

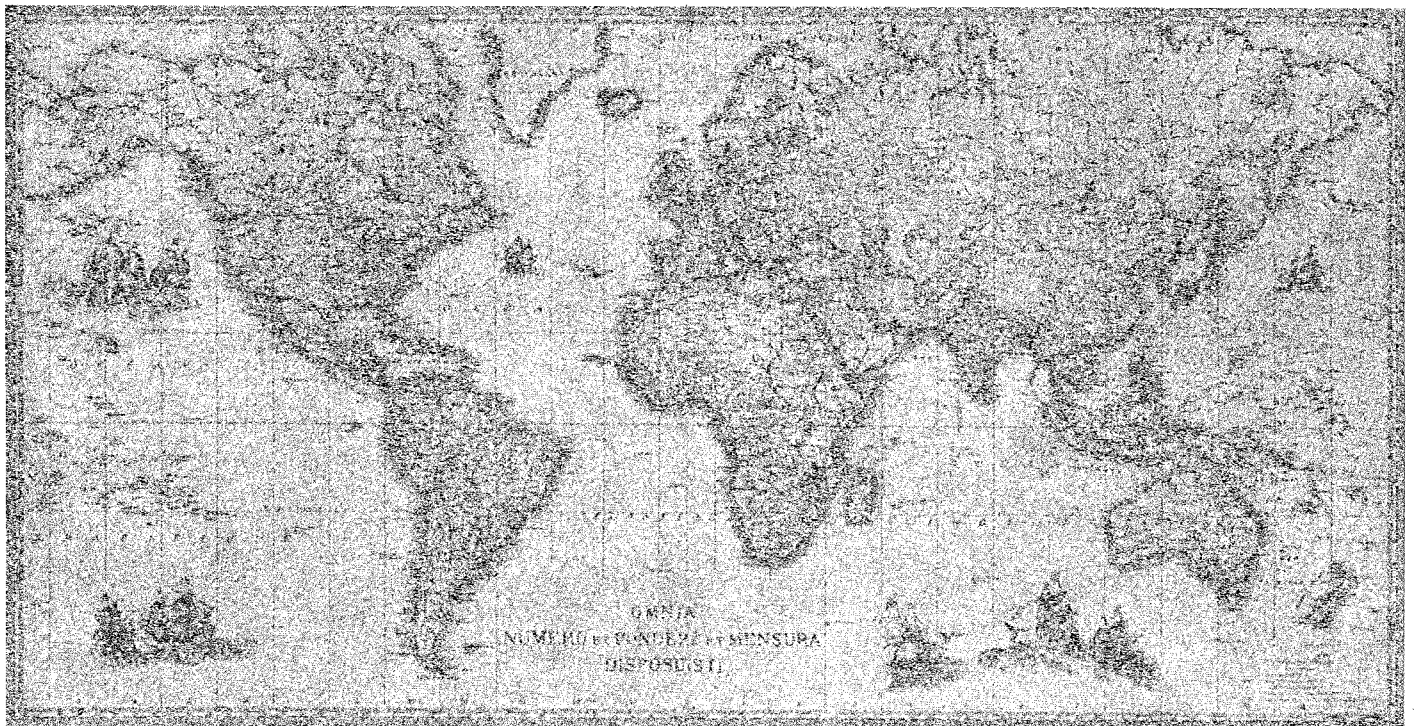
BULLETIN

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

10^e Bulletin trimestriel
3^e Année — décembre 1962
Le N^o : 10 Francs Français
Abonnement annuel : 40 F. F.
(Voir note page 51)

SOMMAIRE

	Pages
Adresse aux États-Membres de l'Organisation Internationale de Métrologie Légale, par J. STULLA-GÖTZ, Autriche	7
Loi du 29 mars 1962 sur le Service de Métrologie, Service de la Métrologie, Tchécoslovaquie.	10
Programme de l'Enseignement de la Métrologie Légale Service des Instruments de Mesure, France.	15
Valeurs de la Livre étalon primaire du Royaume-Uni et de ses copies parlementaires en fonction du Kilogramme international, par P. H. BIGG, Grande-Bretagne.	36
Bureau de vérification ambulant motorisé du Deutsches Amt für Messwesen par W. LIERS, République Démocratique Allemande.	44
INFORMATIONS	
BELGIQUE — Distinction honorifique	51
B.I.M.L. — Compte rendu de la Conférence Internationale de Métrologie Légale de Vienne 1962.	51
— Abonnement au Bulletin de l'Organisation Internationale de Métrologie Légale	51
DOCUMENTATION	
La Documentation habituelle sur l'O.I.M.L. ne figure pas au présent Bulletin — Voir note	52

BUREAU INTERNATIONAL DE MÉTROLOGIE LÉGALE
9, Avenue Franco-Russe — PARIS VII — France
INV. 12-08 et 69-91

Le Directeur : M. V. D. Costamagna

ADRESSE aux ÉTATS MEMBRES DE L'ORGANISATION INTERNATIONALE de MÉTROLOGIE LÉGALE

par M. le Hofrat, Docteur **Josef STULLA-GÖTZ**
Président du Comité International de Métrologie Légale

*Le PRESIDENT du Comité International de Métrologie Légale
à toutes les Personnalités compétentes en Métrologie Légale
des Etats-membres de l'Organisation Internationale de Métrologie Légale.*



La Conférence Internationale de Métrologie Légale de Vienne a bien voulu approuver le choix fait par le Comité International de Métrologie Légale le 15 juin 1962 qui, à l'unanimité, m'a porté à sa Présidence.

Cette décision est un grand honneur et une particulière distinction pour le Service Autrichien de Métrologie et pour moi-même en tant que son Directeur. La grande marque de confiance qui m'est ainsi montrée par une Organisation qui groupe 34 Etats-membres de plein exercice et 7 Etats-correspondants m'oblige à remplir au mieux les tâches qui s'imposent à un Président.

Au moment de prendre ces fonctions, il est naturel que je mentionne tout d'abord une Personnalité qui mérite toute notre gratitude et grâce à qui notre Institution est devenue — nous pouvons déjà le dire — une Organisation mondiale. Il s'agit de mon distingué prédécesseur, Monsieur l'Inspecteur Général honoraire Maurice JACOB, ancien Directeur du Service belge de la Métrologie, dont les activités ont permis la réussite actuelle.

L'Organisation Internationale de Métrologie Légale est actuellement mise sur pied, le Directeur du Bureau International de Métrologie Légale à Paris et ses Collaborateurs ont mis leurs services à l'épreuve de la période de rodage et un nombre important de thèmes techniques, partagés en Secrétariats-rapporteurs, ont été pris en charge par les Etats-membres et déjà des Prescriptions internationales ont été élaborées qui, par leur valeur, justifient nos espoirs d'arriver à d'heureux résultats.

Ainsi, la conception de nos tâches futures est claire et il n'est pas difficile à un nouveau Président d'établir un nouveau programme pour la direction de notre Organisation : il n'a qu'à continuer avec succès l'oeuvre si bien commencée.

Le nombre des Etats-membres de l'Organisation est déjà considérable eu égard à sa courte existence.

Toutefois, un des premiers devoirs de la nouvelle direction est de gagner à notre Institution les États qui, jusqu'à présent, n'ont pas encore saisi l'importance du travail en commun avec elle, qu'il s'agisse de Pays déjà fortement développés ou d'Etats nouvellement créés.

Il sera d'autant plus facile d'intéresser ces Pays et de les convaincre de se joindre à nous que nous aurons plus de substance à leur offrir, c'est-à-dire si nous pouvons leur prouver une activité efficace.

Nous arrivons ainsi au point essentiel de notre raison d'être : accomplissement des tâches techniques confiées à l'Organisation.

Ces tâches sont principalement assumées par 47 Secrétariats-rapporteurs, étudiant 56 thèmes techniques dont ont bien voulu se charger les Services métrologiques de 13 États-membres et le Bureau International de Métrologie Légale.

Les Secrétariats-rapporteurs doivent élaborer des Projets de prescriptions techniques sur les instruments de mesure, en collaboration avec d'autres États ayant déclaré vouloir participer aux études entreprises. Puis, lorsqu'un accord est obtenu au sein d'un de ces Groupes de travail sur un projet ainsi élaboré, celui-ci est soumis à tous les États-membres de l'Organisation pour arriver, d'objection en objection, d'opinion en opinion, à une Recommandation internationale acceptable par tous les Pays.

Aussi, je me permets de demander, de façon pressante à toutes les Personnalités compétentes en Métrologie légale des États-membres ayant accepté la charge d'un ou de plusieurs Secrétariats-rapporteurs de hâter les travaux de ces Groupes d'étude pour arriver le plus rapidement possible à des résultats concrets.

L'expérience de la première époque — encore transitoire — de notre activité a montré qu'il n'est pas facile de prendre en considération toutes les prescriptions en vigueur dans tous les États pour les fonder en un seul texte.

Chaque Expert spécialiste est persuadé que les règles auxquelles il est habitué, et qu'il a peut-être élaborées lui-même, sont les meilleures et sont parfaitement appropriées aux buts envisagés et, abandonner son propre point de vue, en adopter un nouveau, en estimer toutes les conséquences et le soutenir dans son propre pays exige beaucoup d'efforts sur soi-même.

Cependant nous sommes tous d'accord sur un point : tous les États-membres de l'Organisation ont pris, par une Convention diplomatique, l'engagement moral de mettre en application, dans toute la mesure du possible, les décisions de la Conférence internationale de Métrologie légale.

Cet engagement exige une collaboration intensive et active dès le commencement de l'étude entreprise, non seulement du plus grand nombre possible de Pays mais aussi, dans chaque Pays, de toutes les Administrations intéressées pour éviter que, malgré des décisions internationales qui leur seraient contraires, certaines réglementations particulières soient quand même conservées.

Dans ces conditions, je voudrais exprimer un avis, peut-être partiellement en opposition avec l'usage actuel, en ce qui concerne la composition des Collaborateurs d'un Secrétariat-rapporteur.

Tous les États, mais ceux-là seuls qui ont l'expérience du sujet entrepris, doivent participer à son étude. Toutefois, il n'est pas nécessaire que cette expérience ait été acquise directement par le Service des Poids et Mesures ou de Métrologie mais elle peut provenir d'autres administrations ou même des Corporations nationales intéressées par le sujet.

Par exemple, dans certains Pays, le contrôle des seringues médicales n'est pas obligatoire mais il existe des prescriptions médicales ou hospitalières sur ces instruments.

Dans ce cas, le Membre du Comité représentant le Pays considéré doit servir de liaison entre le Secrétariat et ces Administrations ou Corporations quand le Service de Métrologie national n'est pas compétent. J'insiste tout particulièrement sur le fait que tous les États ayant l'expérience du sujet traité — quelle que soit l'Administration

qui a cette expérience — doivent collaborer aux travaux des Secrétariats-rapporteurs. Il faut, en effet, éviter qu'après une élaboration longue et difficile d'un certain projet au sein d'un Groupe restreint, ce projet ne doive être complètement ou essentiellement modifié lors de sa présentation à l'ensemble des États-membres à la suite d'observations pertinentes d'un État ayant une expérience approfondie du sujet mais qui n'a pas pris part aux délibérations du Secrétariat.

Je tiens aussi à souligner que les États qui n'ont pas l'expérience requise et qui voudraient seulement obtenir des renseignements peuvent les obtenir auprès des Secrétariats sans nécessairement collaborer à ses travaux.

En conséquence, *je demande instamment à toutes les Personnalités compétentes en métrologie dans les États-membres qui participent en tant que Collaborateurs à un Secrétariat-rapporteur de prendre elles-mêmes, ou de faire prendre par leurs Administrations ou Corporations nationales intéressées par les sujets étudiés, une position très nette et constructive sur les projets élaborés.*

Par ailleurs, *je demande aussi aux Personnalités compétentes en métrologie dans les États-membres qui n'ont pas encore cru devoir ou pouvoir apporter leur collaboration à un Secrétariat-rapporteur de bien vouloir reconsidérer cette question et de voir si une participation de leurs Services ou Administrations aux travaux entrepris ne serait pas possible — soit en assumant la charge d'un Secrétariat, soit en acceptant de collaborer à certains de ceux déjà existants.*

Il est souvent avancé que le manque de personnel spécialiste empêche la prise en charge de telles tâches, mais il est à remarquer que — en dehors de quelques exceptions — pour les États qui ont bien voulu en assumer certaines, la participation aux travaux de notre Organisation est une charge énorme qu'il faut cependant accepter si l'on veut atteindre les buts internationaux obligatoirement prévus pour l'institution.

Par expérience, je sais combien les tâches internationales s'accroissent sans cesse, mais je prétends qu'il est toujours possible de supprimer en leur faveur quelques travaux nationaux, certainement toujours très pressés mais peut-être moins importants.

Enfin, *je m'adresse aux Personnalités des États-membres qui jusqu'à présent n'ont pas encore de Service de métrologie.*

Ces États ont adhéré à l'Organisation, c'est donc qu'ils s'intéressent à la métrologie et aussi voulons-nous leur donner les éléments et les conseils qui leur permettront d'organiser leurs Services nationaux conformément à une expérience internationale.

