant déjà dépassé cet âge. »

La Commission a été spécialement chargée de faire l'étude des taxes sur la base de celles de la Reichsanstalt, du National Physical Laboratory et du Bureau of Standards. Pour les unités métriques, cette comparaison indique que les taxes du Bureau sont en général dans la moyenne. Pour les vérifications électriques, le Bureau n'est pas encore assez documenté pour établir des taxes définitives. Mais la Commission a adopté une proposition de M. Pérard, qui permet au Bureau de se retrancher derrière une décision du Comité international pour exiger strictement le paiement des taxes de certaines administrations ou sociétés, même appartenant aux pays adhérents à la Convention.

Le problème du personnel a préoccupé vivement la Commission à différents points de vue. Sans doute existait-il déjà des prescriptions réglementaires; mais celles-ci étaient fort insuffisantes, ainsi que l'on peut s'en rendre compte par les détails des traitements actuellement en vigueur. La Commission a estimé qu'il faut élaborer un projet de traitement de base pour chaque catégorie pour tout le personnel qui sera engagé ultérieurement, et charge MM. Guillaume et Pérard de préparer un projet détaillé.

Ce projet doit contenir en plus des prescriptions pour la nomination dans chaque catégorie, des règles pour les augmentations et pour l'application des assurances sociales.

La Commission émet le vœu : que toute proposition relative à une nomination soit dorénavant accompagnée d'un rapport sur l'œuvre scientifique et les services antérieurs du candidat.

La sanction définitive de la nomination, à partir du poste d'adjoint, appartenant au Comité.

M. le Sous-Directeur a signalé à la Commission la nécessité de certaines dépenses de travail, d'hygiène et de simple entretien.

1<sup>o</sup> Cloisons à construire pour diviser la salle XVIII en deux parties : l'une suffisamment isolée pour des travaux scientifiques, et l'autre servant de passage et utilisable comme salle de dessin.

D'autre part, la salle XVI avait besoin d'une protection thermique plus efficace, qu'il était possible d'obtenir par la construction de cloisons parallèles aux trois murs extérieurs, l'intervalle constituant une galerie tout autour de la salle, qui devait être employée comme bibliothèque.

2<sup>o</sup> Conduites d'eau à établir, destinées à améliorer les services d'eau correspondant au logement du deuxième gardien, les services de l'observatoire et l'arrosage du jardin.

3<sup>o</sup> Installation d'un frigorifique.

4<sup>o</sup> Réparation à la toiture du grand pavillon.

La Commission a examiné et approuvé ces propositions, faites après une visite des bâtiments. En même temps, on a précisé le compte sur lequel devraient être portées les dépenses correspondantes.

DEUXIÈME PARTIE. — *Session actuelle.*

*Statut.* — Dans les trois séances de la présente session qui ont eu lieu les 28 septembre, 2 et 4 octobre, la Commission Administrative Permanente a reçu la proposition de M. Pérard concernant le statut des fonctionnaires du Bureau. La particularité de ce statut réside dans l'institution d'un certain nombre de classes dans chacune des fonctions prévues au Règlement intérieur du Bureau. Il consiste dans le tableau fixant le traitement correspondant à chaque échelon, ainsi que l'intervalle de temps minimum et maximum (suivant le mérite) qui devra s'écouler pour passer d'un échelon au suivant.

Ce tableau et la petite réglementation qui l'accompagne sont donnés ci-après, tels qu'ils ont été acceptés après quelques modifications introduites par la Commission. Il a été décidé que le cas de guerre n'était pas visé dans cette réglementation, chaque membre du personnel devant alors faire l'objet d'un examen particulier.

Projet de Statut. 1934

	Traitement annuel en francs-or.				Intervalle d'un échelon au suivant.	
	Traitement officiel.	Indemnité de logement.	Gratificat. de fin d'année.	Total annuel (maximum).	Minimum au choix.	Maximum à l'ancienneté.
					Années.	Années.
<b>PERSONNEL SCIENTIFIQUE.</b>						
<i>Adjoints :</i>						
1 <sup>re</sup> classe . . . .	12 000	1 200	—	13 200	8	15
2 <sup>e</sup> » . . . . .	10 000	1 000	—	11 000	6	10
3 <sup>e</sup> » . . . . .	8 000	800	—	8 800	0	∞
<i>Assistants :</i>						
Chefs de trav.	8 700	—	—	8 700	3	13
1 <sup>re</sup> classe . . . . .	6 500	—	—	6 500	2	8
2 <sup>e</sup> » . . . . .	5 000	—	—	5 000	2	5
3 <sup>e</sup> » . . . . .	3 900	—	—	3 900	0	7
<i>Calculat. :</i>						
1 <sup>re</sup> classe . . . . .	3 000	—	0 à 250	3 250	0	4
2 <sup>e</sup> » . . . . .	2 400	—	0 à 200	2 600	0	3
3 <sup>e</sup> » . . . . .	2 100	—	0 à 175	2 275	0	3
<i>Stagiaires :</i>						
1 <sup>re</sup> classe . . . . .	1 800	—	0 à 150	1 950	0	2
2 <sup>e</sup> » . . . . .	1 500	—	0 à 125	1 625	0	—
<b>PERSONNEL NON SCIENTIFIQUE.</b>						
Archi.-compt.	3000 à 8000	—	0 à 667	3000 à 8667	—	—
Sténo.-calcul.	1500 à 4800	—	0 à 400	1500 à 5200	—	—
Mécaniciens..	1500 à 4800	—	0 à 400	1500 à 5200	—	—

*Commentaire.* — « Par mesure transitoire, dans chaque classe, il pourra être accordé des augmentations allant au maximum jusqu'à la moitié de l'intervalle séparant cette classe de la suivante.

» Pour entrer au Bureau, le grade auquel peut prétendre normalement un candidat de formation scientifique supérieure est celui d'assistant de quatrième classe.

» L'acte de naissance sera obligatoirement présenté à l'entrée au Bureau. Les diplômes et tous autres titres invoqués seront également présentés, soit à l'entrée au Bureau, soit au fur et à mesure de leur obtention.

» Aucune dérogation ne pourra être admise au présent statut que par un vote spécial de la Commission Administrative.

» Le présent règlement est applicable uniquement pour l'avenir après nominations prononcées dans les différents grades. Il ne saurait aucunement être invoqué pour le passé. »

*Dispositions en cas de maladie.* — « En cas de maladie prolongée (ou de toute autre absence pour cas de force majeure dûment constaté et approuvé par la Commission), tout fonctionnaire du Bureau, s'il a plus de deux années d'ancienneté, aura droit à sa solde entière pendant les six premiers mois d'absence, et à la demi-solde pendant les six mois suivants, que cette absence ait été ininterrompue ou non. Il sera ensuite mis en congé non rémunéré.

» Si son absence dépasse la durée d'un mois dans une année scolaire, ses vacances seront diminuées de moitié dans l'année courante et pendant autant d'années qu'il y aura eu de mois d'absence rémunérés au delà du premier.

» Toute durée d'absence supérieure à trois mois sera défalquée dans les calculs d'ancienneté au Bureau. »

Il a été entendu que les assistants de la première classe auraient le titre de « chef de travaux ».

#### *Retraites.*

La Commission Administrative Permanente propose de porter à 500 francs-or (2462 francs français) annuellement la retraite de Mme Besson, qui est maintenant de 2000 francs français.

Le bureau de la Commission a reçu de M. Maudet la lettre suivante, où cet Adjoint exprime son désir de faire valoir ses droits à la retraite à partir du 1<sup>er</sup> octobre.

Sèvres, le 5 janvier 1935.

