

3<sup>e</sup> Bulletin  
(2<sup>e</sup> Année — mars 1961)  
TRIMESTRIEL

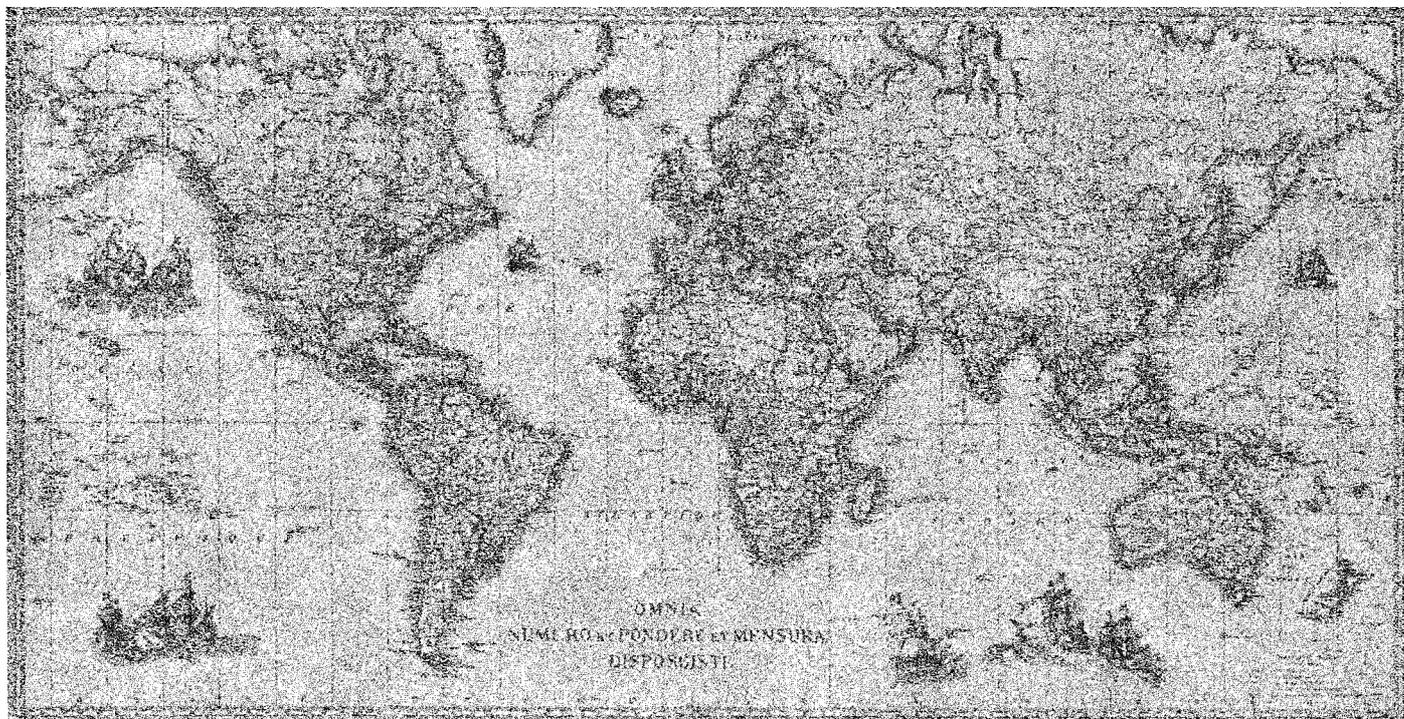
# BULLETIN

DE

L'ORGANISATION

INTERNATIONALE

DE MÉTROLOGIE LÉGALE



---

BUREAU INTERNATIONAL DE MÉTROLOGIE LÉGALE  
9, Avenue Franco-Russe — PARIS VII — France







**BULLETIN**

**DE**

**L'ORGANISATION INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE**



# BULLETIN

de

## l'ORGANISATION INTERNATIONALE de MÉTROLOGIE LÉGALE

3<sup>e</sup> Bulletin

2<sup>e</sup> Année — mars 1961

Le N<sup>o</sup> : 10 Nouveaux Francs Français

### SOMMAIRE

	Pages
La Métrologie légale dans la perspective internationale, par D. V. M. COSTAMAGNA — Bureau international de Métrologie légale . . . . .	7
Des Grandeurs et Unités de mesure (suite et fin), Notes posthumes de Z. RAUSZER — Pologne . . . . .	16
Loi sur les Mesures et les Masses, Service des Poids et Mesures — Suède . . . . .	21
Motorisation des Services de Métrologie légale : Camions Étalons, Service des Instruments de Mesure — France . . . . .	26
<b>INFORMATIONS</b>	
Onzième Conférence générale des Poids et Mesures, Principales résolutions . . . . .	36
Métrologie scientifique, Métrologie légale, Métrologie pratique, Note du Bureau international de Métrologie légale . . . . .	41
Histoire de la Métrologie, Compte rendu de thèse de Doctorat de M. A. MACHABEY — France . . . . .	43
Distinction honorifique, M. J.-W. BEUNDER — Pays-Bas . . . . .	43
<b>DOCUMENTATION</b>	
Travaux de l'Organisation internationale de Métrologie légale : Dates des réunions du « Conseil de la Présidence du Comité » de la « Conférence générale des États-Membres » . . . . .	44
Rapport du Secrétariat-rapporteur A5, « Diverses classes de précision des instruments de mesure » — U.R.S.S. . . . .	45
Liste des Études entreprises et des Sujets restant proposés . . . . .	59
Constitution et méthode de travail des Secrétariats-rapporteurs . . . . .	65
Nouveaux États-Correspondants : Pakistan - Israël . . . . .	67
États-Membres de l'Organisation internationale de Métrologie légale . . . . .	67
Membres du Comité international de Métrologie légale . . . . .	68

BUREAU INTERNATIONAL DE MÉTROLOGIE LÉGALE

9, Avenue Franco-Russe — PARIS VII — France

NV. 12-08 et 69-91

Le Directeur : M. V. D. Costamagna



# LA MÉTROLOGIE LÉGALE DANS LA PERSPECTIVE INTERNATIONALE

Par M. **D. V. M. COSTAMAGNA**

Directeur du Bureau International de Métrologie Légale



C'est peut-être en partie parce qu'il a compris la sublime ordonnance de l'Univers, exprimée par la citation biblique si connue du Livre de la Sagesse : « Omnia pondere et numero et mensura disposuisti », que l'Homme a surpassé toutes les espèces animales et s'il peut penser qu'il n'y aura pas de terme au développement des sciences et de la technique, c'est qu'il dénombre, pèse, mesure le Monde... intelligemment depuis des millénaires et que depuis des millénaires il fait de la « Métrologie ».

Pour faire des mesures, il a fallu imaginer et créer des instruments et des appareils; d'abord rudimentaires et grossiers comme la simple règle en bois, la rustique balance fléau à bras égaux puis, de plus en plus compliqués et précis comme les appareillages de mesures interférentielles qui apprécient le centième d'une onde lumineuse, les balances de précision manœuvrées à distance de peur que l'opérateur ne trouble par sa présence l'évaluation du grain de poussière auquel elles sont sensibles.

Pour répéter et transmettre les résultats de ces mesures, il a fallu imaginer et créer des étalons. D'abord fondés sur les dimensions du corps humain : pouce, paume, coudée, pied... conservés dans les Temples sous la garde des Dieux et des grands Prêtres — puis, la protection divine n'étant peut-être pas suffisante contre l'usure du temps, fondés sur des grandeurs scientifiquement déterminées : longueur d'onde lumineuse, quantité de matière d'un prototype inaltérable, fréquence des pulsations de l'atome — et que l'on conserve dans des laboratoires spécialisés avec des protections de triples coffres-forts et la garde de fonctionnaires... toujours avec une sorte de ferveur religieuse.

\* \* \*

Dans les débuts, les étalons étaient « nationaux », « provinciaux », ou même « personnels » avec tous les particularismes que comportent ces qualifications — ils étaient totalement dissemblables ou bien, s'ils se ressemblaient, leurs rapports n'étaient ni suffisamment connus, ni suffisamment bien déterminés.

Cette diversité ne permettait pas une facile compréhension mutuelle ni ne facilitait les progrès scientifiques et de nombreux esprits souhaitaient une unification et une harmonisation générales. Une désillusion, survenue à deux États voulant mesurer une même longueur de leur frontière commune — les frontières sont toujours des points névralgiques — et qui partis de bases nationales arrivèrent l'un en face de l'autre avec des résultats différents, fournit l'occasion et précipita l'entente désirée.

Une Union intergouvernementale d'États fut instituée par la Convention internationale du 20 mai 1875 créant l'Organisation Internationale des Poids et Mesures chargée

principalement :

de créer et conserver de nouveaux Étalons prototypes internationaux de mesures et de comparer entre eux et à ces prototypes les Étalons nationaux des États membres.

Cette Convention, maintenant universellement reconnue, fut appelée « Convention du Mètre » car les étalons choisis furent métriques mais, sans vouloir ici diminuer le Système Métrique de mesures, il semble que l'importance de cet accord est surtout due à ce qu'il a permis l'unification et l'harmonisation.

36 États souverains en font actuellement partie et il est à remarquer tout spécialement qu'ils comprennent tous les pays qui utilisent encore un système non métrique de mesures.

Depuis 86 ans la Métrologie internationale Scientifique des Étalons existe et emploie un langage international commun.

\* \* \*

En ce qui concerne les appareils de mesure dont se sert la métrologie pratique, sur leur conception, leur précision et l'exactitude de leurs résultats ainsi que sur la façon de les utiliser, l'entente internationale est plus longue à se faire.

Ce retard est dû à ce qu'il y a de très nombreuses sortes de métrologies pratiques et donc de très nombreux appareils de mesure et qu'il est difficile de définir des règles générales simples s'appliquant à une pratique qui se sert de toutes les techniques tout en les servant toutes pour servir directement ou indirectement presque tous les actes humains.

On peut, en effet, distinguer entre autres : la métrologie technique des pièces et organes de machines et du comportement de celles-ci — la métrologie physique des phénomènes naturels — la métrologie biologique des phénomènes de la vie — la métrologie de l'hygiène et de la sécurité collective — la métrologie médicale...

Il existe la métrologie de l'astronomie, de la navigation, de l'aviation, de la chimie, de la météorologie... et même la métrologie de la vie quotidienne de l'Homme qui l'accompagne de sa naissance à sa mort.

Enfin, il y a une métrologie qui intéresse spécialement tous les peuples, c'est la métrologie des transactions publiques qui intervient à tous les stades du commerce et de l'industrie.

La plupart des pays ont dû légiférer sur tout ou partie de ces différentes métrologies pour en fixer les dispositions générales — édicter des règlements pour en déterminer les détails — créer des Services qui en conseillent l'application correcte et évitent des erreurs, qui en contrôlent l'application honnête et évitent ou sanctionnent des abus.

Ainsi est né ce souci de l'exactitude des mesures dont bénéficient les techniques, les industries, le commerce, les économies générales, mais aussi chaque citoyen.

En fait et de tous temps, chaque pays a senti le besoin et la nécessité de s'ériger en « gardien de la garantie publique ».

C'est l'ensemble des sujets métrologiques qui sont sanctionnés par les lois ou les règlements qui forme la « Métrologie légale ».

\* \* \*

Déjà, dans les « Livres saints », mélanges de hautes pensées religieuses et de prescriptions plus terre à terre, de morale, de diététique, d'hygiène et de police, on trouve des débuts de règlements, des interdictions, des conseils sur les mesures et les appareils de mesure que ne pourrait renier un moderne Ministre du Commerce et de l'Industrie.

— l'Ancien Testament, Deutéronome : « Tu n'auras pas dans ton sac deux sortes de poids, dans ta main deux sortes d'epha, un grand et un petit. Tu auras un poids et un epha exacts et justes afin que tes jours se prolongent dans la terre que te donne Yahweh, ton Dieu, car il est une abomination à Yaweh, ton Dieu, celui qui fait ces choses, qui commet une iniquité... »

— la Bible, 4<sup>e</sup> psaume : « a false balance is an abomination to the Lord. But a just weight is His delight... »

— le Coran, Sourate 83 : « Au nom d'Allah le très Miséricordieux, le compatissant, malheur à ceux qui fraudent sur le poids ou la mesure qui, lorsqu'ils mesurent contre les autres prennent une pleine mesure, mais, lorsqu'ils mesurent et pèsent pour eux, la diminuent... »

— le Talmud, Baba batha : « le boutiquier est tenu de nettoyer ses mesures deux fois par semaine, ses poids une fois par semaine et ses balances après chaque pesée... »

Il est d'ailleurs savoureux de rapprocher de cette dernière citation certains règlements sur la vérification périodique des Poids et Mesures : « Les instruments doivent être convenablement nettoyés, les poids ne seront recouverts ni de graisse, ni de mine de plomb ou autres produits susceptibles de rendre les manipulations salissantes ou inconfortables... ce qui montre que rien n'est nouveau sauf, toutefois, que la vérification étant devenue souvent biennale, il n'est plus imposé de nettoyer les instruments que tous les deux ans... »

Ainsi se trouvent justifiées les lettres de noblesse de la Métrologie légale, et les prescriptions techniques ou administratives modernes se réfèrent à d'excellents précédents (tout en remarquant d'ailleurs que l'on a abandonné la « malédiction divine », considérée peut-être comme trop sévère et surtout trop lente à se manifester pour des procès-verbaux moins graves mais plus rapides).

\* \* \*

Cependant, les pays qui ont développé les principes de Métrologie légale et qui se portent chez eux garants de la loyauté des transactions ne sont pas seuls ni indépendants dans le Monde et, de plus en plus, ils se trouvent, luttent ou coopèrent avec d'autres pays et ne sont pas plus indépendants de l'extérieur que l'extérieur ne l'est d'eux-mêmes.

Cette notion d'interdépendance des Nations est devenue un lieu commun (au point qu'on n'essaie peut-être même plus d'en faire un sujet de dissertation dans les écoles primaires) et, seuls, quelques égoïsmes nationaux attardés peuvent essayer de s'opposer à son développement qui prend à l'époque moderne une allure fulgurante.

Encore est-il nécessaire d'ordonner ce développement et d'essayer de lui faire suivre des règles logiques, connues et comprises de tous, applicables et appliquées par tous, pour le bien de tous.

En ce qui concerne les mesures et les instruments de mesure, les exemples de cette nécessité sont innombrables et peuvent être pris à tous moments, dans toutes les situations : — il faut que si des couturiers de Paris travaillent du drap Belge tissé avec la laine filée en Angleterre en provenance des moutons d'Australie — et peut-être transportée par des navires Américains — tous les commerçants et industriels de cette filière connaissent ce qu'ils achètent, travaillent, vendent et qu'ils aient en quantité et en qualité leur juste compte.

— il faut que les transactions sur le blé, depuis sa production jusqu'à la farine et le pain vendu au détail soient équitables — même si ce blé doit être donné pour soulager des peuples sous-développés et malheureux.

— il faut que tous les appareils de mesure puissent être acceptés partout car on ne saurait admettre qu'un compteur d'essence — un compteur d'eau — un compteur de gaz — un compteur d'électricité — n'ait pas des qualités indépendantes du langage national et du langage métrologique de son constructeur et même du système d'unités qu'il utilise.

— il faut aussi que si des prescriptions qui impliquent des mesures et l'utilisation d'appareils de mesure soient édictées sur le plan médical — de l'hygiène — de la sécurité — ces mesures et ces appareils soient les mêmes.

Ainsi s'est fait jour — par une extension normale et irréversible — que les idées de « garantie publique » de « métrologie légale » ne sont plus simplement des questions nationales mais des « obligations internationales ».

\*  
\* \*

La tâche d'internationaliser la métrologie légale a été confiée à une Union intergouvernementale spéciale avec pouvoirs pour conseiller les Gouvernements, travaillant en parfaite collaboration avec les organismes scientifiques et de normalisation et s'appuyant sur l'important réseau des Services des Poids et Mesures nationaux :

- = l'« Organisation internationale de Métrologie légale », chargée :
- de former un centre de documentation et d'information sur les instruments de mesure, les prescriptions légales qui les régissent, les Services qui les vérifient ;
- d'établir des règlements-types sur les instruments de mesure, leur utilisation et leurs contrôles ;
- de fixer les caractéristiques et les qualités auxquelles doivent répondre les instruments, de mesure pour que leur emploi puisse être recommandé sur le plan international.

L'Organisation est constituée par :

- = un organe de décision :

La Conférence Internationale de Métrologie Légale, formée par les Délégués officiels des États-membres, délibérant et décidant au nom de leurs pays et qui se réunit tous les 6 ans.

Elle détermine les questions à mettre à l'étude, sanctionne les travaux et décide des recommandations à faire pour une action commune des États-membres pour les faire adopter internationalement.

Là se borne son pouvoir car le respect de la souveraineté des États ne permet pas de rendre ses décisions obligatoirement applicables. Cependant, les États-membres prennent l'engagement moral de se conformer, dans toute la mesure du possible, aux décisions prises en commun.

- = un organe de direction et de conseil :

Le Comité International de Métrologie Légale, composé d'un représentant de chacun des États-membres, qui dirige et conseille l'Organisation et se réunit tous les 2 ans.

Les représentants, obligatoirement des fonctionnaires en exercice du Service des Instruments de mesure de leurs pays, sont choisis à titre personnel avec l'accord de leur Gouvernement, sans toutefois engager celui-ci.

Le Comité étudie les modalités de mise en œuvre des tâches de l'Organisation, répartit les études entre les différents organes d'exécution qu'il dirige de ses conseils : Bureau, Groupes de travail, Experts, Services des Poids et Mesures ou de Métrologie.

Il examine les travaux et les soumet pour observations aux services compétents des États-membres de façon à obtenir une synthèse définitive qu'il propose à la Conférence pour décision.

= des organes d'exécution et d'étude :

1° le Bureau International de Métrologie Légale, formant un centre de documentation-diffusion et de liaison-coordination. Il est chargé :

— de préparer les réunions de la Conférence et du Comité dont il assume le secrétariat et d'établir la liaison entre les divers membres ;

— de former le centre de documentation sur les instruments de mesure et les Services de vérification et de contrôle ;

— d'exécuter les études et les travaux centralisés entrant dans les attributions de l'Organisation ;

— de suivre et de coordonner et de rassembler les travaux confiés aux Groupes de travail et aux Services nationaux des Poids et Mesures.

Le Bureau n'exécute ni travaux de recherches, ni études expérimentales et ne comporte donc pas de laboratoire ni d'installation technique.

2° Les Services des Poids et Mesures et les Institutions de métrologie des États-membres à qui, sous réserve d'accords préalables, sont demandés en particulier tous les travaux de recherches nécessitant des études en laboratoires.

Ces Services constituent en fait les correspondants de l'Organisation dans les différents pays ; ils ont à rassembler toutes les études ou toute la documentation en provenance de leur propre pays et à les transmettre au Bureau pour centralisation, traduction et diffusion.

Ils exécutent, dans un esprit international, les tâches qu'ils ont accepté d'entreprendre soit uniquement par eux-mêmes, soit en faisant appel à d'autres Services ou personnalités, de la façon qui leur paraît la plus appropriée.

Par ailleurs, l'Organisation n'ignore pas certaines Unions internationales qui ont tout ou partie de leur activité connexe à la sienne, en particulier, parmi d'autres :

— la Conférence Générale des Poids et Mesures, qui est la plus haute autorité en matière de métrologie scientifique,

— l'Organisation Internationale de Normalisation qui forme l'instance supérieure en matière de normalisation,

— la Commission Électrotechnique Internationale, le Comité International de l'Éclairage.....

Bien au contraire, elle a instauré des collaborations profitables grâce à un partage des compétences et à des liaisons très étroites qui, en respectant les attributions de chacun, font que les travaux profiteront à tous sans qu'il y ait double emploi.

\* \* \*

Les travaux sont, en principe, divisés en :

— travaux centralisés confiés au Bureau : formation du Centre de documentation, traduction et édition des prescriptions légales, établissement d'un règlement-type sur les instruments de mesure, élaboration d'un projet d'organisation d'un Service-type de contrôle...

— travaux décentralisés confiés aux Services des États-membres : étude, dans un but d'unification, des problèmes législatifs et réglementaires de métrologie légale — fixation

des caractéristiques nécessaires aux instruments de mesure pour être recommandés internationalement...

Déjà, 55 sujets techniques, dont l'étude et la réglementation internationale paraissent être urgentes, ont été partagés entre 15 États qui ont bien voulu accepter la lourde charge d'être Secrétariats-rapporteurs d'une ou de plusieurs de ces questions, en s'entourant de conseils de Groupes d'étude — dont l'ensemble comprend plus de 400 experts — qui sont relatives aux :

— généralités sur la métrologie — mesures des masses — mesures des longueurs — mesures des surfaces — mesures des volumes de liquides — mesurages des volumes de grains — mesures des volumes gazeux — mesures électriques — mesures des températures et des quantités de chaleur — mesures des pressions — densimètres — seringues médicales et appareils de prise de tension artérielle — machines d'essai des matériaux — mesures de la pollution de l'air — mesures de la radioactivité.

Cette simple énumération résumée montre l'intérêt et l'importance des études entreprises.

\* \* \*

Le travail des Secrétariats-rapporteurs et des Groupes d'étude est mené à bien par une double série d'approximations successives :

— le Service qui a la charge du sujet établit un premier avant-projet de réglementation tiré de ses propres règlements, de ceux qu'il peut connaître dans les autres pays et des travaux internationaux déjà faits sur la question et il le soumet aux pays collaborant à son Groupe d'étude qui en font la critique et proposent des adjonctions ou des modifications ;

— dans la mesure du possible, le Service tient compte de ces propositions, modifie son avant-projet en conséquence, le soumet à nouveau et ainsi, par une première série d'approximations successives, il arrive à établir un texte qui satisfait — plus ou moins, mais chacun doit savoir faire des concessions — l'ensemble du Groupe d'étude.

Ce texte est transmis au Bureau International de Métrologie Légale qui n'a à l'examiner qu'au point de vue esprit international général et qui le fait parvenir à l'ensemble des États-membres pour étude et observations.