Le Bureau international de Métrologie légale étudie lui-même quelques sujets généraux en tant que Secrétariat auquel participent tous les États-membres.

En particulier, il a élaboré un avant-projet de directives générales pour l'institution d'un Service national de contrôle des Poids et Mesures pour les transactions courantes du commerce et de l'industrie qui, bien que non encore approuvé et adopté, peut cependant déjà servir de base préliminaire pour l'étude d'un tel Service.

Enfin, si l'un de ces États s'intéressait à un certain instrument de mesure en particulier, il trouverait auprès du Secrétariat compétent tous les renseignements voulus sur ce sujet.

Il est possible que les dispositions que je préconise nécessitent une modification ou une augmentation de la liste des Secrétariats-rapporteurs et de leurs Collaborateurs, j'ose cependant avoir le bon espoir qu'elles seront acceptées.

J'espère aussi qu'une collaboration encore plus intensive qu'à présent va s'instituer et qu'un travail encore plus actif sera effectué par nous tous afin que les décisions de la Troisième Conférence internationale de Métrologie légale soient un succès international dont nous pourrons tous sans exception nous réjouir.

Vienne — Décembre 1962

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).

TCHÉCOSLOVAQUIE

LOI du 29 mars 1962 SUR LE SERVICE DE MÉTROLOGIE

L'Assemblée Nationale de la République socialiste Tchécoslovaque a adopté la loi dont le texte suit :

PREMIÈRE PARTIE

ARTICLE 1

Dispositions préliminaires

L'une des conditions nécessaires de l'essor de l'économie nationale est l'exactitude des mesures. C'est pourquoi il faut assurer leur uniformité dans le pays, utiliser d'une manière systématique les instruments de mesure nouveaux et les méthodes de mesure nouvelles modernes.

On obtient l'uniformité et l'exactitude des mesures par la constance et la précision des étalons fondamentaux des mesures légales, en exerçant un contrôle organisé et systématique des instruments et des dispositifs de mesure employés en imposant et en faisant observer des modes de mesurage corrects.

Les perfectionnements apportés à ces techniques se manifesteront par des effets favorables dans l'économie nationale toute entière. Ils aideront surtout à améliorer les qualités et la robustesse des produits fabriqués, à réaliser des économies de matériel, à augmenter la sécurité dans le travail, à améliorer les soins sanitaires et à protéger encore davantage les intérêts des consommateurs.

DEUXIÈME PARTIE

UNITÉS LÉGALES de MESURE

ARTICLE 2

Différentes espèces d'Unités légales de mesure

Les Unités légales de mesure comprennent les Unités légales fondamentales et les Unités légales dérivées.

ARTICLE 3

Unités fondamentales

- (1) L'unité de longueur est le mètre (m).
- (2) L'unité de masse est le kilogramme (kg).
- (3) L'unité de temps est la seconde (s).
- (4) L'unité de courant électrique est l'ampère (A).
- (5) L'unité de différence de température est le degré (degré Kelvin ou degré Celsius, deg, °K, °C).
- (6) L'unité d'intensité lumineuse est la candela (cd).

ARTICLE 4

Unités dérivées

Les unités dérivées, qui sont dérivées directement ou indirectement des unités fondamentales, seront définies par une norme technique nationale. Cette norme donnera les définitions et les désignations des Unités légales, leurs multiples et sous-multiples et spécifiera les conditions d'emploi de certaines unités transitoires et de certains instruments de mesure qui ne répondent pas aux dispositions de la présente Loi.

ARTICLE 5

Caractère obligatoire des unités légales

(1) Dans tous les domaines de la production, dans le commerce, les services de transport, les services sanitaires, les sciences, la technique et dans toutes les autres branches de l'économie nationale ainsi que dans les relations juridiques, il est obligatoire, pour indiquer les valeurs de quantités mesurées pour lesquelles sont définies des mesures légales, d'employer exclusivement ces mesures.

(2) Dans le domaine de la physique atomique et nucléaire, dans celui de l'astronomie et de la spectroscopie, il est permis d'employer aussi des unités autres que les unités légales ; la même disposition s'applique aux relations avec les pays étrangers.

TROISIÈME PARTIE

ORGANISATION DU SERVICE DE MÉTROLOGIE

ARTICLE 6

Le Service national de métrologie et ses annexes sont intégrés dans l'Office de normalisation dont la dénomination devient Office de normalisation et de métrologie. Les départements de cet Office, établis dans les différentes régions, en font partie composante.

ARTICLE 7

(1) Dans le domaine de la compétence du Service national de métrologie, l'Office de normalisation et de métrologie a la responsabilité d'imposer l'uniformité et l'exactitude des mesures, des instruments ou appareils de mesure (ci-après seulement « instru-

ments de mesure ») et des opérations de mesurage, ainsi que d'assurer l'amélioration systématique de leur niveau technique et de leur précision.

A ces fins notamment :

a) il conserve les étalons nationaux (et les instruments de mesure de contrôle de précision) des unités et des grandeurs physiques et techniques et il veille à ce qu'ils soient vérifiés par comparaison avec les étalons internationaux et avec les étalons nationaux d'autres États ;

b) il effectue des recherches pour le développement national des techniques de mesure ;

c) dans le domaine de la métrologie, il veille à ce que les connaissances scientifiques et les méthodes d'essai modernes soient diffusées et appliquées ;

d) il participe à la coopération internationale dans le domaine de la métrologie ;

e) il coordonne le développement de la technique métrologique ;

f) il arrête les mesures obligatoires en ce qui concerne la production des instruments de mesure, ainsi que leur importation, leur exportation, leur réparation et leur utilisation ;

g) il spécifie les étalons « principaux » qui, dans les entreprises, sont soumis à l'examen officiel obligatoire et à la vérification officielle obligatoire ; il fixe aussi le délai de validité de la vérification ;

h) il spécifie les instruments de mesure de « service », dont les utilisateurs sont tenus d'assurer l'exactitude en les comparant avec les étalons principaux d'entreprises ;

ch) il spécifie les instruments de mesure de service « choisis » qui sont d'une importance spéciale au point de vue de la détermination correcte de la quantité et de la qualité dans les relations économiques, au point de vue de la protection de la santé et de la sécurité de travail du personnel ; ces instruments de mesure choisis sont assujettis à l'examen officiel obligatoire et à la vérification officielle obligatoire ;

i) il effectue les examens officiels et la vérification des étalons principaux d'entreprises et des instruments de mesure de service choisis qui sont assujettis à l'examen officiel obligatoire et à la vérification officielle obligatoire ;

j) il fixe la marque des poinçons nationaux et le poinçon d'entreprise, dont sont revêtus les étalons principaux d'entreprises et les instruments de mesure de service lorsqu'ils sont conformes aux prescriptions relatives à l'examen officiel obligatoire et à la vérification officielle obligatoire ;

k) il effectue la vérification des échantillons-types des instruments de mesure fabriqués en grande série lorsque ces instruments sont assujettis à la vérification par échantillons-types et il donne son approbation aux modèles d'instruments de mesure fabriqués en grande série qui ne sont pas assujettis au contrôle par échantillonnage ;

l) il effectue des constats et des expertises et délivre des attestations dans le domaine de la métrologie ;

m) il coopère avec les différents Ministères et avec les Administrations centrales à la direction méthodique de l'activité des Services métrologiques des organisations ;

n) il effectue, dans toutes les branches de l'économie nationale, le contrôle des instruments de mesure et des opérations de mesurage ainsi que l'accomplissement d'autres obligations imposées par la réglementation concernant la métrologie.

(2) Le directeur de l'Office de normalisation et de métrologie peut d'un commun accord avec le Ministre ou le Chef d'une administration centrale, transférer à cette Administration certains devoirs du service national de métrologie dans le domaine du mesurage.

(3) L'Office de normalisation et de métrologie d'un commun accord avec le Ministère compétent, avec l'Administration centrale compétente ou avec le Comité national régional compétent et le cas échéant au besoin même avec le Comité national de district peut autoriser les organisations qui leur sont subordonnées à effectuer dans les entreprises les essais d'étalons principaux d'entreprises et d'instruments de mesure de service choisis. Ces essais d'entreprises remplacent les essais officiels et les vérifications officielles.

ARTICLE 8

(1) En vue d'assurer l'uniformité et l'exactitude des étalons principaux d'entreprise (article 7, alinéa 1, lettre *ch*) ainsi que des instruments de mesure de service choisis, les organisations qui produisent, importent ou réparent ces étalons et ces instruments de mesure, sont tenues de les présenter à l'Office de normalisation et de métrologie, afin que celui-ci puisse les vérifier d'office, avant qu'ils soient mis en service. Pour le renouvellement de leur vérification officielle les étalons principaux d'entreprises et les instruments de mesure de service choisis doivent toujours être présentés par les organisations qui les utilisent toujours avant l'échéance de la validité de la vérification officielle.

(2) L'uniformité et l'exactitude des instruments de mesure de service qui ne sont pas assujettis à l'examen officiel obligatoire doivent être assurées par les organisations qui font usage de ces instruments de mesure et qui sont tenues de les comparer systématiquement avec les étalons principaux d'entreprises, vérifiés d'office.

(3) Les dirigeants des organisations sont responsables de l'accomplissement des obligations visées aux alinéas 1 et 2 et de l'accomplissement des autres obligations imposées aux organisations par la réglementation concernant la métrologie.

(4) Les Ministères et les Administrations centrales assurent d'un commun accord avec l'Office de normalisation et de métrologie le fonctionnement des Services de métrologie dans les organisations qui leur sont subordonnées.

QUATRIÈME PARTIE

ARTICLE 9

Prescriptions concernant l'application de la loi

L'Office de normalisation et de métrologie édictera d'un commun accord avec les Ministères intéressés et les Administrations centrales intéressées les instructions d'application de la présente Loi; dans ces prescriptions il délimitera d'une manière détaillée les devoirs des organes du Service national de métrologie, leurs droits et leurs obligations et il formulera les principes de procédure devant les organes du Service national de métrologie.

ARTICLE 10

Dispositions finales

(1) Sont abrogées :

1. la loi N° 16/1872 du Code impérial qui édicte le nouveau Code des poids et mesures prévu par les lois N° 50/1876, N° 56/1884, N° 10/1893 et N° 66/1893 du Code impérial ;

2. l'article légal hongrois V/1907 concernant les mesures et l'instruction pour l'application de la loi N° 107.231/1908 K. M. du Ministère du Commerce hongrois concernant les unités de mesure particulières et les appareils de mesure ;

3. la loi N° 46/1918 du Code impérial concernant le carat métrique et l'instruction pour l'application de la loi N° 47/1918 du Code impérial concernant le carat métrique ;

4. les dispositions valables jusqu'ici concernant le Service national des Poids et Mesures, dispositions contenues dans la mesure législative du Présidium de l'Assemblée Nationale N° 2/1955 du Recueil des lois et décrets concernant la Service national des Poids et Mesures, le Service national des Métaux Précieux et des essais des armes et de munitions pour emploi civil, en particulier l'article 1 alinéa 1, les articles 4 et 8 jusqu'à 10, l'article 13 alinéa 1, lettres a et b et l'alinéa 2.

(2) Les autres prescriptions valables jusqu'ici dans le domaine du Service national de métrologie cesseront d'être applicables le jour d'entrée en vigueur des prescriptions édictées en vertu de la présente loi.

ARTICLE 11

La présente Loi entre en vigueur à dater de sa promulgation.

PRÉCÉDENTS ARTICLES PARUS DANS LE BULLETIN SUR LE MÊME SUJET :

PROJET DE DÉCRET RELATIF AUX UNITÉS DE MESURE

ET AU CONTRÔLE DES INSTRUMENTS DE MESURE. — FRANCE — BULLETIN N° 1, p. 24.

(suite et fin) — FRANCE — BULLETIN N° 2, p. 22.

LOI SUR LES MESURES ET LES MASSES. — SUÈDE — BULLETIN N° 3, p. 21.

DÉCRET SUR LA MÉTROLOGIE LÉGALE. — HONGRIE — BULLETIN N° 4, p. 16.

LOI SUR LES POIDS ET MESURES. — DANEMARK — BULLETIN N° 7/8, p. 17.

ENSEIGNEMENT DE LA MÉTROLOGIE LÉGALE

Étant donné que le niveau d'un Service National est fonction du niveau d'instruction de son personnel, cette rubrique nous paraît extrêmement importante.

FRANCE

Programme de l'Enseignement du 1^{er} degré Adjoints techniques

I. — GENERALITES SUR LES MESURES.

Terminologie — Mesures — Grandeurs mesurables.

Préparation et exécution des mesures.

Fautes et erreurs — Erreurs absolues et erreurs relatives — Erreurs systématiques et erreurs accidentelles.

Détermination de la limite des erreurs.

Unités et étalons — Système de mesures légal.

Calcul numérique.

II. — MESURE DES GRANDEURS GEOMETRIQUES.

A) Longueurs.

Unités, étalons primaires et secondaires — Cales, broches, calibres.

Vernier, pied à coulisse, micromètre à vis, palmer, comparateur.

Mesures commerciales : instruments usuels, appareils métreurs pour l'industrie textile.

Réglementation — Vérification.