Monsieur le Président,

« J'ai l'honneur de vous prier de vouloir bien envisager la liquidation prochaine de ma retraite. Je crois être dans les conditions voulues pour l'obtenir, sous réserve d'avertir le Comité six mois à l'avance. Je m'en remets entièrement à vous pour fixer aux environs de juillet 1935, l'époque qui vous paraîtra la plus opportune, en raison des travaux que vous aurez à me confier pendant cette dernière période.

» Voici les deux raisons principales de cette décision, à laquelle il m'est fort pénible de m'arrêter.

» Mon âge, en premier lieu, qui pèse de plus en plus, chaque jour sur mon activité et mon énergie, qui m'oblige à plus d'attention et pourrait compromettre à la longue la sûreté de mon travail. Je sens qu'il y a une question de conscience à ne pas conserver la charge et les rémunérations d'une besogne que l'on accomplit plus difficilement et que, sans même s'en apercevoir, on arriverait à exécuter à la longue avec moins de précision. Ma vue s'affaiblit aussi, et sans m'empêcher encore d'observer pourrait finir par se montrer insuffisante.

» En second lieu, l'éloignement de mon domicile, que les difficultés de l'après-guerre, m'ont empêché de rapprocher. Ce qui me paraissait autrefois une salutaire obligation à des exercices de marche m'est aujourd'hui une fatigue qu'aucun moyen ne me permet d'alléger.

« Je n'ai pas à insister — la 40<sup>me</sup> année de service au Bureau dans laquelle j'entrerai au moment de mon départ en témoigne suffisamment — sur la peine que je vais avoir de cesser mes fonctions. Mon attachement à ces fonctions n'est pas seul pour tant à motiver mes regrets, car s'y ajoute mon réel chagrin de n'être plus soumis à la douce discipline du Comité, à la bienveillante autorité de son Bureau, et de m'éloigner enfin de collègues dont j'ai tant apprécié l'aménité et la prévenance.

» Je ne puis manquer de vous affirmer, en terminant, que mon dévouement restera toujours aussi complet que par le passé et que je serai disposé à revenir à tout instant, reprendre

momentanément ma place au Bureau, s'il était tant soit peu désirable dans une circonstance pressante, de faire appel à mon modeste concours. Vous savez, Monsieur le Président, que, déjà décidé à la retraite en juillet dernier, je n'ai différé mon départ que pour améliorer un peu le traitement nouveau qui va m'être alloué. Ce recul d'un semestre a augmenté de plus de 1000<sup>fr</sup> par le simple jeu des moyennes et sans annuité supplémentaire mon traitement de base. Une telle situation a quelque chose d'anormal dont je compte, si vous le permettez, vous entretenir de vive voix en vous priant de vouloir bien attirer sur ce point la bienveillante attention du Comité.

» Je vous prie d'accueillir, Monsieur le Président, l'hommage de mon respectueux dévouement. »

L. MAUDET.

Malgré les sollicitations dont il a été l'objet, M. Maudet a persisté dans sa résolution, invoquant le déclin de ses forces qui ne lui permettaient plus d'assurer normalement son service. Depuis près de 40 années qu'il est entré au Bureau, cet Adjoint, si actif et si consciencieux, y a rendu de grands services; et la Commission regrette vivement son départ; elle propose au Comité de lui décerner le titre d'« Adjoint honoraire ».

Pour combler la vacance d'adjoint faite par le départ de M. Maudet, la Commission, après avoir pris connaissance du rapport élogieux de la direction indiquant les titres et états de services de M. Bonhoure, actuellement assistant, a décidé de proposer ce collaborateur intelligent et dévoué pour le poste d'adjoint de troisième classe; mais elle tient à marquer que, en principe, le poste d'adjoint doit être décerné à des physiciens de haute valeur, susceptibles de faire de véritables savants, parmi lesquels pourrait se recruter la direction du Bureau. En outre, M. Moreau, calculateur, serait nommé assistant de quatrième classe dans le cours de l'année 1936, à une date que décidera la direction du Bureau.

Pour faire rentrer le personnel actuel dans les classes prévues au statut, il a été décidé que :

M. Volet serait dès maintenant (1<sup>er</sup> octobre) adjoint de deuxième classe, avec majoration de 120 francs-or par an et une ancienneté actuelle à déterminer par le Président de la Commission sur proposition de la direction.

En cas de nomination par le Comité, M. Bonhoure serait

nommé adjoint de troisième classe à la date du 1<sup>er</sup> janvier 1936.

M. Romanowski serait nommé assistant de deuxième classe au 1<sup>er</sup> juillet 1936.

M. Roux serait nommé assistant de troisième classe, avec majoration de 60 francs-or par an, à la date du 1<sup>er</sup> janvier 1936.

M. Chemidlin serait nommé calculateur de troisième classe, avec majoration de 60 francs-or par an, à la date du 1<sup>er</sup> octobre 1935.

Aucune des majorations ci-dessus ne devrait affecter la gratification de fin d'année.

Quant au personnel non scientifique, il aurait les traitements suivants exprimés en francs-or.

*Personnel non scientifique.*

*Traitements annuels prévus en francs-or en fin 1935.*

	Traitement officiel.	Indemnité de logement.	Gratification de fin d'année.	Total.
Archiviste-Comptable } M. Reverchon . .	6600	0	0	6600
Sténographe-calcul. } M <sup>me</sup> Babolat . . . .	3966	0	334	4300
	M <sup>me</sup> Brochard . . . .	3328	0	286
Mécaniciens } M. Hanocq . . . . .	3150	0	253	3403
	M. Michard . . . . .	2817	0	222
Gardiens } M. Leveugle . . . . .	3308	logé	267	3575
	M. Gillon . . . . .	2989	logé	241

A l'occasion de la discussion sur l'avancement des fonctionnaires du Bureau, la Commission a marqué l'importance qu'elle attachait au développement de leurs connaissances spécialisées et elle désire transmettre au Comité la suggestion de M. Cabrera, insistant sur l'opportunité des échanges entre le personnel scientifique du Bureau international et celui des Laboratoires nationaux.

*Bâtiments.*

La réfection de la toiture de l'observatoire et celle d'une partie de la toiture du petit pavillon devront être entreprises sans délai. Une somme de 42400 francs pour l'ensemble devrait être prévue. La réfection du plafond de la grande salle serait à entreprendre en l'année 1937 seulement.

*Autorisation pour mouvements de fonds et de titres.*

La Commission, au moment de statuer sur une demande d'autorisation de la Banque de France, a décidé de donner autorisation entière pour ce qui concerne les mouvements de fonds, chèques, etc., à M. le Directeur et à M. le Sous-Directeur pouvant agir séparément; mais pour les mouvements de titres elle a demandé deux signatures jointes entre trois personnes, comprenant M. Ch.-Ed. Guillaume, M. A. Pérard, M. Paul Janet; sous la réserve que ce dernier, momentanément souffrant, veuille bien accepter cette charge.

*Question des taxes et contributions.*

A l'égard de cette question posée par la Trésorerie britannique, il ne s'agit encore que d'un échange de vues, puisque les principes généraux ont été fixés par la Conférence et ne pourront être modifiés qu'à la session de 1939. M. Pérard a donné lecture d'une lettre adressée à M. Mac Lennan, discutant la question; il serait prêt à transformer cette lettre en un mémorandum qui serait soumis à tous les membres du Comité. Finalement, il est proposé au Comité de nommer une petite Commission spéciale, composée par exemple de représentants des grands Laboratoires nationaux, du Directeur et du Sous-directeur du Bureau, pour étudier à fond cette question.

*Projet de budget.*

Le projet de budget auquel, après discussion, a abouti la Commission, est celui qui est porté à la page ci-après, où l'on remarquera que, par modification à ce qui avait été fait précédemment, l'on a inscrit en recettes au Compte I « Fonds disponibles » : *a* les revenus du Compte II (Fonds de Réserve), *b* les deux tiers du montant du produit des taxes de vérification. En outre, la somme versée au Compte III (Caisse de retraites) par ce Compte I (Fonds disponibles), a été élevée à 8000 francs-or, afin que le Compte III puisse suffire aux arrérages des nouvelles retraites qui vont s'ouvrir.