Les États-membres présentent leurs observations au Bureau qui les transmet au Secrétariat-rapporteur ; celui-ci en tient de nouveau compte pour modifier s'il y a lieu le projet, lequel est de nouveau soumis à l'ensemble des États.....

Ainsi, par une nouvelle série d'approximations successives plus élargies, le texte s'améliore et se polit davantage à chaque fois — la difficulté étant d'éviter qu'il ne perde toute sa substance en voulant donner satisfaction à trop de désirs contradictoires — et finit par obtenir l'agrément de, sinon la totalité, du moins la plus grande partie des États-membres.

Il est alors étudié par le Comité International de Métrologie Légale qui décide de le soumettre pour sanction à la Conférence Générale.

Si la Conférence Générale, à une majorité importante que l'on souhaite être l'unanimité, adopte le projet présenté, celui-ci devient une « Recommandation internationale » que les États-membres s'engagent à appliquer chez eux... dans toute la mesure du possible car là se borne la puissance de l'Organisation qui n'a évidemment pas de pouvoirs supranationaux.

Cette méthode de travail est certainement assez longue et assez lourde — bien que déjà plusieurs avant-projets semblent pouvoir passer au stade de l'étude par l'ensemble des pays. Elle a cependant semblé être la meilleure pour obtenir des résultats mûris et pesés dans un esprit international qui permette, ainsi qu'il est souhaité, de faire accepter universellement les résultats des travaux.

Il y a cependant lieu de remarquer à ce sujet que la composition même de l'Organisation, dont les Membres sont des Gouvernements représentés dans les différents Conseils par les Directeurs des Services nationaux de Métrologie, favorise beaucoup l'adoption officielle des recommandations.

\* \* \*

Toutes les raisons données, tous les exemples cités jusqu'à présent pour démontrer la nécessité d'une harmonisation internationale des règles de Métrologie légale peuvent peut-être sembler théoriques. Pratiquement cependant, et dans un très proche avenir, cette nécessité deviendra obligation dans une bonne partie de l'Europe.

En effet, nous assistons actuellement à une tentative, déjà assez avancée, de collaboration entre six Pays européens :

Allemagne — Belgique — France — Italie — Luxembourg — Pays-Bas, qui, tout en conservant leurs autorités nationales souveraines, veulent unir leurs économie dans un « Marché Commun ».

Ces États ont décidé d'établir entre eux une « libre circulation des personnes, des marchandises, des capitaux, des services » pour que, dans un très vaste marché, s'ouvrent des conditions favorables à des productions de grande série et s'établissent des luttes concurrentielles favorables à l'amélioration de ces productions.

Dans ce but, ils ont prévu, en rapprochant si nécessaire leurs législations nationales, l'élimination des droits de douane et des restrictions quantitatives à l'entrée et à la sortie des marchandises ainsi que de toutes autres mesures d'effet équivalent et l'interdiction de toute pratique constituant une restriction déguisée du commerce ou faussant la concurrence, de façon à instituer un régime de parfaite liberté sans aucune entrave.

Or, les droits de douane et les contingentements en quantité ne sont pas les seules entraves apportées au commerce et il existe de nombreuses réglementations techniques qui peuvent avoir des effets analogues et tout aussi limitatifs, soit envers la libre circulation, soit envers la libre concurrence.

Bien qu'il ne soit nulle part fait mention de ces réglementations dans le Traité instituant cette Communauté Économique (à croire que parmi ses rédacteurs ne se trouvait aucun technicien), il est nécessaire, pour satisfaire à l'esprit général de l'accord, que dans chacun des pays des contrôles identiques s'appliquent à une même espèce de marchandise et que les mêmes espèces de marchandises soient contrôlées.

Les différentes Administrations devront donc instaurer une politique commune et harmoniser leurs réglementations (à défaut d'ailleurs, le Conseil de la Communauté pourrait faire acte d'autorité) pour que des « barrières techniques » ne viennent pas faire la relève des « barrières douanières ».

En ce qui concerne la Métrologie légale, cet ajustement est d'extrême importance car, dans tous les pays la plupart des instruments de mesure sont soumis à des contrôles sévères de conception (approbation des types et modèles) — de fabrication (vérification primitive) — de constance dans le temps (vérification périodique) — d'utilisation (contrôle de surveillance d'emploi) et des services spécialisés, puissamment armés sur le plan administratif, ont partout été créés pour appliquer les règlements correspondants.

La sévérité de ces règlements pourrait constituer, même s'ils étaient très honnêtement appliqués, sans arrière-pensées et sans « manipulations » dirigées, ce que le Traité appelle des distorsions et favoriser ou défavoriser ainsi les courants de libre commerce et de libre concurrence.

Il sera donc nécessaire de déterminer quels seront les appareils qu'il y a lieu de contrôler et cela implique des augmentations ou des créations ou bien des aménagements ou des abandons de contrôles, et quel genre de contrôle il faut appliquer à un appareil donné, ce qui implique une harmonisation des réglementations.

Ainsi par exemple, tout le monde est d'accord pour que les compteurs de carburant installés sur route pour le ravitaillement des automobiles, soient soumis à des réglementations sévères. Mais doit-il en être de même des compteurs de remplissage des camions-citernes dont le but est de renseigner le transporteur sur la quantité transportée, le camion étant souvent la véritable mesure de capacité pour la quantité délivrée.

Ainsi par exemple, tout le monde est aussi d'accord pour que les balances ou bascules de l'épicier ou du boucher soient sérieusement contrôlées. Mais les balances pesant par quantités constantes qui servent à faire des mélanges de matières premières pour les hauts-fourneaux et les simples balances de ménage ou les bascules pese-personnes doivent-elles être vérifiées ?

Ces exemples qui peuvent être multipliés posent la question de savoir s'il faut se borner à réglementer les appareils servant directement aux transactions commerciales ou s'il faut étendre les contrôles à tous les appareils de mesure.

Certainement la décision relative au genre d'appareils à contrôler sera des plus délicates car instituer un nouveau contrôle demande de nouvelles études, des crédits supplémentaires, parfois de nouveaux locaux et laboratoires, toujours un accroissement de personnel, toutes charges qui se répercutent inmanquablement sur les prix de revient des appareils.

Réciproquement, diminuer ou supprimer un contrôle existant n'est pas extrêmement facile non plus : si les difficultés matérielles ou financières n'existent plus ici, il faut cependant d'une part, vaincre un petit orgueil administratif qui fait qu'un Service n'abandonne jamais volontiers une de ses prérogatives et, d'autre part, ce qui est assez curieux, faire accepter cette suppression par les fabricants eux-mêmes qui ont peur de la concurrence et préfèrent dans de nombreux cas être « protégés ».

Toutefois il est à remarquer que les fabricants d'appareils de mesure des six Pays se sont rapidement rendu compte de leur intérêt bien compris et, dans un esprit d'entente et de « fair play » auquel il faut rendre justice tout en pensant que s'y mêlent aussi des questions de concurrence, ils ont d'eux-mêmes demandé un ajustement des règlements qui les régissent.

L'Organisation Internationale de Métrologie Légale, bien que de principe plus universel que celui, plus limité, du « Marché Commun », ne sera cependant pas sans suivre avec intérêt ces efforts, profiter des travaux effectués et, s'il y a lieu, leur apporter son aide.

\* \* \*

La Convention internationale de Métrologie légale qui institue l'Organisation, a été proposée aux États mondiaux par la France, dépositaire du texte officiel, et à qui il faut rendre ici un particulier hommage pour les efforts qu'elle a sans cesse fait en faveur de la Métrologie, en montrant ainsi la clarté de son esprit cartésien qu'elle désire faire partager à tous les peuples.

Les États-membres ont reconnu cette heureuse initiative en décidant que le siège de l'Organisation serait à Paris et que la langue officielle de travail serait le Français.

La Convention a été signée le 12 octobre 1955 et actuellement 30 États déjà sont devenus membres de l'Organisation, soit à la création par signatures diplomatiques suivies de ratifications, soit ultérieurement par la procédure d'adhésion :

Allemagne — Australie — Autriche — Belgique — Bulgarie — Cuba — Danemark — République Dominicaine — Espagne — Finlande — France — Guinée — Hongrie — Inde — Indonésie — Iran — Italie — Maroc — Monaco — Norvège — Pays-Bas — Pologne — Roumanie — Suède — Suisse — Tchécoslovaquie — Tunisie — U. R. S. S. — Vénézuéla — Yougoslavie.

7 autres ont demandé à être Correspondants : Grèce — Israël — Jordanie — Luxembourg — Nouvelle-Zélande — Pakistan — Royaume-Uni.

Par ailleurs, l'Organisation est en relations étroites avec l'Organisation des Nations-Unies pour la Science et la Culture à laquelle elle est liée par un protocole de reconnaissance et d'aide mutuelles.

\* \* \*

L'Organisation Internationale de Métrologie Légale, dans la nouveauté de sa création, prouvera certainement par le résultat de ses travaux son utilité et sa nécessité internationales déjà surabondamment démontrées sur le plan théorique.

Il y a lieu de penser que son activité, qui semble devoir aller sans cesse en croissant, lui permettra de rendre, dans un monde où les échanges commerciaux et la production industrielle sont en perpétuel développement, des services prépondérants.

NOTA. — Les dépenses nécessaires au fonctionnement de l'institution sont couvertes par les cotisations des États-Membres. Ces cotisations sont fonction de l'importance des populations mais restent cependant toujours modestes puisque, pour des pays de la grandeur de l'Autriche, de la Belgique, de la Suisse, de l'Australie... elles sont inférieures aux 2/3 des frais annuels d'emploi d'un fonctionnaire simple employé de bureau.

# DES GRANDEURS ET UNITÉS DE MESURE

Notes posthumes de M. **Z. RAUSZER**

Directeur du Bureau National des Mesures de Pologne

(suite et fin)

## § 31. — Les dimensions des unités.

En remplaçant dans les « fonctions des unités » les unités secondaires d'un système défini par les unités de base, on arrive à des fonctions exprimées dans des unités de base.

*Par exemple* : La fonction d'unité du « travail » dans le système MKS est (newton - mètre),

$$\begin{aligned} \text{N} \cdot \text{m} &= (\text{kg} \cdot \text{hGl}) \cdot \text{m} = \text{kg} \cdot (\text{hcel} \cdot \text{sec}^{-1}) \cdot \text{m} = \\ &= \text{kg} \cdot (\text{m} \cdot \text{sec}^{-1}) \cdot \text{sec}^{-1} \cdot \text{m} = \text{m}^2 \text{kg sec}^{-2} \end{aligned}$$

Le produit potentiel ainsi trouvé est nommé : la dimension de l'unité exprimée par le produit dans le système donné. Les nombres purs et les coefficients trouvés d'après le développement ci-dessus n'ont aucune importance au point de vue de la dimension. Les symboles sont considérés comme les dimensions des unités de base.

## § 32. — Comparaison des unités dérivées.

En se basant sur une équation de « définition » d'une unité, on trouve du § 22 :

$$\frac{\mathbf{G}_{\text{uq}}}{\mathbf{G}_{\text{ud}}} = \frac{\mathbf{A}_{\text{uq}}}{\mathbf{A}_{\text{ud}}} \times \dots \times \frac{\mathbf{W}_{\text{uq}}}{\mathbf{W}_{\text{ud}}} = \chi \quad \dots \quad 32$$

En introduisant dans cette équation les rapports :

$$\frac{A_{uq}}{A_{ud}}; \frac{B_{uq}}{B_{ud}} \text{ etc... que l'on connaît,}$$

on trouve la valeur de  $\lambda$ . Si un quelconque de ces rapports n'est pas connu, sa valeur peut être trouvée par le développement, par exemple :

$$\frac{A_{uq}}{A_{ud}} = \frac{a_{uq}}{a_{ud}} \times \frac{a'_{uq}}{a'_{ud}} \times \dots \times \frac{a^{(n)}_{uq}}{a^{(n)}_{ud}}$$

*Nota.* — Dans le cas où l'unité en question est une unité dérivée dans un certain système (par exemple la force dans le système CGS) et est une des unités de base dans un autre système (par exemple la force dans le système M Kp S), il est impossible de trouver une liaison entre ces deux unités ainsi exprimées.

Cette liaison est alors fournie par les résultats expérimentaux de la science qui s'occupe de cette grandeur :

*Par exemple :* Après avoir mesuré que la force de pesanteur de 1 **kpond** donne à une masse de 1 **kg** une accélération de 9,806 65 **hGl**, on peut déduire que le **kpond** = 980 665 dynes.

Applications :

1) Exprimer le Steph  $\left(\frac{\text{km}}{\text{h}}\right)$  en hectocels  $\left(\frac{\text{m}}{\text{sec}}\right)$  :

$$\frac{\text{St}}{\text{hcel}} = \frac{\text{km}}{\text{m}} \cdot \frac{\text{sec}}{\text{h}} = 10^3 \cdot \frac{1}{3,6 \cdot 10^3} = 0,278$$

d'où — St = 0,278 hcel.

2) Exprimer en hectogals l'accélération d'un steph par minute ( $\text{km h}^{-1} \times \text{min}^{-1}$ ).

On a l'équation de définition : accélération = vitesse/temps,  
et l'on sait que : 1 hectogal = 1 hectocel par seconde,

$$\frac{\text{St} \cdot \text{min}^{-1}}{\text{hGl}} = \frac{\text{St}}{\text{hcel}} \cdot \frac{\text{sec}}{\text{min}} = 0,278 \cdot \frac{1}{60} = 0,00463$$

d'où St par minute = 0,00463 hGl.

3) Comparer l'ampère international avec l'ampère absolu et le watt international avec le watt absolu en partant des équations :

$$\begin{aligned} 1 \text{ ohm international moyen} &= 1,000 49 \Omega \text{ abs,} \\ 1 \text{ volt international moyen} &= 1,000 34 \text{ V abs.} \end{aligned}$$

(Résolution du Comité International des Poids et Mesures de 1946)

a) Comparaison de l'ampère international et de l'ampère absolu  $A_I : A_A$ .

On a l'équation de définition : intensité  $I = \frac{\text{différence de potentiel } U}{\text{résistance } R}$ ,

$$\frac{I_{uI}}{I_{uA}} = \frac{U_{uI}}{U_{uA}} \cdot \left( \frac{R_{uI}}{R_{uA}} \right)^{-1} = 1,000\ 34 \cdot 1,000\ 49^{-1} = 0,999\ 85$$

dans ce cas :  $A_I = 0,999\ 85 A_A$ .

b) Comparaison du watt international avec le watt absolu :  $W_I : W_A$ .

On a l'équation de définition : puissance  $\Delta P = \text{différence de potentiel } \Delta U \times \text{intensité } \Delta I$

$$= \Delta U \Delta I = \Delta I \frac{\Delta U^2}{\Delta R}$$

$$\text{d'où } \frac{W_I}{W_A} = \left( \frac{V_I}{V_A} \right)^2 \cdot \left( \frac{\Omega_I}{\Omega_A} \right)^{-1} = 1,000\ 34^2 \cdot 1,000\ 49^{-1} = 1,000\ 19,$$

et  $W_I = 1,000\ 19 W_A$ .

§ 33. — Transformation des équations par remplacement des unités (modification de la mesure en fonction de l'échange des unités).

Pour trouver le nombre mesureur  ${}_{un}A_m$  qui mesure la grandeur  $A_m$  dans une nouvelle unité  $A_{un}$ , si on connaît le nombre mesureur  ${}_{uv}A_m$  exprimé dans des unités  $A_{uv}$  à l'aide duquel nous avons mesuré cette même grandeur  $A_m$ , on emploie l'équation :

$${}_{un}A_m = {}_{uv}A_m \frac{A_{uv}}{A_{un}} \quad \dots \quad 33$$

Exemple :

Exprimer dans les unités **at, s, kg, C**, l'équation d'un gaz parfait,

$${}_{Nm^{-2}}p_s v = R_o \frac{kgm}{C} T \frac{kgm}{M}$$

où  $m$  la masse de gaz,  $v$  le volume de cette masse de gaz,  $p$  la pression de cette quantité de gaz,  $T$  sa température absolue,  $M$  la masse (poids) moléculaire de ce gaz, par rapport à la masse moléculaire de l'oxygène prise égale à 16

$$R_o \text{ constante} = 8,31 \cdot 10^3 \text{ et } Nm^{-2} = 1,020 \cdot 10^{-5} \text{ at}$$

Appliquant l'équation 33, on écrit :

$${}_{Nm^{-2}}p = {}_{atP} \frac{at}{Nm^{-2}} = \frac{1}{1,02 \cdot 10^{-5}} {}_{atP} \quad \text{d'où}$$

$$\frac{{}_{atP} s v}{kgm \frac{C}{T}} = 1,02 \cdot 10^{-5} \frac{R_o}{M} = \frac{8,47 \cdot 10^{-5}}{M}$$

§ 34. — Application des « fonctions d'unités » pour la transformation des unités.

On a une fonction comportant les unités du système 1 :  $G_1 = A_1^\alpha \cdot B_1^\beta \dots W_1^\gamma$ .

En appliquant les unités du système u, on trouve que :  $A_1 = aA_u, \dots W_1 = wW_u$ ,  
d'où l'on a :  $A_1^\alpha \cdot B_1^\beta \dots W_1^\gamma = (aA_u)^\alpha \cdot (bB_u)^\beta \dots (wW_u)^\gamma \dots 34$   
 $= a^\alpha \cdot b^\beta \dots w^\gamma \cdot (A_u^\alpha \cdot B_u^\beta \dots W_u^\gamma)$

Après avoir divisé les deux membres de l'équation par  $A_u^\alpha \cdot B_u^\beta \dots W_u^\gamma$ , on voit que l'on obtient l'équation 32. Ce fait autorise à se servir de cet « algorithme » qui, étant faux du point de vue mathématique, donne cependant des résultats exacts si on l'applique pour la conversion des unités.

Exemple :

1) Transformer en hectogals (comparer à § 32 exemple 2) l'accélération exprimée en steph par minute :

$$\begin{aligned} \text{St minute} &= \text{kmh}^{-1} \text{ min}^{-1} = 10^3 \text{ m} \times 3,6^{-1} \cdot 10^{-3} \text{ sec}^{-1} \times 60^{-1} \text{ sec}^{-1} = \\ &= 0,004 \text{ 63 m sec}^{-2} = 0,004 \text{ 63 hGl.} \end{aligned}$$

2) Exprimer en unités CGS l'unité d'émission d'énergie du rayonnement (kcal . m<sup>-2</sup> . h<sup>-1</sup>) en kilocalories d'une surface de 1 m<sup>2</sup> pendant une heure :

$$\begin{aligned} \text{kcal m}^{-2} \text{ h}^{-1} &= 4,185 \cdot 10^3 \cdot 10^7 \text{ ergs} \times 10^{-4} \text{ cm}^{-2} \times 3,6^{-1} \cdot 10^{-3} \text{ sec}^{-1} = \\ &= 116 \text{ 3 ergs par seconde par cm}^2. \end{aligned}$$

§ 35. — Équations dites équations des grandeurs :

Équation des nombres :  ${}_1G = K \cdot {}_1A^\alpha \cdot {}_1B^\beta \dots {}_1W^\gamma$ ,

dans laquelle les termes sont les valeurs des mesures. On multiplie chaque membre par les « fonctions d'unités » :  $G_1 = A_1^\alpha \cdot B_1^\beta \dots W_1^\gamma$ ,

d'où  ${}_1G G_1 = K \cdot {}_1A^\alpha \cdot {}_1B^\beta \dots {}_1W^\gamma \cdot (A_1^\alpha \cdot B_1^\beta \dots W_1^\gamma)$ ,

d'où  $G = K \cdot A^\alpha \cdot B^\beta \dots W^\gamma$ ,

qu'on appelle « équation des grandeurs » (mathématiquement fausses).

Ces équations, selon les opinions de leurs partisans (Wallot, Pohl), ont pour avantage d'être valables pour toutes les unités. Cependant, elles n'apportent pas de grands avantages car, si les mesures des grandeurs sont données dans d'autres unités que celles qui figurent dans l'équation, il faut toujours recalculer ces mesures dans les unités de l'équation pour obtenir une équation correcte et c'est ce qui se fait normalement pour toute équation numérique en unités quelconques.

Exemple : la vitesse moyenne des molécules de gaz s'exprime par  $u = \sqrt{3 \frac{p}{\rho}}$

Données : densité à 20° C est 1,293 g/l et la pression 760 Tr.

On doit déduire la vitesse u en m/sec.

Cette équation n'est valable que dans le système MKS.

1) Résolution par l'application des équations des grandeurs (Pohl : « Mechanik », éd. 5 et 6, année 1942, page 318).

$$u = \sqrt{\frac{3\,760 \text{ Tr}}{1,293 \text{ g/l}}} = \sqrt{\frac{1\,762 \text{ Tr l}}{\text{g}}}$$

$$1 \text{ Tr} = 1,33 \cdot 10^2 \text{ N/m}^2 = 1,33 \cdot 10^2 \frac{\text{kg} \cdot \text{m sec}^{-2}}{\text{m}^2}$$

$$1 \text{ l} = 10^{-3} \text{ m}^3 \quad 1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ kg}$$

$$\text{d'où } U = \sqrt{1\,762 \frac{1,33 \cdot 10^2 \frac{\text{kg m}}{\text{sec}^2} \text{ m}^2}{10^{-3} \text{ kg}} 10^{-3} \text{ m}^3} = \sqrt{2,34 \cdot 10^5 \frac{\text{m}^2}{\text{sek}^2}} = 484 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$$

2) Même résolution mais par une méthode classique.

On a l'équation des nombres dans des unités du système MKS. Selon les règles énoncées dans les paragraphes ci-dessus :

$$\text{heclU} = \sqrt{3 \frac{\text{Nm}^{-2}\text{P}}{\text{gm}^{-2}\rho}}$$

D'après les Tables des Unités :  $1 \text{ Atm} = (760 \text{ Tr}) = 1,013 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ ,

et  $1 \text{ g/l} = 1 \text{ kg/s}$ ,

$$\text{d'où } \text{heclU} = \sqrt{3 \cdot 1,013 \cdot 10^5 \cdot 1,293} = 484.$$

Comme on le voit par les exemples mentionnés, il est difficile de dire que l'on a un intérêt particulier à employer des équations des grandeurs...