B) Surfaces.

Unités — Machines planimétriques — Réglementation — Vérification.

C) Volumes.

1° Unités — Etalons primaires et secondaires — Jauges.

2° Détermination du volume des solides : méthodes employées — Réglementation.

3° Détermination du volume d'encombrement des grains : méthodes employées — Trémie conique — Mesures de capacité pour grains.

Appareils mesureurs — Réglementation — Vérification.

4° Détermination du volume des liquides : méthodes employées — Capacité commerciale — Réglementation et vérification des divers genres d'instruments.

Mesures usuelles : Distributeurs pour hydrocarbures — Compteurs continus pour hydrocarbures — Distributeurs d'huile; difficultés rencontrées dans le mesurage de l'huile au volume — Distributeurs de lait.

5° Récipients mesures : bouteilles; réglementation, vérification — Citernes et réservoirs; jaugeage par transvasement, pesée et calcul.

6° Détermination du volume des gaz : Généralités sur les gaz combustibles — Principe des appareils de mesure volumétrique; compteurs à volant, compteurs secs, compteurs à cloches, compteurs à pistons rotatifs — Principe des méthodes de vérification — Gazomètres.

III. — MASSES.

Unités — Etalons primaires et secondaires — Pesées de précision — Poussée de l'air — Etalonnage — Masse commerciale.

Poids — Réglementation — Vérification — Rajustement.

Généralités sur les instruments de pesage — Classification.

Réglementation et vérification des instruments de pesage.

Balances à bras égaux à fléau simple.

Balances à fléau composé (Roberval, Béranger et Giraud).

Fléaux à rapport, bascules décimales.

Romaines — Bascules en l'air — Bascules romaines — Ponts-Bascules.

Appareils de pesage automatiques — Etude d'ensemble.

Pesons — Dispositifs à ressort — Notions sur la rectification des pesons — Balances et bascules automatiques.

Notions sur les peseuses et les totalisateurs.

Réglementation et vérification des instruments de pesage.

IV. — COMPTEURS D'ENERGIE ELECTRIQUE.

Principe des compteurs monophasés et des compteurs polyphasés.

Principe des méthodes de vérification.

V. — TECHNOLOGIE.

Principaux métaux et alliages utilisés dans la fabrication des instruments de mesure — Fontes — Aciers, cuivre, bronzes, laitons, alliages d'aluminium.

Propriétés physiques — Caractéristiques mécaniques.

Notions sur les procédés de mise en œuvre (fonderie, forgeage, ajustage).

Traitements thermiques (notions pratiques sur la trempe, le revenu, le recuit, la cémentation, la nitruration, la phosphatation).

Moyens de protection des métaux et alliages.

VI. — DESSIN INDUSTRIEL.

Exécution de croquis à main levée, de schémas, de dessins de pièces d'instruments de mesure.

Lecture de plans.

VII. — DROIT.

Droit constitutionnel et administratif :

Le Président de la République — Le Parlement — Le Premier Ministre et les Ministres — Le Conseil d'Etat — Les Préfets — Les Maires — Les actes des autorités (lois, décrets, arrêtés, instructions).

Droit pénal.

Les trois catégories de peines (peines de simple police, peines correctionnelles, peines criminelles).

Les trois catégories d'infractions correspondantes.

Le tribunal de police et le tribunal correctionnel.

La police judiciaire — Le Ministère public — Le Juge d'instruction.

VIII. — LEGISLATION DU CONTRÔLE DES INSTRUMENTS DE MESURE.

Les unités de mesure et les étalons.

Le contrôle des instruments de mesure : dispositions générales, approbation des modèles, vérification primitive, vérification périodique, surveillance. Importation — Exportation — Dispositions diverses.

Autres missions du Service des Instruments de Mesure : contrôle des récipients-mesures; jaugeages et étalonnages; surveillance des alcoomètres, densimètres et thermomètres; répression des fraudes quantitatives; contrôle économique; surveillance des appareils de frappe.

Les infractions que doivent relever les fonctionnaires du Service des Instruments de Mesure : récapitulation, recherche et constatation, poursuite et jugement.

Les taxes et redevances : assiette, tarif, recouvrement.

Le Service du contrôle : personnel, bureaux, exécution du Service.

NOTA. — Tous les cours font l'objet de travaux pratiques et de manipulations dans les laboratoires du Service, les bureaux de contrôle, les ateliers de fabrication.

Programme de l'Enseignement du 2^e degré

Inspecteurs

I. — GENERALITES SUR LES MESURES — MESURES ET GRANDEURS MESURABLES.

Préparation et exécution des mesures.

Fautes et erreurs. Analyse combinatoire. Notions de probabilité. Loi empirique du hasard. Loi des grands nombres. Erreurs absolues et erreurs relatives. Variation des erreurs en fonction de la grandeur mesurée ou de toute autre grandeur. Erreurs systématiques et accidentelles. Loi de LAPLACE ou de GAUSS. Postulatum de la moyenne. Préviation et calcul des erreurs possibles. Poids des observations.

Mesures portant sur plusieurs grandeurs physiquement liées : tracé des courbes.

Calculs numériques relatifs aux mesures. Approximations et simplifications. Tables numériques. Règles et machines à calculer. Contrôles et vérifications.

Unités et étalons. Système C.G.S., M.K.S. (kilogramme-force et kilogramme-masse). Décret du 3 mai 1961 (Système international, obligatoire au 1-1-62).

Equations aux dimensions. Changement d'unités.

II. — MESURES DES GRANDEURS GEOMETRIQUES.

a) Longueurs.

Unités. Etalons primaires et secondaires. Cales, broches et calibres.

Mesures de haute précision. Sources lumineuses. Interférences lumineuses, interféromètre, comparateur, compas d'épaisseur, vernier et applications, cathétomètre, pied à coulisse, palmer, micromètre à vis, micromètre à amplification mécanique, optique et pneumatique, microscope à oculaire micrométrique.

Mesures commerciales : instruments usuels, appareils métreurs pour l'industrie textile. Compteurs horo-kilométriques.

Réglementation.

b) Angles.

Unités.

Instruments utilisés : rapporteur, goniomètre, théodolite et tachéomètre.

Mesure indirecte des longueurs.

c) Surfaces.

Unités — Méthodes des trapèzes, de SIMPSON, du quadrillage. Détermination des surfaces par pesées.

Instruments usuels : planimètres polaire et linéaire, machine planimétrique servant à mesurer la surface des cuirs et des peaux.

Réglementation.

d) *Volumes.*

1° Unités — Etalons primaires et secondaires.

2° Détermination du volume des solides.

Méthodes employées.

Réglementation.

3° Détermination du volume d'encombrement des grains.

Méthodes employées. Trémie conique. Mesures de capacité pour grains. Appareils mesureurs.

Réglementation.

4° Détermination du volume des liquides.

Décret du 12 avril 1955 réglementant la catégorie d'instruments de mesure : instruments mesureurs volumétriques de liquides autres que l'eau.

Définition, classes de précision, tolérance.

Carburants — combustibles et lubrifiants liquides : Arrêté du 18 janvier 1956 concernant la construction, la vérification et l'utilisation des instruments.

Vérification primitive, vérification périodique, prescription de rajustement, essai des appareils non poinçonnés. Diverses utilisations des compteurs. Appareils routiers, appareils aviation, compteurs de passage, compteurs sur camions, compteurs d'appartements. Règles à suivre dans l'installation des compteurs. Arrêté des 13 et 14 mars 1939 sur la construction, la vérification et l'utilisation des compteurs. Vérifications primitive et périodique des compteurs continus.

Instruments mesureurs de liquides alimentaires : Arrêté du 5 août 1957.

Construction, vérification et utilisation — Application à différents liquides, en particulier vin et lait. Emploi à poste fixe et sur camions.

Les distributeurs d'huile : difficultés rencontrées dans le mesurage de l'huile au volume. Les appareils existants, leur vérification.

Les distributeurs de lait : aspect spécial du problème; appareils existants, leur vérification.

5° Jaugeages par transvasement, pesée et calcul.

6° Détermination du volume des gaz.

Généralités sur les gaz combustibles. Principes de leur fabrication et de leur distribution. Caractéristiques physiques et chimiques.

Principe des diverses méthodes de mesure utilisées.

Appareils de mesure volumétriques : compteurs à volant, compteurs secs, compteurs à cloches, compteurs à pistons rotatifs.

Etalonnage et vérification des compteurs de gaz. Bancs d'essais. Gazomètres, Compteurs-contrôleurs.

Causes d'erreur des gazomètres et des compteurs.
Réglementation.

III. — MESURE DES MASSES ET DENSITES.

a) *Masses.*

Unités. Etalons primaires et secondaires. Etalonnage. Poussée de l'air. Masse commerciale.

Poids en fer et en cuivre. Poids carat. Construction. Rajustement.

Généralités sur les instruments de pesage. Eléments constitutifs. Essais de classification.

Théorie générale des systèmes articulés. Application du théorème des travaux virtuels.

Balances à bras égaux, à fléau simple. Pesées de précision. Réglage des balances de précision. Balances du Service des Instruments de Mesure.

Balances à fléaux composés.

Fléaux à rapport. Bascules décimales.

Romaines. Bascules en l'air. Bascules romaines. Ponts-bascules.

Appareils de pesage automatiques. Etude d'ensemble.

Pesons. Rectification. Balances et bascules automatiques.

Peseuses.

Totalisateurs.

Dispositifs d'impression, continus et discontinus.

Notions de pesage électronique.

Réglementation.

b) *Densités.*

Définition de la densité et de la masse volumique.

Densité des solides : méthodes du flacon, de la poussée d'ARCHIMEDE, des liquides de densité connue.

Densité des liquides : méthodes du flacon et de la poussée d'ARCHIMEDE, densimètres, alcoomètres.

Réglementation.

IV. — MESURE DU TEMPS.

Unités. Notions de chronométrie.

V. — MESURE DES GRANDEURS MECANIQUES.

a) *Pressions de gaz.*

Manomètres industriels et de laboratoires. Manomètres différentiels.

b) *Débits de gaz.*

Systèmes déprimogènes. Principes. Formules pratiques. Courbes expérimentales. Corrections et précision. Inscription et intégration.

VI. — MESURE DES GRANDEURS ELECTRIQUES.

a) *Compléments d'électricité théorique.*

Electrostatique : Condensateurs.

Magnétisme : Champ et induction magnétiques.

Electrocinétique : Lois de KIRCHOFF.

Electrodynamique : actions mécaniques entre champs courants.

Electromagnétisme : Champs des courants.

Induction électromagnétique : Induction mutuelle, couplage.

Etablissement d'un courant dans un circuit, courants de FOUCAULT.

Effet JOULE. Energie électrique. Puissance.

Couples thermo-électriques.

Aimantation : ferromagnétisme, circuits magnétiques. Hystérésis.

b) *Electrotechnique.*

1° Génératrices et moteurs à courant continu.

Commutation. Divers modes d'excitation. Caractéristiques.

2° Courants alternatifs monophasés.

Représentation par les vecteurs et par les imaginaires.

Valeurs efficaces. Facteur de puissance. Circuits avec résistance. Self-induction, capacité. Résonance.

3° Courants polyphasés.

Représentation vectorielle.

Courants diphasés et triphasés. Puissance.

Champs tournants. Décaleurs de phase.

4° Machines.

Transformateurs. Diagramme. Différents types. Transformateurs polymorphiques.

Alternateurs. Théorie élémentaire et descriptions industrielles. Impédance interne.

Groupement des alternateurs.

Moteurs synchrones. Surexcitation.

Moteurs asynchrones.

Moteurs asynchrones à cage d'écureuil, à induit bobiné.

Moteurs asynchrones synchronisés.

Moteurs d'induction monophasés. Démarreur.

Moteurs universels. Moteurs à collecteurs.

5° Appareillage et montages divers.

Notions générales sur les interrupteurs, fusibles, disjoncteurs, contacteurs et rhéostats. Exemples de commandes automatiques et de commandes à distance.

Redresseurs à vapeur de mercure. Redresseurs secs.

Notions sur les lampes thermoioniques, les cellules photo-électriques et leurs applications.

Transmission et distribution de l'énergie électrique en courants continus et en courants alternatifs.

c) *Mesures électriques.*

Unités. Etalons primaires et secondaires.

Galvanomètres. Principe des mesures d'opposition : potentiomètres. Pont de WHEATSTONE. Couples thermo-électriques.

Appareils à lecture directe : appareils à cadre mobile, shunts et résistances additionnelles. Appareils à redresseurs. Appareils électrodynamiques, électromagnétiques, thermiques. Appareils de tableau. Classes de précision.

Transformateurs de courant et de tension.

Application des méthodes d'opposition à l'étalonnage des appareils à lecture directe.

Mesures en courants de basse fréquence : Méthodes diverses.

d) *Electronique.*

Notions générales d'électronique. Lampes, tubes, transistors.

e) *Compteurs.*

Compteurs anciens. Compteurs à courant continu freinés et non freinés.

Compteurs d'induction. Théorie élémentaire.

Description des modèles monophasés et polyphasés construits ou utilisés en France. Accessoires et compteurs spéciaux.

Tarification de l'énergie électrique.