Enfin, en raison des dépenses particulièrement élevées que vont occasionner dans les deux années qui viennent les expériences sur les longueurs d'onde lumineuses et sur les étalons électriques, la Commission exprime le vœu que, un prélèvement exceptionnel sur le Compte II (Fonds de Réserve), au profit du chapitre « Instruments », puisse être accordé au Directeur par le Président du Comité.

PROJET DE BUDGET  
COMPTÉ I « FONDS DISPONIBLES ».

<i>Prévisions de recettes.</i>		Francs-or.
Contributions des États.....		166 400
Intérêts des comptes en Banque.....		609
Revenus des fonds du Compte I.....		4 126
Revenus du Compte II.....		900
2/3 des taxes de vérification.....		1 800
Total.....		<u>173 835</u>

*Prévisions de dépenses.*

<i>A. Personnel :</i>		Francs-or.
Directeur.....		20 000
Sous-Directeur.....		13 037
Adjoints (indemnité de logement comprise)....		19 920
Archiviste-comptable, Assistants, Calculateurs, Dactylographes, Mécaniciens, Garçons de bureau et de laboratoire (y compris les gratifications de fin d'année).....		45 546
Indemnités pour charges de famille.....		1 959
<i>B. Indemnité du Secrétaire.....</i>		3 000
<i>C. Frais généraux d'administration :</i>		
Entretien des bâtiments, travaux urgents de réparation.....		12 000
Machines et instruments, frais d'atelier et de laboratoire.....		13 000
Frais de chauffage et d'éclairage.....		9 500
Primes d'assurance.....		1 500
Bibliothèque.....		2 000
Frais d'impressions et de publications.....		14 000
Frais de bureau et de secrétariat.....		1 500
Déplacements.....		4 000
Frais d'installation de la Bibliothèque.....		»
Frais d'installation des Archives.....		»
Frais divers et imprévus.....		4 873
Versement à la Caisse de retraites pour reconstitution de la réserve.....		8 000
Total.....		<u>173 835</u>

M. le PRÉSIDENT remercie M. CABRERA de ce Rapport, et ajoute à titre de renseignement complémentaire que la somme investie en livres sterling est à peu près équivalente à celle déposée en francs suisses, et que la Commission a décidé la location à la Banque de France d'un coffre où seront déposés ces livres sterling et le lingot d'or du Bureau.

M. GUILLAUME, en vue de permettre l'établissement du budget du Fonds de Retraites, annonce qu'il a l'intention de prendre sa retraite dans un an.

M. le PRÉSIDENT ne croit pas le moment indiqué d'insister sur la décision de M. GUILLAUME et les diverses dispositions qu'elle entraînera. Mais il pense être l'interprète du Comité tout entier en lui disant combien il souhaite qu'il ne reste pas en dehors de notre Institution, à laquelle il a rendu de si longs et loyaux services, et qu'il lui demeure attaché par des liens à fixer ultérieurement.

M. GUILLAUME remercie M. le PRÉSIDENT de ses paroles.

M. PÉRARD : Le Comité international, ne se réunissant que tous les deux ans, établissait jusqu'à présent le budget pour deux ans également. Étant donnée l'institution de la Commission Administrative, qui se réunit au moins une fois par an, le Comité doit dire maintenant si le budget proposé est voté pour deux ans ou s'il n'est valable que pour 1936, en laissant à la Commission Administrative le soin d'établir en 1936 le budget de 1937.

M. JANET lit le paragraphe c de l'art. IV du règlement de la Commission Administrative, d'après lequel il semble bien que cette Commission doit fixer chaque année le budget de l'exercice suivant.

M. MAC LENNAN se déclare d'accord avec cette interprétation.

Cette proposition est adoptée.

M. MAC LENNAN fait remarquer que le produit des taxes ne représente que 2 % du budget. Il demande qu'on publie chaque année un tableau des taxes prélevées avec le temps de travail correspondant fourni par le personnel du Bureau.

M. PÉRARD ne croit pas qu'il ait été dans l'esprit de la Convention du Mètre que les taxes constituent une partie importante des revenus du Bureau; elles ont été surtout instituées pour les pays n'adhérant pas à la Convention et les particuliers.

M. le PRÉSIDENT : Cette question peut être renvoyée à la Commission spéciale qui a été prévue pour l'étude de la question des taxes.

M. CABRERA estime que la limite d'âge de 70 ans qui a été prévue pour le personnel du Bureau est trop uniforme; elle devrait varier avec les fonctions.

Le Comité adopte le principe d'un abaissement de la limite d'âge pour certaines catégories de fonctionnaires, et laisse à la Commission Administrative le soin d'en arrêter les modalités.

M. PÉRARD lit un Rapport sur les titres et états de services de M. BONHOUR, à l'appui de la proposition de le nommer adjoint de 3<sup>e</sup> classe, et rend un hommage chaleureux à ses capacités et qualités, qui lui paraissent mériter cet avancement.

M. le PRÉSIDENT rappelle les discussions de la Commission Administrative, surtout après les idées exposées par M. CABRERA sur la distinction très nette à faire entre les

fonctions d'assistant et celles d'adjoint. Il propose le vote au scrutin secret.

Le nombre des votants étant de 13, M. BONHOURÉ réunit l'unanimité des suffrages. Il est nommé adjoint de 3<sup>e</sup> classe à partir du 1<sup>er</sup> janvier 1936.

M. le PRÉSIDENT prie la Commission des Finances de donner lecture de son Rapport.

M. ISAACHSEN lit les deux Rapports suivants :

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

La Commission, composée de MM. Isaachsen, Johansen, Kargatchin et Mac Lennan, s'est réunie une première fois, le 2 octobre, au Pavillon de Breteuil, pour se constituer. Étaient présents : tous les membres ci-dessus indiqués. M. Mac Lennan a été nommé président et M. Isaachsen rapporteur.

La Commission a examiné les Comptes du Bureau, ainsi que les documents originaux, et elle a trouvé que tout est dans un ordre parfait; elle propose donc de donner décharge au Directeur, M. Guillaume, et au Sous-Directeur, M. Pérard, pour leur gestion de 1933 et 1934.

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,*

D. ISAACHSEN.

*Le Président,*

J. C. MAC LENNAN.

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

Elle s'est réunie le vendredi 4 octobre, rue de Staël, à 10<sup>h</sup>, en même temps que la Commission Administrative Permanente. Étaient présents : MM. Mac Lennan, Isaachsen, Johansen, Kar-

gatchin. Notre Commission a pris connaissance du projet de budget présenté par la Commission Administrative Permanente, et l'a entièrement approuvé.

*Le Rapporteur,*

D. ISAACHSEN.

*Le Président,*

J. C. MAC LENNAN.

Après les remerciements au rapporteur, ces Rapports sont adoptés, ainsi que celui de la Commission Administrative et le projet de budget pour 1936.

M. le PRÉSIDENT : L'ordre du jour appelle un projet de modification à l'article 20 de la Convention du Mètre ou d'interprétation de cet article.

M. PÉRARD : L'idée a été exprimée, que pour faciliter leur adhésion à la Convention du Mètre, des États pourraient se réunir entre eux pour former un groupe, qui disposerait d'une seule voix à la Conférence générale et qui se partagerait la contribution, devenue aujourd'hui prohibitive pour les petits États. Le cas se présenterait par exemple pour les États baltes : Lithuanie, Lettonie, Esthonie. Cette mesure peut-elle être prise sans l'intervention de la Conférence ?