(Ici se terminent les notes laissées par M. Z. RAUSZER.)

## LÉGISLATION ET RÉGLEMENTATION DE LA MÉTROLOGIE LÉGALE

(Sous cette rubrique, le Bulletin publiera — sans commentaire — les Lois ou Règlements de base sur la Métrologie Légale, les Poids et Mesures, les mesures et le mesurage en vigueur dans les États-Membres de l'Organisation.)

### SUÈDE

## LOI SUR LES MESURES ET LES MASSES

donnée au Château Royal de Stockholm, le 11 mai 1934

Nous GUSTAF, par la grâce de Dieu, Roi de Suède, des Goths et des Vendes, faisons savoir que, de concert avec la Diète, nous avons trouvé bon d'ordonner ce qui suit :

#### ARTICLE PREMIER

Par mesures, on entend dans la présente loi les mesures de longueur, de superficie et de volume (ou capacité).

Par mesurage et par pesage, on entend toute détermination d'une longueur, d'une superficie, d'un volume (ou d'une capacité) ou d'une masse, effectuée en une unité fixée, actuellement ou auparavant, par la loi ou consacrée par l'usage dans ce pays ou à l'étranger.

Comme instrument de mesurage et de pesage, est considéré tout instrument destiné au mesurage ou au pesage ou bien employé à cet effet.

#### ARTICLE 2

L'unité de longueur est le mètre et l'unité de masse est le kilogramme.

Le mètre et le kilogramme, conformément aux définitions fixées par les conférences générales des Poids et Mesures, sont représentés par les Prototypes internationaux du Mètre et du Kilogramme sanctionnés par la Conférence générale des Poids et Mesures de Paris, en 1889, et déposés au Bureau International des Poids et Mesures à Sèvres.

#### ARTICLE 3

La copie n° 29 du prototype international du mètre et la copie n° 40 du prototype international du kilogramme, remises à la Suède à la Conférence générale des Poids et Mesures de Paris, en 1889, doivent, en tant que prototypes nationaux, servir dans ce pays de normes strictement applicables pour la détermination de la longueur, de la superficie, du volume (ou de la capacité) et de la masse.

La longueur et la masse des prototypes nationaux doivent être considérés comme conformes à ceux indiqués dans le dernier certificat du Bureau International des Poids et Mesures.

#### ARTICLE 4

A côté des prototypes nationaux, existeront des étalons principaux dont l'usage pour déterminer la longueur, la superficie, le volume ou la capacité et la masse sera pleinement autorisé, à moins que le Roi n'ordonne l'utilisation des prototypes nationaux pour certains cas.

## ARTICLE 5

L'unité de la superficie est le mètre carré, représentant la superficie d'un carré d'un mètre de côté.

L'unité de volume ou de capacité est à la fois basée : sur le mètre, le mètre cube équivalant au volume d'un cube d'un mètre de côté, et sur le kilogramme, le litre représentant le volume d'un kilogramme d'eau à la température de sa plus grande densité et sous une pression atmosphérique normale, comme il a été défini par les Conférences générales des Poids et Mesures.

## ARTICLE 6

Les multiples et sous-multiples des unités indiquées aux articles 2 et 5 et leurs symboles sont :

Pour la longueur :

1 mil .....	= 10 000	mètres (m)
1 kilomètre (km) .....	= 1 000	mètres (m)
1 décimètre (dm) .....	= 0,1	mètre (m)
1 centimètre (cm) .....	= 0,01	mètre (m)
1 millimètre (mm) .....	= 0,001	mètre (m)
1 micron ( $\mu$ ) .....	= 0,000001	mètre (m)

Pour la superficie :

1 mille carré (mil <sup>2</sup> ) .....	= 100 000 000	mètres carrés (m <sup>2</sup> )
1 kilomètre carré (km <sup>2</sup> ) .....	= 1 000 000	mètres carrés (m <sup>2</sup> )
1 hectare (ha) .....	= 10 000	mètres carrés (m <sup>2</sup> )
1 are (a) .....	= 100	mètres carrés (m <sup>2</sup> )
1 décimètre carré (dm <sup>2</sup> ) .....	= 0,01	mètre carré (m <sup>2</sup> )
1 centimètre carré (cm <sup>2</sup> ) .....	= 0,0001	mètre carré (m <sup>2</sup> )
1 millimètre carré (mm <sup>2</sup> ) .....	= 0,000001	mètre carré (m <sup>2</sup> )

Pour le volume et la capacité :

1 décimètre cube (dm <sup>3</sup> ) .....	= 0,001	mètre cube (m <sup>3</sup> )
1 centimètre cube (cm <sup>3</sup> ) .....	= 0,000001	mètre cube (m <sup>3</sup> )
1 millimètre cube (mm <sup>3</sup> ) .....	= 0,000000001	mètre cube (m <sup>3</sup> )
1 hectolitre (hl) .....	= 100	litres (l)
1 décilitre (dl) .....	= 0,1	litre (l)
1 centilitre (cl) .....	= 0,01	litre (l)
1 millilitre (ml) .....	= 0,001	litre (l)

Pour la masse :

1 tonne (t) .....	= 1 000	kilogrammes (kg)
1 décitonner (dt) .....	= 100	kilogrammes (kg)
1 hectogramme (hg) .....	= 0,1	kilogramme (kg)
1 gramme (g) .....	= 0,001	kilogramme (kg)
1 décigramme (dg) .....	= 0,0001	kilogramme (kg)
1 centigramme (cg) .....	= 0,00001	kilogramme (kg)
1 milligramme (mg) .....	= 0,000001	kilogramme (kg)

Dans le commerce des perles fines et des pierres précieuses, l'unité de 200 milligrammes est dénommée « carat métrique » (mk).

## ARTICLE 7

Par vérification des instruments de mesurage et de pesage, on entend une opération exécutée par l'Autorité compétente et qui consiste à examiner et approuver l'instrument et à y appliquer la marque de contrôle prescrite.

La vérification peut être soit une vérification première, soit une vérification renouvelée. La vérification première s'applique aux instruments non encore vérifiés ou bien à ceux qui ont été réparés après la vérification précédente. La vérification renouvelée s'applique aux instruments déjà vérifiés et qui n'ont pas subi de réparation après la vérification précédente.

## ARTICLE 8

Pour les mesurages et pesages effectués dans les entreprises dépendant de l'État, dans le commerce ou les exploitations professionnelles, ou bien sur les lieux de vente publique, et qui doivent servir de base de calcul pour la détermination de prix dans l'ordre économique proportionnellement aux mesures ou aux masses, il est interdit de se servir d'instruments de mesurage et de pesage autres que ceux dûment vérifiés dans ce pays pour l'usage en question.

Les stipulations de l'alinéa précédent ne seront pas applicables au mesurage fait à l'aide d'appareils de dépôt ou de transport dans lesquels la marchandise mesurée est déposée ou livrée et qui, pour leur capacité, sont marqués conformément à ce qui est prescrit à l'article 14, ni aux emballages courants tels que cartons, paniers, sacs et flacons dans lesquels la marchandise mesurée est déposée ou livrée.

Dans le cas où la rémunération du travail doit être calculée d'après les mesures du produit de ce travail, il est admis, par dérogation à ce qui est stipulé au premier alinéa, d'employer des instruments non vérifiés pour le mesurage ou le pesage effectués à cet effet, à condition que l'on dispose d'instruments vérifiés pour le contrôle nécessaire des appareils non vérifiés utilisés.

## ARTICLE 9

Les instruments de mesurage et de pesage vérifiés qui sont employés dans les cas où, conformément à l'article 8, l'emploi d'instruments vérifiés est obligatoire, doivent, exception faite pour les balances, être soumis à une vérification renouvelée : pour les mesures de longueur, avant la fin du mois de septembre de la sixième année civile, et pour les autres instruments, avant la fin du même mois de la troisième année civile, consécutive à celle où la dernière vérification a été exécutée.

La vérification renouvelée des balances doit avoir lieu au moment où la demande en est faite auprès de l'Autorité compétente.

Pour les instruments de mesurage et de pesage destinés à remplir certains besoins spéciaux, le Roi, ou l'Institution autorisée à cet effet par le Roi, peut fixer un délai de vérification renouvelée autre que celui indiqué ci-dessus et, lorsqu'il s'agit de balances, prescrire l'obligation de la vérification renouvelée et fixer le délai dans lequel cette vérification renouvelée doit être effectuée.

## ARTICLE 10

Pour pouvoir être vérifiés, il faut que les instruments de mesurage et de pesage soient réglés, exclusivement, sur les unités fixées aux articles 2, 5 et 6, et qu'ils répondent, en outre, aux exigences prescrites par le Roi, ou par l'Institution autorisée par le Roi à cet effet.

## ARTICLE 11

Un instrument de mesurage ou de pesage vérifié qui a subi une modification telle qu'il ne peut plus être considéré comme juste selon ce qui est spécialement stipulé à ce sujet, ne pourra être utilisé dans les cas où, aux termes de l'article 8, l'emploi d'instruments vérifiés est prescrit.

Si l'instrument a subi une réparation, il ne doit pas, dans le cas précité, être utilisé avant qu'une vérification première n'ait été à nouveau effectuée, ou, si cet instrument ne peut être envoyé sans difficulté au vérificateur attitré, avant qu'il n'ait été déclaré en vue d'une vérification première.

Si la marque de vérification a été enlevée, effacée ou barrée sur un instrument de mesurage ou de pesage, la vérification n'est plus valable.

## ARTICLE 12

Les personnes qui, dans un lieu de vente publique, mettent en vente des marchandises vendues d'après leur mesure ou leur masse, doivent veiller à ce que les instruments de mesurage ou de pesage dûment vérifiés nécessaires se trouvent disponibles pour le mesurage ou le pesage de ces marchandises.

Dans un lieu de vente publique où les marchandises sont livrées d'après leur mesure ou leur masse, il est interdit — exception faite pour les appareils et emballages visés par le deuxième alinéa de l'article 8 — de détenir des instruments de mesurage ou de pesage pouvant être utilisés au mesurage ou au pesage en vue de calculer une fixation de prix ou une réclamation d'ordre économique basée sur la mesure ou la masse dans le commerce exploité dans ce lieu, qui ne sont pas légalement admis pour cet usage.

Cette prescription ne s'applique pas aux instruments professionnellement mis en vente ou à ceux qui, de toute évidence, s'y trouvent dans un autre but que celui qui vient d'être indiqué.

## ARTICLE 13

Pour certaines exploitations déterminées, de même que pour le commerce de certaines espèces de marchandises ou pour le mesurage et le pesage à l'aide de certaines espèces d'instruments déterminés, le Roi peut admettre des exceptions aux stipulations des articles 8, 9, 10 et 12.

De même, le Roi pourra prescrire que certaines espèces d'instruments servant à déterminer la masse spécifique, la masse par unité de capacité ou les pourcentages en volume ou en masse, doivent être régulièrement vérifiés dans ce pays pour que leur emploi soit admis dans le cas où des prix sont calculés sur l'une ou l'autre de ces bases.

Le cas échéant, des instructions détaillées seront données concernant la vérification de ces instruments.

## ARTICLE 14

Les appareils de dépôt et de transport destinés à servir également d'instruments de mesurage et remplissant, en outre, des conditions prescrites par le Roi ou par l'Institution autorisée à ce sujet par le Roi, pourront être mesurés par l'Autorité compétente qui y fera apposer une marque indiquant leur capacité. Ce marquage pourra également avoir trait aux subdivisions indiquées sur les appareils.

Le marquage des appareils de dépôt et de transport pourra également s'appliquer à la masse tare de ceux-ci.

La capacité et la masse tare doivent être exprimées en l'une ou l'autre des unités citées aux articles 2, 5 ou 6.

#### ARTICLE 15

Les infractions aux stipulations des articles 8, 11 ou 12, sauf dans le cas où l'acte est puni selon le code pénal, sont passibles d'une amende allant de cinq à cent couronnes ; toutefois, la condamnation pour détention ou utilisation d'un instrument dûment vérifié mais en état défectueux, ne sera prononcée que dans le cas où l'acte a été exécuté en connaissance de l'état défectueux de l'instrument.

#### ARTICLE 16

Une personne inculpée pour un délit relatif à la présente loi et qui entre temps commet de nouveau le même délit, doit être condamnée, lorsqu'elle en sera convaincue selon la loi, à autant de fois les amendes fixées pour ce délit qu'une assignation à ce sujet lui a été adressée et communiquée.

#### ARTICLE 17

L'action judiciaire concernant ces délits sera intentée par le tribunal de simple police s'il en existe au lieu en question, sinon par le commissariat de police ou bien, à défaut de celui-ci, par un tribunal ordinaire.

#### ARTICLE 18

Les amendes exigées aux termes de la présente loi reviendront pour un tiers à l'État et pour les deux tiers au plaignant. S'il existe un dénonciateur spécial, celui-ci aura droit à la moitié de la part revenant au plaignant. Dans le cas où l'inculpé, faute de ressources, ne pourra payer les amendes, celles-ci seront converties selon le code pénal.

NOTA. — Une loi spéciale a apporté certaines limitations à l'article 18.

La présente loi entrera en vigueur le 1<sup>er</sup> juillet 1935 et à partir de cette date seront abrogés l'arrêté du 9 octobre 1885 (n° 62, p. 1) concernant les mesures et les masses, ainsi que le décret du 18 juin 1910 (n° 73, p. 1) concernant certaines stipulations nouvelles relatives aux masses.

Ce qui doit être observé, en toute obéissance, par qui de droit. En foi de quoi nous avons signé ce document de notre propre main et y avons fait apposer, à titre de sanction, notre sceau royal.

Fait au Château Royal de Stockholm, le 11 mai 1934.

GUSTAF

Ministre des Finances : Ernst Wigforss.

*(Traduction sous toutes réserves par la Rédaction du Bulletin.)*

**NOTA :** Les Services de Métrologie Suédois Kungl. Mynt -och Justeringsverket viennent de demander à leur Gouvernement la constitution d'une Commission chargée d'harmoniser certaines des dispositions de la loi ci-dessus avec les résolutions prises par la XI<sup>e</sup> Conférence Générale des Poids et Mesures au sujet des nouvelles définitions des Unités  
(Voir rubrique : « Informations »).

**FRANCE**

**LES CAMIONS ÉTALONS**

**du Service Français des Instruments de mesure**

La vérification des ponts-bascules routiers en service s'est longtemps faite et se fait encore, dans beaucoup de cas, en utilisant des masses étalonnées : poids de 20 kg en fonte — et une charge de valeur inconnue : camion, chariot, etc.

Une première vérification est effectuée avec les seules masses étalonnées. On les retire ensuite et on place la charge inconnue sur le tablier. L'équilibre de la romaine étant établi, on ajoute de nouveau les masses, ce qui permet de vérifier une nouvelle partie de romaine d'étendue correspondant à leur valeur. Si l'on dispose de plusieurs charges différentes, on peut vérifier diverses zones de la romaine ainsi que la tenue du pont sous diverses charges.

Cette méthode, correcte en principe — bien que l'on voit immédiatement qu'elle cumule des erreurs « de raccordement », d'autant plus grandes que la sensibilité du pont est plus faible et d'autant plus nombreuses que la somme de masses étalons est moindre — laisse fortement à désirer, en pratique, par suite des difficultés rencontrées pour se procurer une quantité suffisante de masses étalonnées

Les dispositions réglementaires en vigueur en France (article 8 de l'arrêté du 23 novembre 1943, maintenu provisoirement par l'arrêté du 30 octobre 1945) exigent bien une quantité de masses étalons au moins égales au 1/5 de la portée maximum des ponts-bascules, avec un maximum de 5 tonnes.

Mais les circonstances n'ont pas toujours permis de rompre avec les errements anciens et, dans bien des cas, pour des ponts routiers dont la portée est fréquemment de 20, 30 tonnes ou même plus, on ne dispose guère que d'une tonne de masses étalonnées, quelquefois deux, en cinquante ou cent poids de 20 kg dont on n'est d'ailleurs pas toujours sûr de l'exactitude.

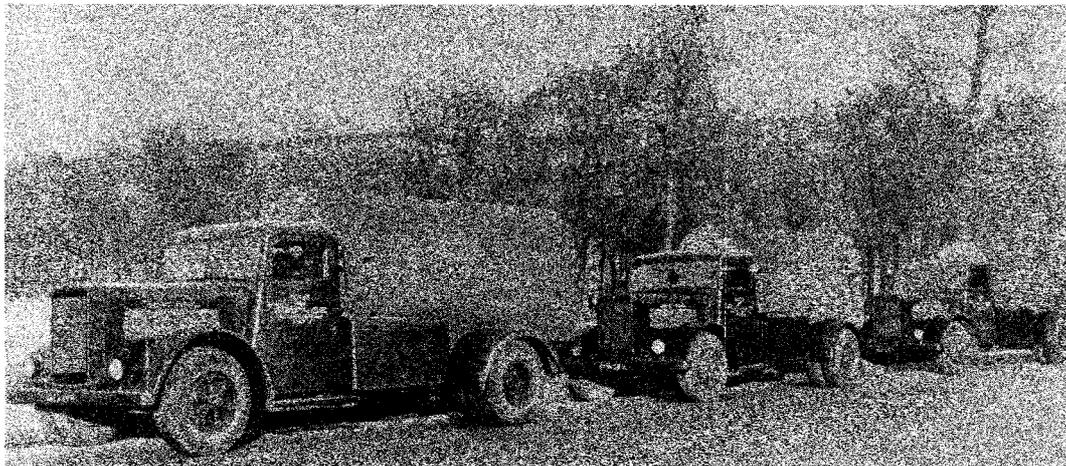
Les manœuvres répétées de ces poids de 20 kg, posés successivement sur chaque angle du tablier, sont longues et imposent une assez grande fatigue au personnel.

Par ailleurs, on n'opère pas toujours les doubles pesées par substitution de matières pondéreuses aux masses étalons. On se contente, trop fréquemment, après vérification de la 1<sup>re</sup> ou deuxième encoche des tonnes, correspondant aux cinquante ou cent poids de 20 kg, d'amener sur le tablier une charge inconnue, de réaliser l'équilibre de la romaine et d'ajouter ensuite les masses étalons dont on dispose. Les résultats obtenus et leur interprétation quant à l'aptitude du pont à recevoir le poinçon sont donc très discutables.

Un effort s'imposait donc à l'Administration pour donner une force plus probante à la vérification, en utilisant une somme plus grande de masses étalonnées, elles-mêmes de plus grande valeur, connues avec précision, et manœuvrables avec facilité.

La solution a consisté à doter le Service des Instruments de mesure de camions-étalons spécialement aménagés pour le contrôle des ponts-bascules.

Actuellement, le Service des Instruments de Mesure est doté de dix de ces camions qui sont utilisés sans arrêt depuis environ 10 ans et qui ont fait leurs preuves.



### DESCRIPTION

Chaque véhicule se compose : d'un châssis de camion ; d'un système de fermes métalliques contreventées supportant un rail de monorail électrique ; d'un palan électrique suspendu au chariot du monorail ; d'un groupe auxiliaire convertisseur moteur à essence génératrice triphasée ; de dix masses de 500 kg et 500 kg de poids divisionnaires.

L'ensemble a été étudié et réalisé dans un esprit de stricte économie, sans enjolivement inutile et exclusivement conçu pour le but recherché.

CHÂSSIS. — Les châssis utilisés, de charge utile 7 ou 9 tonnes, modèle court, sont équipés d'un moteur Diesel à huile lourde d'une puissance de 100 à 120 CV.

Bien que la charge ne soit que de 5 000 kg, le choix s'est porté sur le type 7-9 tonnes afin de ne pas trop fatiguer le véhicule qui doit rester toujours en charge alors que ses semblables, utilisés à des fins industrielles, roulent en moyenne mi en charge totale, mi à vide. Cette précaution n'a pas été inutile car on s'est aperçu, malgré tout, qu'après une immobilisation un peu prolongée — vacances, dimanches ou fêtes — les ressorts étaient affaiblis. Aussi, par surcroît de précaution, on soulage ceux-ci en déchargeant les masses les jours de repos.

Le poids du châssis nu est de 4 à 5 000 kg ; son aménagement, le palan et le groupe auxiliaire pèsent 2 000 kg. Avec les 5 tonnes de masses, les 500 kg de poids divisionnaires, les 140 litres de carburant et le chauffeur, le poids total est de 12 000 kg, le poids maximum autorisé en roulage étant de 13 à 14 tonnes.

Le modèle court — 400 cm de longueur utile de longerons — a été choisi de préférence au modèle long afin de diminuer l'encombrement. Il a été cependant nécessaire de l'allonger un peu — 40 cm — en soudant à l'arrière des longerons deux prolongements qui donnent de l'aisance sans avoir à supporter de fatigue, la dernière ferme étant encore fixée sur les véritables longerons.

Pour certains ponts de faible portée — 10 t — l'empattement des roues extérieures jumelées arrière — 2,4 m — est trop fort de quelques centimètres. Même en tenant compte de l'arrondi des pneus, ceux-ci débordent légèrement sur les côtés et empêchent la pesée. Pour pallier cet inconvénient, inhérent à tous les camions de cette charge, on fait

monter les roues intérieures arrière sur deux patins de 50 mm d'épaisseur, placés sur le tablier.

L'arrière du camion se trouve ainsi soulevé et les roues extérieures n'ont plus aucun contact avec le tablier, le camion étant supporté par les roues intérieures. Celles-ci — pas plus que les enveloppes — n'ont montré aucun signe de fatigue pour cette surcharge statique et d'ailleurs assez exceptionnelle. La manœuvre est un peu délicate, mais le conducteur la possède en très peu de temps, grâce surtout à la douceur de la première vitesse du véhicule.

La distance de 4,25 - 4,50 m entre essieux n'a pas donné lieu à difficulté, la longueur des tabliers étant toujours suffisante.