VII. — MESURE DES GRANDEURS CALORIFIQUES.

a) *Températures.*

Unités. Echelle internationale.

Appareils de mesure usuels. Thermomètres médicaux.

b) *Quantités de chaleur.*

Unités. Calorimètres. Pouvoir calorifique du gaz.

VIII. — MESURE DES GRANDEURS OPTIQUES.

Unités. Intensité et flux lumineux. Eclairage. Brilliance. Contrôle des lampes électriques.

IX. — RESISTANCE DES MATERIAUX.

Moments d'inertie.

Principes généraux de la résistance des matériaux.

Déformations élastiques d'un solide homogène. Fibre neutre. Contraintes normales et tangentielles. Module d'inertie I/V .

Flexion. Moments de flexion. Equation de la fibre neutre déformée. Formule des flèches usuelles.

Cisaillement et effort tranchant. Calcul des rivures et assemblages.

Compression et flambage.

Eléments de statique graphique.

(Notions sur les systèmes hyperstatiques (poutres continues).

Application au calcul des éléments d'instruments de pesage.

Notions sur le calcul des pièces hétérogènes (béton armé). Application aux tabliers de ponts-bascules.

X. — TECHNOLOGIE.

a) *Métaux et alliages.*

Généralités.

Définitions. Propriétés mécaniques : essais des métaux.

Constitution : analyse thermique; macrographie et micrographie.

Fers, fontes, aciers. Diagramme de solidification. Traitements thermiques. Laiton, bronzes, maillechorts.

Alliages de nickel. Alliages légers.

Travail des métaux.

Fonderies : fontes, aciers, sables de moulage, coulée.

Forge : laminage, forgeage, estampage, matricage, emboutissage, découpage. Soudures.

Usinage mécanique : tournage, perçage, fraisage, brochage, moulage, rodage. Assemblages de construction : fixes, semi-fixes, mobiles.

Protection des métaux.

b) *Bois.*

Généralités — Constitution. Propriétés.

Travail du bois.

Sciage, tranchage, déroulage. Corroyage, tournage, défonçage.

c) *Normalisation.*

Définition et objet.

Nombres normaux. Ajustement. Interchangeabilité.

Organisation de la normalisation. Modalités d'application.

Marque de conformité. Diffusion et information.

La normalisation et le Service des Instruments de Mesure.

Terminologie.

XI. — DESSIN INDUSTRIEL.

Initiation au dessin technique.

Représentation des corps : projections, schémas.

Croquis à main levée et dessins.

Traits et écritures normalisés.

Coupes, sections et projections auxiliaires.

Représentations simplifiées.

Indications d'usinage et tolérances de fabrication.

Schémas d'installation et de montage.

XII. — DROIT.

a) *Droit administratif.*

La constitution. L'administration générale. L'administration départementale. L'administration communale. Les établissements publics. La fonction publique. La police. Le domaine public et le domaine privé. Les travaux publics. Les juridictions administratives. Les juridictions judiciaires. Le budget, la comptabilité publique. Les impôts. Les créances de l'Etat étrangères à l'impôt et au domaine.

b) *Droit commercial.*

Les actes de commerce. Les commerçants. Les sociétés commerciales. La propriété industrielle. Les tribunaux de commerce. Les chambres de commerce et les chambres de métiers.

c) *Droit pénal.*

L'infraction pénale. La classification des infractions. Les peines. L'application des peines. L'action publique et l'action civile. La recherche des infractions. La poursuite et l'instruction. Le jugement. Les voies de recours. L'exécution des jugements.

XIII. — LEGISLATION DU CONTRÔLE DES INSTRUMENTS DE MESURE.

Les unités de mesure et les étalons.

Le contrôle des instruments de mesure : généralités, approbation des modèles, vérification primitive, vérification périodique, surveillance. Importation. Exportation. Dispositions diverses.

Autres missions du Service des Instruments de Mesure : contrôle des récipients-mesures; jaugeages et étalonnages; surveillance des alcoomètres, densimètres et thermomètres; répression des fraudes quantitatives; contrôle économique.

Les infractions que doivent relever les fonctionnaires du Service des Instruments de Mesure : récapitulation, recherche et constatation, poursuite et jugement.

Les taxes et redevances : caractère commun, assiette, tarif, recouvrement, remarques diverses.

Le Service du contrôle : statut du personnel; classification, installation et gestion des bureaux; exécution du Service. Les organismes extérieurs : Bureau national scientifique et permanent des Poids et Mesures, Commission technique des Instruments de Mesure.

Bureau International des Poids et Mesures,
Organisation Internationale de Métrologie Légale.

Programme de l'Enseignement du 3^e degré Ingénieurs

I. — GENERALITES SUR LES MESURES

MESURES ET GRANDEURS MESURABLES

Qualités des appareils de mesure : sensibilité, mobilité, fidélité, étalonnage, précision.

Caractéristiques des appareils de mesure : portées maximales et minimales, débits maximaux et minimaux, cadence maximale.

Préparation et exécution des mesures : choix et mise en place des instruments, précautions à prendre, qualités de l'opérateur.

Fautes et erreurs. Erreurs systématiques et accidentelles. Loi de LAPLACE ou de GAUSS, Postulatum de la moyenne. Prévision et calcul des erreurs possibles. Poids des observations. Probabilités appliquées aux prélèvements.

Utilisation des résultats de mesures : calculs, approximations et simplifications, règles et machines à calculer, contrôles et vérifications, calcul des erreurs possibles, limites du résultat, tracé des courbes, surface dans laquelle se trouvent les résultats.

Unités et étalons. Systèmes d'unités cohérents et non cohérents. Unités principales et unités secondaires. Equations aux dimensions. Homogénéité des formules. Changements d'unités.

Systèmes C.G.S., M.K.S., M.T.S. Unification internationale des systèmes (M.K.S.A., dit S.I.).

Décret du 3 mai 1961 fixant les nouvelles unités de mesure obligatoires au 1-1-1962. Symboles légaux.

Nota : Le programme de diverses matières reproduit celui du 2^e degré (Inspecteurs), en vue de la formation des Ingénieurs provenant de l'extérieur du Service (Polytechnique et Grandes Ecoles). Les élèves Ingénieurs issus du corps des Inspecteurs et ayant déjà suivi l'enseignement du 2^e degré, ne sont astreints qu'à des révisions et suivent des cours de perfectionnement (mathématiques, physique moderne, physique nucléaire) dispensés dans d'autres grandes Ecoles (Mines de Paris par exemple), et qui ont déjà été suivis par les élèves provenant de l'extérieur.

II. — MESURE DES GRANDEURS GEOMETRIQUES

a) Longueurs.

Unités. Etalons primaires, étalon international et étalon national du mètre. Etalon du Service des instruments de mesure.

Cales, broches, calibres, fils géodésiques. Application des interférences lumineuses aux mesures de longueur. Théorie ondulatoire de la lumière, sources lumineuses, monochromatisme, systèmes monochromateurs. Interférences en lames minces, franges d'égalé inclinaison, dénombrement des franges, excédents fractionnaires, méthode des coïncidences. Mesure du mètre en longueur d'onde. Interféromètres de laboratoire. Interféromètres semi-industriels.

Comparateurs. Etude détaillée : bâti, microscopes, palpeurs, vis micrométriques et tambours gradués, règles auxiliaires de mesure, comparateurs du B.I.P.M. et du S.I.M. Base de mesure des fils géodésiques.

Pieds à coulisse. Palmers, montres micrométriques, broches micrométriques, machines à mesurer, comparateurs pour calibres. Projecteur optique. Episcopes. Micromètre à amplification pneumatique. Optimètres.

Précautions à prendre dans les mesures de haute précision. Influence de la température. Influence des points de support. Influence de la pression des palpeurs. — Lectures au microscope. Parallaxe. — Répétition des mesures. — Précision à espérer.

Mesures commerciales : instruments usuels, appareils métreurs pour l'industrie textile.

Compteurs horo-kilométriques. — Dromomètres. — Somatomètres et hippomètres. — Réglementation.

b) Angles.

Unités. — Appareils utilisés : rapporteur, goniomètre, théodolite, tachéomètre, lunette méridienne, équatorial. — Mesure indirecte des longueurs.

c) Surfaces.

Unités. — Détermination des surfaces par méthodes géométriques et physiques. Instruments de mesure usuels : planimètres polaires et linéaires, machines planimétriques servant à mesurer la surface des cuirs et des peaux. — Réglementation.

d) Volumes.

1° Unités : Etalons primaires et secondaires.

2° Détermination du volume des solides. — Méthodes employées pour évaluer le volume d'un solide plein ou le volume intérieur d'un solide creux. Etalonnages divers. Mouillage des parois. — Réglementation.

3° Détermination du volume d'encombrement des grains.

Méthodes employées : Trémie conique. Mesures de capacité pour grains. Appareils mesureurs. — Réglementation.

4° Propriétés générales des fluides.

Fluide parfait. — Pression. — Equilibre du fluide parfait. — Pression sur une paroi. Pression moyenne. Centre de pression.

Equations générales du mouvement d'un fluide parfait. Variables d'EULER. Variables de LAGRANGE. Cas où les forces et les vitesses dépendent d'un potentiel. Théorème de BERNOULLI. Théorème de TORRICELLI. Phénomène de VENTURI.

Viscosité des fluides : viscosité dynamique et viscosité cinématique. Ecoulement dans les tuyaux cylindriques : régime laminaire et régime turbulent. Nombre de REYNOLDS. Pertes de charge. Loi de POISEUILLE.

Gaz parfaits : Lois de MARIOTTE, GAY-LUSSAC, AVOGADRO-AMPERE. Loi de JOULE. — Chaleurs spécifiques des gaz parfaits. Energie interne. Entropie.

Mélange de gaz parfaits.

Gaz réels : Compressibilité et dilatation des gaz réels. Equations de VAN DER WAALS et de CLAUSIUS. Détermination des constantes critiques.

Notions sur la théorie cinétique des gaz.

5° Détermination du volume des liquides.

Méthodes employées. Mesures usuelles. Récipients mesureurs.

Mesurage de l'eau. Principaux types de compteurs d'eau :

compteurs « de volume », compteurs « de vitesse ». Vérification des compteurs d'eau. Décret du 12 avril 1955 réglementant la catégorie d'instruments de mesure :

instruments mesureurs volumétriques de liquides autres que l'eau.

Définition, classes de précision, tolérance.

Carburants — combustibles et lubrifiants liquides : Arrêté du 18 janvier 1956 concernant la construction, la vérification et l'utilisation des instruments.

Vérification primitive, vérification périodique, prescription de rajustement, essai des appareils non poinçonnés. Diverses utilisations des compteurs. Appareils routiers, appareils aviation, compteurs de passage, compteurs sur camions, compteurs d'appartements. Règles à suivre dans l'installation des compteurs: Arrêtés des 13 et 14 mars 1939 sur la construction, la vérification et l'utilisation des compteurs. Vérifications primitive et périodique des compteurs continus.

Instruments mesureurs de liquides alimentaires : Arrêté du 5 août 1957.

Construction, vérification et utilisation — Application à différents liquides, en particulier vin et lait. Emploi à poste fixe et sur camions.

Distributeurs d'huile : Difficultés rencontrées dans le mesurage de l'huile au volume. Les appareils existants, leur vérification.

Distributeurs de lait : aspect spécial du problème, appareils existants, leur vérification.

6° Jaugeages par transvasement, pesée et calcul. — Principes généraux applicables au jaugeage des citernes pour transports routiers et ferroviaires, des chalands citernes et des réservoirs de stockage. Normalisation. Précision à attendre.

7° Détermination du volume des gaz.

Etude des gaz combustibles : Production, épuration et distribution du gaz de houille et des gaz riches (propane et butane). Le gaz naturel : caractéristiques, prospection, captation, distribution. — Hygrométrie.

Principe des diverses méthodes employées pour déterminer le volume de gaz.

Appareils de mesure volumétrique : compteurs à volant, compteurs secs, compteurs à cloches, compteurs à pistons rotatifs.

Etalonnage et vérification des compteurs de gaz : Bancs d'essais. Gazomètres. Compteurs contrôleurs. — Causes d'erreur des gazomètres et des compteurs.

Voludéprimomètres.

Réglementation française et étrangère.

III. — MESURE DES MASSES ET DENSITES

a) *Masses.*

Unités : Etalons primaires et secondaires. Etalons du B.I.P.M. Etalons nationaux. Etalons du S.I.M. Etalons de laboratoires.

Etalonnage d'un étalon unique et d'une série d'étalons. Poussée de l'air. Masse commerciale.

Poids à peser : précision courante, précision moyenne, précision fine. Constitution des poids de diverses précisions, nomenclature, tolérances sur les dimensions et les valeurs nominales. — Procédés de rajustement.

Généralités sur les instruments de pesage : historique sommaire, éléments constitutifs, classification. L'industrie du pesage en France et à l'étranger. Importations et exportations.

Balances à bras égaux, à fléau simple : description, mobilité, sensibilité, fidélité, réglage. Formes de couteaux, flexion du fléau. — Réglementation.

Balances du B.I.P.M., du Laboratoire Central et des Bureaux du S.I.M. Nécessaires portatifs.