M. CABRERA ne le croit pas.

M. le PRÉSIDENT est du même avis. Mais le Comité ne pourrait-il exprimer son opinion sur ce sujet ?

M. SEARS se déclare absolument opposé à une mesure de ce genre.

Le Comité décide de mettre la question à l'étude pour une prochaine session.

M. le PRÉSIDENT : L'ordre du jour appelle le Rapport du Comité consultatif d'Électricité.

M. JANET donne lecture du Rapport, rédigé par M. JOUAUST (1).

M. le PRÉSIDENT remercie M. le Rapporteur et ouvre la discussion.

M. KENNELLY exprime sa satisfaction complète du Rapport et en recommande l'adoption.

M. SEARS informe le Comité que Sir Richard GLAZEBROOK est d'accord en principe sur l'ensemble des propositions contenues dans la Note de M. SEARS. Toutefois il voudrait y voir apporter quelques petites additions ou modifications, qui n'en changeraient aucunement le sens général. Le Comité autorise les légères modifications demandées à cet effet par M. SEARS (2).

M. GUILLAUME vient de recevoir de son côté une lettre de M. SOMMERFELD sur le même sujet.

Cette lettre sera également publiée en annexe (3).

M. le PRÉSIDENT met aux voix l'acceptation du Rapport et des conclusions et leur envoi à la Commission Électro-technique Internationale.

Cette proposition est adoptée à l'unanimité.

La prochaine séance du Comité est fixée au mardi 8 octobre, à 15<sup>h</sup>, au Pavillon de Breteuil.

La séance est levée à midi 15.

---

(1) Ce Rapport est donné à la suite du Comité consultatif d'Électricité (p. 193).

(2) Voir texte ainsi modifié, Annexe N° 1 (p. 93).

(3) Annexe E19 (p. 360).

---

## PROCÈS-VERBAL

DE LA TROISIÈME SÉANCE.

TENUE AU BUREAU INTERNATIONAL,

Mardi 8 octobre 1935.

PRÉSIDENCE DE M. V. VOLTERRA.

---

Présents : MM. CABRERA, GUILLAUME, ISAACHSEN, JOHANSEN, KARGATCHIN, KENNELLY, KÖSTERS, MAC LENNAN, NAGAOKA, SEARS, ZEEMAN.

Excusé : M. JANET.

Assistent à la séance : MM. CRITTENDEN, JOUAUST et PÉRARD.

La séance est ouverte à 15<sup>h</sup>.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté avec quelques modifications.

M. le PRÉSIDENT exprime de nouveau les regrets du Comité au sujet de la détermination prise par M. GUILLAUME; il ne se sent pas le droit d'insister pour le faire revenir sur sa détermination; car ses longues années d'activité au Bureau lui permettent de prétendre à un repos bien mérité. Mais le Comité désire que M. GUILLAUME reste lié à l'Institution qu'il a si fidèlement servie, et M. le PRÉSIDENT propose au Comité que, le jour de sa retraite, il soit nommé Directeur honoraire. Il demande

aussi au Comité, qui n'aura pas de session avant deux ans, de laisser à la Commission Administrative les pouvoirs nécessaires pour les décisions à prendre en 1936, au sujet de cette retraite, sauf ratification ultérieure par le Comité.

Ces propositions sont adoptées.

M. le PRÉSIDENT propose comme membres de la Commission des Taxes, dont le Comité a voté la création : MM. CABRERA, SEARS et PÉRARD.

Cette proposition est adoptée.

M. le PRÉSIDENT donne la parole à M. KENNELLY, qui désire présenter quelques remarques sur la question des unités électriques.

M. KENNELLY : Nous sommes dans une position dangereuse en ce qui concerne les unités électriques. Nous avons reçu mandat de la Conférence générale de préparer le changement des unités internationales en unités absolues, et nous travaillons dans ce sens. Mais une fraction importante du monde des électriciens ne veut apporter aucun changement aux unités de 1893, comme en témoigne par exemple la lettre de M. SOMMERFELD, communiquée à la séance précédente. Beaucoup de physiciens sont d'accord avec ce dernier; c'est pour eux une question de dépenses et aussi de confusion dans le monde scientifique. M. KENNELLY ne partage pas ces craintes; car on a déjà apporté deux changements aux unités, et bien plus importants, en 1884 et en 1893, et la dépense et la confusion ont été minimales. Mais on peut s'attendre à ce que des sociétés scientifiques prennent ces idées à leur compte et qu'une pression soit exercée dans ce sens sur la C. I. E. et sur le Congrès international des Électriciens. Le seul moyen de résister à ce mouvement paraît être de publier les travaux

du Comité consultatif et de faire connaître l'intention bien arrêtée du Comité international de suivre la voie tracée par la Conférence générale. M. KENNELLY demande en conséquence l'autorisation de faire publier, immédiatement et à part, le Rapport du Comité consultatif d'Électricité et les résolutions du Comité international.

Après discussion, le Comité décide que le Rapport du Comité consultatif et ses Annexes pourront être imprimés séparément et distribués avant la publication du volume des Procès-Verbaux de la présente session.

M. SEARS ajoute qu'il a reçu une lettre de Sir Richard GLAZEBROOK exprimant, au nom du N. P. L., des idées analogues à celles de M. KENNELLY, et exprimant le désir qu'on se hâte de fixer le moment où se fera le changement des unités. M. SEARS est personnellement du même avis : suivant les décisions de la Conférence Générale de 1933, il lui paraît qu'il faut fixer dès aujourd'hui la date pour la substitution définitive du système pratique absolu au système international, et dire qu'à une époque déterminée, et en tenant compte des résultats acquis à ce moment, on fixera le rapport des unités internationales et absolues. M. SEARS lit à ce sujet le texte du projet de résolution suivant :

1. *Le Comité international décide que la date définitive de la substitution du système pratique absolu des unités électriques au système international sera le 1<sup>er</sup> janvier 1940.*

2. *Le Comité donne mission au Comité consultatif d'Électricité d'établir, au plus tard au mois de février 1939, les rapports entre les nouvelles unités absolues et les unités internationales correspondantes.*

3. *Les réunions du Comité consultatif et du Sous-Comité technique prévues pour l'année 1937 seront*

tenues pour fixer les valeurs provisoires de ces rapports.

4. Il ne sera pris en considération pour l'établissement final de ces rapports, que les résultats définitifs des mesures en valeur absolue qui seront portés à la connaissance du Comité consultatif avant la fin de l'année 1938.

5. Ces rapports seront notifiés aux Gouvernements des divers pays contractants au plus tard au mois de mars 1939.

6. Les nouvelles valeurs des étalons électriques ainsi établies seront valables pour une période d'au moins 6 ans à partir du 1<sup>er</sup> janvier 1940.

M. SEARS donne communication, d'autre part, d'un texte rédigé en commun avec M. KENNELLY, et qui constituerait une déclaration du Comité sur la question des unités électriques. Ce texte est ainsi conçu :

*Projet de Publication.*

1. Suivant l'autorité et la responsabilité qui lui ont été conférées par la Conférence générale des Poids et Mesures en 1933, le Comité international des Poids et Mesures a décidé que la substitution définitive du système absolu des unités électriques au système international aura lieu le 1<sup>er</sup> janvier 1940.

2. En collaboration avec les Laboratoires nationaux de physique, le Comité s'occupe activement de l'établissement des rapports entre les unités internationales et les unités pratiques absolues correspondantes.

3. Le Comité signale qu'il n'est nullement nécessaire qu'aucun étalon électrique existant soit altéré ou

modifié en vue de mettre sa grandeur propre en conformité avec les nouvelles unités. Pour la plupart des applications de l'art de l'ingénieur, les anciennes valeurs des étalons internationaux seront suffisamment voisines des nouvelles pour ne requérir aucun changement, même de nature numérique. Si, pour un but spécial quelconque, une précision plus haute est nécessaire, des coefficients numériques pourront toujours être appliqués.