L'ensemble châssis-moteur a donné jusqu'à présent toute satisfaction. Seuls ont été notés quelquefois de légers déplacements de l'essieu arrière dus certainement à des coups de frein brutaux dont les effets n'ont pu être amortis, comme il arrive ordinairement, par un léger ripage ou basculement de la charge. Les masses sont en effet fixées rigidement dans leur râtelier et placées très bas sur le plancher.

La consommation moyenne sur 10 000 km a été de 34 litres de gas-oil aux 100 km, consommation nettement supérieure aux 27 litres indiqués par le constructeur; il est juste de préciser à ce propos que le camion étudié a constamment roulé dans Paris et fait de très nombreuses manœuvres au ralenti.

Un grand soin est apporté à l'entretien. Il est prévu, automatiquement, chaque semaine, une journée pour le nettoyage, les menues réparations et le graissage — trois cents points de visite. De plus, en fin de campagne, une révision générale, avec examen des pompes et injecteurs, décalaminage, etc., est effectué chaque année par le fabricant.

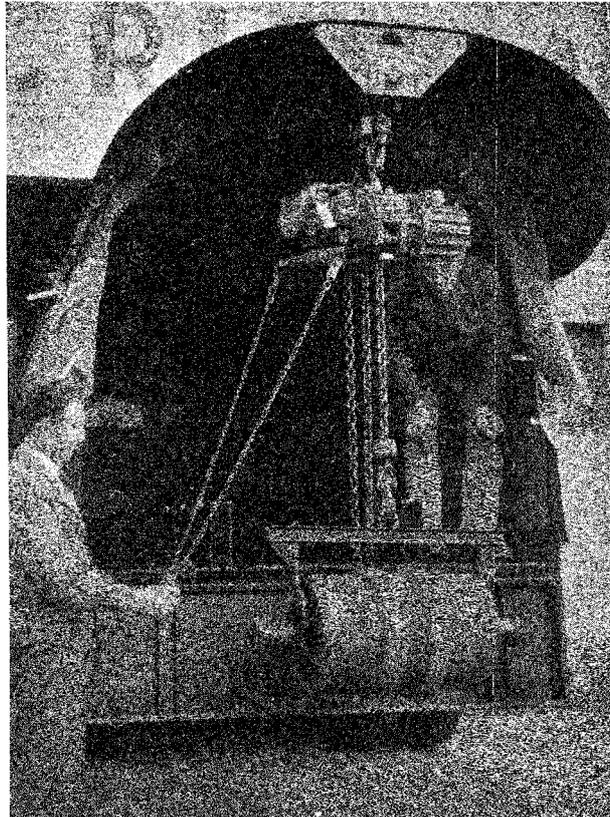


**FERMES ET MONORAIL.** — Cet aménagement comporte trois fermes principales en fer à U de 100 et quatre fermes secondaires en fer à U de 50, boulonnées et soudées aux longerons et contreventées par des goussets en tôle de 8 mm. Un lattis longitudinal renforce encore ce contreventement.

Ces fermes supportent, longitudinalement dans l'axe du chariot et serré entre deux fers à U de 120, un rail de monorail en forme de gouttière renversée qui a une longueur de 4,9 m et déborde à l'arrière en porte-à-faux de 0,5 m.

Dans ce rail, un chariot porte-palan roule sur quatre galets montés sur billes. Des frotteurs à galets et ressorts servent de prise de courant sur trois barres méplates fixées par isolant à l'intérieur de la gouttière.

La manœuvre est très douce, même en charge, et effectuée par un seul homme. Cependant, si le camion se trouve incliné vers l'avant ou l'arrière, l'effort à exercer devient beaucoup plus important, puisqu'il faut vaincre la pente. On utilise alors un système à chaîne sans fin accrochée sur le côté du chariot et passant aux deux extrémités sur deux poulies à gorge ; un démultiplicateur à vis tangente actionne une des poulies et permet un déplacement sans effort.



Des butées caoutchoutées sont placées à l'avant et à l'arrière du rail de façon à amortir les chocs en fin de course.

Le plancher est formé par une tôle striée de 5 mm, sur laquelle sont fixés, par boulons et équerres, deux chantiers en bois longitudinaux portant dix encoches garnies de feuilard et servant de râtelier de support des masses.

Un toit en tôle et des bâches latérales recouvrent l'ensemble des fermes ; les bâches peuvent se rouler sur les côtés pour découvrir tous les montages. Une ridelle à mi-hauteur ferme l'arrière. Dans un but d'économie, il n'a pas paru nécessaire de prévoir une carrosserie tôle, dispendieuse et bruyante.

Jusqu'à présent, cet aménagement a lui aussi donné toute satisfaction. Cependant, l'étude de prochains camions devra prévoir un léger élargissement du plancher pour permettre un logement plus facile des masses divisionnaires qui sont placées dans un espace un peu trop restreint, et une augmentation du porte-à-faux arrière du rail, afin d'éviter que la masse suspendue au palan ne vienne battre contre l'arrière du camion lorsque celui-ci est incliné vers l'avant.

Il est évident que le chariot pourrait être lui-même électrifié et se déplacer par commande à boutons. Toute la manœuvre des dix masses pourrait également être rendue automatique, mais ce serait peut-être là un luxe inutile.



**PALAN.** — Le palan est à chaîne à maillons ou à rouleaux suivant les types et à vitesse lente — 3,5 m à la minute — pour éviter les à-coups. Il est actionné par un moteur électrique triphasé 220 volts blindé.

La manœuvre est effectuée à l'aide d'un interrupteur-inverseur commandé par des chaînettes ou des boutons. Un arrêt automatique — placé sur le brin de chaîne sous tension — actionne cet interrupteur et arrête le palan en haut de course.

Cet arrêt automatique a été placé de telle façon qu'il fonctionne à chaque levée, soulageant ainsi l'opérateur de l'attention qu'il doit apporter à sa manœuvre en arrêtant les masses toujours en bonne hauteur pour être sorties ou rentrées.

Les masses sont saisies par leur axe au moyen d'un palonnier à deux crochets suspendu au palan.

Dans certains types de camions — les plus anciens — le démarrage à la montée en charge du palan donne lieu à un appel de courant très important qui baisse ensuite considérablement dès que le moteur est lancé. Il n'a pas paru possible dans le but de diminuer l'encombrement et par mesure d'économie, de conditionner le groupe triphasé auxiliaire pour le courant de démarrage. Ce groupe est simplement capable du courant de montée normale en charge.

Dans ces conditions, il est nécessaire de « saisir » la masse lorsque le moteur a déjà démarré à vide sur quelques tours. Pour ce faire, les crochets du palonnier sont ovalisés dans le sens de la hauteur et ne viennent soulever l'axe de la masse qu'après trois ou quatre centimètres de montée à vide.

Cette méthode, qui peut ne pas paraître très « mécanique », n'a absolument pas, jusqu'à maintenant, donné lieu à une quelconque difficulté. Le seul inconvénient possible réside dans le fait qu'une masse étant arrêtée en cours de montée, on ne peut plus ensuite la faire repartir. Il faut la redescendre, la reposer sur le sol, et redonner au moteur un élan à vide. Mais, sur des milliers de levées, ce cas ne s'est pas encore présenté, sauf aux essais. On ne voit pas de raisons pour qu'il se produise, à moins de panne.

Par ailleurs, cette manœuvre, facilitée par l'arrêt automatique en haut de la course, a été immédiatement assimilée par les chauffeurs opérateurs.

Les ensembles électriques ont parfaitement fonctionné jusqu'à maintenant. Seuls sont à noter quelques court-circuits dus à des usures des câbles joignant le chariot au moteur, et quelques mauvais contacts dans les galets-prises de courant des chariots (cependant un accident assez grave qui n'a été évité que de justesse, et a risqué de faire griller un moteur de palan et sa génératrice, mérite d'être signalé : en cours de marche, un des galets-contacts à ressort est resté soulevé, coupant le courant sur une phase, le moteur, lancé en triphasé, a continué pendant quelque temps à tourner en monophasé et a dangereusement chauffé, surchargeant de plus la génératrice.)

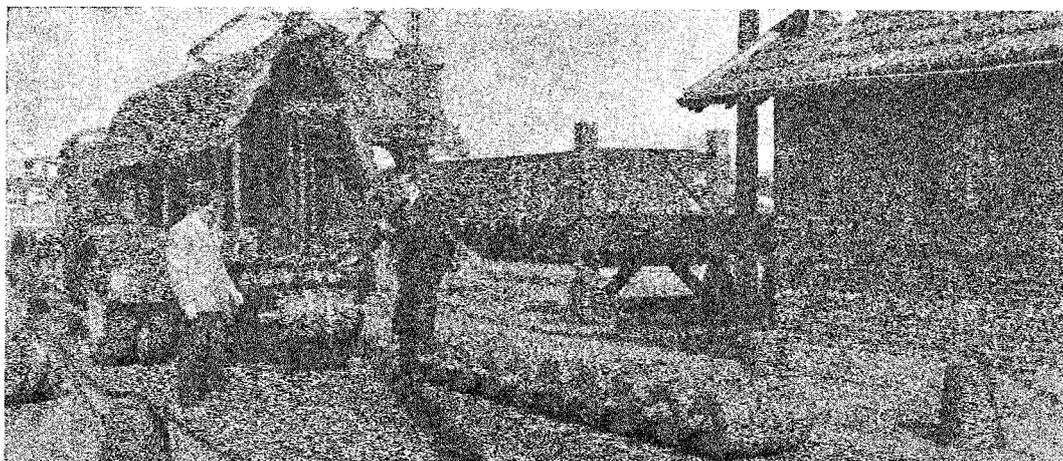
Un palan épicycloïdal à main de 1 tonne est cependant prévu sur le camion pour assurer un dépannage éventuel.

**GROUPE AUXILIAIRE.** — Le groupe auxiliaire, placé sur le côté du camion symétriquement au réservoir ou à l'intérieur de la carrosserie, comprend un moteur à essence monocylindrique à lancement à main et son réservoir de carburant.

Ce moteur entraîne une génératrice de 2 kW alternateur triphasé 220 volts et une petite excitatrice en bout d'arbre.

L'ensemble, monté sur un socle, est protégé par un capot en tôle démontable.

Ce groupe, de construction rustique et robuste, a jusqu'à présent très bien fonctionné et consomme extrêmement peu. Il a cependant l'inconvénient d'être assez bruyant, par suite du moteur monocylindrique.



**MASSES.** — Les dix masses de 500 kg sont constituées par des cylindres en fonte au chrome coulée autour d'un axe en tube d'acier, et comportant deux boudins circulaires de roulement.

Les dimensions générales du cylindre sont : diamètre = 385 mm ; longueur = 600 mm. L'axe creux a un diamètre de 80 mm, une épaisseur de 4 mm et dépasse de 150 mm de part et d'autre du cylindre.

La fonte a été coulée à chaud autour du tube qui, pour une meilleure adhérence, comporte six rangées de tétons disposés en quinconce suivant six génératrices.

L'axe creux est fermé par deux boudins dont l'un est dévissable et peut être scellé.

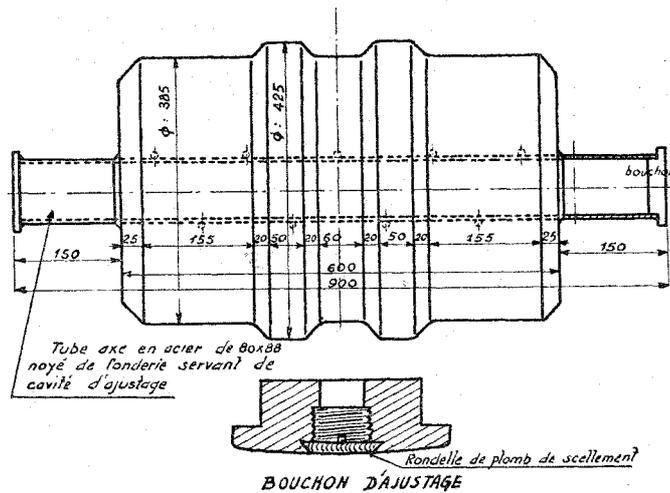
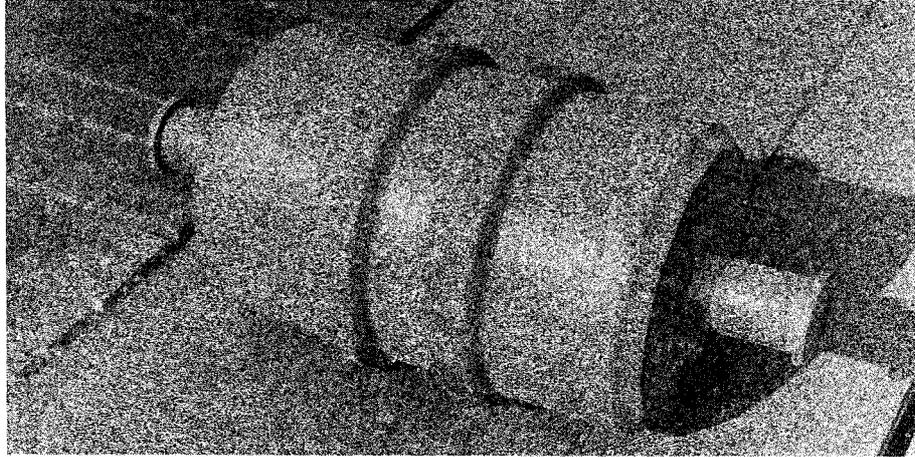
Ces masses ont été réalisées par moulage et amenées à leurs dimensions définitives par tournage sur tour de grosse portée. En particulier, leur poids a été atteint à quelques kilogrammes près — et souvent mieux — bien que des tolérances larges (+ 0, — 20 kg) aient été prévues.

La manœuvre de ces rouleaux par un ou deux hommes est assez aisée. Les obstacles difficiles, comme les barrettes en bois placées sur certains tabliers, sont franchis en se servant d'un aspect. Les boudins circulaires, qui sont assez rapprochés, favorisent le roulement et la rotation du rouleau.

Une série de poids en fonte de 20, 10, 5, 2, 1 kg, formant au total 500 kg, est jointe à titre de subdivision aux masses de 500 kg. Ces poids se trouvent naturellement rangés sur les côtés des râteliers porte-masses.

En principe, aucune précaution spéciale n'a été prise pour l'arrimage des masses, qui reposent simplement par les deux extrémités de leur axe dans les encoches ferrées des madriers en bois formant râtelier, sans que le corps touche au plancher. Même à grande vitesse, dans les tournants ou au passage de cassis, il n'a pas été constaté de déplacements ou de soubressauts nuisibles (cependant, les derniers camions comportent des barres de calage sur les encoches).

Malgré des manipulations assez rudes, aucun défaut : éclat, rupture, écaillage, ne s'est révélé (il y a cependant lieu de faire très attention à la qualité de l'acier du tube axe qui peut être carburé par la fonte en fusion, se tremper et devenir fragile).



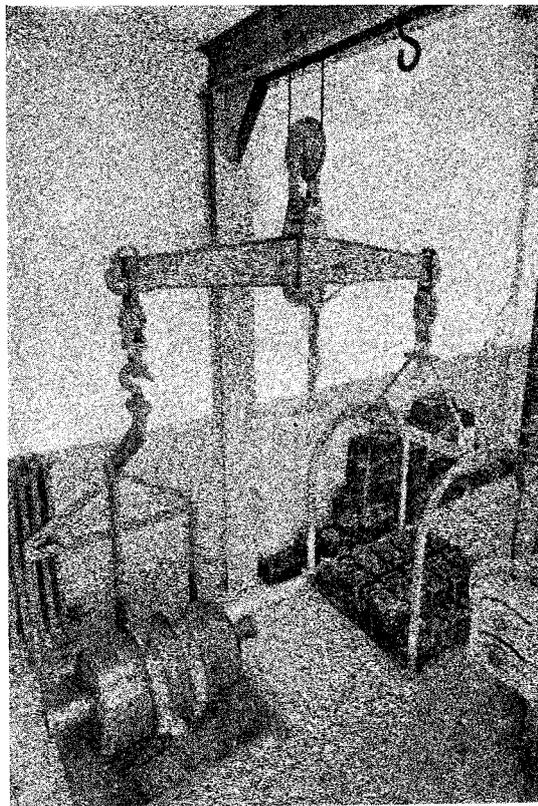
Les dimensions données, relatives à la pièce finie, correspondent à une masse de 485 kg avant ajustage si la densité de la fonte est 6,9.

Les tolérances prévues sur le poids des masses non ajustées étaient  $500 \text{ kg } \begin{matrix} +0 \\ -20 \end{matrix}$  (en fait elles ont été la plupart du temps réalisées à  $500 \text{ kg } \begin{matrix} +0 \\ -2 \end{matrix}$ ).

Il n'a pas été possible d'obtenir une fonte inoxydable, aussi est-on obligé de protéger les masses par un léger voile de verni noir — gas-oil, alcool, goudron — passé au pistolet.

**AJUSTAGE ET ÉTALONNAGE DES MASSES.** — Les masses sont ajustées à 500 kg en enfermant des cylindres de plomb fondu et de la grenaille dans l'axe creux.

Les opérations sont faites par double pesée sur une balance à bras égaux de portée 1 000 kg sur chaque plateau, spécialement construite à cet effet, et dont la mise au point a été terminée par le Service.



Cette balance, enfermée dans une pièce vitrée formant cage, est traitée, malgré sa forte portée, en balance de précision. Un treuil et un câble mouflé permettent de la soulever et de la reposer avec précaution, les plateaux étant calés au repos par trou, rainure et plan.

Des essais effectués, il ressort que l'on peut espérer que les pesées de 500 kg sont faites avec une exactitude d'environ  $\pm 10$  grammes, toutes erreurs de sensibilité, fidélité, justesse comprises.

La « tenue » de ces masses dans le temps est assez bonne. Elles présentent cependant la particularité d'une chute brusque d'environ 100 g dans les premiers mois de mise en service, puis, une stabilisation à  $\pm 50$  g (petits écaillages, perte de sable de fonderie, usure des bourrelets de roulement, effacement de la peinture — ou au contraire, oxydation, incrustation de particules métalliques...)

Elles sont revues, repeintes, réajustées chaque année à 500 kg  $\pm$  50 g.

RENOUVELLEMENT DES VÉHICULES. — Suivant l'intensité du travail qui lui est demandé, un camion-étalon a une durée pratique de vie de 8 à 10 ans au bout de laquelle l'importance et la fréquence des réparations qu'il nécessite sont hors de proportion avec sa valeur.

Il est alors mis au rebus et remplacé par un véhicule neuf ; cependant, une partie de son équipement — en particulier les masses — peut être réutilisée et vient en déduction des dépenses d'acquisition.

Le Service est ainsi amené à renouveler 1 ou 2 véhicules par an.

CONSTITUTION DU PARC. — GESTION FINANCIÈRE. — Le parc des camions-étalons a été constitué par « auto-financement », l'Administration Centrale n'ayant, au début de 1948, accepté de fournir les crédits que pour 2 véhicules de départ mais ayant cependant consenti à ce qu'une partie des recettes — 75 % — soit affectée à la gestion, au renouvellement, à l'accroissement de ce nouveau moyen de contrôle motorisé.

Des redevances pour service rendu — variables suivant l'importance de l'appareil de pesage considéré — sont réclamées aux possesseurs de ces appareils qui demandent le contrôle par le moyen des camions-étalons (l'utilisation de ces camions n'est pas en effet officiellement obligatoire et un assujéti au contrôle peut toujours exiger les anciennes méthodes... il n'est d'ailleurs presque pas d'exemples de refus tant le nouveau procédé est aisé et rapide.

Bien que ces redevances soient peu élevées, eu égard au travail effectué, la partie affectée au « fonds de concours de gestion des camions-étalons » a permis, petit à petit, la gestion et la constitution du parc (les dépenses de personnel étant prises en charge par le budget général du Service), préjugant ainsi un mode de gestion industriel d'un Service des Instruments de mesure.

Pendant plus de 10 ans d'utilisation, les « camions-étalons » ont rendu, et continuent à rendre de très grands services (peut-être plus de 50 000 ponts-bascules vérifiés), mais ils semblent actuellement un peu dépassés par suite de l'accroissement continu de la « portée » des ponts-bascules nouvellement installés qui arrivent souvent jusqu'à 100 tonnes et plus de pesée maximum.

Les 5 500 kg de masses étalons des camions ne sont en effet plus suffisants pour contrôler avec assez de précision ces nouveaux appareils et il faudrait porter ces étalons à 10 ou 20 tonnes.

Aussi le Service des Instruments de mesure étudie-t-il en ce moment des véhicules de plus grande puissance composés d'un tracteur et d'une semi-remorque tout en conservant les anciens camions pour les appareils courants.

# ONZIÈME CONFÉRENCE GÉNÉRALE DES « POIDS ET MESURES »

Paris, octobre 1960

L'Organisation internationale de Métrologie légale a été représentée à la « Onzième Conférence Générale des Poids et Mesures » — qui s'est tenue à Paris du 11 au 20 octobre 1960 — par le Président du Comité international de Métrologie légale, M. JACOB, en tant que Délégué du Gouvernement Belge à la Conférence et par le Directeur du Bureau international de Métrologie légale qui avait été obligeamment invité à titre d'observateur.

Les décisions qui ont été prises par l'Assemblée sont d'une très haute importance pour la Métrologie scientifique et la Métrologie légale et les Gouvernements auront à en tenir compte dans leurs futures lois sur les Unités de mesure et les instruments de mesure.

Aussi, avec la bienveillante autorisation de M. le Président du Comité International des Poids et Mesures et de M. le Directeur du Bureau International des Poids et Mesures, reproduisons-nous, ci-après, les principales de ces décisions.

## DÉFINITION DU MÈTRE.

La Onzième Conférence Générale des Poids et Mesures, considérant que le Prototype international ne définit pas le mètre avec une précision suffisante pour les besoins actuels de la métrologie, qu'il est d'autre part désirable d'adopter un étalon naturel et indestructible, décide :

1° Le mètre est la longueur égale à 1 650 763,73 longueurs d'onde dans le vide de la radiation correspondant à la transition entre les niveaux  $2p_{10}$  et  $5d_5$  de l'atome de krypton 86.

