

6^e Bulletin
(2^e Année — décembre 1961)
TRIMESTRIEL

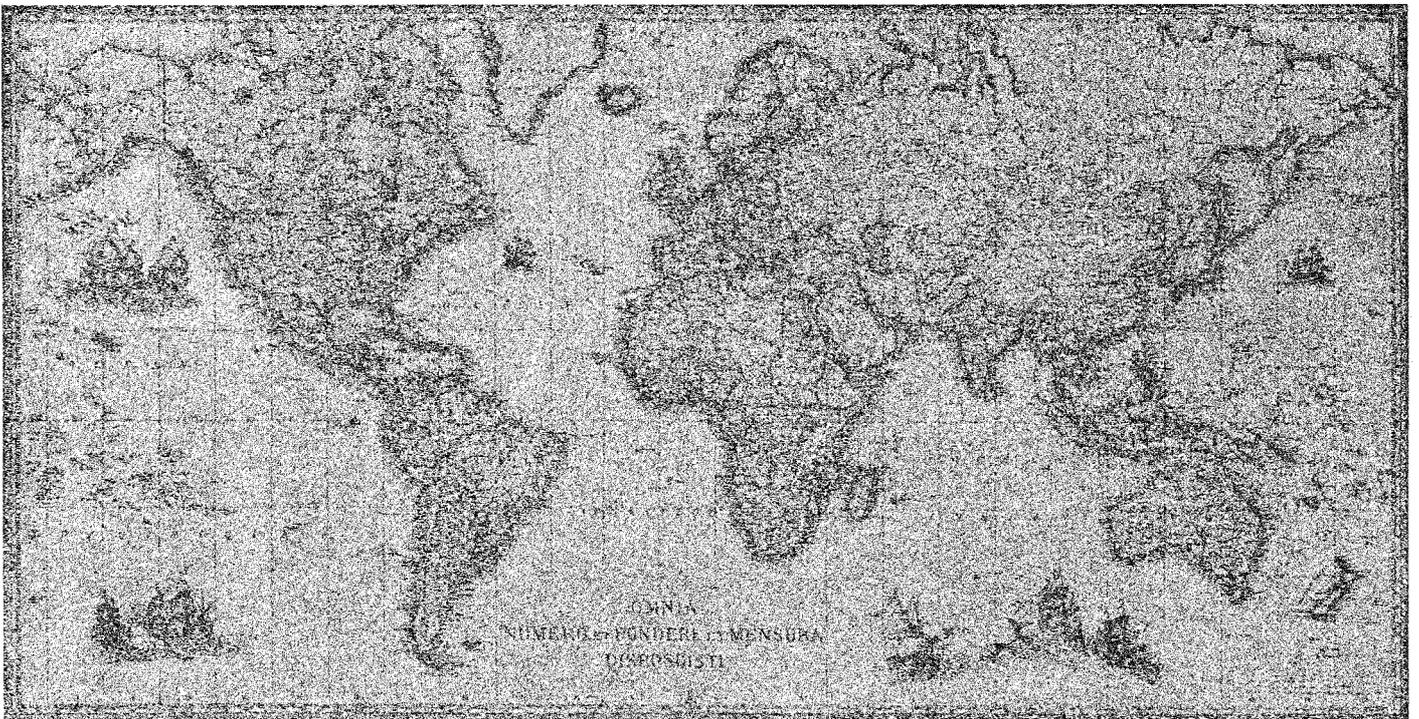
BULLETIN

DE

L'ORGANISATION

INTERNATIONALE

DE MÉTROLOGIE LÉGALE



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

Bull. O.I.M.L. — N° 6 — pp. 1 à 64 — Paris, décembre 1961.



BULLETIN

DE

L'ORGANISATION INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE

BULLETIN
de
L'ORGANISATION INTERNATIONALE de MÉTROLOGIE LÉGALE

6^e Bulletin trimestriel
2^e Année — décembre 1961
Le N^o : 10 Nouveaux Francs Français

SOMMAIRE

	Pages
Problèmes et perspectives de développement du Bureau National des Mesures de la République populaire de Pologne, par W. WOJTYLA, Président du Glowny Urzad Miar, Varsovie.....	7
Étalon pour la vérification des instruments de mesure du degré d'humidité des grains, par MM. E. MESS et K. H. ACH, du P. T. B., Braunschweig	16
Nouvelle définition de l'Angström, par M. MOREAU, du Bureau international des Poids et Mesures.....	23
INFORMATIONS	
Étalonnage officiel des Appareils de mesure des bruits, Bureau Fédéral des Poids et Mesures, Suisse	25
Organisation et fonctionnement de l'École supérieure de Métrologie, Service des Instruments de Mesure Français.	36
DOCUMENTATION	
Travaux de l'Organisation internationale de Métrologie légale : Deuxième conférence internationale de Métrologie légale, Vienne 1962	40
Travaux des Secrétariats-rapporteurs : Autriche — Seringues médicales	51
Liste des Études entreprises	56
Constitution des Secrétariats-rapporteurs.....	58
États-Membres de l'Organisation internationale de Métrologie légale	61
Membres du Comité international de Métrologie légale	62

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

Le Directeur : M. V. D. Costamagna

Problèmes et perspectives de développement du Bureau National des Mesures de la République Populaire de Pologne

par M. l'Ingénieur **W. WOJTYLA**, Président du Główny Urząd Miar — Varsovie
Membre du Comité international de Métrologie légale



Conformément au Décret du 19 avril 1951 approuvé par le Conseil d'État de la République Populaire de Pologne, sur les Organismes d'administration des mesures, sur les mesures et instruments de mesure, le Bureau National de Mesures et ses organes subordonnés sont chargés des tâches et des devoirs suivants, définis par le statut, à savoir :

- conservation de l'uniformité des mesures et garantie de la fidélité et de l'exactitude des instruments de mesure utilisés dans toutes les branches de l'économie nationale,
- entreprise des travaux et des recherches scientifiques dans le domaine de la métrologie pour les besoins de l'économie nationale.