4. Le tableau qui suit donne une liste provisoire des rapports entre les unités internationales et les unités pratiques absolues correspondantes, jusqu'aux quatrièmes décimales. En raison du fait qu'il existe entre les étalons des unités internationales conservées dans les divers Laboratoires nationaux, des écarts atteignant la cinquième décimale et, de plus, parce que tous les Laboratoires ayant entrepris des déterminations des valeurs de leurs étalons en mesure absolue n'ont pas encore achevé les résultats définitifs de ces travaux, le Comité n'estime pas désirable de rechercher pour le moment une précision plus élevée. Toutefois il espère qu'il lui sera possible d'étendre le tableau de ces rapports jusqu'à la cinquième décimale près, bien avant la date fixée pour la substitution des unités du système pratique absolu au système international.

1 ampère international	=	0,9999 ampère absolu	
1 coulomb	»	=	0,9999 coulomb »
1 ohm	»	=	1,0005 ohm »
1 volt	»	=	1,0004 volt »
1 henry	»	=	1,0005 henry »
1 farad	»	=	0,9995 farad »
1 weber	»	=	1,0004 weber »
1 watt	»	=	1,0003 watt »

Après certaines observations de M. PÉRARD, faisant bien

préciser que rien ne sera changé pour le moment; les textes sont adoptés par le Comité.

M. le PRÉSIDENT : L'ordre du jour appelle la discussion des abréviations à adopter internationalement pour les préfixes désignant les multiples et sous-multiples décimaux des unités (à la demande de la Commission Internationale de l'Éclairage).

M. PÉRARD lit le paragraphe 3 de la résolution I<sub>6</sub>, Définitions et symboles, adoptée par la Commission Internationale de l'Éclairage, ainsi libellé :

« La C. I. E. demandera au Comité international des Poids et Mesures de prendre une décision d'ensemble concernant les abréviations des préfixes qui caractérisent les multiples ou sous-multiples décimaux des unités.

» Le Bureau de la C. I. E. est invité notamment à signaler à celui du C. I. P. M. que, en ce qui concerne la technique de l'éclairage, le symbole D semble être le plus employé pour désigner le mot *déca*. »

Et il résume le Rapport qui a été envoyé à ce sujet à tous les membres du Comité (1). A cette question, se relie intimement la proposition 2 d'un membre du Comité (qui préfère ne pas être nommé) « Projet d'expression littérale et numérique des unités, multiples et sous-multiples, dans un domaine étendu » (2).

M. PÉRARD : La question se pose de savoir s'il existe des pays où les anciennes appellations ont reçu force légale; car il serait très difficile de revenir sur des dispositions législatives ou des décrets ayant force de loi. C'est en particulier le cas pour la France.

(1) Voir ce Rapport, Annexe N° 2, p. 101.

(2) Cette proposition est détaillée à l'Annexe N° 9, p. 140.

M. CABRERA est d'avis que si le Comité a déjà autrefois pris certaines décisions à ce sujet, il n'y a pas lieu d'y revenir.

M. PÉRARD : En somme, nous nous trouvons en face de deux demandes : 1° Remplacer *da* par D; personne ne paraît y être favorable. 2° Prendre une décision plus générale au sujet des abréviations des multiples et des sous-multiples; rien ne paraît s'y opposer. Pour aboutir à quelque chose, il semble cependant que l'on doive se limiter aux abréviations les plus nécessaires et les plus usitées; ce qui serait d'ailleurs conforme aux idées exprimées autrefois au sein du Comité international; on éviterait ainsi des innovations, qui risquent toujours d'attirer l'hostilité. On pourrait donc adopter seulement les symboles suivants :

M pour désigner méga (ou meg) multiple 10 <sup>6</sup>					
<i>k</i>	»	»	kilo	»	10 <sup>3</sup>
<i>h</i>	»	»	hecto	»	10 <sup>2</sup>
<i>da</i>	»	»	déca	»	10
<i>d</i>	»	»	déci	»	10 <sup>-1</sup>
<i>c</i>	»	»	centi	»	10 <sup>-2</sup>
<i>m</i>	»	»	milli	»	10 <sup>-3</sup>
<i>μ</i>	»	»	micro	»	10 <sup>-6</sup>

En faisant cette proposition, M. PÉRARD confirme que M serait bien l'abréviation de méga, multiple 10<sup>6</sup>, et non celle de myria, 10<sup>4</sup>, comme l'avait proposé à un moment René Benoit (voir Rapport). Ce symbole M pour méga est en effet admis universellement; il figure dans la législation de certains pays et dans les symboles internationaux adoptés par la Commission Électrotechnique internationale.

Cette proposition est adoptée.

M. SEARS demande qu'on laisse la latitude d'employer des majuscules pour les puissances multiples et des minuscules pour les sous-multiples des puissances de 10.

M. le PRÉSIDENT : Le Comité ne peut revenir sur sa décision; mais chacun conserve sa liberté.

M. le PRÉSIDENT : L'ordre du jour appelle la nomination des membres spécialistes du Comité consultatif de Photométrie.

M. PÉRARD : Cette nomination est la conséquence d'une décision de la Conférence générale, qui stipule que le Comité consultatif sera limité à dix membres et composé : 1° d'un représentant de chacun des six grands Laboratoires nationaux; 2° de spécialistes nominativement désignés par le Comité international. M. JANET, président provisoire du Comité consultatif, a consulté à ce sujet M. PATERSON, président de la Commission Internationale de l'Éclairage, et lui a soumis les noms de MM. BORDONI, FABRY, PIRANI et ZWIKKER, qui ont été agréés.

Le Comité approuve les noms proposés par M. JANET.

M. le PRÉSIDENT : La question qui suit dans l'ordre du jour est celle du Comité consultatif de Métrologie appliquée.

M. PÉRARD résume le rapport qui a été envoyé à tous les membres du Comité (1).

M. PÉRARD : C'est également la Conférence générale qui a remis l'étude de cette question au Comité international. Il convient de remarquer que cette résolution n'impose aucune obligation au Comité. Mais de tous côtés

(1) Voir ce Rapport, Annexe N° 3, p. 105.

l'utilité d'une Conférence de Métrologie appliquée a été mise en lumière et ce projet se réalisera certainement un jour. Il paraît indispensable que cette Conférence ait un lien avec le Comité; mais il vaut mieux que son organisation reste en dehors du Bureau et du Comité international.

M. SEARS approuve l'idée d'une Conférence internationale de Métrologie appliquée; mais il est aussi d'avis qu'étant donné le grand nombre de spécialistes qu'elle réunira, elle ne doit pas être organisée par le Bureau, qui serait submergé par ce travail. Aussi, tout en réservant la possibilité d'une liaison, il est préférable qu'elle se constitue indépendamment, et ne résulte pas d'une initiative du Comité.

M. le PRÉSIDENT remarque que cette opinion est en accord avec la proposition contenue dans le Rapport de M. PÉRARD.

M. SEARS le reconnaît en principe; mais il voudrait, pour ce nouveau Comité, une liaison encore plus lâche avec le Comité international que celle prévue dans le Rapport. Par exemple, il proposerait que le Comité international désignât seulement le Président de ce nouveau Comité consultatif, et non à la fois le Président et le Secrétaire.

Le Comité approuve cette manière de voir.