2° La définition du mètre en vigueur depuis 1889, fondée sur le Prototype international en platine iridié, est abrogée.

3° Le Prototype international du mètre sanctionné par la Première Conférence Générale des Poids et Mesures de 1889 sera conservé au Bureau International des Poids et Mesures dans les mêmes conditions que celles qui ont été fixées en 1889.

(Résolution n° 6.)

La Onzième Conférence Générale des Poids et Mesures invite le Comité International :

- 1° à établir des instructions pour la mise en pratique de la nouvelle définition du mètre ;
- 2° à choisir des étalons secondaires de longueur d'onde pour la mesure interférentielle des longueurs et à établir des instructions pour leur emploi ;
- 3° à poursuivre les études entreprises en vue d'améliorer les étalons de longueur.

(Résolution n° 7.)

« Conformément au paragraphe 1 de la Résolution 7 adoptée par la Onzième Conférence Générale des Poids et Mesures (octobre 1960), le Comité International des Poids et Mesures recommande que la radiation du krypton 86 adoptée comme étalon fondamental de longueur soit réalisée au moyen d'une lampe à décharge à cathode chaude contenant du krypton 86 d'une pureté non inférieure à 99 pour cent, en quantité suffisante pour assurer la présence de krypton solide à la température de 64° K, cette lampe étant munie d'un capillaire ayant les caractéristiques suivantes : diamètre intérieur 2 à 4 millimètres, épaisseur des parois 1 millimètre environ.

« On estime que la longueur d'onde de la radiation émise par la colonne positive est égale, à 1 cent-millionième ( $10^{-8}$ ) près, à la longueur d'onde correspondant à la transition entre les niveaux non perturbés, lorsque les conditions suivantes sont satisfaites :

1. le capillaire est observé en bout de façon que les rayons lumineux utilisés cheminent du côté cathodique vers le côté anodique ;
2. la partie inférieure de la lampe, y compris le capillaire, est immergée dans un bain réfrigérant maintenu à la température du point triple de l'azote, à 1 degré près ;
3. la densité du courant dans le capillaire est  $0,3 \pm 0,1$  ampère par centimètre carré ».

(Premières instructions du Comité International des Poids et Mesures pour la mise en pratique de la nouvelle définition du mètre.)

La Onzième Conférence Générale des Poids et Mesures,

considérant les premières instructions préparées par le Comité International des Poids et Mesures sur la mise en pratique de la nouvelle définition du mètre,

charge le Bureau International des Poids et Mesures de déterminer comme par le passé les Prototypes nationaux.

(Résolution n° 8.)

#### DÉFINITION DE L'UNITÉ DE TEMPS.

La Onzième Conférence Générale des Poids et Mesures,

considérant le pouvoir donné par la Dixième Conférence Générale des Poids et Mesures au Comité International des Poids et Mesures de prendre une décision au sujet de la définition de l'unité fondamentale de temps,

considérant la décision prise par le Comité International des Poids et Mesures dans sa session de 1956,

ratifie la définition suivante :

« La seconde est la fraction  $1/31\,556\,925,974\,7$  de l'année tropique pour 1900 janvier 0 à 12 heures de temps des éphémérides ».

(Résolution n° 9.)

La Onzième Conférence Générale des Poids et Mesures,

appréciant les résultats expérimentaux obtenus par des laboratoires compétents pendant les dernières années, qui prouvent qu'un étalon d'intervalle de temps basé sur une transition entre deux niveaux d'énergie d'un atome ou d'une molécule peut être réalisé et reproduit avec une précision très élevée,

considérant qu'un tel étalon atomique d'intervalle de temps est indispensable pour les exigences de la haute métrologie,

invite les laboratoires nationaux et internationaux experts dans ce domaine à poursuivre aussi activement que possible leurs études,

invite le Comité International des Poids et Mesures à coopérer sans retard avec les organismes internationaux intéressés et à coordonner les travaux en vue de permettre à la Douzième Conférence Générale de prendre une résolution sur ce point.

(Résolution n° 10.)

## ÉTALONS DE MESURE DES RADIATIONS IONISANTES.

La Onzième Conférence Générale des Poids et Mesures,

considérant que le développement de l'énergie atomique et de la recherche nucléaire nécessite que soit assurée l'uniformité des étalons de mesure des radiations ionisantes,

considérant que l'uniformité internationale des mesures des principales grandeurs physiques a été obtenue, maintenue et améliorée avec un succès incontesté depuis 85 ans par l'action du Comité International et du Bureau International des Poids et Mesures,

considérant que les grands Laboratoires nationaux d'étalonnage chargés de l'uniformité des mesures dans leurs pays respectifs, ayant trouvé au Bureau International et dans les réunions des Comités Consultatifs les facilités qu'ils souhaitaient pour œuvrer en commun à l'uniformité mondiale des mesures physiques, ont exprimé leur désir que les laboratoires et le personnel scientifique du Bureau International soient agrandis et complétés afin que l'œuvre commune d'unification des mesures s'étende aux étalons de mesure des radiations ionisantes,

considérant que la Commission Internationale des Unités et Mesures Radiologiques (I. C. R. U.), qui a joué un rôle déterminant dans le choix des étalons et leurs comparaisons dans le domaine des radiations ionisantes, déclare maintenant vouloir se dessaisir de cette partie de son activité à la condition qu'elle soit reprise par le Bureau International parce que ce Bureau est seul capable d'étendre cette activité avec une autorité incontestée,

considérant que le travail d'unification internationale des étalons de mesure des radiations ionisantes nécessite un centre directeur scientifique permanent et unique établi et subventionné par un accord intergouvernemental sans desseins politiques, et que le Bureau International des Poids et Mesures répond à ces conditions,

considérant que les expériences physiques pour la préparation et l'exécution des comparaisons des étalons de mesure des radiations ionisantes nécessitent l'emploi d'étalons de mesure d'autres grandeurs physiques, que ces derniers étalons existent dans les formes les plus exactes au Bureau International, et que le personnel de ce Bureau, enrichi d'une longue tradition, connaît à fond les règles générales de la métrologie et les règles particulières à chaque forme d'étalon,

entérine l'action déjà engagée par le Comité International des Poids et Mesures dans ce domaine et invite le Comité International à organiser au Bureau International une section des étalons de mesure des radiations ionisantes pourvue d'un laboratoire et de personnel scientifique, et à travailler à l'unification des étalons de mesure des radiations ionisantes et des unités correspondantes, compte tenu des résultats des laboratoires et des organismes nationaux, internationaux et autres.

(Résolution n° 1.)

## SYSTÈME INTERNATIONAL D'UNITÉS

La Onzième Conférence Générale des Poids et Mesures,

« considérant la résolution 6 de la Dixième Conférence Générale des Poids et Mesures par laquelle elle a adopté les six unités devant servir de base à l'établissement d'un système pratique de mesure pour les relations internationales :

Longueur . . . . .	mètre . . . . .	m
Masse . . . . .	kilogramme . . . . .	kg
Temps. . . . .	seconde . . . . .	s
Intensité de courant électrique. . . . .	ampère . . . . .	A
Température thermodynamique. . . . .	degré Kelvin . . . . .	°K
Intensité lumineuse . . . . .	candela. . . . .	cd

considérant la résolution 3 adoptée par le Comité International des Poids et Mesures en 1956,

considérant les recommandations adoptées par le Comité International des Poids et Mesures en 1958 concernant l'abréviation du nom de ce système et les préfixes pour la formation des multiples et sous-multiples des unités,

décide :

1° le système fondé sur les six unités de base ci-dessus est désigné sous le nom de Système International d'Unités ;

2° l'abréviation internationale du nom de ce Système est « SI » ;

3° les noms des multiples et sous-multiples des unités sont formés au moyen des préfixes suivants :

Facteur par lequel l'unité est multipliée :	Préfixe :	Symbole :
1 000 000 000 000 = $10^{12}$ . . . . .	téra . . . . .	T
1 000 000 000 = $10^9$ . . . . .	giga. . . . .	G
1 000 000 = $10^6$ . . . . .	méga. . . . .	M
1 000 = $10^3$ . . . . .	kilo . . . . .	k
100 = $10^2$ . . . . .	hecto . . . . .	h
10 = $10^1$ . . . . .	déca. . . . .	da
0,1 = $10^{-1}$ . . . . .	déci . . . . .	d
0,01 = $10^{-2}$ . . . . .	centi . . . . .	c
0,001 = $10^{-3}$ . . . . .	milli . . . . .	m
0,000 001 = $10^{-6}$ . . . . .	micro . . . . .	$\mu$
0,000 000 001 = $10^{-9}$ . . . . .	nona . . . . .	n
0,000 000 000 001 = $10^{-12}$ . . . . .	pico. . . . .	p

4° sont employées dans ce système les unités ci-dessous, sans préjudice d'autres unités qu'on pourrait ajouter à l'avenir :

## Unités supplémentaires

Angle plan. . . . .	radian . . . . .	rad
Angle solide. . . . .	stéradian . . . . .	sr

## Unités dérivées

Superficie. ....	mètre carré	$m^2$	
Volume. ....	mètre cube	$m^3$	
Fréquence. ....	hertz	Hz	1/s
Masse volumique (densité) . . . . .	kilogramme par mètre cube	$kg/m^3$	
Vitesse. ....	mètre par seconde	m/s	
Vitesse angulaire. ....	radian par seconde	rad/s	
Accélération. ....	mètre par seconde carré	$m/s^2$	
Accélération angulaire. ....	radian par seconde carrée	$rad/s^2$	
Force. ....	newton	N	$kg \cdot m/s^2$
Pression (tension mécanique) . . . . .	newton par mètre carré	$N/m^2$	
Viscosité cinématique. ....	mètre carré par seconde	$m^2/s$	
Viscosité dynamique. ....	newton-seconde par mètre carré	$N \cdot s/m^2$	
Travail, énergie, quantité de chaleur. ....	joule	J	N.m
Puissance. ....	watt	W	J/s
Quantité d'électricité. ....	coulomb	C	A.s
Tension électrique, différence de potentiel, force électromotrice. ....	volt	V	W/A
Intensité de champ électrique. ....	volt par mètre	V/m	
Résistance électrique. ....	ohm	$\Omega$	V/A
Capacité électrique. ....	farad	F	A.s/V
Flux d'induction magnétique. ....	weber	Wb	V.s
Inductance. ....	henry	H	V.s/A
Induction magnétique. ....	tesla	T	Wb/m <sup>2</sup>
Intensité de champ magnétique. ....	ampère par mètre	A/m	
Force magnétomotrice. ....	ampère	A	
Flux lumineux. ....	lumen	lm	cd.sr
Luminance. ....	candela par mètre carré	$cd/m^2$	
Éclairement. ....	lux	lx	$lm/m^2$

(Résolution n° 12.)

# MÉTROLOGIE SCIENTIFIQUE

## MÉTROLOGIE LÉGALE - MÉTROLOGIE PRATIQUE

Ainsi que l'on vient de le voir dans les pages précédentes, la « Onzième Conférence Générales des Poids et Mesures » a pris d'importantes décisions sur les Unités de mesure et, parmi elles :

— d'une part, en ce qui concerne les mesures des longueurs, elle a donné une nouvelle définition du « mètre » basée sur une longueur d'onde lumineuse et a abrogé l'ancienne définition basée sur la longueur d'un Étalon matériel,

— d'autre part, en ce qui concerne l'établissement d'un Système international d'Unités, elle a adopté 6 Unités de base : mètre — kilogramme — seconde — ampère — degré Kelvin — candela et a fixé les grandeurs des multiples et sous-multiples de ces unités par la série de facteurs  $10^{\pm 1}$  —  $10^{\pm 2}$  —  $10^{\pm 3}$  —  $10^{\pm 6}$ ... ainsi que les préfixes à utiliser dans chaque cas : déca, déci, hecto, centi, kilo, milli, méga, micro...

Ces décisions sont d'une extrême importance pour la métrologie scientifique et pour l'établissement d'un Système international logique d'Unités et doivent être suivies par tous les États.

Toutefois il semble que pour la Métrologie légale et pour les mesures pratiques courantes dans la vie quotidienne, leur application immédiate et intégrale soulèverait certaines difficultés, peut-être uniquement dues à la force des habitudes, mais cependant difficiles à résoudre.

Ainsi les Étalons pratiques de longueur, tout en étant définis suivant la nouvelle formule, devront continuer à être représentés par des longueurs matérielles et les États devront conserver encore leurs prototypes nationaux et les étalons de base de leurs Services des Poids et Mesures.

Il importera donc, sur le plan légal, que conjointement à la définition du « mètre » en longueur d'onde existe dans les règlements officiels un rappel du rattachement du prototype national à cette définition.

La Conférence a d'ailleurs certainement pensé à cette dualité puisqu'elle a décidé que le Bureau International conservera l'ancien prototype international du Mètre dans les mêmes conditions que depuis 1889 et qu'elle l'a chargé de continuer comme par le passé de déterminer les prototypes nationaux.

En ce qui concerne certaines autres Unités de base ou dérivées, l'application stricte de la série des multiples et sous-multiples conduirait à des modifications profondes d'habitudes et de pratiques déjà très anciennes et qu'il semble bien difficile de déraciner, d'autant plus que l'on n'en voit pas l'absolue nécessité.

Ainsi, pour les mesures de masse — et si l'on admet que le nom de l'Unité de base, le « kilogramme » est un nom simple et non composé de « kilo et gramme » — l'application formelle de la série des sous-multiples empêcherait de compter en « grammes » ou en « milligrammes » qu'il faudrait appeler « millikilogrammes » ou « microkilogrammes », ce qui paraît pour longtemps encore bien difficile en pratique (il est vrai que certains pays — et la France l'a fait dans son temps — qui passent actuellement d'un système de mesure à un autre, par exemple en adaptant le Système Métrique, ont à faire à l'égard de la nomenclature des efforts encore bien plus grands).

On supprimerait de même les appellations, moins importantes cependant, de : déci-gramme, décagramme, centigramme, hectogramme et l'on introduirait les notions de hectokilogramme et kilokilogramme au lieu de « quintal » et « tonne ».

Il semble donc que, sur le plan légal et réglementaire internes, certaines précautions soient à prendre. Peut-être, si l'on veut conserver les unités de la pratique rappelées ci-dessus, pourrait-on rendre légales ces unités hors série ou bien indiquer que la racine étymologique de « kilogramme » est le « gramme ».

Enfin, la liste des préfixes demande aussi que soient données quelques explications d'application. En effet, s'il ne saurait y avoir d'interprétation erronée sur l'hectomètre « hm » ou le kilomètre « km » par exemple, il n'en est pas tout à fait de même pour l'hectomètre carré «  $\overline{\text{hm}}^2$  » et le kilomètre cube «  $\overline{\text{km}}^3$  » qui ne sont pas respectivement égaux à l'hecto-mètre carré «  $\text{hm}^2$  » et le kilo-mètre cube «  $\text{km}^3$  » ... d'aucuns s'y sont déjà trompés et la nouvelle Loi française sur les Unités insiste à juste titre sur cette difficulté d'interprétation qui nécessiterait un accord international.

## HISTOIRE DE LA MÉTROLOGIE

L'histoire de la Métrologie laisse fréquemment dans l'ombre les aspects techniques de cette science essentiellement expérimentale.

Aussi sommes-nous heureux de citer ici la thèse de Doctorat soutenue le 19 juin 1959 devant la Faculté des Lettres et Sciences humaines de l'Université de Paris, par M. Armand MACHABEY, Chef du Service de la Documentation du Service français des Instruments de Mesure, sous le titre : « La métrologie dans les musées de province et sa contribution à l'histoire des poids et mesures en France depuis le XIII<sup>e</sup> siècle ».

L'auteur a entrepris une étude systématique des collections de « poids et mesures » conservées dans les Musées français et a pu ainsi analyser et étalonner plus de 3 500 spécimens de mesures de longueur, de capacité, de masse dont les plus anciens datés remontent à l'an 1239.

L'exploitation qualitative et quantitative de ces ensembles documentaires donne de précieux renseignements sur le degré de précision et d'exactitude des instruments de mesure à une époque donnée, leur stabilité au cours des temps, leurs valeurs en unités modernes.

Cette thèse est en voie de publication avec le concours du Centre National Français de la Recherche Scientifique (500 pages, 75 illustrations) et il en a été rendu compte dans les « Annales de l'Université de Paris » de juillet-septembre 1960.

## DISTINCTION



L'Organisation Internationale de Métrologie Légale a été heureuse d'apprendre que M. J.-W. BEUNDER, Directeur Adjoint du Service Néerlandais de Métrologie, proche collaborateur de M. R.-N. IDEMA, Directeur du Service et Membre du Comité International de Métrologie Légale, vient d'être promu au grade d'Officier dans l'Ordre d'« Orange Nassau » en récompense de ses hauts services métrologiques aux Pays-Bas.

M. BEUNDER collabore depuis longtemps aux travaux de l'O. I. M. L., en particulier pour l'établissement des règlements internationaux sur les « compteurs de gaz ».

L'Organisation se réjouit de cette occasion de présenter à M. BEUNDER, avec ses remerciements pour l'aide qu'il lui apporte, ses bien vives félicitations.

# TRAVAUX DE L'ORGANISATION INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE

---

## CONSEIL DE LA PRÉSIDENTE

Le Conseil de la Présidence du Comité International de Métrologie Légale se réunira à Paris, les 10-11-12 mai prochain.

Cette Assemblée qui comprendra :

MM. M. JACOB, Président. — G.-D. BOURDOUN, Vice-Président. — P. HONTI. — H. KÖNIG.  
— J. STULLA-GÖTZ. — F. VIAUD. — R. VIEWEG,

a principalement pour but de mettre au point les détails de la « Deuxième Conférence Internationale de Métrologie Légale ».

Elle examinera en même temps les travaux des Secrétariats-rapporteurs — les travaux et la gestion du Bureau International de Métrologie Légale.

Le Bulletin rendra compte à l'époque des décisions qui seront prises par le Conseil.

---

## DEUXIÈME CONFÉRENCE INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE

Ainsi qu'en a décidé le Comité International de Métrologie Légale d'avril 1960, la « Deuxième Conférence Générale des États-Membres de l'Organisation » aura lieu du 12 au 17 juin 1962, à Vienne - Autriche - où le Gouvernement Autrichien a eu la bienveillance de l'inviter.

En application des dispositions de la Convention internationale instituant l'Organisation, le Président du Comité convoquera par voie diplomatique, en juin prochain, les Gouvernements des États-Membres à participer à la Conférence et leur fera parvenir l'Ordre du jour provisoire de l'Assemblée (cette convocation sera renouvelée en décembre et s'accompagnera de l'Ordre du jour définitif et des documents à étudier).

Le Bulletin publiera au moment voulu les textes des convocations, des ordres du jour et des documents.

---

# TRAVAUX DES SECRÉTARIATS-RAPPORTEURS

**U. R. S. S. — Secrétariat-Rapporteur A.5.**

## DIVERSES CLASSES DE PRÉCISION DES INSTRUMENTS DE MESURE

Le but définitif du sujet A-5 « Diverses classes de précision des instruments de mesure » est d'élaborer des recommandations de l'Organisation internationale de Métrologie légale concernant la détermination de diverses classes de précision des instruments de mesure (mesures et appareils de mesure) embrassant tous les domaines de la technique des mesures.

Afin de résoudre ce problème, on a examiné les systèmes de classification de précision des instruments de mesure des différents types, et notamment ceux des mesures linéaires et angulaires, des balances et bascules, appareils de mesure électriques, appareils à mesurer la pression, débitmètres et appareils de mesure de la quantité de chaleur. Pour les instruments des techniques de mesure ci-dessus, on a établi des rapports contenant les résultats obtenus lors des examens d'un grand nombre de normes et autres documents normatifs. Il suffit d'indiquer, par exemple, que pour la section des appareils de mesure électriques on a examiné 119 documents appartenant à 28 pays ; pour la section des mesures linéaires et angulaires on a examiné 68 documents appartenant à 9 pays, etc...

La précision de chaque instrument de mesure est un critère important pour l'appréciation de ses qualités et de ses possibilités d'application dans la science et la pratique. La précision inadéquate des mesures d'une même grandeur, effectuées au moyen d'instruments de mesure de différentes constructions ou bien au moyen d'instruments dont la construction est analogue, mais d'origines différentes, peut devenir une cause de divergences entre les résultats de ces mesures. Ces divergences peuvent amener de grandes complications au cours des échanges, surtout ceux internationaux, lors des informations scientifiques et pratiques ainsi que dans toutes les transactions commerciales.

C'est la fixation d'un système international de classification de la précision des instruments de mesure qui pourrait supprimer les causes de ces difficultés. La systématisation des instruments de mesure en classes de précision est un principe des plus heureux d'une telle classification. On a utilisé ce principe par exemple dans les normes internationales pour les appareils de mesures électriques.

Si l'on adopte le principe d'appréciation de la précision des instruments techniques au moyen d'un système de classes de précision, il se pose immédiatement une question : jusqu'à quel point ce système doit et peut être unique pour toutes les espèces de mesures ? La résolution de ce problème important est liée avec la nature même des erreurs et des critères supplémentaires qui servent à rapporter les divers instruments de mesure à telles ou telles classes de précision. En conformité avec ce qui est dit ci-dessus, les questions auxquelles on a tenté de répondre dans ce document peuvent être formulées de manière suivante :

1. — En tenant compte de toute la diversité des espèces d'instruments de mesure, leurs erreurs peuvent-elles être homogènes en leur contenu physique et logique et peuvent-elles servir en tant que critère non seulement nécessaire mais suffisant aussi pour faire rapporter les instruments de mesure de chacune des espèces à une classe définie de précision ?

2. — Est-il possible ou non d'établir un seul système de classes de précision pour les instruments de mesure de toutes les espèces ? Et si ce n'est pas possible, combien de différents systèmes de classes de précision sont-ils nécessaires au minimum et quelles espèces d'instruments de mesure embrassent-ils ?