En ce qui concerne l'uniformité des mesures, la garantie de la fidélité et de l'exactitude des instruments de mesure, en pratique ces problèmes se réduisent :

- à la conservation et l'entretien des étalons de mesure nationaux ainsi qu'à leur comparaison avec les étalons internationaux,
- à l'approbation des types des instruments de mesure avant leur fabrication en série.
- à la vérification et au poinçonnage des instruments de mesure, après fabrication et en usage,

Selon les prescriptions obligatoires actuelles, sont soumis à la vérification et au poinçonnage obligatoires les instruments de mesure :

- a) utilisés dans toutes les branches de l'économie nationale pour définir la valeur des objets ou des prestations, c'est-à-dire les instruments de mesure utilisés dans les opérations de commerce et des décomptes, par exemple pour fixer le taux de consommation de l'énergie électrique, gaz, eau,
- b) ayant une application dans la préservation et la protection de la santé publique,
- c) utilisés pendant l'exécution de diverses fonctions officielles.

Conformément aux dispositions dudit Décret, le Président du Bureau National de Mesures est autorisé à soumettre à la vérification et poinçonnage obligatoires :

- d) les instruments de mesure servant à contrôler les procédés de production industrielle,
- e) tous autres instruments de mesure, selon les besoins de l'économie nationale.

Le Service Métrologique subordonné au Bureau National de Mesures comprend :

- les Offices de mesure, composés des offices de mesure régionaux au nombre de 7 (Varsovie, Cracovie, Katowice, Wrocław, Poznan, Gdansk, Lodz) auxquels sont subordonnés les offices de mesure des arrondissements au nombre de 63,
- les Ateliers métrologiques du Bureau National de Mesures, comprenant des laboratoires spécialisés dans les diverses disciplines métrologiques particulières.

Il n'y a pas longtemps encore, l'activité du Bureau National de Mesures n'était orientée que vers la vérification et le poinçonnage des instruments de mesure utilisés dans les opérations de commerce et de décomptes pour fixer le taux de consommation de l'énergie électrique, gaz, eau, etc., c'est-à-dire vers les instruments de mesure qui sont soumis à la vérification obligatoire réglementaire, conformément aux dispositions du Décret.

Dans un certain sens et pour simplifier, on pourrait appeler ce domaine d'activité, le domaine de la métrologie « légale » ou bien de la métrologie « commerciale ».

Les offices régionaux de mesure n'embrassent encore aujourd'hui dans leur activité que ces instruments de mesure utilisés dans le commerce (instruments pour mesurer la longueur, la superficie, le volume, la masse, l'énergie électrique, les compteurs d'eau, compteurs d'hydrocarbure, compteurs de gaz, taximètres, etc.), ainsi d'ailleurs que certains instruments qui servent indirectement à mesurer la qualité (par exemple les balances qui indiquent le contenu en amidon, les appareils mesureurs du poids spécifique du blé, les butyromètres, densimètres), et de même certains instruments qui ont une importance pour le maintien de la sécurité et la protection de la santé (manomètres, thermomètres médicaux et vétérinaires).

Les Ateliers métrologiques institués auprès du Bureau National de Mesures comprennent les Laboratoires métrologiques suivants :

- Laboratoire du Temps et de la Fréquence,
- Laboratoire de Longueur et d'Angle (pour les besoins de la géodésie),
- Laboratoire des Mesures d'Atelier (étalons de longueur pour les besoins de l'industrie de précision),
- Laboratoire des Rugosités des surfaces,
- Laboratoire de focométrie (optique).
- Laboratoire de Tachimétrie,
- Laboratoire des Mesures des volumes et des Débits des Liquides et Gaz,
- Laboratoire des Masses,
- Laboratoire des Mesures des Densités,
- Laboratoire de Manométrie,
- Laboratoire des Mesures des Forces,
- Laboratoire des Mesures des Grandeurs électriques,
- Laboratoires des Hautes Tensions,
- Laboratoire des Mesures des Températures,
- Laboratoire Photométrique (lumière).
- Laboratoire Radiologique,

Au stade d'organisation initiale commencent à fonctionner les laboratoires de mesure des viscosités, de l'humidité et du pH.

La tâche principale des laboratoires métrologiques du Bureau National de Mesures, outre la conservation des étalons de mesure nationaux, consiste à exécuter des recherches scientifiques spécialisées. La ligne directrice de leurs travaux comprend :

- la mise au point des méthodes de reproduction des étalons de mesure et de la vérification des instruments de mesure dans toutes les disciplines des mesurages, amélioration permanente de ces méthodes afin d'atteindre une exactitude de plus en plus élevée nécessaire aux besoins de l'économie nationale.

- l'élaboration, en se basant sur les résultats de ces recherches scientifiques, des prescriptions et des instructions concernant l'examen, l'attestation, la vérification et le poinçonnage des instruments de mesure,
- examen de la qualité et approbation des prototypes des instruments de mesure nouveaux.

A la suite du développement insuffisant des services rendus en ce moment par les Offices régionaux, dont en principe l'activité n'embrasse que la vérification et le poinçonnage des instruments de mesure utilisés pour la détermination des prix ou le taux de consommation de l'énergie électrique, du gaz, de l'eau, les Laboratoires métrologiques du Bureau National de Mesures doivent comprendre aussi la vérification des instruments de mesure utilisés pour le contrôle de la production industrielle.

Pour expliquer les raisons, car cet état de fait cause des difficultés pour les établissements industriels, il faut souligner que les Offices régionaux n'ont pas été préparés jusqu'à présent pour l'accomplissement d'une telle tâche, faute d'une organisation des laboratoires nécessaires et d'une préparation des cadres du personnel.

De ce fait, les services concernant le domaine de la vérification des instruments de mesure pour les besoins de l'industrie sont uniquement exécutés jusqu'à présent par les laboratoires métrologiques du Bureau National de Mesures.