Balances manœuvrables à distance. Balances spéciales de laboratoire. Balances de précision de grande portée.

Pesées de précision : poussée de l'air, répétition, pesées de GAUSS et de BORDA, calcul du résultat.

Romaines : description, théorie, mobilité, sensibilité, romaines à deux côtés. Calculs de résistance. Prescriptions réglementaires applicables aux romaines à un et deux côtés.

Fléaux à rapport : fléau décimal et fléau décimal à romaine.

Bascules en l'air : description, conditions de stabilité. Calcul des divers fléaux du point de vue rapport et section. Vérification.

Balances à systèmes articulés : description, théorie, sensibilité, réglage, vérification, prescriptions réglementaires.

Bascules décimales : description, théorie, mobilité, sensibilité, tirage, réglage, vérification, prescriptions réglementaires, calculs de résistance des leviers et du fléau.

Bascules romaines : description, théorie, mobilité, sensibilité, dispositifs particuliers de construction, réglage, vérification, prescriptions réglementaires, calculs de résistance des leviers et du fléau.

Ponts-bascules : descriptions, théorie, détails de construction. Ponts pour camions et pour wagons, calcul de résistance des divers éléments constitutifs. Indicateurs éloignés du tablier. Pesage des charges de grand empattement. Ponts à calage. Vérification. Prescriptions réglementaires.

Camions-étalons. Wagons-étalons. Wagons-tares.

Appareils de pesage automatiques : Etude d'ensemble. Classification.

Pesons à tangente, à sinus, différentiel. Rectification par courbe rectificatrice, méthode générale de MENDELEEFF; application à chaque type de peson. Dispositifs pratiques de rectification. Rectification par liaison mécanique.

Balances et bascules automatiques et semi-automatiques : description des divers modèles. Appareils à commutation de masses. Bascules pèse-personnes. Dispositif indicateurs et imprimeurs, continus et discontinus. Vérification. Prescriptions réglementaires.

Appareils automatiques répéteurs. Téléromaine.

Peseuses unitaires et totalisatrices : description, fonctionnement, limites d'erreur, réglementation, vérification.

Appareils totalisateurs : pesage discontinu et continu. Appareils intégrateurs. Appareils totalisateurs. Dosomètres.

Appareils de pesage à jauges de contrainte. Pesage électronique.

Dispositifs de sécurité pour le pesage et l'impression : but recherché, réglementation des appareils type « betteraves ». Loi du 28 février 1934 et textes subséquents. Etude des genres d'appareils : non automatiques, semi-automatiques, automatiques.

Vue d'ensemble sur le pesage commercial et industriel. Problèmes à résoudre, choix des appareils. Instruments industriels dispensés de la vérification primitive. Essais spéciaux. Intervention du Service des instruments de mesure dans les expertises de pesage.

b) *Densités.*

Définition de la densité et de la masse volumique.

Détermination de la densité des solides. Méthodes employées. Poids à l'hectolitre des céréales.

Détermination de la densité des liquides : Méthodes employées. Densimètres et alcoomètres. Dispositions légales concernant la construction des alcoomètres et densimètres. Vérification des alcoomètres et densimètres.

Détermination de la densité des gaz : méthodes de laboratoire, méthodes industrielles.

IV. — MESURE DU TEMPS

Unités : Temps sidéral. Temps vrai. Temps moyen astronomique. Temps moyen civil. Temps légal. — Conventions internationales. — Notions de chronométrie.

V. — MESURE DES DEBITS

Débits des liquides et des gaz. Méthodes employées. Systèmes déprimogènes : principe, formules pratiques, courbes expérimentales, corrections et précisions. Inscriptions et intégration.

VI. — MESURES DES GRANDEURS MECANIQUES

a) *Forces.*

Unités. — Méthodes utilisées pour déterminer les forces. Instruments de mesure usuels : dynamomètres.

b) *Pressions.*

Unités. Baromètre normal. Baromètre à mercure. — Baromètres industriels. — Manomètres industriels, manomètres de laboratoires, manomètres différentiels. — Etalonnage des manomètres. Balance manométrique. — Mesure des hautes pressions, mesure des faibles pressions.

VII. — MESURE DES GRANDEURS ELECTRIQUES

a) *Electrotechnique.*

1° Etude des circuits à courant alternatif en régime permanent.

Représentation par les vecteurs et par des quantités complexes. Puissance dans un circuit parcouru par un courant sinusoïdal. — Conservation des puissances active et réactive. — Application des principes généraux à l'étude de certains circuits types. — Résonance. Théorie du dipole. Diagrammes polaires. Quadripoles. — Représentation matricielle.

Etudes des systèmes polyphasés : Systèmes équilibrés et systèmes déséquilibrés. Coordonnées symétriques.

Courants périodiques non sinusoïdaux. — Transmission des courants alternatifs le long des circuits à constantes uniformément réparties.

2° Machines.

Bobines de self induction à noyau de fer. — Transformateurs monophasés. Diagramme. Méthode de KAPP. — Différents types de transformateurs. — Champs tournants. Impédance cyclique d'une armature à champ tournant non saturée. — Alternateurs et machines synchrones en régime permanent. — Diagrammes de fonctionnement. — Machines d'induction. — Machines asynchrones synchronisées. — Machines monophasées. — Moteurs universels. — Moteurs à collecteur.

3° Etude des régimes transitoires.

4° Appareillage et montages divers.

Notions générales sur les interrupteurs, fusibles, disjoncteurs, contacteurs et relais. — Exemples de commandes automatiques et commande à distance. — Redresseurs.

Cellules photo-électriques. Applications.

b) Mesures électriques.

Systèmes d'unités, mesures absolues en courant continu.

Considérations générales s'appliquant à la plupart des méthodes de mesure.

1° Mesures en courant continu.

Appareils à cadre mobile et à aimant.

Mesure des résistances. — Etalons. — Méthodes d'opposition. — Potentiomètres.

Mesure de tensions et des intensités constantes. — Etalonnage des voltmètres et des ampèremètres à courant continu. — Etalons de différence de potentiel.

Mesure des grandeurs magnétiques en régime transitoire.

Méthode d'opposition pour mesures de très haute précision. — Potentiomètres.

2° Mesures en courant alternatif.

Fréquences utilisées. — Sources de courant. — Appareils spéciaux utilisés dans les mesures en courant alternatif.

Classification des appareils de mesure. — Détails de construction.

Influence des champs magnétiques et électrostatiques, de la température, etc...

Mesure des intensités. — Ampèremètres à fer mobile, électrodynamiques, thermiques, à induction. — Appareils à cadre mobile et redresseurs secs.

Mesure des tensions. — Voltmètres à fer mobile, électrodynamiques, thermiques. — Appareils à cadre mobile et à redresseurs secs. — Voltmètres électrostatiques. — Voltmètres à tubes électroniques.

Réglage d'étalonnage des appareils à lecture directe.

Méthodes d'opposition en courant alternatif. — Potentiomètres et ponts.

Etude détaillée pour mesures de haute précision.

Mesure des capacités.

Mesure des inductances propres. Etalons. — Mesure des inductances mutuelles. Ponts de mesure.

Mesure des impédances. Ponts de mesure.

Mesure des puissances. Wattmètres. Divers types d'appareils. — Mesure de la puissance dans les installations polyphasées.

Mesures sur les matériaux magnétiques en courant alternatif.

Transformateurs de mesure. Déphasage et rapports. — Mesure des déphasages. Phasomètres.

Mesure des fréquences. Fréquencemètres.

Etude de la forme des courants et des tensions périodiques. — Oscillographes.

Méthode d'opposition en courant alternatif. — Application.

Mesure absolue des valeurs efficaces en courant alternatif.

Terminologie des appareils de mesure. — Normalisation.

c) *Electronique.*

Notions générales. — Récepteur. — Capteur. — Amplificateur. — Lampes et tubes électroniques. — Transistors.

d) *Compteurs.*

Compteurs de quantité d'électricité. Compteurs moteurs freinés et non freinés. — Compteurs à mercure. Etalonnage.

Compteurs d'énergie électrique. — Compteurs électromagnétiques. — Compteurs à mercure.

Compteurs d'induction. — Théorie approchée.

Compteurs monophasés et polyphasés. — Correction des courbes d'erreurs aux divers régimes. — Etalonnage et vérification.

Description des modèles construits en France.

Accessoires et compteurs spéciaux.

Notions sur la tarification de l'énergie électrique.

VIII. — MESURE DES GRANDEURS CALORIFIQUES

a) *Températures.*

Unités et échelles thermométriques. — Echelles internationales des températures.

Thermomètres à gaz. Thermomètres à tension de vapeur saturante. — Thermomètres à dilatation de liquide. — Thermomètres à mercure. — Thermomètres à résistance de platine. — Couples thermo-électriques.

Pyromètres à disparition de filament. Pyromètres à radiation totale. Pyromètres à dilatation. — Pyromètres à écoulement de gaz.

Mesure des températures des surfaces et des températures des gaz et des flammes. — Mesure des très basses températures.

b) *Quantités de chaleur.*

Unités. — Calorimètres. — Pouvoir calorifique du gaz. — Mesure des chaleurs spécifiques des gaz réels.

c) *Conditionnement des laboratoires.*

Thermostats et hygromètres.

IX. — MESURE DES GRANDEURS PHOTOMETRIQUES

Définition de l'intensité et de l'éclairement énergétique.

Mesures visuelles. Unités et étalons photométriques. Intensité lumineuse. Flux lumineux. Eclairement. Brillance. Radiance. Loi de LAMBERT.

Relations entre les données visuelles et les données énergétiques relatives à un rayonnement. Equivalent mécanique de la lumière. — Contrôle des lampes électriques.

X. — RESISTANCE DES MATERIAUX

Moments d'inertie. — Principes généraux de la résistance des matériaux. — Déformations élastiques d'un solide homogène. Fibre neutre. — Contraintes normales et tangentielles. — Module d'inertie I/v .

Flexion. Moments de flexion. Equation de la fibre neutre déformée. Formule des flèches usuelles. — Cisaillement et effort tranchant. Calcul des rivures et assemblages. — Compression et flambage.

Solides d'égale résistance.

Éléments de statique graphique pour la détermination des efforts dans les systèmes triangulés et des moments de flexion sous l'influence de charges fixes ou roulantes.

Systèmes hyperstatiques (poutres continues). — Application au calcul des éléments d'instruments de pesage.

Notions sur l'élasticité. Extensométrie.

Notions sur le calcul des pièces hétérogènes (béton armé). — Application aux tabliers de ponts-bascules.

XI. — TECHNOLOGIE ET DESSIN INDUSTRIEL

a) *Technologie.*

Étude de la mise en œuvre des métaux et alliages, du bois et des matières plastiques dans la construction des instruments de mesure : moulage, forge, usinage mécanique.

b) *Dessin industriel.*

Application des conventions de dessin normalisées à l'analyse du fonctionnement d'un instrument de mesure ou au projet d'un appareil ou d'une installation de mesure.

XII. — NORMALISATION

Définition et objet. — Nombre normaux. Ajustement. Interchangeabilité. — Organisation de la normalisation. Modalités d'application. — Marque de conformité. Diffusion et information. — La normalisation et le Service des instruments de mesure. — Terminologie.

XIII. — DROIT

a) *Droit administratif.*

La Constitution. — L'administration générale. — L'administration départementale. — L'administration communale. — Les établissements publics. — La fonction publique. — La police. — Le domaine public et le domaine privé. — Les travaux publics. — Les juridictions administratives. — Les juridictions judiciaires. — Le budget, la comptabilité publique. — Les impôts. — Les créances de l'Etat étrangères à l'impôt et au domaine.

b) *Droit commercial.*

Les actes de commerce. — Les commerçants. — Les sociétés commerciales. — La propriété industrielle. — Les tribunaux de commerce. — Les chambres de commerce et les chambres de métiers.

c) *Droit pénal.*

L'infraction pénale. — La classification des infractions. — Les peines. — L'application des peines. — L'action publique et l'action civile. — La recherche des infractions. — La poursuite et l'instruction. — Le jugement. — Les voies de recours. — L'exécution des jugements.

d) *Economie Politique (Notions générales).*

Les grands problèmes relatifs à la production, à la consommation, aux échanges commerciaux.

XIV. — LEGISLATION DU CONTRÔLE DES INSTRUMENTS DE MESURE

Les unités de mesure et les étalons.

Le contrôle des instruments de mesure : généralités, approbation des modèles, vérification primitive, vérification périodique, surveillance. — Importation, exportation. — Dispositions diverses.

Autres missions du Service des instruments de mesure : contrôle des récipients-mesures; jaugeage et étalonnage; surveillance des alcoomètres, densimètres et thermomètres; répression des fraudes quantitatives; contrôle économique.

Les infractions que doivent relever les fonctionnaires du Service des instruments de mesure : récapitulation, recherche et constatation, poursuites et jugement.

Les taxes et redevances : caractère commun, assiette, tarif, recouvrement, remarques diverses.

Le Service du contrôle : Statut du personnel. — Classification, installation et gestion des bureaux; exécution du service. — Les organismes extérieurs : Bureau national des Poids et Mesures, Commission technique des instruments de mesure, Bureau international des Poids et Mesures, Organisation internationale de Métrologie Légale.