3. — Quels doivent être les principes de formation d'un système de classes de précision, c'est-à-dire quels doivent être les critères qui pourraient servir pour rapporter tel ou tel instrument de mesure à telle ou telle classe de précision ?

4. — En cas de fixation de plusieurs systèmes différents de classes de précision, quelles relations peut-on établir entre eux ?

5. — Quelles recommandations pour l'introduction d'un système unique de classes de précision pour chaque espèce d'instruments de mesure peut-on faire dès maintenant ?

Après avoir examiné toutes les documentations concernant la classification de précision des mesures et appareils de mesure, on a pu tirer la conclusion de principe suivante : d'après le caractère général des classes de précision existantes, il y a trois genres, trois catégories de classes de précision. La première catégorie détermine des classes de précision d'une manière « absolue » et la deuxième le fait d'une manière « relative ».

Dans la détermination « absolue » la notion d'une classe est liée étroitement à l'erreur d'une mesure ou d'un appareil de mesure, exprimée en valeur absolue ou relative (par exemple en %).

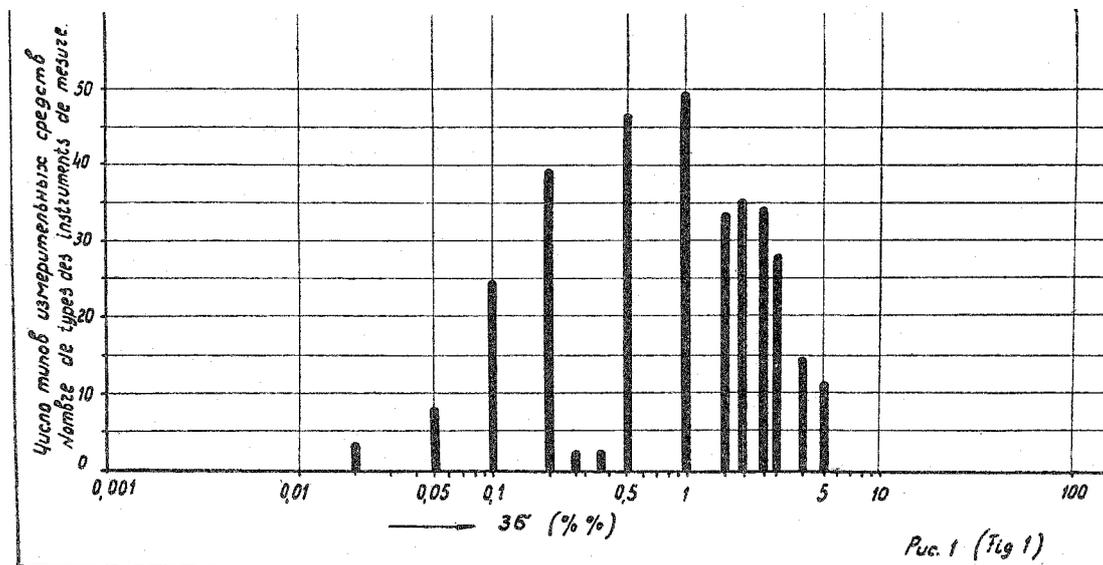
Dans ce cas l'idée que l'on se fait de cette classe coïncide avec la qualification d'« absolue » qu'on lui donne ; en effet, la grandeur en % des erreurs des appareils qu'elle comprend coïncide avec la notion du meilleur ou du bon appareil de première classe et cette coïncidence n'est pas accidentelle.

En considérant la répartition des appareils de mesure de divers genres et types en fonction de la valeur de leurs erreurs, on peut tracer un diagramme de distribution des instruments de mesure dont la classe se détermine d'après l'erreur exprimée en %. La figure 1 représente le graphique d'une telle distribution. En abscisses sont portées les valeurs des erreurs exprimées en % dans l'échelle logarithmique et, en ordonnées, la quantité de types d'appareils.

Dans l'ensemble des genres et types d'appareils étudiés sont compris en particulier : les appareils de mesure électriques, les compteurs électriques, les transformateurs de mesure, les mesureurs de pression, les débitmètres...

La distribution montre qu'un premier maximum se rapporte aux appareils de 1<sup>re</sup> classe, ces appareils étant les plus répandus. Un deuxième maximum s'aperçoit dans la 2<sup>e</sup> classe mais il est dû au grand nombre d'appareils débitmètres qui se trouvent dans cette classe.

En ce qui concerne la deuxième catégorie de classes de précision qui est déterminée d'une manière « relative », c'est-à-dire d'après les écarts tolérés entre chacune des caractéristiques des appareils et des valeurs qui sont choisies arbitrairement, il n'a pas encore été possible de déterminer quelle caractéristique essentielle il y a lieu de choisir.



En effet, les notions qui interviennent dans cette catégorie sont tellement peu définies que l'on ne peut, même approximativement, comparer les qualités métrologiques des différents instruments.

Au troisième genre de classification on peut rattacher le cas où la classe de précision d'une mesure ou appareil de mesure se détermine par l'ensemble des paramètres métrologiques et non pas par l'erreur ou l'écart toléré. La classe de précision se détermine par l'ensemble de plusieurs caractéristiques métrologiques et techniques, par exemple : stabilité de la graduation, stabilité de la division, stabilité du zéro, linéarité de la caractéristique, grandeur d'une hystérésis, etc...

Dans ce dernier cas, la détermination d'une classe est encore plus conventionnelle et plus difficile à être normalisée ou unifiée.

Afin d'obtenir la possibilité de comparer les *différents* instruments de mesure ou les *mêmes* instruments de mesure mais classifiés dans les différents pays ou firmes, etc... sur la base de plusieurs documents normatifs, on a :

1. — selon les indices fonctionnels, divisé tous les instruments de mesure en deux groupes : le premier comprenant les instruments de mesure sans échelle (c'est-à-dire mesures) et le deuxième comprenant ceux avec lecture (appareils de mesure).

2. — fixé les conditions dans lesquelles l'instrument de mesure peut être reconnu le meilleur selon la précision avec laquelle cet instrument détermine l'unité de mesure.

Quand on utilise dans la pratique une mesure quelconque (calibre à bout, bobine de résistance, etc...) on prend pour sa vraie valeur la valeur nominale poinçonnée sur la mesure avec l'exactitude correspondant aux écarts tolérés de sa classe de précision.

Les écarts tolérés sont d'autant plus petits que la classe de précision est plus « élevée ». Pourtant ces écarts ne peuvent pas dépasser une certaine limite «  $\delta$  ».

Évidemment, cette limite se détermine par les moyens techniques et métrologiques les plus modernes.

En conséquence, une mesure a, pratiquement, la précision la plus élevée si l'écart de sa valeur nominale par rapport à sa valeur réelle ne dépasse pas l'erreur effectuée dans sa mesure en utilisant les meilleurs moyens métrologiques.

Tout le problème est donc de déterminer ces niveaux les « plus élevés » de précision et il est logique de déterminer ces niveaux à l'aide des règles de vérification déjà en usage pour les différents domaines de mesure.

Les considérations mentionnées ci-dessus ne sont valables que pour les instruments de mesure sans échelle, c'est-à-dire pour les mesures.

Si les instruments de mesure ont des échelles ou des mécanismes à chiffres ou à code, « le niveau le plus élevé » de la précision se détermine par la lecture minimum. Par exemple, pour les échelles à lecture visuelle la précision la plus « élevée » est de  $1/5$  à  $1/2$  de l'unité de graduation minimum.

Les relations entre les classes de précision elles-mêmes et entre ces classes et les niveaux choisis de la précision « la plus élevée » ont été déterminées pour les domaines de mesure et pour les types de mesure suivants :

1. — *Mesures linéaires* :
  - a) calibres à bout ;
  - b) mesures angulaires ;
  - c) micromètres ;
  - d) comparateurs-mesureurs ;
  - e) plaques d'essais.
2. — *Mesures de masse* :
  - a) poids analytiques ;
  - b) poids techniques.
3. — *Mesures électriques* :
  - a) piles étalons.
4. — *Mesures de temps* :
  - a) chronomètres ;
  - b) montres à dé clic.

C'est ainsi que dans l'ensemble des appareils on n'a choisi que ceux pour lesquels existe la division conventionnelle en classes de précision.

Les renseignements correspondants sont rassemblés dans les tableaux ci-après dans lesquels on a indiqué les données concernant les différentes mesures et les différents appareils de mesure.

Ces tableaux comportent les colonnes : pays et date des documents — classes — noms des classes ou destinations — limite de la mesure — écarts tolérés «  $\Delta$  » en unités de mesure — écarts tolérés en % — erreur maximum «  $\delta$  » correspondant à la précision la plus élevée pour la limite donnée de mesure.

Ils ont été composés d'après les renseignements reçus et ils peuvent servir d'exemples pour certains instruments.

TABLEAU 1  
Objet de la classification :  
calibres à bout  
 $\Delta$  et  $\delta$  en microns.

Pays et date du document	Classes nom de classes ou destination	Limites de la mesure	Écartés tolérés en unités de mesure $\Delta$	Écartés tolérés en %	Erreurs maximales correspondant à la précision « la plus élevée » $\delta$	Rapport $\frac{\Delta}{\delta}$
1	2	3	4	5	6	7
GOST 9038-59 URSS	0—	100	0,30	0,0003	0,09	3,3
	»	500	1,00	0,0002	0,22	4,5
	0	1 000	2,00	0,0002	0,40	5,0
	1	100	0,60	0,0006	0,09	6,7
	»	500	1,80	0,00036	0,22	8,2
	»	1 000	4,00	0,0004	0,40	10,0
2	2	100	1,00	0,001	0,09	11,1
	»	500	2,8	0,00056	0,22	12,7
	»	1 000	6,00	0,0006	0,40	15,0
	3	100	2,00	0,002	0,09	22,2
	»	500	5,00	0,001	0,22	22,7
	»	1 000	1,00	0,0011	0,40	27,5
	4	100	5,0	0,005	0,09	56,6
	»	500	10,0	0,002	0,22	45,4
	»	1 000	16,0	0,0016	0,40	40,0

Objet de la classification :  
calibres à bout  
 $\Delta$  et  $\delta$  en microns.

1	2	3	4	5	6	7
Angleterre BS 888	normales	50	0,1	0,0002	0,07	1,43
		100	0,2	0,0002	0,09	2,2
	de contrôle	50	0,25	0,0005	0,07	3,6
		100	0,50	0,0005	0,09	5,6
	de vérification	50	0,25	0,0005	0,07	3,6
		100	0,50	0,0005	0,09	5,6
	de travail	50	0,50	0,001	0,07	7,2
		100	1,00	0,001	0,09	11,1

1	2	3	4	5	6	7
Allemagne DIN 861	0	100	0,30	0,0003	0,09	3,3
	»	500	1,1	0,00022	0,22	5,0
	1	100	0,7	0,0007	0,09	7,8
	»	500	2,7	0,00054	0,22	12,3
	»	1 000	5,0	0,0005	0,40	12,5
	2	100	1,5	0,0015	0,09	16,7
	»	500	5,5	0,0011	0,22	25,1
	»	1 000	10,0	0,001	0,40	25,0
	3	100	3,0	0,003	0,09	33,4
	»	500	11,0	0,0022	0,22	50
»	1 000	20	0,002	0,40	50	
Japon 7506-57	AA	100	0,20	0,0002	0,09	2,2
	»	500	---	---	---	---
	A	100	0,40	0,0004	0,09	4,4
	»	500	2,0	0,0004	0,22	9,1
	B	100	0,80	0,0008	0,09	8,9
	»	500	4,0	0,0008	0,22	18,2
	C	100	1,6	0,0016	0,09	18,0
	»	500	8,0	0,0016	0,22	36,4

TABLEAU 2

Objet de la classification :  
équerres de 90°  
 $\Delta$  et  $\delta$  en secondes d'angle.

1	2	3	4	5	6	7
URSS GOST 3749-47	0	90°	10''	0,003	5''	2,0
	1	»	20''	0,006	5''	4,0
Hongrie MNOSZ 1720-56	2	»	47''	0,015	5''	9,4
	3	»	80''	0,024	5''	16,0
Tchécoslo- vaquie 255103-57	I	90°	15''	0,005	5''	3,0
	II	»	37''	0,011	5''	7,4
	III	»	77''	0,024	5''	15,4
	IV	»	154''	0,048	5''	31,0

1	2	3	4	5	6	7
Allemagne 875-31	Plats	pour 100 mm de longueur	6''	—	5''	1,2
	Norm.	»	14''	—	5''	2,8
	de travail de I classe	»	30''	—	5''	6,0
	de travail de II classe	»	60''	—	5''	10,0

TABLEAU 3  
Objet de la classification : Poids  
 $\Delta$  et  $\delta$  en milligrammes

1	2	3	4	5	6	7
URSS au lieu de GOST 7328-55	I	500 g	0,32	$0,6 \cdot 10^{-4}$	0,1	3,2
	»	100 g	0,16	$1,6 \cdot 10^{-4}$	0,04	4,0
	»	10 g	0,05	$5 \cdot 10^{-4}$	0,01	5,0
	»	1 g	0,015	$15 \cdot 10^{-4}$	0,04	3,8
	»	100 mg	0,005	$50 \cdot 10^{-4}$	0,001	5,0
	»	1 mg	0,005	0,5	0,001	5,0
	I — a	500 g	0,65	$1,3 \cdot 10^{-4}$	0,1	6,5
	»	100 g	0,30	$3 \cdot 10^{-4}$	0,04	7,5
	»	10 g	0,10	$1 \cdot 10^{-3}$	0,01	10,0
	»	1 g	0,03	$3 \cdot 10^{-3}$	0,004	7,5
	»	100 mg	0,01	$1 \cdot 10^{-2}$	0,001	10,0
	»	1 mg	0,01	1	0,001	10,0
	II	10 kg	16,0	$1,6 \cdot 10^{-4}$	1,0	16
	»	500 g	1,6	$3,2 \cdot 10^{-4}$	0,1	16
	»	100 g	0,8	$8 \cdot 10^{-4}$	0,04	20
	»	10 g	0,25	$2,5 \cdot 10^{-3}$	0,01	25
	»	1 g	0,08	$8 \cdot 10^{-3}$	0,004	20
	»	100 mg	0,02	$2 \cdot 10^{-2}$	0,001	20
	»	1 mg	0,02	2	0,001	20
	III	10 kg	80	$8 \cdot 10^{-4}$	1,0	80
	»	500 g	8	$1,6 \cdot 10^{-3}$	0,1	80
	»	100 g	4	$4 \cdot 10^{-3}$	0,04	100
	»	10 g	1,2	$1,2 \cdot 10^{-2}$	0,01	120
	»	1 g	0,4	$4 \cdot 10^{-2}$	0,004	100
»	100 mg	0,1	0,1	0,001	100	
»	1 mg	0,1	10	0,001	100	

1	2	3	4	5	6	7
URSS au lieu de GOST 7328-55	IV	10 kg	800	$8 \cdot 10^{-3}$	1,0	800
	»	500 g	80	$1,6 \cdot 10^{-2}$	0,1	800
	»	100 g	40	$4 \cdot 10^{-2}$	0,04	1 000
	»	10 g	20	0,2	0,01	2 000
	»	1 g	4	0,4	0,004	1 000
	»	100 mg	1	1	0,001	1 000
	V	10 kg	4 000	$4 \cdot 10^{-2}$	1,0	4 000
	»	500 g	400	$8 \cdot 10^{-2}$	0,1	4 000
	»	100 g	200	0,2	0,04	5 000
	»	10 g	60	0,6	0,01	6 000
»	1 g	20	2	0,004	5 000	

TABLEAU 4

Objet de la classification : Chronomètres et montres à déclin  
En secondes

1	2	3	4	5	6	7
URSS chronomètres GOST 8916-58	I	24 h	2,0 s	$2,3 \cdot 10^{-3}$	0,5	4,0
	II	«	4,0 s	$4,6 \cdot 10^{-3}$	»	8,0
Montres à déclin GOST 50-72-54	I	30 m	0,6 s	$3,3 \cdot 10^{-2}$	0,1	6,0
	II	»	1,0 s	$5,6 \cdot 10^{-2}$	»	10,0
	III	«	1,6 s	$8,9 \cdot 10^{-2}$	»	16,0
	IV	«	2,0 s	$1,1 \cdot 10^{-1}$	»	20,0

TABLEAU 5

Objet de la classification : Piles-étalons, en microvolts

Pays et date du document	Classe, nom des classes ou desti- nation	Écart toléré en unités de mesure m $\mu$ v $\Delta_1$	Variation tolérée en 1 an m $\mu$ v $\Delta_2$	Erreur maximale correspondant à la précision « la plus élevée »		Rapport $\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{\delta_1 + \delta_2}$
				$\delta_1$	$\delta_2$	
URSS GOST 1954-55	I	20	50	12	15	2,6
	II	20	100	12	15	4,3
	III	100	3 000	12	15	14,8

On a fait les mêmes calculs pour les autres instruments de mesure (comparateurs-mesureurs, plaques d'essais, appareils manométriques, etc...) et pour déterminer le rapport  $\frac{\Delta}{\delta}$  on a adopté pour  $\delta$  les valeurs suivantes :

Nom des types de mesures	Erreur maximale correspondant à la précision « la plus élevée »	Remarques
1 Calibres à bout.....	$\pm 0,05 + 0,35 \cdot 10^{-3} L/\text{micron}$ .	L — est en mm .
2 Mesures angulaires . . .	5'' de l'angle d'arc.	
3 Comparateurs-mesur. . .	1/5 de l'unité de graduation.	
4 Plaques d'essai. ....	0,003 mm.	écart de la plaque.
5 Chronomètres. ....	0,5 s.	
6 Montres à dé clic. ....	0,1 s.	
7 Poids. ....	$0,15 P^{0,5} + 0,000 8$ .	P — est en kg.
8 Piles étalons . . . . .	$1,2 \cdot 10^{-3} \%$ ; 15 mcv/an.	stabilité.

Les valeurs ci-dessus de  $\delta$ , ont été prises dans les tables de vérification correspondant à la précision des mesures de première classe.

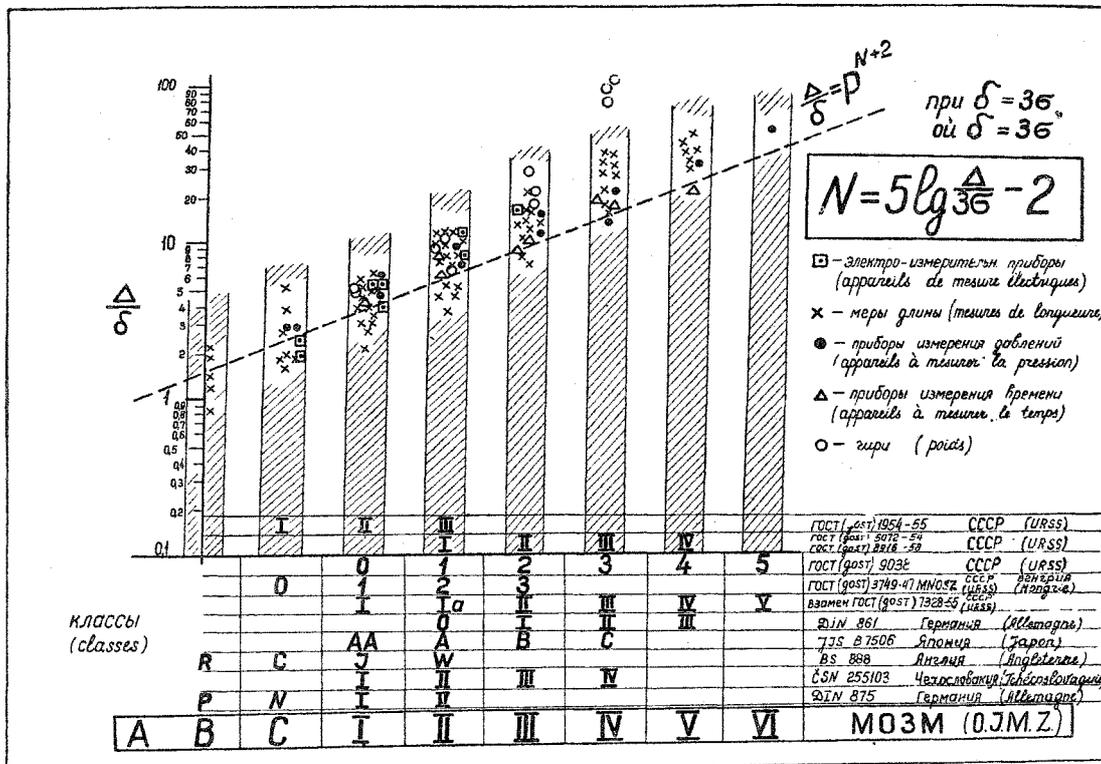
Les résultats obtenus du rapport  $\Delta/\delta$  sont représentés sur la fig. 2 sous la forme graphique en fonction des dénominations conventionnelles des classes. En abscisses sont portés les systèmes de classes correspondant aux différents types de mesures et appareils de mesure qui sont en usage dans plusieurs pays. En ordonnées sont portés les rapports  $\Delta/\delta$  selon l'échelle logarithmique. La disposition des points sur le graphique montre une fonction régulière entre les classes et la majorité de mesures et d'appareils de mesure. En traçant une ligne qui relie les points, on peut remarquer que cette ligne représente une droite.

L'équation du rapport  $\Delta/\delta$  au numéro de la classe « m » peut ainsi être représentée sous la forme :  $\Delta/\delta = p^m$

On a graphiquement  $p = 1,67$ , mais comme pour la majorité des appareils de mesure électriques et manométriques les relations entre les écarts tolérés pour les classes correspondent, selon les conventions internationales, au nombre normal  $R_5$  (GOST 8032-56), il est mieux de choisir pour la grandeur « p » la valeur 1,5849 (1,6). Le graphique de la fonction calculée  $\Delta/\delta$  de « p » est représenté sur la fig. 2 par une ligne pointillée. En ce cas seules les classes inférieures peuvent avoir de petites déviations. Pourtant, ces déviations sont parfaitement tolérables et confirmées par le principe d'uniformité de la classification.