Étant donné l'importance primordiale qu'ont une Administration et une technique des mesurages bien organisées dans le progrès technique de l'industrie, l'activité du Bureau National de Mesures doit s'étendre à toutes les disciplines des mesures industrielles, elle doit embrasser les domaines d'une métrologie « industrielle ».

En conséquence, il y a lieu de prévoir une organisation de nouveaux postes de mesurages dans les plans concernant le développement des laboratoires métrologiques du Bureau National des Mesures et équiper ces postes en installations et dispositifs de mesure indispensables.

Il faudrait organiser particulièrement les postes de mesurages dans les disciplines suivantes : induction et capacité, grandeurs électriques en haute fréquence — grandeurs magnétiques — mesures des basses et hautes températures — calorimétrie — mesures dilatométriques (dilatation des « terres rares » pour les besoins de l'industrie électronique) — mesures des hautes tensions...

Par ailleurs il serait nécessaire d'équiper les laboratoires existant déjà en instruments de mesures supplémentaires de haute précision.

L'activité des laboratoires métrologiques devrait embrasser entre autres la vérification des appareils de mesure électroniques dans le sens le plus large de ce terme — ainsi que les appareils pour mesurer les grandeurs non électriques tels que pH-mètres, polarographes, calorimètres, dispositifs de mesure des vitesses et les accélérations angulaires, etc.

Le problème en discussion est l'extension de l'activité du Bureau National de Mesures aux étalons qui, jusqu'à présent, n'entrent pas dans la sphère de la métrologie conventionnelle, celle-ci s'occupant en principe uniquement des étalons de mesure appartenant au Système International des Unités.

Il s'agit d'étalons se rapportant aux propriétés des matériaux techniques homogènes (métaux) et non homogènes (céramiques) se rapportant à la constitution chimique, à la dureté, la fatigue des métaux, l'usure, la conductibilité de la chaleur, la porosité...

Le contrôle de ces catégories d'étalons n'est pas encore jusqu'à présent mis au point en Pologne, cependant la nécessité de résoudre ce problème se fait déjà particulièrement sentir et dernièrement le Comité Polonais de Normalisation et l'Administration de la Métallurgie ont présenté au Comité des Affaires Techniques une motion demandant de charger le Bureau National de Mesures du service des étalons des caractéristiques des aciers.

C'est encore toutefois une perspective d'avenir et il semble que, dans l'immédiat, le Bureau National de Mesures devrait s'occuper d'abord de tous les problèmes de la métrologie conventionnelle non résolus jusqu'à présent, tout en prenant en considération la préparation des travaux sur les étalons non métrologiques.

La réalisation de ces projets exigera une préparation des cadres de personnel spécialisé pour les besoins des laboratoires métrologiques du Bureau National de Mesures ainsi que pour les besoins des Instituts de recherches scientifiques et des établissements industriels.

La complexité de la métrologie industrielle exige aussi une réglementation juridique et un plan d'organisation.

Le Décret du 19 avril 1951 concernant l'Administration des mesures, les mesures et et instruments de mesure ne prévoit qu'une sorte de vérification des instruments de mesure qui consiste à constater si l'erreur de l'indication ne dépasse point les limites maximales tolérées et apposer le poinçon de vérification.

L'exécution de la vérification des instruments de mesure est réservée exclusivement aux Offices de mesure. Le Décret ne prévoit pas une transmission possible des droits, dans cette matière, à d'autres institutions.

Ce principe est strictement observé pour les instruments de mesure utilisés dans toutes les branches de l'économie nationale, pour la détermination des prix ou des charges à payer, ainsi que pour les instruments assurant la sécurité et la protection de la santé. Il en est de même pour les instruments utilisés dans l'accomplissement de mesures ressortissant à des actes officiels.

Pour simplifier, on peut dire que le complexe des problèmes se rapportant à la vérification et au poinçonnage des groupes d'instruments de mesure mentionnés plus haut, peut appartenir au domaine de la métrologie « légale », ainsi nommée, à la différence des problèmes se rapportant à la vérification des instruments utilisés pour les contrôles technologiques dans la production industrielle et qui appartiennent au domaine, appelé en abrégé, métrologie « industrielle ».

Le Décret mentionné autorise le Président du Bureau National de Mesures à soumettre à la vérification obligatoire les instruments de mesure servant au contrôle des processus de la production industrielle.

Conformément à cette disposition il existe ainsi, maintenant, un fondement légal permettant de résoudre les questions de métrologie industrielle, en se basant sur les principes analogues appliqués dans le domaine de la métrologie légale.

Toutefois, la pratique a jusqu'à présent démontré que cette solution serait impossible, car la vérification et le poinçonnage, par les Offices de mesure, de tous les instruments utilisés pendant le contrôle des processus de la production industrielle et l'assujettissement des établissements industriels à un contrôle analogue à celui imposé aux détenteurs des instruments de mesure utilisés dans le commerce et les opérations de calcul, ne peuvent pratiquement réussir.

Compte tenu du très grand nombre d'instruments de mesure de toutes sortes, utilisés pendant le contrôle des processus technologiques dans l'industrie, et de la nécessité de les contrôler très souvent, la vérification de ces types d'instruments par les Offices de mesure ne peut être jugée comme une solution acceptable.

Elle n'est non plus valable parce que, sans aucun fondement économique, elle pourrait causer une augmentation excessive du personnel des Offices de mesure et nécessiter une centralisation excessive des services se rapportant à la vérification de ces instruments.

L'état actuel de ce problème est le suivant :

La vérification obligatoire n'est imposée à aucune catégorie d'instruments de mesure en usage dans le contrôle des processus technologiques dans la production industrielle, mais quand pour une certaine catégorie d'instruments de mesure utilisés dans l'industrie (thermomètres de dilatation et thermomètres électriques, pyromètres optiques, tachymètres, instruments de mesure électriques en courant continu et alternatif pour les fréquences 50 Hz, luxmètres) il est obligatoire d'effectuer une vérification périodique et une attestation de ces instruments par les offices de mesure, cette obligation ne se rapporte qu'aux instruments dits normaux (instruments de mesure-étalons) et n'embrasse pas les instruments utilisés directement pour les mesures des paramètres, des processus technologiques.