PRÉCÉDENTS ARTICLES SUR LE MEME SUJET PARUS DANS LE BULLETIN :
ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT
DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE MÉTROLOGIE. — FRANCE — BULLETIN N° 6, p. 36.
CONDITIONS D'ADMISSION ET PROGRAMME
DU CONCOURS A L'EMPLOI D'INSPECTEUR
STAGIAIRE DES INSTRUMENTS DE MESURE. — FRANCE — BULLETIN N° 7/8, p. 32.

VALEURS
de la LIVRE ÉTALON PRIMAIRE du ROYAUME-UNI
et de ses COPIES PARLEMENTAIRES
en fonction du KILOGRAMME INTERNATIONAL

par M. **P. H. BIGG**

National Physical Laboratory - Teddington, Middlesex, Angleterre

(Extrait avec des amendements mineurs de « Nature », Vol. 194 N° 4830, pp. 719-721, 26 mai 1962,

Original en anglais, traduction française du Bureau International de Métrologie Légale).

Introduction.

Le Décret de 1878 concernant les Poids et Mesures dans le Royaume-Uni adopta comme étalon impérial de poids, le poids in vacuo d'un « cylindre en platine iridié marqué P. S. 1844 1 Ib ». Ce cylindre avait été réalisé à la suite de la destruction de l'Étalon de la livre troy lors de l'incendie du Parlement en 1834. Le Décret exige que trois copies dites « parlementaires » construites en même temps soient comparées entre elles tous les dix ans et une fois tous les vingt ans avec l'étalon impérial. Une quatrième copie, emmurée dans le Palais de Westminster, est dispensée de cette obligation. Enfin une cinquième copie, en platine iridié, fut légalisée en 1886.

D'autre part, l'usage des poids métriques fut rendu légal par le Décret de 1897 concernant les Poids et Mesures (Système Métrique). La base nationale Britannique de référence dans le système métrique est la copie N° 18 du Kilogramme international. Cet étalon provient d'une série d'étalons de masse exécutés en 1889 et tenus par les signataires à la Convention Métrique comme des copies du Prototype international du Kilogramme.

En conséquence, il y a légalement en Grande-Bretagne deux systèmes indépendants de mesure des masses basés respectivement sur la « livre » et sur le « kilogramme », situation qui en ces jours de précision sans cesse croissante des mesures est illogique. Le Système du kilogramme est plus moderne et plus étendu que celui de la livre et, d'ailleurs, il est basé sur une meilleure matière, c'est-à-dire le platine iridié à 10 %. La stabilité est excellente ; seul un très petit nombre des copies a montré un changement dépassant 0,02 mg depuis 1889. Le prototype international était inclus dans les comparaisons faites en 1939 et 1946 et sa haute stabilité en relation avec les autres membres de la famille fut étroitement établie.

Par conséquent, pour la science et la technologie, de même que pour le commerce (pour lequel les exigences légales s'appliquent), la livre fut redéfinie en 1959 comme égale à une proportion définie du kilogramme, c'est-à-dire 0,453 592 37 kg, et pour le commerce cette même quantité a été prévue dans les lois soumises au Parlement, mais jusqu'ici cette Assemblée n'a pu trouver suffisamment de temps pour la complète discussion de ces textes.

Néanmoins, il a toujours été important de connaître le rapport entre la Livre légale et le Kilogramme, et par conséquent les deux ont été comparés à quelques reprises. Récemment, à la suite de la décision de redéfinir la livre impériale, il est devenu nécessaire d'établir ce rapport expérimental et en conséquence ce travail a été entrepris au National Physical Laboratory.

Un rapport détaillé est publié par ailleurs *, mais il semble que le présent rapport plus général pourrait être d'un certain intérêt.

Comparaison des Livres et du Kilogramme N° 18.

Comme un kilogramme vaut un peu plus que deux livres, il a été commode de comparer le kilogramme 18 avec la livre impériale et ses quatre copies prises par paires. Puisqu'il était intéressant de connaître la valeur des copies parlementaires aussi bien que celle de l'Étalon impérial, les livres furent apairées dans toutes les dix manières possibles. La différence entre 1 kilogramme et 2 livres étant 92,815 g (au plus proche mg) il y avait une économie dans le nombre des poids en plaçant 100,015 g sur le plateau des livres et 7,2 g sur le plateau du kilogramme, le nombre total des poids complémentaires étant ainsi limité à six, à part ceux de très petites valeurs qui étaient nécessaires pour obtenir l'égalité la plus rapprochée possible des deux charges comparées.

La balance de précision du National Physical Laboratory ** (fig. 1), capable de discerner des différences de 1 μg (0,001 mg) dans la comparaison de deux kilogrammes, fut utilisée pour ce travail et il a été trouvé, en déterminant la concordance des résultats des différents pesages, que l'écart normal d'un résultat observé (5 degrés de liberté) était de 2,0 μg . Comme cet écart comprenait les erreurs provenant des petits poids complémentaires et des corrections faites pour tenir compte de la poussée de l'air, aussi bien que les erreurs de la balance, la divergence normale est remarquablement petite.

Dans le but de déduire des résultats des pesages les valeurs des différentes livres, il est nécessaire de faire intervenir des valeurs très précises pour les différents poids complémentaires. Les principaux poids complémentaires furent pris dans une série de 500 g (P. I. grammes) de poids en platine iridié, appartenant au Ministère du Commerce et qui avaient été étalonnés pour ce travail en fonction du kilogramme 18. L'écart normal des valeurs de ces poids variait de 0,9 μg pour le poids de 100 g à 0,3 μg pour le poids de 0,005 g. Divers poids plus petits, en aluminium et en alliage eureka, étaient connus avec un écart normal inférieur à 0,4 μg au premier étalonnage et de 0,1 μg lors du second quand une balance de torsion Oertling déci-micro à fibre de quartz fut employée.

* P. H. Bigg, F. H. Burch et D. L. Oxley, *British Journal of Applied Physics*, September 1962, volume 13, page 456.

** F. A. Gould, *Proceedings of the Physical Society B*, 1949, volume 42, page 817.

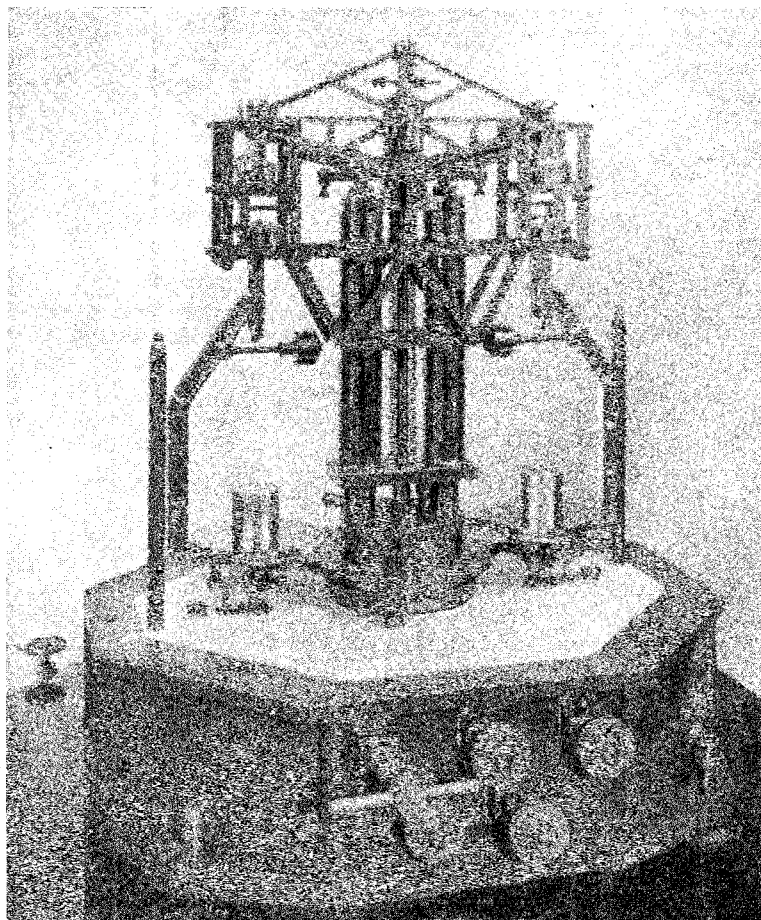


Figure 1

Avant que les comparaisons du kilogramme et de la livre aient lieu, l'étalon de référence, le Kilogramme national 18 fut soigneusement passé à la vapeur en accord avec le procédé international de nettoyage décrit comme « lavage ». Avant et après le passage à la vapeur, il fut comparé avec deux étalons en platine, le kilogramme E et les poids à têtes de 500, 200A, 200B, 100 de PI grammes, et il a été trouvé avoir perdu $14 \mu\text{g}$ après passage à la vapeur, probablement dûs à la perte d'une invisible pellicule de surface. Après les comparaisons kilogramme/livre, le kilogramme 18 fut envoyé au Bureau international des Poids et Mesures (BIPM), où il fut comparé avec les kilogrammes prototypes 9, 25 et 31 appartenant au Bureau. De retour du Bureau il fut à nouveau comparé avec les kilogrammes E et PI, les résultats en sont donnés au tableau 1.

TABLEAU 1
Résultats des comparaisons des kilogrammes
 (unité 1 μg)

	E-PI 41 900 +	18-PI 41 900 +	18-E 2 100 +	Résidu
Avant les comparaisons avec les livres.	29,3	107,9	77,8	— 0,8
Après les comparaisons avec les livres et revé- rifications au BIPM. ...	25,8	109,7	(93,6)	(+ 9,7)

Pendant la comparaison finale du second cycle, entre 18 et E, une matière étrangère fut observée sur l'un des plateaux de la balance et une moitié des pesages fut, en conséquence, répétée, l'erreur finale fut néanmoins relativement faible. Les autres résultats, cependant, servent à indiquer que pendant les pesages essentiels, le kilogramme 18 resta hautement stable et la valeur certifiée par le BIPM put être acceptée avec confiance pour les comparaisons du kilogramme et de la livre.

La valeur certifiée du kilogramme 18 est donnée dans le tableau 2 avec ses valeurs antérieures.

TABLEAU 2
Valeurs du kilogramme 18

Année	Masse	Condition de la surface
1889	1 kg + 70 μg	après passage à la vapeur.
1924	1 kg + 51 μg	sans passage à la vapeur. (1).
1933	1 kg + 58 μg	sans passage à la vapeur.
1948	1 kg + 71 μg	après passage à la vapeur (2).
1961	1 kg + 59 μg	après passage à la vapeur.

On peut noter que l'écart normal de 5 valeurs est 9 μg et celle de 3 valeurs associées au lavage est 7 μg . D'ailleurs le Bureau international des Poids et Mesures déclara, probablement d'après son expérience générale sur de tels pesages, qu'on ne pouvait pas dire avec certitude que le kilogramme avait changé depuis 1948. L'écart de 7 μg associé à la valeur de 1961 fut adopté par The National Physical Laboratory pour déterminer la valeur des résultats des comparaisons du kilogramme et de la livre.

(1) kilogramme 18 a été nettoyé en janvier 1923 avec une mixture d'éther, alcool et ammoniaque.

(2) à cette occasion, les étalons de référence du Bureau ont été soumis au passage à la vapeur pour la 1^{re} fois depuis leur mise en service.

Résultats.

Le calcul des valeurs des livres en kilogrammes par la méthode des moindres carrés, en utilisant le kilogramme 18 = 1 kg + 59 µg conduit aux résultats donnés au tableau 3.

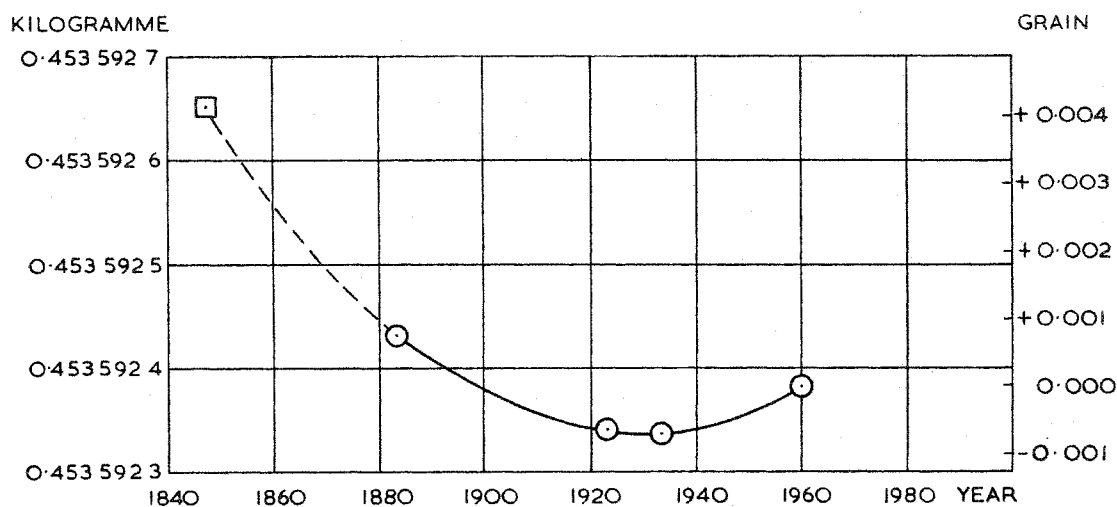
L'écart normal de chaque valeur comprenant celui du kilogramme 18 (5,0 µg), celui des pesages (1,1 µg) et des poids complémentaires (1,4 µg) fut de 5,3 µg et l'incertitude des valeurs du tableau 3 est par conséquent 16 µg (correspondant à 0,00025 grain (1)) avec une probabilité de 99 %.