En outre, on peut voir d'après ce graphique que pour la majorité des mesures des classes supérieures, les rapports  $\Delta/\delta$  sont de l'ordre de 2,5 — 3 ou 4.

C'est pourquoi nous avons pris ces valeurs en tant que valeurs limites pour la division des mesures et appareils de mesure en deux groupes : le premier groupe ayant un rapport  $\Delta/\delta > 3$  et le deuxième  $\Delta/\delta < 3$ . Une telle division a certaines raisons d'être bien qu'elle soit conventionnelle. En conformité avec cela on a divisé le système de classes ci-joint en deux groupes destinés aux besoins métrologiques et aux besoins techniques.



Дод. 2 (Fig. 2)

En partant de tout ce qui a été exposé, on peut conclure que le numéro (N) de la classe de mesures et d'appareils de mesure se détermine par le rapport suivant :

$$\frac{\Delta}{\delta} = p^{N+2}$$

avec les logarithmes on a  $N = \frac{\lg \Delta / \delta}{\lg p} - 2$

en admettant  $p = 1,5849$ , on a  $N = 5 \lg \Delta / \delta - 2$

Il serait plus avantageux de prendre la valeur de l'erreur maximum  $\delta$  égale à  $3 \delta_0$  alors on a définitivement :

$$N = 5 \lg \Delta / 3\delta_0 - 2$$

où  $\delta_0$  — est une erreur moyenne quadratique.

C'est en se basant sur l'exposé ci-dessus que l'on a composé le « projet des recommandations » ci-après.

Lors de sa composition, nous avons pour base les divisions suivantes :

- a) introduction ;
- b) principe de la division en classes de précision ;
- c) rapports entre les classes. Formules déterminant les classes de précision des mesures et appareils de mesure ;
- d) recommandation concernant l'introduction et l'utilisation du système de classes.

**Relations métrologiques pour la détermination de la classe de précision.**  
**Symboles littéraux. Recommandations pour l'utilisation des systèmes de classes**  
**de précision des instruments de mesure (mesures et appareils de mesure)**  
 (Avant-projet de Règlement-type)

I. — Le présent document est une recommandation concernant la détermination des classes de précision des mesures et appareils de mesure exécutés par n'importe quelle firme ou usine. Ce document est valable pour l'industrie, le commerce, la métrologie, les sciences, la technique et pour tous ceux qui utilisent des instruments de mesure de diverses précisions.

L'observation des règles recommandées déterminant la classe de précision des instruments de mesure garantit l'uniformité d'estimation des qualités techniques et métrologiques des instruments de différents types ou de même type mais produits par les différentes firmes de divers pays du monde.

Le présent document propose ces recommandations aux pays qui ont déjà signé la Convention de la Métrologie Légale. Les organisations des autres pays peuvent, elles aussi, les respecter car la division en classes de précision est acceptable pour tout système d'unités de mesure.

II. — La grande diversité des instruments de mesure, suivant leurs caractéristiques fonctionnelles ainsi que les traditions des différents domaines de la technique de mesure, empêchent de formuler une règle unique pour qu'ils puissent être répartis suivant leur précision dans un seul groupe. Aussi le présent document recommande-t-il plusieurs règles convenables pour la répartition des instruments en plusieurs classes de précision.

Ces règles s'appuient sur l'analyse des relations existantes, les plus répandues, entre les caractéristiques des différents instruments.

C'est l'erreur apparente ou cachée qui entache la mesure d'une grandeur physique, effectuée par un instrument, qui sert de base pour la détermination de chaque classe de précision. Les rapports des erreurs entre les différents groupes et classes de précision sont établis d'après l'analyse d'un grand nombre de documentations nationales (normes, normes de précision, règles de vérification, etc...).

Toutes les classes recommandées se rapportent principalement aux instruments de mesure produits en série et de large consommation.

III. — La division des instruments de mesure en classes de précision est basée sur le rapport entre les erreurs maximales et les écarts tolérés.

Sur cette base, les mesures et appareils de mesure peuvent être divisés en trois groupes de classes de précision.

Dans le premier et le deuxième groupes entreront les mesures et appareils de mesure, dont la classe de précision est déterminée par le rapport de l'écart toléré à l'erreur minimale qui pourrait être obtenue par un appareil de ce type (ou à celle de l'étalonnage de cet appareil, fait au moyen des instruments métrologiques de plus haute précision).

En ce cas, le numéro de la classe se détermine par le rapport suivant :

$$N = 5 \lg \frac{\Delta}{3 \delta} - 2 \quad (1)$$

où  $3 \delta$  est l'erreur maximale de l'étalonnage.

$\Delta$  — écart toléré exprimé en unités de mesure.

La grandeur «  $3 \delta$  », pour les instruments de mesure sans échelle de lecture (calibres à bouts, poids, résistances électriques, capacités...), est égale à l'erreur maximale de l'étalonnage exécuté par la méthode la plus parfaite et précise qui pourrait être employée pour les mesures de ce type.

La grandeur «  $3 \delta$  », pour les instruments de mesure munis d'échelles de lecture ou dispositifs indicateurs à code ou à chiffres, est égale à la lecture minimale exprimée en unités de mesure.

Pour les appareils de mesure avec des échelles à lecture visuelle, cette grandeur sera de  $1/2$  à  $1/5$  de la graduation minimale, selon la qualité de l'échelle. Pour les appareils à chiffres ou à code, cette grandeur est égale à une unité du dernier chiffre ou signe pouvant être indiqué.

Lorsque  $N$  est égal à zéro ou bien prend des valeurs négatives, on attribue au groupe d'instruments de mesure correspondant le nom de « mesure ou appareils de mesure destinés à la métrologie ».

Lorsque  $N \geq 1$ , on a le groupe d'« instruments de mesure destinés aux mesures techniques ».

Certes, cette division a un caractère conventionnel et c'est pourquoi on peut constater, dans la pratique, une substitution de ces deux groupes.

Les mesures et appareils de mesure, dont la classe de précision est déterminée selon l'erreur maximale relative, exprimée en %, composent le troisième groupe. Le numéro de la classe est alors déterminé par les relations suivantes :

— pour la majorité d'appareils de mesure à échelle,

$$N = \frac{\Delta}{S} \cdot 100,$$

$\Delta$  étant l'erreur tolérée de lecture de l'appareil.

$S$  étant la mesure maximale possible.

— pour les appareils avec lecture à chiffres (toutes sortes de compteurs),

$$N = \frac{\Delta}{A} \cdot 100,$$

$\Delta$  étant l'erreur tolérée de la lecture de l'appareil et la valeur «  $A$  » se déterminant par le domaine de base de la mesure et étant établi pour chaque cas particulier en fonction du caractère de l'appareil.

Conformément à cette classification, on propose d'attribuer la dénomination de « catégorie de précision » au premier et au deuxième groupes et celle de « classe de précision » au troisième groupe.

Si les écarts tolérés de lecture d'un appareil sont du même ordre que la précision de son étalonnage, c'est-à-dire, s'il n'y a aucun moyen métrologique qui puisse permettre son étalonnage avec une précision plus grande que celle obtenue par lui-même

( $\frac{\Delta}{3 \delta} = 1,5849^0 = 1$ ), cet appareil se rapporte à la catégorie «  $A$  ».

Les instruments de mesure qui sont loin de la précision maximale, c'est-à-dire, pour lesquels la grandeur  $\frac{\Delta}{3 \delta}$  est égale à  $1,5849^3$ ;  $1,5849^4$ , etc. se rapporteront respectivement aux catégories I, II, III, etc...

#### IV. — SYMBOLES LITTÉRAUX.

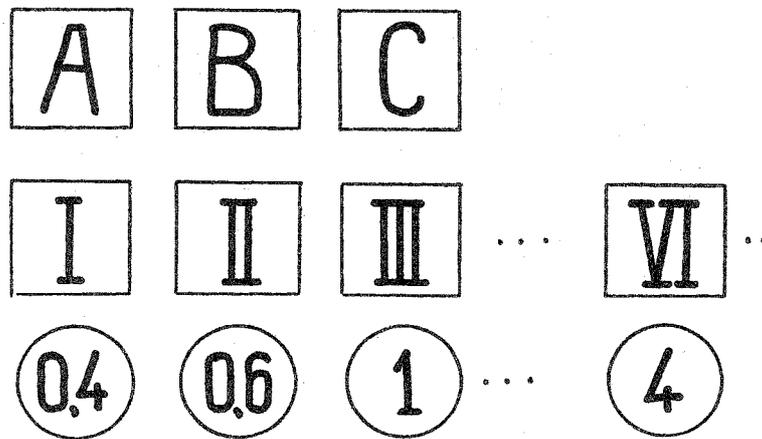
Pour le premier et le deuxième groupes d'instruments de mesure, on établit les conventions de désignations suivantes :

Les instruments de mesure qui sont destinés à la métrologie et pour lesquels  $N = -2$ ;  $N = -1$ ;  $N = 0$ , sont désignés par les lettres majuscules latines : A, B et C.

Les instruments de mesure pour lesquels  $N = 1$ ,  $N = 2$  et  $N = 3$ , etc... sont désignés respectivement par des chiffres romains I, II, III, etc...

Pour les mesures et appareils de mesure du troisième groupe les désignations correspondent aux erreurs exprimées par des chiffres arabes en %.

Les symboles littéraux poinçonnés sur les mesures et appareils de mesure ou mentionnés dans les documents qui les accompagnent, sont présentés sous forme graphique sur la figure 1.



*Doc. 1 (Fig. 1)*

La classification des instruments de mesure selon les catégories et les classes de précision peut être étendue aux mesures et appareils de mesure de même type, c'est-à-dire, à ceux qui :

- a) mesurent des grandeurs de même espèce ;
- b) ont les mêmes limites de mesure ;
- c) ont des principes de mesure (lecture directe, compensation...) analogues ;
- d) ont le même principe de lecture de l'échelle ;
- e) sont utilisés dans des zones égales ou voisines de leurs échelles ;

ainsi qu'aux mesures et appareils de mesure de divers types mais destinés à mesurer la même grandeur physique.

Le nombre des classes et des catégories de précision pour chaque type de mesures et appareils de mesure doit être réduit le plus possible.

Les instruments de mesure appartenant aux catégories I et II sont ceux qui sont les plus répandus. En conséquence, c'est eux qui doivent servir de base pour établir l'échelle des catégories et ceux de catégorie I qui sont plus précis serviront de base pour celle des classes de précision.

La série des grandeurs préférables pour les classes de précision est la suivante :

$$1n — 1,6n — 2,5n — 4n — 6,3n$$

où  $n$  — peut être multiple ou sous-multiple de 10, c'est-à-dire, égal à 0,0001 — 0,001 — 0,01 — 0,1 — 1 — 10...

Pour que les caractéristiques métrologiques des mesures et appareils de mesure soient plus complètes, il est nécessaire d'indiquer sur les mesures et appareil de mesure ou dans les documents (normes, catalogues, prospectus, instructions, certificats, etc...) qui les concernent, les symboles littéraux des catégories ou des classes, les limites de mesure, la valeur de graduation ou le volume mesuré.

On peut employer, s'il est nécessaire, un double système de classification suivant la précision, c'est-à-dire attribuer à la même mesure ou appareils de mesure, une catégorie et une classe de précision. La catégorie donne alors la valeur métrologique d'une mesure ou d'un appareil de mesure au sens de son rapprochement de la précision maximale, et en ce qui concerne la classe de précision, celle-ci indique l'erreur tolérée. En ce cas, il n'est pas nécessaire de mentionner la valeur de graduation.

Les catégories et les classes de précision pour chaque type de mesures et d'appareils de mesure sont établies et garanties, en conformité du présent document, par les ateliers dans lesquels on exécute ces mesures et appareils de mesure, en partant des prescriptions des normes correspondantes, ainsi que par les organismes effectuant la vérification de ces instruments de mesure.

Au cours de l'exploitation, les caractéristiques métrologiques initiales des instruments de mesure peuvent varier (écarts des valeurs nominales dépassant les tolérances, instabilité, variation des coefficients de température, usure etc...), c'est pourquoi, les catégories et les classes de précision peuvent être changées. Le passage des instruments de mesure d'une catégorie ou d'une classe à une autre (inférieure) doit être effectué par les organismes et ateliers de vérification ou des usines exécutant les réparations, en se basant sur les résultats des essais et des vérifications, suivant les recommandations du présent document.

(texte retouché de la traduction française qui accompagnait le rapport original en Russe.)

# ÉTUDES ENTREPRISES

	Secrétariats-Rapporteurs
<b>A. — GÉNÉRALITÉS.</b>	
Vocabulaire de métrologie légale, termes fondamentaux. . . . .	A. 1 POLOGNE.
Indications de masse ou volume sur les produits conditionnés. . . . .	A. 2 BELGIQUE.
Notions de types, modèles, systèmes d'instruments de mesure. . . . .	A. 3 ALLEMAGNE.
Mode d'approbation des types, modèles, systèmes d'instruments. . . . .	A. 4 ALLEMAGNE.
Diverses classes de précision des appareils de mesure . . . . .	A. 5 U. R. S. S.
Contrôle par échantillonnage . . . . .	A. 6 ROUMANIE.
Enseignement de la métrologie légale. . . . .	A. 7 FRANCE.
Précision légale des mesures faites par un appareil contrôlé. . . . .	A. 8 ESPAGNE.
Poinçonnage et marquage des poids et appareils de pesage. . . . .	A. 9 BELGIQUE.
Définition de la masse commerciale. . . . .	A. 10 BELGIQUE.
<b>B. — MESURES DES MASSES.</b>	
Poids servant aux transactions dans l'industrie et le commerce . . . . .	B. 1 BELGIQUE.
Poids pour laboratoires, poids pour mesures de précision . . . . .	B. 2 BELGIQUE.
Balances et bascules d'inclinaison . . . . .	B. 3 ALLEMAGNE.
Appareils de pesage de grande portée . . . . .	B. 4 FRANCE.
Appareils de pesage électronique . . . . .	B. 5 ALLEMAGNE.
Dispositifs d'impression sur les appareils de pesage . . . . .	B. 6 FRANCE.
Pesons ou dynamomètres pour très lourdes charges . . . . .	B. 7 AUTRICHE.
<b>C. — MESURES DES LONGUEURS.</b>	
Mètres et doubles-mètres. . . . .	C. 1 BELGIQUE.
Taximètres. . . . .	C. 2 ALLEMAGNE.
Appareils de mesure de la longueur des tissus . . . . .	C. 3 FRANCE.
Mesures en ruban ou fil pour grandes longueurs. . . . .	C. 4 HONGRIE.
<b>D. — MESURES DES VOLUMES DE LIQUIDES.</b>	
Distributeurs et compteurs d'hydrocarbures . . . . .	D. 1 ALLEMAGNE. + FRANCE.
Mesurages des hydrocarbures dans les réservoirs de stockage. . . . .	D. 2 SUEDE.
Mesurage des hydrocarbures dans les camions et les wagons-citernes . . . . .	D. 3 ROUMANIE + FRANCE.
Mesurage des hydrocarbures dans les péniches, les navires pétroliers . . . . .	D. 4 FRANCE.
Effet de la température et de l'évaporation dans le mesurage des hydrocarbures. . . . .	D. 5 SUEDE.
Tonneaux et futailles. . . . .	D. 6 SUISSE.
Verrerie à boire . . . . .	D. 7 SUISSE.
Bouteilles considérées comme récipients-mesures. . . . .	D. 8 FRANCE.
Mesures de volume de laboratoire et butyromètres. . . . .	D. 9 BELGIQUE.
Compteurs d'eau . . . . .	D. 10 ESPAGNE.
Mesurage des hydrocarbures en réservoirs sous pression, phases liquides et gazeuses. . . . .	D. 11 ESPAGNE.
<b>E. — MESURAGE DES VOLUMES DE GRAINS.</b>	
Détermination du degré d'humidité des grains . . . . .	E. 1 ALLEMAGNE.
Détermination du poids spécifique naturel des grains . . . . .	E. 2 ALLEMAGNE.
<b>F. — MESURES DES VOLUMES GAZEUX.</b>	
Compteurs de gaz ménagers . . . . .	F. 1 PAYS-BAS.
Compteurs de gaz industriels . . . . .	F. 2 ALLEMAGNE.
Volumètres à pression différentielle . . . . .	F. 3 ALLEMAGNE.
Mesurage des volumes gazeux distribués par canalisations . . . . .	F. 4 ALLEMAGNE.
Moyens de contrôle des distributions par canalisations . . . . .	F. 5 ALLEMAGNE.

## Secrétariats-Rapporteurs

## G. — MESURES ÉLECTRIQUES.

Compteurs d'énergie électrique ménagers .....	G. 1	U. R. S. S. + FRANCE.
Compteurs d'énergie électrique industriels .....	G. 2	U. R. S. S. + FRANCE.
Transformateurs de mesure .....	G. 3	ALLEMAGNE.
Wattmètres et compteurs étalons .....	G. 4	ESPAGNE.

## H. — MESURES DES TEMPÉRATURES ET DES QUANTITÉS DE CHALEUR.

Thermomètres médicaux .....	H. 1	ALLEMAGNE.
Pyromètres optiques .....	H. 2	U. R. S. S.

## I. — DIVERS.

Densimètres et alcoomètres .....	I. 1	SUÈDE.
Seringues médicales .....	I. 2	AUTRICHE.
Appareils de mesure de la tension artérielle .....	I. 3	AUTRICHE.
Manomètres .....	I. 4	U. R. S. S.
Machines d'essai des matériaux (force et dureté) .....	I. 5	AUTRICHE.
Appareils de mesure de la pollution de l'air .....	I. 6	MONACO.
Mesure de la radioactivité : dosimétrie et protection .....	I. 7	SUISSE.

## J. — MESURES DES SURFACES.

Appareils à mesurer les cuirs et peaux .....	J. 1	POLOGNE.
--	------	----------

## PAYS SECRÉTARIATS-RAPPORTEURS — PAYS COLLABORATEURS

### SECRÉTARIATS-RAPPORTEURS

#### ALLEMAGNE.

A.3. — Notions de types, de modèles, de systèmes d'instruments de mesure.

A.4. — Mode d'approbation des types, modèles, systèmes d'instruments de mesure.

États collaborateurs : Autriche, Danemark, Hongrie, Roumanie, Suède, Suisse, U. R. S. S., Yougoslavie.

B.3. — Balances et bascules d'inclinaison.

États collaborateurs : Autriche, Belgique, Bulgarie, Danemark, France, Hongrie, Italie, Norvège, Suède, Suisse, Tchécoslovaquie, U. R. S. S., Yougoslavie.

B.5. — Appareils de pesage électronique.

États collaborateurs : Australie, Autriche, France, Norvège, Suède, Suisse, U. R. S. S.

C.2. — Taximètres.

États collaborateurs : Autriche, Belgique, Espagne, France, Yougoslavie.

E.1. — Détermination de degré d'humidité des grains.

E.2. — Détermination du poids spécifique naturel des grains.

États collaborateurs : France, Hongrie, Pays-Bas, Pologne, Roumanie, Suède, Suisse, U. R. S. S., Yougoslavie.

F.2. — Compteurs de gaz industriels.

États collaborateurs : Autriche, France, Pays-Bas, Pologne, Tchécoslovaquie.

F.3. — Volumètres à pression différentielle.

F.4. — Mesurage des volumes gazeux distribués par canalisations,

F.5. — Moyens de contrôle des distributions de gaz par canalisations.

États collaborateurs : Autriche, France, U. R. S. S.

G.3. — Transformateurs de mesure.

États collaborateurs : Autriche, Espagne, France, Hongrie, Pologne, Suède, Suisse, Tchécoslovaquie, U. R. S. S.

H.1. — Thermomètres médicaux.

États collaborateurs : Hongrie, Roumanie, Suisse, Yougoslavie.

#### ALLEMAGNE + FRANCE.

D.1. — Distributeurs et compteurs d'hydrocarbures.

États collaborateurs : Autriche, Danemark, Espagne, Hongrie, Italie, Pays-Bas, Suède, Suisse, Tchécoslovaquie, U. R. S. S.

#### AUTRICHE.

B.7. — Pesons ou dynamomètres pour très lourdes charges.

États collaborateurs : France, Pologne, Suède, Suisse, Tchécoslovaquie.

I.2. — Seringues médicales.

I.3. — Appareils de mesure de la tension artérielle.

États collaborateurs : Allemagne, France, Yougoslavie.

I.5. — Machines d'essai des matériaux (force et dureté).

États collaborateurs : Allemagne, Australie, Hongrie, Pologne, Roumanie, Tchécoslovaquie, U. R. S. S.

#### BELGIQUE.

A.2. — Indications de masse ou volume sur les produits conditionnés.

États collaborateurs : Allemagne, France, Italie, Suisse.

A.9. — Poinçonnage et marquage des poids et appareils de pesage.

États collaborateurs : Allemagne, Autriche, Bulgarie, Danemark, Hongrie, Inde, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Roumanie, Suède, Suisse, U. R. S. S., Yougoslavie.

A.10. — Définition de la masse commerciale.

États collaborateurs : Autriche, France, Pays-Bas, Suisse.

B.1. — Poids servant aux transactions dans l'industrie et le commerce.

B.2. — Poids pour laboratoires et pour mesures de précision.

États collaborateurs : Allemagne, Australie, Bulgarie, Danemark, Hongrie, Inde, Pays-Bas, Pologne, Roumanie, Suède, Suisse, U. R. S. S., Yougoslavie.

C.1. — Mètres et doubles-mètres.

États collaborateurs : Autriche, France, Hongrie, Pologne, Roumanie, Suède, Yougoslavie.

D.9. — Mesures de volumes de laboratoire et butyromètres.

États collaborateurs : Allemagne, Australie, Hongrie, Pologne, Suède, Suisse.

#### ESPAGNE.

A.8. — Précision légale des mesures faites par un appareil contrôlé.

États collaborateurs : Allemagne, Autriche, France, Pologne, Suède, Suisse, U. R. S. S.

D.10. — Compteurs d'eau.