Les besoins des établissements industriels, surtout de l'industrie des appareils de précision et l'industrie électrotechnique, ont nécessité l'organisation dans ces établissements de postes-laboratoires de mesurage; ces postes, se basant sur les instructions élaborées par le Bureau National de Mesures, et à l'aide des instruments de mesure-étalons vérifiés périodiquement par ce Bureau, effectuent chez eux la vérification périodique des instruments de mesure en usage dans le domaine des mesures de longueur et d'angle et des mesures de la rugosité des surfaces. On a ainsi organisé jusqu'à présent dans l'industrie des machines 300 postes-laboratoires de mesurage spécialisés en ces matières. Ils sont contrôlés par le Bureau National de mesures.

La même méthode est aussi appliquée par les établissements industriels qui s'intéressent aux mesurages des grandeurs électriques.

Un projet d'organisation de postes-laboratoires de mesurages, qui pourraient collaborer avec le Bureau National de Mesures sur une base analogue, vient d'être discuté dans l'industrie électronique et la télé-communication (à condition naturellement que soient institués au Bureau National de Mesures des postes de mesurages correspondants, qui disposeraient des moyens nécessaires pour vérifier des instruments de mesure-étalons d'une classe d'exactitude maximale élevée et qui pourraient disposer en plus, dans cette matière, des étalons nationaux). De même, certains centres de l'industrie chimique discutent un projet d'organisation de postes-laboratoires de mesures à leur usage dans le domaine des mesurages des débits des liquides, des pressions, des températures; ces postes vont collaborer avec le Bureau National de Mesures.

Sur des principes analogues, on vient d'organiser à l'Institut de la Métallurgie, un laboratoire, pour les mesures des températures, qui effectuera la vérification et l'attestation des instruments de mesure de cette discipline pour les besoins de la métallurgie.

Parallèlement au développement de ce genre de collaboration de certaines branches de l'industrie avec l'Administration des mesures, collaboration fondée sur les principes mentionnés ci-dessus qui imposent un contrôle du Bureau National de Mesures

et une transmission des compétences du Président du Bureau à des institutions n'appartenant point à l'Administration des mesures, une collaboration est réalisée aussi en cette matière en se basant sur des principes analogues à ceux qui sont appliqués dans le domaine de la métrologie légale.

Ainsi, par exemple, s'il s'agit des dynamomètres, des instruments d'essai de dureté et des étalons de dureté, les établissements présentent ces instruments à la vérification et au poinçonnage au Bureau National de Mesures quoiqu'il n'y ait pas jusqu'à présent de règlement en vigueur à leur sujet.

Sur des principes analogues les laboratoires métrologiques du Bureau National de Mesures effectuent la vérification et le poinçonnage de toutes sortes d'instruments de mesures utilisés dans l'industrie, aussi bien pour les instruments-étalons que pour les instruments directement utilisés pendant le contrôle des processus technologiques qui embrassent diverses autres disciplines de mesures et dont les postes de mesurages sont déjà organisés au Bureau National de Mesures (temps et fréquences, débits, photométrie, aréométrie, viscosimétrie).

Une situation pareille s'est établie en outre pour certains instruments de mesure utilisés dans d'autres domaines non industriels, comme par exemple les instruments de mesure de longueurs et d'angles appliqués à la géodésie ou bien aux dosimètres thérapeutiques utilisés par le Service sanitaire.

Dans toutes les autres diverses disciplines de mesures qui ont une application dans l'industrie et autres domaines mais pour lesquelles le Bureau National de Mesure ne dispose pas de laboratoires métrologiques spécialisés, il n'y a pas de possibilité d'effectuer la vérification et le poinçonnage de ces instruments quoique les établissements industriels, les instituts scientifiques et autres institutions s'adressent très souvent au Bureau sans y être réglementairement obligés.

On peut ainsi constater que le contrôle du Bureau National de Mesures en ce qui concerne les instruments utilisés dans la production industrielle et autres domaines est insuffisant, aussi bien quand il s'agit de soumettre à ce contrôle diverses disciplines de mesurages auxquelles on a pratiquement affaire que quand il s'agit de l'étendue de ce contrôle dans les disciplines auxquelles il est déjà appliqué, étendue qui ne se borne encore qu'à quelques établissements industriels et quelques branches de l'industrie.

La solution qui doit être prise pour introduire un contrôle ordonné des mesures industrielles doit tenir compte de la situation actuelle et doit prendre en considération les formes que peut prendre la collaboration du Bureau National de Mesures avec l'industrie, collaboration qui doit embrasser successivement toutes les catégories des mesurages effectués dans les branches particulières de l'industrie et qui doit être étendue sur tous les établissements industriels où la technique des mesurages constitue une chaîne essentielle du progrès technique dans les processus technologiques.

Les tâches à accomplir se rapportant à la réalisation d'une telle solution ne peuvent pas être uniquement exécutées par le Bureau National de Mesures ; elles doivent être entreprises aussi par les divers organismes industriels qui s'intéressent à ce problème.

Le principe fondamental de cette solution devrait être basé sur la conception suivante : la vérification et le poinçonnage obligatoires effectués par le Bureau National de Mesures devraient uniquement porter sur les instruments de mesure-étalons qui eux seraient ensuite utilisés par l'industrie pour effectuer la vérification de tous les instruments de mesure en usage dans les établissements industriels.

En réalisant cette conception, les Organismes particuliers de l'économie nationale auraient le devoir d'organiser des laboratoires de mesure auprès des diverses industries (établissements, instituts, ensembles industriels), et de créer en même temps une base technique pour la conservation et la réparation des instruments de mesure.