TABLEAU 3
Valeurs des livres étalons, 1960

Livre	Valeur (kg)	Erreur de la copie de la livre en fonction de l'Étalon impérial	
		(grain)	(µg)
Étalon impérial	0,453 592 383		
Copie N° 1	0,453 592 599	+ 0,003 33	+ 216
Copie N° 2	0,453 592 452	+ 0,001 06	+ 69
Copie N° 3	0,453 592 297	- 0,001 33	- 86
Copie N° 5	0,453 592 138	- 0,003 79	- 245

Discussion.

Les valeurs trouvées pour la livre impériale, dans les déterminations présentes et les précédentes, sont tracées dans la fig. 2.



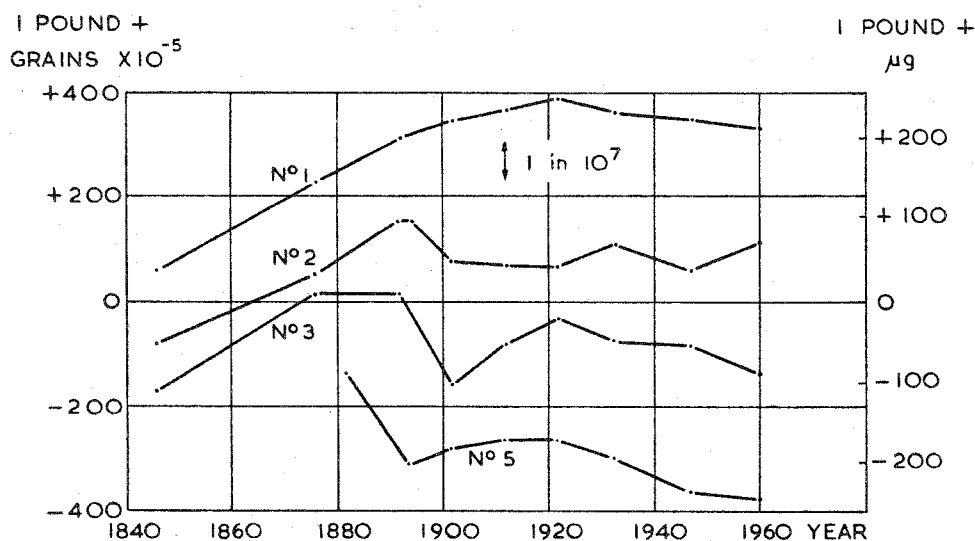
VALUES OF THE IMPERIAL STANDARD POUND IN KILOGRAMMES

Figure 2

(1) 7000 grains = 1 pound.

On verra que toutes les valeurs sont sur courbe unie et que pour la première fois, la dernière valeur montre une augmentation par comparaison avec les valeurs immédiatement précédentes. L'augmentation depuis les deux dernières évaluations (concordant étroitement) est de $42 \mu\text{g}$ ou $0,0006$ grain, c'est environ 1 sur 11 millions, un montant statistiquement significatif. Il est difficile d'expliquer l'augmentation, sauf par l'accumulation sur la surface de la livre d'une pellicule invisible résistant à l'enlèvement par léger brossage.

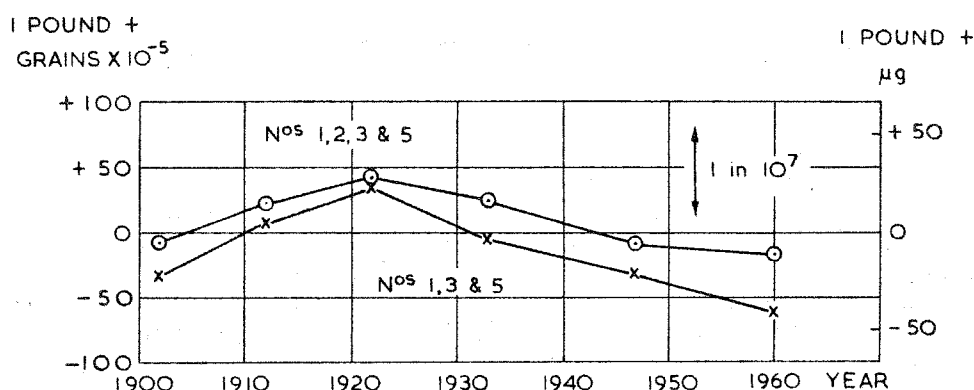
On peut noter que les livres furent soumises à un nettoyage liquide en 1922, mais plus récemment ceci a semblé inapproprié parce que plusieurs d'entre elles, y compris l'étalon impérial, ne sont pas massives mais ont des chevilles en platine enfoncées dans le corps à la fabrication, probablement pour remédier à des défauts locaux. Les poids étaient prévus pour être pesés seulement après époussetage avec une brosse en poils de chameau.



VALUES OF THE PARLIAMENTARY COPIES OF THE POUNDS

Figure 3

Les différences entre l'étalon impérial de la livre et ses copies trouvées dans les présentes déterminations et précédentes sont indiquées dans la fig. 3. Les différences pour 1960 sont estimées être exactes approximativement à $0,00008$ grain ($5 \mu\text{g}$) avec une probabilité de 99 %. La courbe pour la copie N° 1 est exceptionnellement unie durant la période entière de sa vie, indiquant que ni elle, ni l'étalon impérial n'ont subi de fluctuations brusques. Depuis 1922, tous les étalons à l'exception du N° 2 ont montré de légères progressions. La copie N° 2 donna lieu à des difficultés pendant les comparaisons décennales de 1947, lorsque l'évidence d'un changement se montant à 14×10^{-5} grain ($10 \mu\text{g}$) fut découverte. La très faible variation de la copie N° 5 pendant 1947-60 comparée avec 1932-47 est due à ce qu'elle a été moins employée pendant la dernière période.



MEANS OF VALUES OF CERTAIN PARLIAMENTARY COPIES OF THE POUNDS

Figure 4

Considérant les valeurs moyennes des copies pour plusieurs années, nous trouvons les valeurs qui sont exposées à la fig. 4. Que la copie N° 2 soit comprise ou non il existe pour les copies une tendance à diminuer par rapport à l'Étalon impérial depuis 1922, ou réciproquement pour l'Étalon d'avoir augmenté par rapport aux copies. Ayant en mémoire que par comparaison avec le kilogramme 18, la valeur de l'Étalon impérial était presque la même en 1922 et en 1932, nous comparons ci-dessous le changement depuis cette décade comme il est indiqué par les comparaisons livre-kilogramme et les comparaisons copies-livre. Les résultats sont les suivants :

Gain de l'Étalon impérial de la livre d'après les comparaisons livre-kilogramme	42 µg
Gain de l'Étalon impérial de la livre relatif aux copies 1, 2, 3 et 5	33 µg
Gain de l'Étalon impérial de la livre relatif aux copies 1, 3 et 5	49 µg

Quoique l'on ne doit pas attacher trop de confiance à la conclusion parce que les copies ont été plus employées que l'Étalon impérial, il semble néanmoins évident que durant quelques décades passées l'Étalon impérial a augmenté de masse d'environ 1 sur 10 millions.

On peut noter que la toute dernière valeur de la livre impériale : 0,453 592 383 kg est vraiment très près de la valeur adoptée par les Laboratoires Nationaux des Étalons dans les pays anglophones, en juillet 1959, pour la livre de la science et de la technologie, à savoir 0,453 592 37 kg. Ce proche accord est heureux mais purement accidentel. A cette époque on pensait que la livre impériale du Royaume-Uni était d'environ 0,453 592 338 kg (valeur de 1932) et la livre des États-Unis était légalement définie comme 0,453 592 4277 kg. Comme la livre est divisible en 7,000 grains, il était convenable de choisir un équivalent qui soit divisible par 7 et, après consultation avec les États-Unis, le choix tomba sur 0,453 592 37 kg, ceci étant approximativement à mi-chemin entre

la livre du Royaume-Uni et la livre des États-Unis. A ce moment on eut l'idée que la courbe kilogramme-livre qui était horizontale dans les récentes années continuerait ainsi, en rendant évident un rapport stable entre les deux unités. La valeur de 1960 qui n'a pas rempli cette espérance, mais a montré un tour ascendant incontestable de la courbe, montre combien était précieuse la décision d'adopter une fois pour toutes un rapport constant entre la livre et le kilogramme pour les mesurages de précision en science et en technologie.

Le travail ici décrit a été mis en exécution comme partie du programme relatif à la conservation des Étalons du National Physical Laboratory et cet article est publié avec la permission du Directeur. Mademoiselle D. Oxley effectua tous les pesages et M. F. H. Burch était chargé du travail. Il y a lieu d'être reconnaissant au Département des Étalons des Poids et Mesures du Ministère du Commerce pour sa coopération dans le transport des livres étalons entre leurs lieux normaux de garde et le National Physical Laboratory.

BUREAU DE VÉRIFICATION AMBULANT MOTORISÉ du Deutsches Amt für Messwesen

(Allemagne Orientale)

Les informations qui suivent ont été établies sur la *base de renseignements* fournis par M. l'Ingénieur **H. Werner LIERS**, Directeur de la Section d'Inspection des Services extérieurs du Deutsches Amt für Messwesen (Berlin-Est)

Le 1^{er} juin 1961 le premier Bureau de vérification ambulant motorisé du Deutsches Amt für Messwesen a été officiellement mis en service. Il est stationné auprès du Bureau régional d'étalonnage de Fürstenwalde et il est prévu dans le district de Frankfurt/Oder pour la réalisation de la vérification périodique des instruments de mesure des communes rurales et des villes de province.

Explication du développement du bureau de vérification ambulant.

Chaque Bureau de vérification régional est obligé d'organiser pour son district le contrôle périodique des instruments de mesure. Ce sont les groupes de contrôle des Bureaux de vérification régionaux qui visitent tous les deux ans les communes rurales pour donner à la population la possibilité ou de faire contrôler les instruments de mesure sans grande dépense.

Le groupe de contrôle transporte sur un camion du Bureau régional un équipement qu'il installe dans un emplacement mis à sa disposition par la commune même. Les administrations, magasins et usines qui en ont reçu l'invitation (avec un délai fixé) présentent au contrôle leurs instruments de mesure. Une fois les opérations terminées dans une commune, le groupe passe, suivant le programme établi, à la prochaine agglomération.

En raison du développement rapide des coopératives de production agricoles dans ces dernières années, le nombre des entreprises agricoles privées a considérablement diminué et ainsi le nombre des établissements qui étaient obligés de présenter des instruments de mesure à la vérification a très fortement diminué.

Autrefois la durée du séjour d'un groupe de contrôle était d'un à deux jours par commune. Après la formation des villages entièrement coopératifs, il ne faut plus prévoir que deux à quatre heures pour la même vérification périodique.

La méthode jusqu'à présent employée n'est pas rationnelle et ne permet pas un travail systématique. Les Agents de vérification sont surchargés par les problèmes des transports et ont à fournir de gros efforts physiques qui rendent injustifiable un tel mode de contrôle.

C'est le Bureau régional d'étalonnage de Frankfurt/Oder à Fürstenwalde, où se présentaient les difficultés les plus grandes pour la réalisation des vérifications périodiques, qui s'est chargé de la mise au point d'un Bureau d'étalonnage ambulant. Ce Bureau motorisé fut prévu pour assurer dans les limites du possible l'indépendance des Agents du contrôle par rapport aux circonstances locales et aux difficultés spéciales aux communes rurales.

Il devait être d'une grande mobilité et, en conséquence, pouvoir être employé sur de grandes distances. Il fut prévu d'installer les appareils de contrôle à poste fixe de façon à pouvoir les utiliser sans perte de temps de mise en place.

Par l'application d'une technique moderne, la vérification périodique devait ainsi être transformée pour correspondre à des conditions d'exploitation nouvelles ; le service difficile des employés du Bureau de contrôle devait être facilité et les dépenses de déplacement devaient être réduites.

Description du Bureau de vérification ambulant.



Figure 1

Le Bureau de vérification ambulant est constitué par un train automobile (fig. 1) comprenant une voiture tracteur et une remorque. Par cette combinaison il est possible d'employer l'ensemble ou séparément non seulement la voiture mais aussi la remorque.

Pour des emplois spéciaux ou en cas d'absence de la voiture traînante, la remorque peut être tractée par des tracteurs employés dans l'agriculture.

Le rayon de braquage du train entier de véhicules est adapté à celui d'autres véhicules de transport de territoires ruraux.

Les véhicules, similaires à des autobus, ont été choisis pour avoir, dans l'intérêt des travaux de contrôle, les conditions les plus favorables de lumière et d'espace.