M. le PRÉSIDENT : Le Comité a encore à examiner la question de la création d'un Comité consultatif de Thermométrie.

M. PÉRARD : Cette question a été posée par l'Institut de Métrologie et de Standardisation de l'U. R. S. S. à la Conférence générale et rappelée dans une lettre du même

Institut au Bureau international (1). Cet Institut estime que, pour le travail métrologique, il y a diverses questions thermométriques qui devraient être l'objet d'une entente, assurée par une organisation spéciale assistant le Comité international dans son travail. Avant de convoquer la Conférence internationale de Thermométrie, il faudrait la préparer par le moyen de ce Comité consultatif. Mais il semble que les grands Laboratoires ne sont pas actuellement prêts pour une Conférence de Thermométrie. Y a-t-il lieu de constituer maintenant le Comité consultatif ?

M. CABRERA : Il faudrait définir le rôle d'un Comité consultatif. C'est plutôt une Commission d'études qu'envisage la lettre de l'I. M. S.

M. SEARS ne voit pas l'utilité actuelle de la constitution d'un Comité de ce genre.

M. CABRERA : On pourrait répondre que le Comité international verrait avec plaisir les grands Laboratoires préparer des matériaux en vue d'une solution ultérieure de cette question.

Le Comité décide en conséquence de surseoir à une décision à ce sujet.

M. le PRÉSIDENT rappelle qu'il y a actuellement trois places vides au sein du Comité. Conformément à l'usage, on pourrait nommer deux nouveaux membres, de façon à laisser toujours une place vacante. Mais le Comité n'est pas au complet. M. le Président propose donc de procéder à cette élection par correspondance, afin que tous les membres puissent voter.

Cette proposition est adoptée.

(1) Voir extrait de cette lettre, Annexe N° 4, p. 109.

M. le PRÉSIDENT signale d'autre part qu'il y a lieu de procéder à l'élection d'un membre de la Commission Administrative Permanente, en remplacement de M. POSEJPAL, décédé.

La candidature de M. ZEEMAN réunit l'unanimité des suffrages.

M. le PRÉSIDENT donne la parole à M. SEARS pour la lecture du Rapport de la Commission spéciale des longueurs d'onde.

M. SEARS lit le Rapport suivant :

#### Rapport de la Commission spéciale des longueurs d'onde lumineuses.

La Commission, composée de MM. Cabrera, Kösters, Mac Lennan, Nagaoka, Sears, Zeeman et Pérard, s'est réunie au Laboratoire central d'Électricité le 7 octobre 1935, à 10<sup>h</sup>; MM. Guillaume, Johansen, Kargatchin et Kennelly assistaient à la réunion.

M. Zeeman, Président, exprima d'abord les sentiments de tous les membres au sujet de la grande perte qu'avait subie la Commission par la mort de M. Posejpal.

M. Sears a présenté à la Commission un rapport, rédigé par M. Kösters et lui-même (1), sur les expériences faites à la Physikalisch-Technische Reichsanstalt, au National Physical Laboratory, et au Bureau international des Poids et Mesures, en vue de rechercher la cause de l'écart qui s'est manifesté en 1933 entre les résultats trouvés à la P. T. R. et au N. P. L. sur la valeur du mètre en fonction de la longueur d'onde de la raie rouge du cadmium. Le rapport indique que cet écart ne peut être attribué, ni aux mesures interférentielles, ni à des erreurs notables dans les valeurs admises pour les deux mètres prototypes n° 16 (Angleterre) et n° 18 (Allemagne). Les valeurs

(1) Voir Annexe N° 6, p. 113.

trouvées pour deux étalons à bouts d'un mètre, dont les longueurs étaient déterminées indépendamment en fonction des longueurs d'onde, d'une part à la P. T. R., et d'autre part au N. P. L., concordent avec la différence directement obtenue entre eux, à la précision de  $0,087 \lambda$  (correspondant à  $0,056$  sur  $1^m$ ). Une reprise complète de toutes les mesures a eu pour effet de réduire l'écart de  $0,67$  à  $0,40$  sur le mètre. La différence de  $0,27$  est constituée approximativement comme suit :

Revérification de n° 16 et n° 18 au B. I. P. M.....	$\mu$ 0,06
Répétition des mesures du N. P. L.....	0,08
»    »    »    de la P. T. R.....	<u>0,12</u>
	<u>0,26</u>

Il faut signaler que les deux dernières différences comprennent, non seulement les mesures interférentielles, mais aussi les comparaisons par microscopes micrométriques des étalons composites à bouts avec les étalons à traits. Par hasard, toutes les différences trouvées agissent dans le même sens. Il n'y a pas de raison, cependant, de préférer les nouveaux résultats aux anciens, et il faut alors admettre qu'il subsiste un écart moyen équivalent à  $0,54$  sur le mètre. Cet écart reste encore inexpliqué.

M. Kösters a exposé brièvement la méthode employée à la P. T. R. pour la détermination du mètre en fonction des longueurs d'onde, qui n'a pas été publiée. Elle consiste dans l'usage d'un interféromètre à prisme double de  $30^\circ$ , qui donne des marches égales aux deux chemins d'un même faisceau, dédoublé par l'interposition d'une lame semi-argentée. Sur l'un des chemins, on place un étalon en acier à bouts plans polis, à l'extrémité postérieure duquel est accolé par adhérence un plan d'acier poli. Sur l'autre chemin, on dispose un plan de référence, également en acier poli. On observe les deux différences de marche, l'une entre l'image du plan de référence et le bout antérieur de l'étalon, et l'autre entre la même image et le plan postérieur accolé. En faisant la somme de ces deux différences de marche, on trouve la longueur entière de l'étalon. Avec la lampe à krypton dans l'azote liquide, on peut mesurer de cette façon un premier étalon de  $500^{mm}$ . Celui-ci est comparé aussitôt de façon semblable avec un deuxième étalon de  $990^{mm}$ . Ce dernier est muni de deux blocs auxiliaires de  $10^{mm}$ , portant des tracés,

et dont la longueur totale est aussi déterminée directement en fonction des longueurs d'onde. L'étalon, avec les deux blocs accolés à ses bouts, est mis en comparaison avec le mètre à traits. Dans l'enceinte qui contient l'appareil interférentiel, se trouve encore un tube dont les extrémités sont fermées par des plans de verre travaillés optiquement, qui débordent aussi à l'extérieur du tube. On fait le vide dans ce tube; et en observant la différence de marche entre les verres à l'intérieur et à l'extérieur du tube, on peut établir la valeur de l'indice de réfraction de l'air ambiant, et cela pour chaque mesure d'un étalon. Ainsi, les résultats trouvés sont toujours rapportés aux longueurs d'onde dans le vide.

A propos de l'écart mentionné ci-dessus, M. Kösters a proposé alors de renvoyer au Bureau l'étalon composite qui a servi à ses expériences, pour le faire comparer directement avec les mètres d'usage du Bureau, sans passer par l'intermédiaire du mètre prototype d'Allemagne. M. Sears a appuyé cette idée, et a offert d'envoyer le sien en même temps. Toutefois, il tiendrait à le mesurer à nouveau immédiatement avant et après ce voyage, et il ne voudrait pas interrompre pour cela les mesures de l'indice de réfraction de l'air, dont il est très occupé en ce moment. M. Kösters s'est déclaré d'accord pour reculer ces expériences jusqu'en 1936. Il exprime le désir que le mètre prototype de l'Allemagne, dont les tracés ne sont pas tout à fait satisfaisants, soit retracé par M. Volet en même temps que ceux du Bureau.

M. Kösters porte à la connaissance de la Commission, sous toutes réserves (parce qu'il ne s'agit encore de d'expériences préliminaires), qu'il a été trouvé à la P. T. R. que la raie r uge du cadmium est dissymétrique. En mesurant en longueurs d'onde la longueur d'un étalon par le procédé décrit ci-dessus, on a trouvé, avec la raie rouge du cadmium, que le résultat varie si l'on change la position du plan de référence, et par suite les deux différences de marche dont la somme doit rester constante. Les variations qu'il a trouvées sont du même ordre, et en sens inverse, que celles qu'a obtenues M. Pérard pour la raie rouge du krypton. Avec cette dernière raie, M. Kösters n'a reconnu aucune variation.