Selon les besoins des divers Organismes particuliers, il faudrait prévoir, conformément au but voulu, l'organisation de tout un réseau de laboratoires dépendant les uns des autres suivant une hiérarchie dépendant de la précision dont ils auront besoin pour vérifier les instruments de mesure et les étalons de ces instruments aux différentes classes d'exactitude exigées. Un contrôle de ces laboratoires devra être organisé pour son propre compte par chaque organisme industriel, indépendamment du contrôle effectué par le Bureau National de Mesures. Il faut souligner que les laboratoires industriels de mesure avec leur base technique de conservation et de réparation des instruments de mesure pourraient constituer le départ d'un développement progressif des services de l'automatisation dans les établissements industriels. Ce plan d'organisation de la métrologie industrielle exige une mise au point juridique, par la publication (effectuée par le Bureau National de Mesures, en accord avec les organismes de l'industrie intéressés) de règlements sur la vérification et le poinçonnage des instruments de mesure appliqués dans le contrôle des processus technologiques et pour garantir l'observation de ces prescriptions réglementaires, la création des services et laboratoires nécessaires.

En ce qui concerne la partie formellement juridique de ce problème, il faut souligner qu'il est nécessaire d'introduire quelques suppléments essentiels au Décret du 19 avril 1951 actuellement en vigueur sur l'Administration des mesures, les mesures et instruments de mesure. Les dispositions de ce Décret, appropriées surtout aux besoins de la métrologie légale (problèmes des instruments de mesure utilisés pour déterminer la valeur des objets ou des charges à payer) doivent être appropriées aussi aux besoins de la métrologie industrielle tenant compte de l'état actuel et du développement technique.

Il est nécessaire d'élaborer un nouveau projet de loi sur l'Administration des mesures, les mesures et instruments de mesure, qui réglerait les tâches à accomplir par le Bureau National de Mesures et les tâches que doivent accomplir tous les Organismes intéressés aux instruments de mesure appliqués dans le contrôle des processus de la production industrielle.

Dans ce projet de loi il faudrait prévoir, entre autres, les dispositions qui autoriseraient le Président du Bureau National de Mesures à transmettre ses compétences dans le domaine des attestations, vérification, poinçonnage des instruments de mesure appliqués dans le contrôle des processus de la production industrielle, à des Institutions non subordonnées directement au Bureau National de Mesures (laboratoires de mesures industriels).

La loi nouvelle devrait déterminer aussi les tâches à accomplir par le Bureau National de Mesures dans le domaine des étalons dits non métrologiques déjà mentionnés.

Quant à l'organisation de l'Administration des mesures, il est nécessaire d'y introduire la hiérarchie ci-après :

- le Bureau National des Mesures avec ses Laboratoires métrologiques disposant des étalons de mesures nationaux et de postes de mesures équipés pour effectuer la vérification des instruments de mesure-étalons de la plus grande classe de précision dans tous les domaines des mesurages nécessaires aux besoins de l'économie nationale.
- les Offices des Mesures régionaux et d'Arrondissements subordonnés directement au Bureau National de Mesures, continuant à exécuter la vérification des instruments de mesure dans le domaine de la métrologie légale classique et se chargeant

progressivement des fonctions de vérification et de poinçonnage des instruments de mesure dans le domaine de la métrologie industrielle, au moins pour les instruments de mesures des classes d'exactitude inférieures.

Il faut en effet tenir compte du fait que l'organisation de postes-laboratoires de mesure dans chaque établissement industriel embrassant toutes les disciplines des mesurages appliquées dans cet établissement peut être dans certains cas jugée non utile et non profitable — de là le besoin de créer pour ces types d'établissements des possibilités de pouvoir faire vérifier ces instruments de mesure dans un Office de mesure régional proche.

- les Laboratoires Industriels de mesure subordonnés aux Organismes industriels compétents et contrôlés aussi par le Bureau National de Mesures, qui seraient autorisés à vérifier et attester les instruments de mesure dans le domaine de la métrologie dite industrielle à l'aide des étalons de mesure et instruments de mesure-étalons vérifiés et poinçonnés périodiquement par le Bureau National de Mesures.

Les tâches du Bureau National de Mesures pendant la réalisation de ce plan se réduiraient à l'organisation de ses propres laboratoires métrologiques dans le but d'étendre ensuite leur activité à tous les domaines des mesurages effectués dans l'industrie.

L'institution des laboratoires industriels de mesure devrait être réalisée par les Organismes compétents de l'industrie.

Dans les plans de travail des laboratoires métrologiques du Bureau National de Mesures, il faudrait prendre en considération en premier lieu la détermination des méthodes de vérification des instruments de mesure et l'élaboration de prescriptions et instructions uniformes concernant l'examen et la vérification des instruments de mesure pour les besoins des laboratoires de mesure industriels.

Pour améliorer la qualité des instruments de mesure il serait obligatoire de soumettre à l'approbation de type par le Bureau National de Mesures tous les instruments nouvellement fabriqués pour être utilisés dans l'industrie ; de là un accroissement considérable des tâches des laboratoires métrologiques par rapport à l'état actuel.

Le Bureau National de Mesures devrait se charger aussi de l'instruction des cadres du personnel pour les besoins des services industriels de mesure.

Pour arriver à une solution positive de ces problèmes complexes de métrologie industrielle, il faudrait entreprendre une collaboration entre le Bureau National de Mesures, les Instituts de recherches scientifiques et les Chaires universitaires et, pour certaines techniques très modernes de mesurages, recevoir l'aide des Instituts scientifiques de l'Académie Polonaise des Sciences.

Les principales tâches des laboratoires du Bureau National des Mesures, qui comprendront la vérification des étalons de mesure et des instruments de mesure-étalons, l'élaboration des méthodes de mesurage qui garantiront l'exactitude exigée et permettront une reproduction des mesurages, peuvent être exclusivement exécutées en se basant sur les recherches et les travaux scientifiques qu'il sera nécessaire d'entreprendre dans ces établissements.