Dimensions du train entier de véhicules.

longueur maxima	16,610 mètres.
largeur maxima	2,480 mètres.
hauteur maxima	2,880 mètres.

Des indications techniques supplémentaires sur les véhicules et l'équipement de la voiture et de la remorque sont données en annexe.

Garage

La protection du Bureau ambulante pendant les périodes de non-utilisation a nécessité la construction d'un garage spécial au Bureau régional qui a dû s'agrandir d'environ 900 m² de terrain.

Longueur du garage : 18,5 mètres — largeur : 6 mètres.

Des portes sur les deux façades du garage permettent l'entrée et la sortie du train entier de véhicules, pour faciliter l'entretien et les travaux de réparation, une fosse correspondante d'accès au-dessous des véhicules de 8 mètres de longueur a été prévue. Pour l'hiver le garage est raccordé à un chauffage à basse pression.

Remarque finale

Plusieurs mois d'expérience ont prouvé que ce Bureau ambulante rend possible son adaptation rapide à toutes les exigences de la technique de mesurage et aux situations locales.

La solution rationnelle et économique des nombreux problèmes difficiles qui se présentent pour la réalisation des vérifications périodiques dans les communes rurales et les petites villes est ainsi assurée.

Le dur travail des Agents du Bureau est considérablement diminué et les voyages indispensables sont considérablement facilités. Après de plus longues expériences approfondies l'équipement d'autres Bureaux de contrôle des districts avec des Bureaux ambulants motorisés est projeté.

CARACTÉRISTIQUES

Voiture tracteur.

Type S. 4000 — I T

VEB. Sachsenring, Zwickau de 90 cv (66 kw).

Poids : 8009 kg (y compris 2000 kg de poids étalons ou autres appareils de contrôle pour instruments de mesure).

Dimensions : 7670 — 2840 mm, entre axes : 3900 mm

Pneus : 8,25 × 20 (avants simples — arrières doubles).

Chauffage à huile indépendant du moteur installé dans la carrosserie.

Réseau électrique : Batterie 12 V, montée dans la caisse. Possibilité d'obtenir 220 V par branchement sur le réseau desservant l'emplacement de travail. Éclairage par lampes plafonniers 12 V et tubes à gaz luminescent 220 V.

Toit arrondi avec lucarnes transparentes, régulateurs d'air réglables .

Couverture de sol en linoléum et dans les espaces de transport en nattes de fibres de coco.

Il est prévu des sièges pour la transformation de la voiture en un omnibus de 26 places assises.

Bâche de protection contre la pluie montée au-dessus de la porte d'entrée.

Remorque.

Carrosserie en acier de construction légère à renvoi de direction.

Poids : 4650 kg (y compris l'équipement des laboratoires de contrôle).

Dimensions : 7500 — 2480 mm, entre axes : 4400 mm.

Pneus : 7,00 × 20 (avant simples — arrière doubles).

Chauffage à huile installé dans la carrosserie.

Réseau électrique : Batterie 12 V, montée avec le redresseur de charge dans la carrosserie. Possibilité d'obtenir le 220 V par branchement sur le réseau d'alimentation du lieu de stationnement. Tableau de distribution central avec coupe-circuits, interrupteurs, voltmètres, compteurs électriques, lampes de contrôle. Fiches et contacts de lampes d'éclairage pour les tables de travail et de contrôle et les petites machines-outils.

Éclairage général par lampes plafonniers 12 V et tubes à gaz luminescent 220 V.

Toit arrondi avec lucarnes transparentes, régulateurs d'air réglables.

Couverture des sols en bois dur et en linoléum.

Crics à demeure à côté de chaque roue, avec contrôle par niveaux sphériques à bulle d'air de la mise de niveau à l'horizontale.

Bâche de protection contre la pluie au-dessus de la porte d'entrée.

INSTALLATIONS et ÉQUIPEMENT

VOITURE TRACTEUR

Disposition

Équipement

Partie antérieure (entrée de droite et de gauche par des portes d'un seul battant).

Espace pour le chauffeur et cabine à couchettes pour deux collaborateurs.

Installation combinée de sièges et de couchettes.

Installation téléphonique avec appareil d'enregistrement du son sur bande magnétique et haut-parleurs intérieurs et extérieurs.

Partie postérieure (entrée à droite par une porte à deux battants de 1,20 m de largeur, et une porte à un seul battant de 0,90 m.

Espace de transport

sans équipement fixe.

Possibilité de transport de 2000 kg de poids. Jauges de capacité en métal pour étalonnage jusqu'à 200 l, appareils compteurs. Équipement transportable pour la vérification périodique.

Possibilité d'installation d'un équipement pour la vérification des manomètres, des instruments de mesurage de l'humidité du blé, des compteurs électriques, des instruments de précision de mesure des longueurs.

REMORQUE

Disposition

Équipement

Partie postérieure (entrée par porte à deux battants : 0,80 de largeur).

Laboratoire de contrôle pour les mesures de longueur du commerce, pour les mesures de volume du commerce, pour les poids du commerce, pour les poids de précision. (fig. 2).

Équipement d'appareils de mesure suivant l'équipement standard des laboratoires de contrôles fixes des Bureaux régionaux. Tables de travail et de contrôle avec les armoires et tiroirs indispensables pour les instruments de contrôle et les outils. Haut-parleur intérieur de l'installation téléphonique.

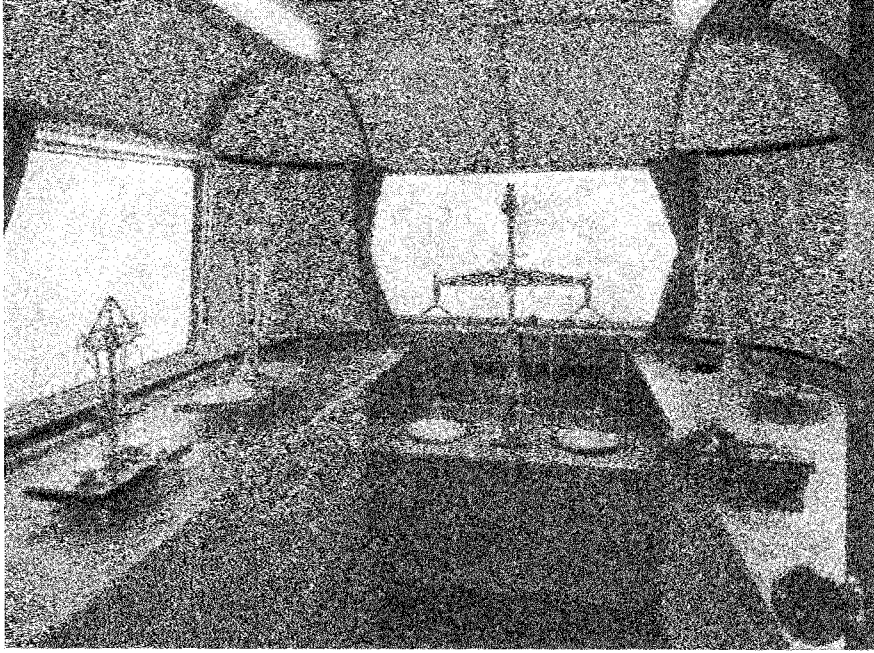


Figure 2

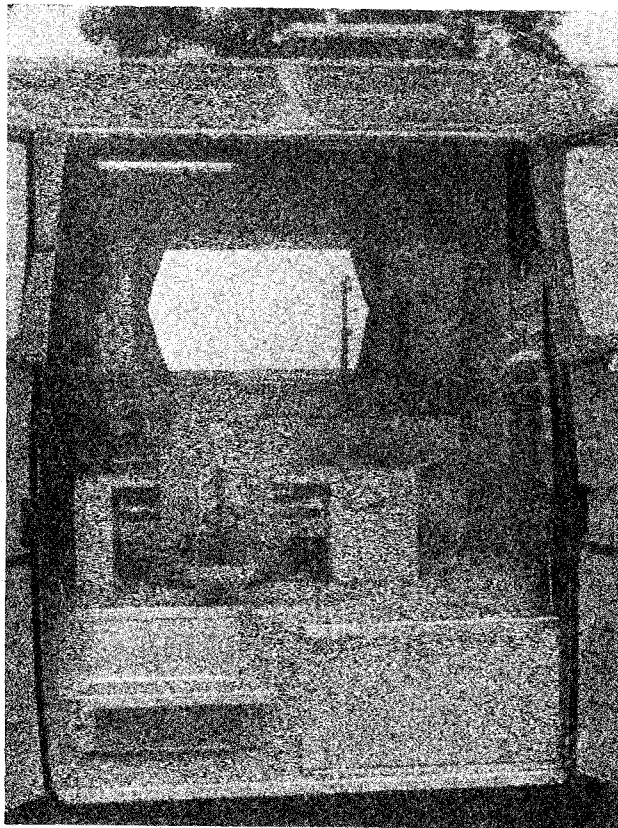


Figure 3

Partie centrale (entrée par une porte à deux battants : 1,60 m de largeur).

Laboratoire de contrôle
pour les balances transportables du commerce et les balances de précision.

Équipement d'appareils de mesure suivant l'équipement standard des laboratoires de contrôle fixes des Bureaux régionaux, Installation mécanique de contrôle avec commande électrique (220 V) jusqu'à 500 kg de charge maxima (fig. 3).

Haut-parleur intérieur de l'installation téléphonique.

Tableau central de distribution de l'alimentation en courant.

Partie antérieure (entrée de la partie centrale par une porte d'un seul battant : 1,60 m de largeur).

Appartement et cabine à couchettes pour deux collaborateurs.

Installation combinée de sièges et de couchettes.

Lavabo.

Appareils de cuisson à propane.

Armoire.

Table pliante avec 4 sièges pliants.

Récepteur super-hétérodyne d'automobile.

Haut-parleur intérieur de l'installation téléphonique.

PRÉCÉDENTS ARTICLES PARUS DANS LE BULLETIN SUR LE MÊME SUJET « MOTORISATION DES SERVICES DE MÉTROLOGIE LÉGALE » :

BUREAU DE VÉRIFICATION AMBULANT — AUTRICHE — BULLETIN N° 1, p. 33.

(suite et fin) — AUTRICHE — BULLETIN N° 2, p. 30.

CAMIONS-ÉTALONS. — FRANCE — BULLETIN N° 3, p. 26.

CAMIONNETTES DE CONTRÔLE DES
COMPTEURS DE CARBURANT. — FRANCE — BULLETIN N° 4, p. 34.

ÉQUIPEMENT EN VUE DE LA VÉRIFICATION DES BASCULES
POUR VÉHICULES ROUTIERS. — RÉP. FÉD. ALLEMANDE — BULLETIN N° 9, p. 20

INFORMATIONS

BELGIQUE — Distinction honorifique

C'est avec un extrême plaisir que nous apprenons que notre ancien Président du Comité international de Métrologie légale, Monsieur l'Inspecteur Général honoraire Maurice JACOB, en retraite mais toujours dévoué et fidèle à notre Organisation, a été promu par le Gouvernement Belge au grade de Commandeur de l'Ordre de Léopold 1^{er}.

Nous sommes certains d'exprimer les sentiments de tous ceux qui connaissent Monsieur JACOB, son ardeur au travail et sa profonde science qui lui permirent toujours une si grande aide à l'« Organisation internationale de Métrologie légale » en lui transmettant une fois de plus nos plus vives félicitations et nos vœux pour une longue et prospère retraite.

COMPTE RENDU de la Deuxième Conférence Internationale de Métrologie Légale.

Le Compte-rendu des travaux de la Deuxième Conférence Internationale de Métrologie Légale, Vienne - juin 1962 est actuellement à l'impression et sera distribué courant février 1963.

ABONNEMENT

au BULLETIN

de L'ORGANISATION INTERNATIONALE
de MÉTROLOGIE LÉGALE

Jusqu'au présent Numéro, le « Bulletin de l'Organisation Internationale de Métrologie Légale », organe de liaison interne entre les États-membres de l'Institution, était réservé aux Services officiels de ces pays et n'était pas mis en vente.

A la suite de nombreuses demandes, la Conférence internationale de Métrologie légale a décidé que ce Bulletin conserverait son caractère privé, mais qu'il pourrait en être consenti un service par abonnement à toutes institutions, entreprises, personnes... qui seraient intéressées par les questions de métrologie légale.

Le prix de l'abonnement annuel — pour tous pays — est de 40 nouveaux Francs français à régler par chèque bancaire au Bureau international de Métrologie légale — 9, avenue Franco-Russe, Paris VII^e — France.

LE BUREAU INTERNATIONAL DE MÉTROLOGIE LÉGALE

DOCUMENTATION

NOTE

Par suite de modifications en cours dans :
la liste des États-membres de l'Organisation.
les Membres du Comité International de Métrologie Légale.
les Travaux métrologiques entrepris par l'Institution.

La partie **DOCUMENTATION** du bulletin n'est pas insérée dans le présent numéro et sera reprise, après mise à jour, dans le premier numéro de 1963.

GRANDE IMPRIMERIE
16.798 DE TROYES
Dépôt légal 2185 - 2-1963