M. Pérard est d'accord que ses expériences donnent seulement les variations de la longueur d'onde des diverses raies en fonction de celle de la raie rouge du cadmium. Il ne peut donc pas affirmer que ces variations ne sont pas attribuables à la raie

du cadmium. Dans sa dernière publication <sup>(1)</sup>, il a signalé une semblable possibilité, mais sans pouvoir conclure autrement que par une probabilité.

M. Kösters annonce que la P. T. R. a déterminé de nouveau le coefficient thermique de l'indice de réfraction de l'air. Il a trouvé pour celui-ci la même valeur que celle du coefficient de dilatation, 0.00367 par degré; d'où il résulte que l'indice de réfraction de l'air d'une composition constante est simplement proportionnel à sa densité.

M. Pérard attire l'attention de la Commission sur la question posée par l'Union Astronomique Internationale <sup>(2)</sup>, relative à la spécification de la source lumineuse susceptible d'émettre la raie primaire de référence, le rouge du cadmium. Il y a actuellement deux spécifications différentes de la lampe Michelson: l'une émise par l'Union Astronomique Internationale, l'autre par le Comité international des Poids et Mesures. Certaines différences existent entre ces deux spécifications. Il n'y a pas lieu d'insister sur une petite erreur de transcription au sujet du volume de la lampe Michelson, puisque cette condition particulière doit disparaître; mais l'U. A. I. désire que le C. I. P. M. émette une nouvelle spécification, qu'elle acceptera elle aussi, et elle fournit quelques suggestions à ce sujet.

M. Sears remarque que la lampe Michelson n'est pas la seule en laquelle on puisse avoir confiance comme source lumineuse susceptible de donner la raie primaire de référence; la lampe Osram, à courant de 1 ampère, et aussi la lampe Schüler, donnent la raie rouge du cadmium avec une longueur d'onde identique à celle de la lampe Michelson, et ces lampes présentent des avantages dont un expérimentateur compétent ne doit pas être privé. M. Sears voudrait donc que la spécification soit séparée en deux parties, l'une ayant trait aux conditions que doit remplir toute source qu'on puisse employer dans ce but, l'autre donnant les spécifications détaillées d'une lampe du type Michelson. M. Pérard exprima alors l'opinion que ses expériences démontraient, sans possibilité de doute, qu'il existait une différence, très petite mais bien nette, entre la longueur d'onde

<sup>(1)</sup> *Étude des raies spectrales utilisables en métrologie interférentielle (Réunions de l'Institut d'Optique, 6<sup>e</sup> année, 1<sup>re</sup> réunion, p. 23).*

<sup>(2)</sup> Voir Annexe N° 5, p. 111.

de la raie émise par la lampe Osram (lampe ordinaire sous l'intensité de 2 ampères, ou même lampe à aplatissement sous l'intensité de 1,2 ampère), et celle de la lampe Michelson. M. Kösters a exprimé, comme M. Sears, l'avis qu'il n'y avait pas de différence.

M. Nagaoka signale qu'il a fait des expériences avec une lampe ressemblant au type Michelson, mais ayant une tubulure beaucoup plus longue, de telle sorte qu'il pouvait y entretenir une différence de potentiel entre les électrodes de 15000 V. Il a trouvé alors une différence de longueur d'onde de l'ordre de 1 UA, qu'il attribue à l'effet Stark. Il estime qu'il est nécessaire, même avec la lampe Michelson, de prendre garde à cet effet, qui devrait être soigneusement étudié.

M. Nagaoka parle également d'une lampe à ultra-haute fréquence (1<sup>er</sup> de longueur d'onde), sans électrodes. Il a employé de telles lampes avec des tubes à gaz — par exemple à néon — et même avec des tubes à cadmium. La seule difficulté est que l'on ne peut pas chauffer les lampes par un courant électrique. Il faut employer une flamme de gaz, ce qui est assez incommode. De telles sources donnent des raies très fines et lumineuses. A ce sujet, Sir J.-C. Mac Lennan fait connaître que la raie verte de l'oxygène de l'aurore est remarquablement fine et brillante, tant dans le ciel qu'au laboratoire.

La Commission a décidé d'accepter la mission que lui a confiée l'U. A. I. et a chargé M. Pérard et M. Sears de se mettre d'accord sur un texte de spécifications pour la lampe Michelson, tout en réservant aux expérimentateurs la liberté d'employer éventuellement d'autres sources dans des conditions appropriées. Le texte proposé, qui fut approuvé par la Commission, est donné à la page 91.

M. Nagaoka a annoncé que MM. Watanabe et Imaizumi avaient porté de 25<sup>m</sup> à 100<sup>m</sup> la longueur de base susceptible d'être mesurée par la méthode interférentielle; et ils ont l'intention d'aller jusqu'à 200<sup>m</sup>. Il a présenté sur ce dispositif une Note, qui est reproduite <sup>(1)</sup>, ainsi que celle de MM. Kösters et Sears, en Annexe aux présents Procès-Verbaux.

*Le Rapporteur,*

J.-E. SEARS JUHR.

*Le Président,*

P. ZEEMAN.

<sup>(1)</sup> Voir Annexe N° 7, p. 129.

M. le PRÉSIDENT remercie le Rapporteur, et ouvre la discussion.

Personne ne demandant la parole, le Rapport est adopté.

M. le PRÉSIDENT : L'ordre du jour appelle le deuxième Rapport de la Commission des Travaux.

M. SEARS donne lecture du Rapport suivant :

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

La Commission s'est réunie pour la deuxième fois au Laboratoire Central d'Electricité, le 7 octobre 1935, à 11<sup>h</sup>35<sup>m</sup>.

Étaient présents : MM. CABRERA, KENNELLY, KÖSTERS, NAGAOKA, SEARS et ZEEMAN, membres de la Commission, MM. GUILLAUME, JOHANSEN, KARGATCHIN, MAC LENNAN et PÉRARD, invités.

M. Pérard a décrit l'appareil qu'il s'est proposé d'employer au Bureau pour reprendre la mesure absolue des longueurs d'onde lumineuses. Il consiste en une modification de l'ancien appareil Michelson permettant de déterminer la longueur d'un étalon à bouts, en longueurs d'onde, par une méthode analogue à celle qui venait d'être exposée par M. Kösters. Quant au passage de l'étalon à bouts à l'étalon à traits, il sera fait par la méthode des étalons auxiliaires tracés. M. Pérard a montré l'un des étalons à bouts (d'un quart de mètre) qui est en cours de construction. Il a préféré qu'ils fussent construits en invar, parce qu'il faut faire les mesures optiques dans l'air (ou dans le vide). Dans l'air également seront exécutées les comparaisons de l'étalon composite avec un mètre à traits en invar. Mais les comparaisons de ce dernier avec un prototype de platine auront lieu dans l'eau au Comparateur à microscopes. L'invar étant un métal mou, les bouts des étalons seront chromés par la Maison Fescol en Angleterre, qui a déjà fourni des échantillons très satisfaisants, et les surfaces terminales seront établies par la Pitter Gauge

and Precision Tool Co, qui a fait le même travail pour le N. P. L. Les plans seront polis par la Maison Hilger. La forme des étalons a été imaginée de telle sorte qu'il soit possible de faire des comparaisons directes entre l'étalon d'un mètre et les étalons de même longueur étudiés à la P. T. R. et au N. P. L., dans l'appareil de chacun de ces laboratoires. Des précautions spéciales seront prises : 1<sup>o</sup> pour l'équilibrage des poids supplémentaires que constituent les étalons auxiliaires tracés, et les plans interférents extrêmes, de façon que la forme des barres reste la même dans la mesure par les interférences et dans celle par le mètre à traits; 2<sup>o</sup> pour l'exécution de la mesure de l'étalon comp site, suivant une normale aux surfaces terminales de l'étalon à bouts.