Du fait que les mesurages se rapportant à la vérification de ces types d'instruments de mesure doivent être exécutés dans de nombreux cas dans des conditions de mesure extrêmes, comme par exemple haute fréquence, très faibles ou très grandes valeurs des

grandeurs mesurées, etc., le besoin d'effectuer dans les laboratoires métrologiques du Bureau National de Mesure des travaux et des recherches scientifiques est d'autant plus évident.

A la suite des travaux scientifiques entrepris dans le domaine de la technique des mesurages appliquée dans l'industrie, il y aurait lieu d'accroître l'importance du Conseil Scientifique qui fonctionne déjà auprès du Bureau National des Mesures en cooptant des membres supplémentaires, représentant les nouveaux domaines de la technique des mesurages.

L'activité du Conseil Scientifique auprès du Bureau National de Mesures consiste à donner des avis et opinions, des directives et des appréciations sur :

- les plans à long terme concernant le développement des services de mesure, les directions à donner au développement des laboratoires métrologiques particuliers spécialisés, en tenant compte des besoins de la science et de la technique,
- les plans annuels ou à long terme concernant les recherches scientifiques effectuées par les laboratoires métrologiques du Bureau National de Mesures,
- les recherches scientifiques plus importantes effectuées dans les laboratoires métrologiques du Bureau National de Mesures,
- les résultats obtenus par l'application dans l'industrie des prescriptions et des recherches effectuées par le Bureau National de Mesures,
- les plans concernant l'équipement des laboratoires du Bureau National de Mesures en appareils de mesure d'une précision maximale,
- les méthodes et les résultats obtenus concernant l'instruction des cadres du personnel métrologiste, nécessaire aux besoins des laboratoires métrologiques du Bureau National de Mesures et les laboratoires de mesure industriels ;
- et sur tous autres problèmes appartenant, de l'avis de ses membres, à sa sphère d'activité.

La réalisation des problèmes et des tâches qui s'ensuivront dans la perspective du développement des services de mesure demandera un temps assez long et exigera une collaboration de toutes les institutions du pays intéressées à la technique des mesurages.

Certains problèmes exigeront aussi une collaboration de plus en plus approfondie avec les Instituts métrologiques de l'étranger et les Instituts métrologiques internationaux.

Un plan d'action concret devra être élaboré et sera basé sur les résultats obtenus, après avoir discuté les thèses présentées plus haut.

La participation à l'élaboration de ce plan, le contrôle effectif de sa réalisation en tenant compte des besoins de la science et la technique sont la tâche du Conseil Scientifique du Bureau National de Mesures.

Étalon pour la vérification des instruments de mesure du degré d'humidité des grains

par MM. **E. MESS** et **K. H. ACH**, du Physikalisch-Technische Bundesanstalt — Braunschweig,
République Fédérale d'Allemagne

1. — *Avant-propos*

La vérification obligatoire des instruments pour la détermination du degré d'humidité des grains exige la création d'un étalon auquel les instruments des diverses constructions pourront être comparés pour vérifier s'ils remplissent les exigences des prescriptions réglementaires. Ces prescriptions ont été établies par la PTB en forme de règles d'admission à la vérification en février 1956. Elles feront partie de la « Eichordnung » plus tard.

Il est nécessaire d'adopter un principe de mesurage qui donne des conditions physiques bien claires et reproductibles. Outre cela, le service de vérification a besoin d'étalons robustes et dont l'utilisation n'implique pas d'accessoires non strictement indispensables.

La méthode au vide de Rohrlich (1, 2) est bien connue depuis longtemps comme principe de mesure de la grandeur à étudier. La question s'est posée de savoir s'il serait sage d'adopter directement son appareil en tant qu'étalon — reconstruit en métal pour une stabilité meilleure — ou créer un autre appareil de même qualité mais d'un emploi plus commode pour la vérification pratique.

Les caractéristiques de cet appareil doivent être les suivantes :

- 1) La dessiccation de l'échantillon doit se faire à une température de 100° C dans un vide de 20 Torr.
- 2) La température intérieure de l'étuve de dessiccation doit rester constante à $\pm 2^\circ$ C, le vide à ± 3 Torr.
- 3) Un afflux d'air sec, chauffé à la température intérieure de l'étuve de dessiccation doit être possible sans que le vide soit visiblement modifié.
- 4) Pour rendre plus sûr les résultats, il faut que plusieurs échantillons puissent être desséchés en même temps.

Les conditions 1) à 3) répondent aux règles de la méthode au vide. Pour 3), il est à noter que l'air qui passe à travers les produits traités diminue la pression partielle de la vapeur d'eau au-dessous de la pression totale et ainsi favorise l'expulsion de cette vapeur d'eau hors de l'échantillon. Enfin, la condition 4) répond à un besoin pratique, afin que le résultat ne soit pas basé sur un seul mesurage (cette dernière exigence ne pouvant être remplie par l'appareil Rohrlich (1)).

En tenant compte de tous les points de vue cités, nous avons créé un étalon, de manière commode, comportant un dispositif d'introduction d'air sec et préchauffé dans une étuve à vide d'une construction moderne.