États collaborateurs : Allemagne, Autriche, Belgique, France, Hongrie, Pologne, Roumanie, Tchécoslovaquie, U. R. S. S., Yougoslavie.

D.11. — Mesurage des hydrocarbures en réservoirs sous pression, phases liquides et gazeuses.

États collaborateurs : France, Roumanie, Suède.

G.4. — Wattmètres et compteurs étalons.

États collaborateurs : à désigner.

#### FRANCE.

A.7. — Enseignement de la métrologie légale.

États collaborateurs : Allemagne, Australie, Belgique, Espagne, Inde, Norvège, Roumanie, U. R. S. S.

B.4. — Appareils de pesage de grande portée.

États collaborateurs : Allemagne, Australie, Autriche, Belgique, Danemark, Hongrie, Italie, Suède, Suisse, U. R. S. S., Yougoslavie.

B.6. — Dispositifs d'impression sur les appareils de pesage.

États collaborateurs : Allemagne, Autriche, Belgique, Italie, Suisse.

C.3. — Appareils de mesure des longueurs de tissus ou câbles.

États collaborateurs : Allemagne, Danemark, Suède.

D.4. — Mesurage des hydrocarbures dans les péniches et navires pétroliers.

États collaborateurs : Allemagne, Roumanie, Suède, U. R. S. S.

D.8. — Bouteilles considérées comme récipients-mesures.

États collaborateurs : Allemagne, Bulgarie, Italie, Suède, Suisse.

#### HONGRIE.

C.4. — Mesures en ruban ou fil pour grandes longueurs.

États collaborateurs : Autriche, France, Norvège, Pologne, Suède, Suisse.

#### MONACO.

I.6. — Appareils de mesure de la pollution de l'air.

État collaborateur : Belgique.

#### PAYS-BAS.

F.1. — Compteurs de gaz ménagers.

États collaborateurs : Allemagne, Autriche, Belgique, Espagne, France, Hongrie, Italie, Suisse, Tchécoslovaquie.

#### POLOGNE.

A.1. — Vocabulaire de métrologie légale, termes fondamentaux.

États collaborateurs : Allemagne, Australie, Autriche, Belgique, Bulgarie, Espagne, France, Hongrie, Norvège, Roumanie, Suède, Suisse, Tchécoslovaquie, U. R. S. S.

J.1. — Appareils à mesurer les cuirs et peaux.

États collaborateurs : Allemagne, Inde, Suède.

*ROUMANIE.*

A.6. — Contrôle par échantillonnage.  
États collaborateurs : Belgique, Espagne, France, Suède.

*ROUMANIE + FRANCE.*

D.3. — Mesurages des hydrocarbures dans les camions ou wagons-citernes.  
États collaborateurs : Allemagne, Autriche, Danemark, Pologne, Suède, U. R. S. S.

*SUÈDE.*

D.2. — Mesurage des hydrocarbures dans les réservoirs de stockage.  
États collaborateurs : Allemagne, Autriche, France, Hongrie, Roumanie, Suisse, U. R. S. S.

D.5. — Effet de la température et de l'évaporation dans le mesurage des hydrocarbures.  
États collaborateurs : Allemagne, Autriche, France, Roumanie, Suisse, U. R. S. S.

I.1. — Densimètres et alcoomètres.  
États collaborateurs : Allemagne, Australie, Autriche, Belgique, Hongrie, Pologne, Roumanie, Suisse, Tchécoslovaquie, Yougoslavie.

*SUISSE.*

D.6. — Tonneaux et futailles.  
États collaborateurs : Autriche, Hongrie, Suède, Tchécoslovaquie, Yougoslavie.

D.7. — Verrerie à boire.  
États collaborateurs : Autriche, Hongrie, Suède, Tchécoslovaquie, Yougoslavie.

I.7. — Mesure de la radioactivité (dosimétrie et protection).  
États collaborateurs : Allemagne, Espagne, France, Hongrie, Inde, Pologne, U. R. S. S.

*U. R. S. S.*

A.5. — Diverses classes de précision des appareils de mesure.  
États collaborateurs : Allemagne, Autriche, Bulgarie, Espagne, France, Italie, Suède, Yougoslavie.

H.2. — Pyromètres optiques.  
États collaborateurs : Allemagne, France.

I.4. — Manomètres.  
États collaborateurs : Allemagne, Autriche, Hongrie, Roumanie, Suède, Yougoslavie.

*U. R. S. S. + FRANCE.*

G.1. — Compteurs d'énergie électrique ménagers.  
G.2. — Compteurs d'énergie électrique industriels.  
États collaborateurs : Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Espagne, Hongrie, Inde, Pologne, Roumanie, Suède, Suisse, Tchécoslovaquie, Yougoslavie.

# SUJETS DONT L'ÉTUDE RESTE PROPOSÉE

Un certain nombre de questions dont la solution internationale semble d'importance — qui n'ont pas encore été prises en charge par un Secrétariat-Rapporteur mais auxquelles certains pays ont déjà déclaré s'intéresser à titre de collaborateurs — restent proposées :

Pays collaborateurs

*MESURES DES MASSES : B.*

Peseuses empaqueteuses ou ensacheuses .....	{	Allemagne, France Suède, Suisse.
Peseuses totalisatrices. ....		France.
Balances ménagères, pèse-bébés, pèse-personnes. ....		Bulgarie, Finlande, Suède.
Balances pour pierres et matières précieuses .....		

*MESURES DES VOLUMES DE LIQUIDES : D.*

Mesurage des hydrocarbures distribués par pipe-line. ....	{	Allemagne, France, Roumanie Suède.
Moyens de contrôle des distributions par pipe-line. ....		U. R. S. S.
Mesurage des hydrocarbures sous pression à phases liquides et gazeuses. ....		France, Roumanie, Suède.
Embouteilleuses .....		Hongrie.

*MESURAGE DES VOLUMES DE GRAINS : E.*

Mesure des volumes de grandes quantités de grains. ....	Suède, U. R. S. S., Yougoslavie.
---	----------------------------------

*MESURES ÉLECTRIQUES : G.*

Instruments indicateurs .....	
-------------------------------	--

*MESURES DES QUANTITÉS DE CHALEUR : H.*

Compteurs de calories .....	Allemagne, France, Suisse.
-----------------------------	----------------------------

*DIVERS : I.*

Altimètres .....	Autriche, France, Suisse.
Saccharimètres .....	
Outillage et mesures d'atelier .....	Pologne, U. R. S. S.
Mesures acoustiques. ....	

*SPECIAL : K.*

Reconnaissance mutuelle des poinçons de contrôle (libre circulation technique des appareils).	
---	--

# CONSTITUTION ET MÉTHODE DE TRAVAIL DES SECRÉTARIATS-RAPPORTEURS

---

Bien que toute liberté soit laissée aux États-membres qui ont accepté la charge d'un ou plusieurs Secrétariats-Rapporteurs et des groupes d'études correspondants, il apparaît cependant nécessaire de donner quelques prescriptions au sujet de la constitution et du mode de travail de ces organismes.

## LES ÉTATS-MEMBRES.

— Ils conduisent, en conservant l'esprit international de l'Organisation, les études qui leur sont confiées de la façon qui leur paraît la plus appropriée pour l'obtention d'un résultat concret. Ils tiennent cependant compte, en les adaptant aux buts de la métrologie légale, des travaux effectués par certains Pays ou par d'autres Unions internationales.

— Ils travaillent avec l'aide de groupes d'études formés par d'autres Services, Unions, groupes, experts nationaux ou étrangers, en réduisant toutefois au mieux le nombre de ces collaborateurs.

— Ils effectuent par leurs propres moyens toutes enquêtes leur paraissant nécessaires et provoquent, s'il y a lieu, des réunions d'experts. Ils informent le Bureau et le Comité de leurs initiatives, afin que ceux-ci puissent les coordonner, apporter leur documentation ou déléguer, dans certains cas, un représentant aux délibérations.

— Leurs liaisons avec les Services des États-membres ont lieu par l'intermédiaire des représentants au Comité de ces États. De même, les membres du Comité doivent être avertis et doivent pouvoir intervenir si des collaborations sont demandées à titre privé ou officiel à des personnalités de leurs pays ;

— Ils soumettent au Bureau et au Comité : leur constitution, la liste de leurs collaborateurs, leur plan de travail, et les tiennent au courant de l'avancement de leurs études.

## SECRÉTARIATS-RAPPORTEURS.

Les Secrétariats-Rapporteurs sont formés par les Services de Métrologie légale des États-membres qui ont accepté la tâche d'étudier un ou plusieurs des problèmes techniques posés par l'Organisation.

## GROUPES D'ÉTUDE.

Pour chacune des questions qu'il doit étudier, un Secrétariat-Rapporteur s'entoure des conseils d'un certain nombre de personnalités spécialistes, de son pays ou d'autres pays membres, en formant un groupe d'étude dont il prend la direction. Il est possible d'admettre que, pour certains cas très spéciaux, un groupe d'étude comprenne une personnalité d'un pays non membre si son aide est jugée indispensable, mais il doit être clairement stipulé que cette aide est demandée à titre privé.

Ces personnalités seront, la plupart du temps, des membres des Services de Métrologie légale des États-membres, mais elles peuvent aussi appartenir à d'autres Services techniques ou légaux, à des Unions scientifiques, à l'Enseignement, dans certains cas à l'industrie ou être spécialistes particuliers.

La constitution de ces groupes d'étude est laissée à l'entière initiative du Secrétariat-Rapporteur, sous la réserve cependant qu'il réduise au mieux le nombre de membres de façon à ne pas avoir une assemblée trop importante.

Pour chacune des questions mises à l'étude, un certain nombre d'États-membres ont fait connaître que leurs Services de Métrologie légale prendraient volontiers part aux travaux entrepris et qu'un de leurs spécialistes pourrait faire partie du groupe d'étude institué à cet effet.

Il est normal que ces offres de collaboration soient accueillies en première instance pour la constitution des groupes d'étude et que les secrétariats-Rapporteurs les prennent obligatoirement en considération.

Elles ne sont cependant pas limitatives et les Secrétariats-Rapporteurs peuvent provoquer de nouvelles offres de collaboration qui leur sembleraient utiles en s'adressant directement à d'autres États-membres. (Toutes liaisons, correspondances, démarches doivent, évidemment, avoir lieu par l'intermédiaire des membres intéressés du Comité International de Métrologie légale).

Ainsi se trouvent constitués les groupes d'étude nécessaires à l'élaboration d'une solution internationale de chacun des problèmes posés par l'Organisation.

## TRAVAIL DES SECRÉTARIATS-RAPPORTEURS ET DES GROUPES D'ÉTUDE.

Pour chacune des questions qu'ils ont en charge, les Secrétariats-Rapporteurs établissent un premier avant-projet de réglementation, conçu dans un esprit international en tenant compte des normes propres à leur pays, de celles de pays étrangers qu'ils peuvent connaître et des travaux déjà effectués sur le sujet par d'autres Services ou Unions internationales.

Cet avant-projet est transmis pour examen aux membres du groupe d'étude qui font connaître leurs observations, permettant au Secrétariat d'élaborer par correspondance un projet plus approprié.

Puis, le Secrétariat-Rapporteur peut provoquer, dans son pays ou à l'étranger s'il en voit l'avantage, une ou des réunions des membres du groupe d'étude, de façon à discuter verbalement du projet et l'améliorer encore. Il est entendu, à ce sujet, que les dépenses de déplacements et de résidence des personnalités assistant aux réunions sont à la charge des États-Membres.

Ainsi, par un travail d'approximations successives, par correspondance ou dans les réunions, le Secrétariat-Rapporteur mettra au point un projet de réglementation qu'en accord avec son groupe d'étude il considérera prêt à être proposé à l'agrément international.

Ce projet est remis au Bureau pour être présenté au Comité (1).

## ACTION DU BUREAU ET DU COMITÉ INTERNATIONAL DE MÉTROLOGIE LÉGALE.

Le Bureau transmet le résultat de ces études à chacun des membres du Comité et, de nouveau, à la hauteur de cette instance, un travail de mise au point, par correspondance ou à l'occasion d'une ou deux réunions, permet de recueillir les observations des différents Services de Métrologie des États-membres.

Dans des cas de désaccord, le Comité peut être amené à voter sur certaines questions avec le quorum et la majorité prévus par la Convention. Les résultats des votes sont alors des décisions.

Ces observations et ces décisions sont recueillies et commentées par le Bureau qui les communique au Secrétariat-Rapporteur. Celui-ci remanie alors son texte au mieux du sens indiqué.

Par une nouvelle série d'approximations successives, le Secrétariat-Rapporteur et le Comité arrivent enfin à un texte obtenant, sinon l'unanimité, du moins une importante majorité d'accords et qui peut être examiné par la Conférence.

## SANCTION DE LA CONFÉRENCE INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE.

Le Comité soumet alors le texte ainsi élaboré à l'approbation de la Conférence qui, par sa sanction, lui donne le caractère d'une « recommandation de réglementation internationale ».

Il appartient aux États-membres de l'appliquer, dans toute la mesure du possible, dans leur législation propre, comme ils en ont pris l'engagement moral en approuvant la Convention de Métrologie légale (art. VIII, 5<sup>e</sup> alinéa).

---

(1) Le B. I. M. L. ne doit uniquement recevoir que les documents généraux, à l'exclusion de tous les documents de détail ou lettres privées.

# ÉTATS MEMBRES DE L'ORGANISATION INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE

(1961)

ALLEMAGNE.  
AUSTRALIE.  
AUTRICHE.  
BELGIQUE et T. O. M.  
BULGARIE.  
CUBA.  
DANEMARK.  
DOMINICAINE, RÉP.  
ESPAGNE.  
FINLANDE.  
FRANCE, T. O. M. et Communauté.  
GUINÉE, RÉP. de  
HONGRIE.  
INDE.  
INDONÉSIE.

IRAN.  
ITALIE.  
MAROC.  
MONACO.  
NORVEGE.  
PAYS-BAS et T. O. M.  
POLOGNE.  
ROUMANIE.  
SUÈDE.  
SUISSE.  
TCHÉCOSLOVAQUIE.  
TUNISIE.  
U. R. S. S.  
VENEZUELA.  
YUGOSLAVIE.

## ÉTATS CORRESPONDANTS

Grèce - Jordanie - Luxembourg - Nouvelle-Zélande - Royaume-Uni

## NOUVEAUX ÉTATS-CORRESPONDANTS

Le Gouvernement du PAKISTAN et le Gouvernement de l'État d'ISRAËL viennent de faire connaître qu'ils ont décidé d'adhérer à l'Organisation internationale de Métrologie légale en tant que « Correspondants ».

Ces heureuses décisions, qui deviendront officielles dès le dépôt des Instruments diplomatiques d'adhésion, portent à 7 le nombre des États-Correspondants.

Elles préjugent certainement de collaborations futures plus étroites de plein exercice.

**MEMBRES**  
du  
**COMITÉ INTERNATIONAL de MÉTROLOGIE LÉGALE**

---

**ALLEMAGNE.**

Monsieur le Professeur Docteur R. VIEWEG,  
Président du Physikalisch Technische Bundesanstalt.  
Bundesalle 100 – BRAUNSCHWEIG.

**AUSTRALIE.**

Monsieur Norman A. ESSERMAN,  
Directeur du National Standards Laboratory of the C. S. I. R. O.,  
University Grounds – City Road – CHIPPENDALE N. S. W.

**AUTRICHE.**

Monsieur le Docteur Hofrat J. STULLA-GÖTZ,  
Chef de Section de Métrologie générale – Bundesamt für Eich und Vermessungswesen,  
Arltgasse 35 – VIENNE XVI.

**BELGIQUE.**

Monsieur le Métrologiste en Chef M. JACOB,  
Directeur du Service Belge de la Métrologie,  
63, rue Montoyer – BRUXELLES 4.

**BULGARIE.**

Monsieur T. KOVATCHEV,  
Chef du Service des Poids et Instruments de Mesure,  
Ministère du Commerce Intérieur,  
Rue Tzar Siméon, 57 – SOFIA.

**CUBA.**

N... (à désigner par le Gouvernement Cubain).

**DANEMARK.**

Monsieur A. K. F. CHRISTIANSEN,  
Directeur de la Monnaie Royale et du Bureau des Poids et Mesures – Justervaesenet,  
Amager Boulevard 115 COPENHAGUE S.

**RÉPUBLIQUE DOMINICAINE.**

Monsieur FRANK PENZO LATOUR, Consul Général,  
Premier Secrétaire à l'Ambassade de la République Dominicaine à Paris,  
34, rue Beaujon – PARIS VIII<sup>e</sup>.

**ESPAGNE.**

Monsieur le Professeur Docteur J.-A. de ARTIGAS, de l'Institut d'Espagne,  
Président de la Section Technique des Poids et Mesures,  
Plaza de la Léaltad 4 – MADRID VII.

**FINLANDE.**

Monsieur I.-K. SAJANIEMI,  
Directeur du Bureau des Poids et Mesures – Vakaustoimisto,  
Rauhank 4 – HELSINKI.

**FRANCE.**

Monsieur l'Ingénieur général F. VIAUD,  
Chef du Service des Instruments de Mesure,  
96, rue de Varenne - PARIS VII<sup>e</sup>.

**REPUBLIQUE de GUINEE.**

N... (à désigner par le Gouvernement Guinéen).

**HONGRIE.**

Monsieur l'Ingénieur P. HONTI,  
Vice-Président de l'Office National des Mesures - Orzagos Mérésügyi Hivatal,  
Németvölgyi, ut. 37/39 - BUDAPEST XII<sup>e</sup>.

**INDE.**

Monsieur K.-V. VENKATACHALAM,  
Joint Secretary to the Government of India - Ministry of Commerce and Industry,  
Udyog Bhavan - Maulana Azad Road - NEW-DELHI.

**INDONÉSIE.**

N... (à désigner par le Gouvernement Indonésien).

**IRAN.**

Monsieur l'Ingénieur Gh. HOMAYOUN,  
Directeur du Service des Poids et Mesures - Ministère du Commerce,  
Entekhabieh St., Ghava msaltaneh Ave. - TÉHÉРАН.

**ITALIE.**

Monsieur le Professeur Docteur Ingénieur M. OBERZINER,  
Professeur à l'Université de Rome - Comitato Centrale Metrico,  
Via Antonio Bosio 15 - ROME.

**MAROC.**

Monsieur A. TRABELSI,  
Chef de l'Administration générale,  
Ministère du Commerce et de l'Industrie - RABAT.

**MONACO.**

Monsieur l'Ingénieur F. BOSAN,  
Direction des Travaux Publics,  
Centre Administratif Héraclès - MONACO.

**NORVÈGE.**

Monsieur S. KOCH. de l'Académie des Sciences Techniques de Norvège,  
Directeur du Bureau des Poids et Mesures,  
Nordhal Brungst 18 - OSLO.

**PAYS-BAS.**

Monsieur R.-N. IDEMA,  
Directeur en Chef du Service de la Métrologie - Hoofddirectie van het IJkwezen,  
Stadhouderslaan 140 - LA HAYE.

**POLOGNE.**

Monsieur l'Ingénieur W. WOJTYLA,  
Président du Bureau National des Mesures - Główny Urząd Miar,  
ul. Elekoralna 2 - VARSOVIE.

**ROUMANIE.**

Monsieur l'Ingénieur E. GEORGESCU,  
Directeur des Vérifications Métrologiques,  
Office d'État de Métrologie, Étalons et Inventions,  
Str. Stirbei Vodă nr 186 - Raion Gh. Gheorghiu Dej. - BUCAREST.

**SUÈDE.**

Monsieur le Docteur T. SWENSSON,  
 Directeur de la Monnaie et des Poids et des Mesures,  
 Kungl. Mynt. - och Justeringsverket - STOCKHOLM XVI.

**SUISSE.**

Monsieur le Professeur Docteur H. KÖNIG,  
 Directeur du Bureau Fédéral des Poids et Mesures,  
 Wild Strasse 3 - BERNE.

**TCHÉCOSLOVAQUIE.**

Monsieur l'Ingénieur F. HLAVAC,  
 Chef du Service de Métrologie à l'Office National de Normalisation,  
 Vaclavské Namesti, e. 19 - NOVE-MESTO - PRAGUE. 3.

**TUNISIE.**

N... (à désigner par le Gouvernement Tunisien).

**U. R. S. S.**

Monsieur le Professeur Docteur G.D. BOURDOUN,  
 Vice-Président du Comité des Normes, Mesures et Instrument de Mesures auprès du  
 Conseil des Ministres de l'U. R. S. S.,  
 Leninski Prospect 9b - MOSCOU-V, 49.

**VENEZUELA.**

Monsieur le Directeur Ramon de COLUBI CHANEZ,  
 Chef de la Division de Métrologie,  
 Ministerio de Fomento - CARACAS.

**YOUgoslavie.**

Monsieur l'Ingénieur E. LAZAR,  
 Directeur du Service des Mesures et des Métaux Précieux,  
 Uprava Za Mere i Dragocene Metale,  
 35 Savska - P. O. B. 746 - BELGRADE.

**PRÉSIDENTENCE.**

Président ..... M. le Métrologiste en Chef M. JACOB - Belgique.  
 1<sup>er</sup> Vice-Président M. le Professeur Docteur G.D. BOURDOUN - U. R. S. S.  
 2<sup>e</sup> Vice-Président N...

**CONSEIL DE LA PRÉSIDENTENCE.**

Messieurs :

M. JACOB, Belgique - G.D. BOURDOUN, U. R. S. S. - P. HONTI, Hongrie - H. KÖNIG, Suisse -  
 J. STULLA-GÖTZ, Autriche - F. VIAUD, France - R. VIEWEG, Allemagne.  
 Le Directeur du Bureau de Métrologie légale.

**BUREAU INTERNATIONAL DE MÉTROLOGIE LÉGALE.**

9, Avenue Franco-Russe, PARIS VII - FRANCE - (INV. 12-08 et 69-91).

Directeur. .... M. D. V. M. COSTAMAGNA.  
 Adjoint au Directeur M. J. JASNORZEWSKI.  
 Secrétaire. . . . . M<sup>me</sup> M.-L. HOUDOUIN.