M. Pérard a communiqué à la Commission les résultats des expériences faites au laboratoire de M. Posejpal, où un échantillon de l'alliage platine iridié, qui a servi à la construction des mètres prototypes, a été soumis à l'examen des rayons X. Ces expériences ont montré que l'alliage a une structure cristalline régulière et que le réseau principal de l'échantillon est un réseau cubique à faces centrées. La Note remise par M. Posejpal sera insérée comme annexe (1) aux Procès-Verbaux.

M. Pérard annonce qu'un ingénieur, M. Bayle, a adressé, au Président du Comité international, une lettre dans laquelle il demande que la tonne-poids, valant  $9,80.10^8$  dynes soit reconnue comme unité absolue de force du Système métrique. Il a été répondu que cette question avait été définitivement tranchée en 1887, et qu'aucun fait nouveau n'était intervenu qui puisse motiver une réouverture du débat.

*Le Rapporteur,*  
J.-E. SEARS junr.

*Le Président,*  
P. ZEEMAN.

M. le PRÉSIDENT remercie le Rapporteur, et ouvre la discussion.

Personne ne demandant la parole le Rapport est adopté

---

(1) Annexe N° 8, p. 135.

et le Comité passe à l'ordre du jour sur la proposition de M. BAYLE.

M. le PRÉSIDENT : Le Comité doit encore donner son avis sur les propositions anonymes 1, 3 et 4, qui n'ont pas été examinées (1).

M. PÉRARD : La première est relative à une nouvelle manière internationale scientifique d'écrire les symboles d'écartement décimal entre les chiffres. Actuellement, cette manière varie suivant les pays. On propose de séparer les unités des décimales par un *point et virgule* (;) et de mettre un *intervalle* entre les tranches de trois chiffres à gauche et à droite de ce point et virgule.

Les représentants présents des divers pays ne paraissant pas disposés à renoncer à la méthode en usage dans leurs pays respectifs, cette proposition est repoussée.

La proposition 3 concerne un projet d'expression littérale et numérique des fractions  $n$  pour  $10^m$  partie d'une unité (jusqu'à  $n$  pour un million). C'est en somme une manière généralisée d'exprimer les  $0/0, 0/00, \dots$

Après discussion, cette proposition est repoussée.

M. PÉRARD : Enfin, la proposition 4 invite le Comité international à adopter provisoirement le *mégon* comme nom abrégé pour le mégamètre, ou million de mètres.

Cette proposition est adoptée à titre provisoire par 3 voix contre 1 et quelques abstentions.

M. le PRÉSIDENT suspend la séance à 17<sup>h</sup> pour la visite réglementaire du dépôt des prototypes.

(1) Voir ces propositions, Annexe N° 9, p. 137.

La séance est reprise à 17<sup>h</sup>50. MM. MAUDET, VOLET et BONHOURS assistent à la séance.

M. PÉRARD donne lecture du procès-verbal de la visite du dépôt des prototypes, qui est ainsi conçu :

### Procès-Verbal de la visite du Dépôt des Prototypes.

Le 8 octobre 1935, à 17<sup>h</sup>, en présence des Membres du Comité assistant à la séance de ce jour, et du personnel du Bureau, il a été procédé à la visite du Dépôt des Prototypes métriques internationaux.

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

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

Thermomètre à mercure et alcool, à maximum et minimum :

Température maxima.....	15°,5
» minima.....	14°,0

Thermomètre Tonnelot à mercure :

Température actuelle.....	15°,2
Hygromètre à cheveu.....	100 pour 100

On a constaté que la pression de l'air, dans le tube de laiton fermé contenant le témoin n° 13, était de 740<sup>mm</sup> inférieure à la pression atmosphérique de ce jour.

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

Le Secrétaire,  
B. CABREBA.

Le Président,  
VITO VOLTERRA.

Ce procès-verbal est adopté.

M. le PRÉSIDENT exprime à M. MAUDET le regret unanime du Comité de le voir prendre sa retraite. Il ne croit pas devoir insister, étant donnés les motifs invoqués; mais il tient à le remercier chaleureusement de ses longs et dévoués services au Bureau international, et il espère que, dans sa retraite, il pourra encore lui apporter quelquefois l'aide efficace de ses conseils et de son concours. Il lui annonce qu'en récompense de ses services, le Comité l'a nommé Adjoint honoraire.

M. MAUDET remercie M. le PRÉSIDENT de ses paroles et l'assure qu'il restera à la disposition du Bureau aussi longtemps qu'il lui sera possible.

M. le PRÉSIDENT annonce à M. BONHOURE que le Comité a décidé de le nommer aux fonctions d'Adjoint, en récompense du travail assidu et éclairé qu'il a fourni depuis de longues années. Il est certain qu'il montrera dans ce nouveau poste le même esprit et le même dévouement.

M. BONHOURE remercie le Comité de l'honneur qui lui est fait; il tâchera de se montrer digne de cette marque de confiance.

M. le PRÉSIDENT tient enfin à dire à M. VOLET combien le Comité continue à apprécier sa collaboration, et il le remercie de ses travaux et de ses efforts passés et futurs.

M. le PRÉSIDENT donne la parole à M. SEARS pour la lecture des spécifications concernant le mode d'émission de la raie rouge du cadmium, étalon des longueurs d'onde lumineuses, établies à la demande du Congrès international d'Astronomie.

M. SEARS lit le document suivant :

*Spécifications pour la lampe à cadmium du type Michelson.*

Pour émettre dans des conditions favorables la raie primaire des longueurs d'onde lumineuses  $\lambda = 6438,4696^{\text{UA}}$ , la lampe à cadmium du type Michelson, comportant des électrodes intérieures et excitée par courant électrique, continu, ou alternatif de fréquence industrielle, doit être maintenue à une température voisine de  $300^{\circ}\text{C}$ . (en tout cas ne dépassant pas  $320^{\circ}$ ) et contenir de l'air sous une pression comprise entre  $0^{\text{mm}},7$  et  $1^{\text{mm}}$  de mercure à cette température. Si elle présente un tube capillaire ou plus généralement un étranglement destiné à augmenter sa brillance, aucune dimension latérale de cet étranglement ne devra être inférieure à  $2^{\text{mm}}$ . L'intensité du courant d'excitation ne dépassera pas une valeur telle que sa densité risque d'atteindre  $7^{\text{mA}}$  par millimètre carré de la section la plus étroite de la région observée.

Ces spécifications sont adoptées à l'unanimité.

M. PÉRARD annonce que le Bureau a commencé à établir les nouveaux certificats de quelques Kilogrammes et ceux des Mètres prototypes; ces derniers ont dû tous être refaits, en raison de l'adoption du nouveau coefficient de dilatation commun à toutes les règles de la même coulée <sup>(1)</sup>, et légèrement différent de ceux qui avaient été admis en 1889.

M. le PRÉSIDENT : L'ordre du jour de la session est maintenant épuisé. Nous avons beaucoup travaillé, et nous pouvons dire bien travaillé. Nous pouvons donc nous séparer satisfaits, en nous disant « au revoir, dans deux ans ».

---

<sup>(1)</sup> Voir Huitième Conférence générale des Poids et Mesures, p. 32 et suivantes.

Le Comité autorise son Président à approuver le procès-verbal de la dernière séance.

M. SEARS remercie M. le PRÉSIDENT de la façon toujours si autorisée et si courtoise dont il a dirigé les travaux.

Le Comité manifeste son approbation unanime de ces paroles.

La session est déclarée close, et la séance est levée à 18<sup>h</sup> 10<sup>m</sup>.