2. — Etalon

2.1 Description. — La partie principale de l'appareil (fig. 1).

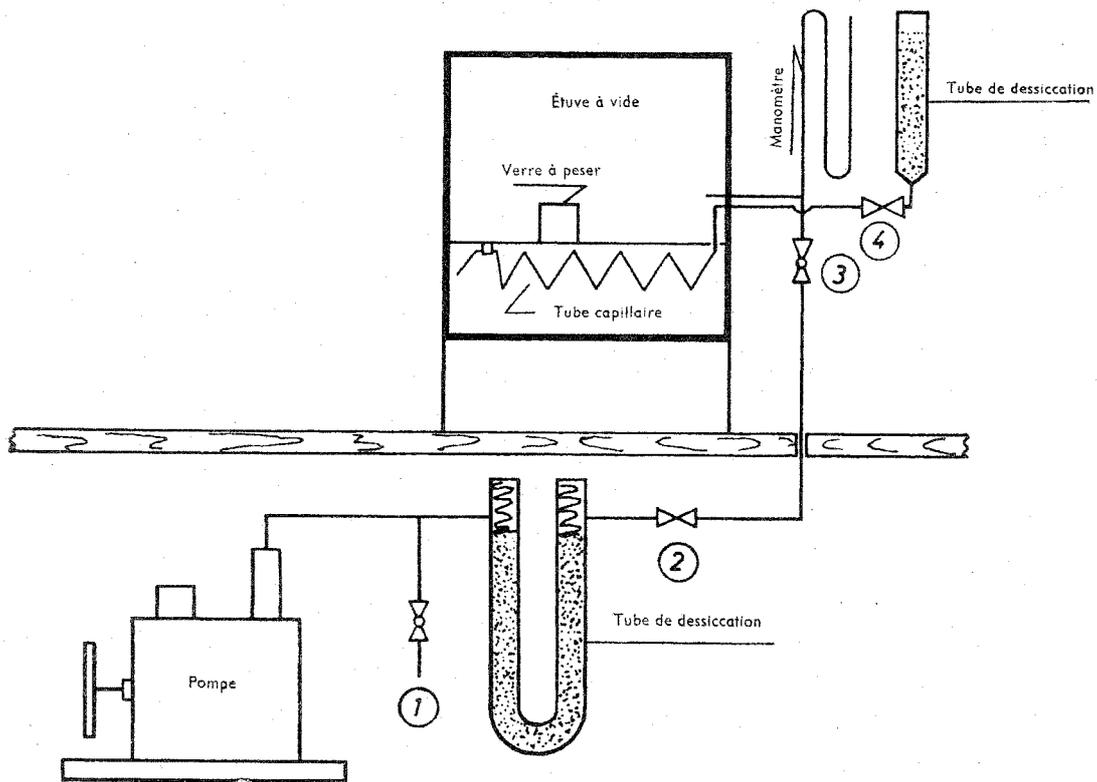


Figure 1

est formée par une étuve à vide (Heraeus RVT 220) qui est évacuée par une pompe à vide rotative (Pleiffer Pharma 1900 ou Leybold VP 2).

La température de l'étuve est mesurée par un thermomètre étalonné fixé à l'intérieur et qui peut être lu par une fenêtre d'observation prévue dans la porte de l'étuve. Le vide atteint est indiqué par une jauge à mercure étalonnée.

L'échantillon se trouve dans deux coupelles en verre (35×30 DIN 12605) et divisé en deux parties de 45 grammes.

L'air diminuant la pression partielle de la vapeur d'eau chassée est aspiré au travers d'un tube de verre rempli de gel bleu (acide silicique anhydre avec indicateur colorant) et d'un tube capillaire en métal d'un diamètre intérieur de 1 millimètre. Ce tube capillaire enroulé en hélice se trouve à l'intérieur de l'étuve, fixé sous la plaque où sont placées les deux coupelles et sert ainsi à chauffer l'air admis de l'extérieur tout en empêchant son accès direct sur les coupelles. La vapeur d'eau chassée des échantillons est absorbée par le contenu d'un tube de dessiccation avant qu'elle n'atteigne la pompe.

L'appareil est montré dans son ensemble par la fig. 2, les chiffres indiqués correspondent à ceux de la fig. 1.

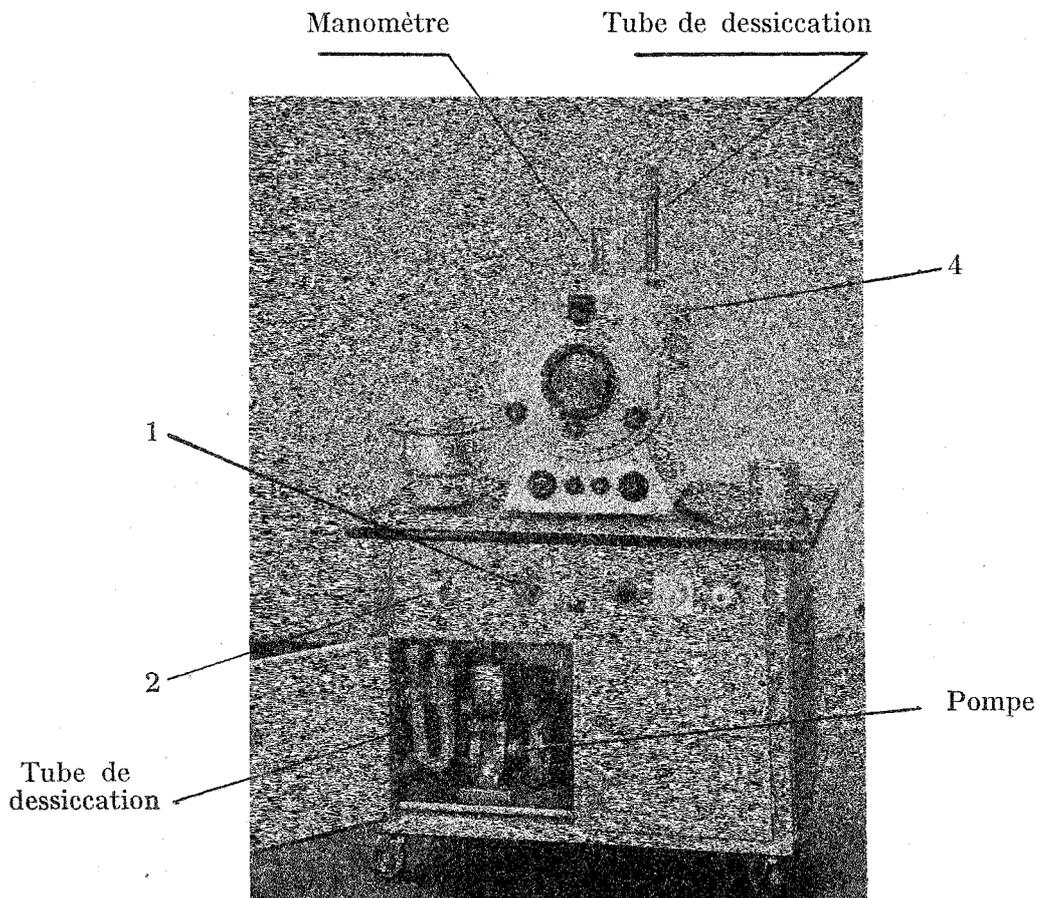


Figure 2

2.2 Manipulation. — Une utilisation suivant des règles bien déterminées est nécessaire pour obtenir des résultats corrects de la détermination du degré d'humidité.

Elle comprend la préparation de l'étuve à vide, du broyeur et des échantillons, la dessiccation des échantillons, la détermination de leur perte de masse après la dessiccation.

Le degré d'humidité est calculé d'après cette perte de masse.

2.21 Préparation de l'étuve à vide. — Pour contrôler l'étanchéité de l'étuve à vide, on l'évacue à 20 Torr (température environ 20° C), on ferme la valve à aiguille (fig. 1 Nr. 4) et on interrompt la communication avec la pompe en fermant le robinet Nr. 2. : Quand la remontée de la pression est moindre que 6 Torr au bout de 30 minutes, l'étuve est suffisamment étanche.

Pour contrôler la quantité de l'air insufflé, on évacue encore l'étuve à 20 Torr et interrompt la communication avec la pompe : la valve à aiguille doit alors être réglée de telle façon que la pression monte à 40... 50 Torr au bout d'une minute.

2.22 Préparation du broyeur. — On ajuste le broyeur de façon à ce que environ 9 à 10 grammes de gruau de froment indigène (*triticum vulgare*) de 17 % degré d'humidité tombent à travers un tamis à fil de 0,65 millimètres d'épaisseur et d'une largeur de mailles de 1 × 1 millimètre (1,0 DIN 1171), quand on prend un tamis d'épreuve du diamètre de 100 millimètres pour un passage de 2 minutes. L'ajustage reste donc constant pour tous les broyages. Le gruau ayant servi à l'ajustage du broyeur n'est jamais utilisé pour la détermination de l'humidité.

2.23 Préparation des échantillons. — Trois échantillons des grains non broyés, de chacun 5 grammes environ, sont broyés l'un après l'autre et les deuxième et troisième sont mis dans les coupelles (voir 2.1) immédiatement fermées par leurs couvercles.

L'échantillon broyé le premier n'est pas utilisé pour la détermination.

Les masses des deux autres sont déterminées à 0,001 gramme près (pesée primaire). On conserve les coupelles vides dans un dessiccateur muni de gel bleu (voir 2.1).

2.24 Dessiccation des échantillons. — Deux échantillons préparés comme indiqué sont mis sur la plaque de l'étuve à vide, chauffée à 100° C, et les couvercles des coupelles sont enlevées et posées à leur côté.

Pendant la mise en place des échantillons la température de l'étuve ne doit jamais passer au dessous de 80° C, on ferme ensuite l'étuve et on l'évacue à 20 ± 3 Torr.

Le temps de dessiccation est de 180 minutes et peut être dépassé de 5 minutes, il est compté quand la pression est arrivée à 20 Torr et la température de l'étuve à 83° C au minimum. Le régulateur de température est ajusté de façon à ce que la température de l'étuve reste dans les limites 98 à 102° C et soit tout près de 100° C.

2.25 Détermination du degré d'humidité. — Au bout du temps de dessiccation on fait entrer de l'air par le robinet 1 (fig. 1 Nr. 1) et on arrête la pompe. La montée de la pression, visible à la jauge de vide, ne doit jamais dépasser la valeur de 300 Torr/min. pour éviter l'envol de la poussière du gruau. Après avoir ouvert l'étuve on couvre immédiatement les coupelles avec leurs couvercles et on les laisse ensuite (dans un dessiccateur muni de gel bleu) reprendre la température du laboratoire.

Au bout de 15 minutes la masse des coupelles fermées est déterminée à 0,001 gramme près (pesée secondaire).

Le degré d'humidité est calculé selon l'équation :

$$\text{degré d'humidité} = \frac{\text{perte de masse}}{\text{pesée primaire}} \cdot 100 \%$$

Les valeurs du degré d'humidité des deux échantillons ne doivent pas différer entre elles plus de 0,1 %.

La moyenne des deux valeurs est prise pour le degré d'humidité de l'échantillon étudié.

- 2.26 Dessiccation au préalable des grains de plus de 18 % degré d'humidité. — Les grains d'un degré d'humidité de plus de 18 % doivent être étuvés au préalable (3). Pour cela on prend 50 grammes de grains non broyés et on les étuve pendant 60 minutes à 50° C. On expose ensuite l'échantillon à l'air du laboratoire pendant 2 à 3 heures.

La perte de masse de l'échantillon non broyé est alors déterminée à 0,05 gramme près.

Immédiatement après le pesage on broye les grains et l'on continue la méthode dans les conditions des numéros 2.24 et 2.25.

Le total se calcul suivant l'équation :

$$\text{degré d'humidité} = \left(h_1 + h_2 - \frac{h_1 \cdot h_2}{100} \right) \%$$

ou h_1 et h_2 signifient les valeurs en pourcent du degré d'humidité à la dessiccation au préalable et à la dessiccation normale respectivement.

3. — Expériences avec l'Étalon

Nous allons maintenant donner quelques détails des expériences faites avec l'Étalon établi.

L'influence du temps de dessiccation, de la température de dessiccation, de la quantité de l'air insufflé et de la pression a été déjà examinée par G. Bochmann (4) avec un appareil d'une construction, pas exactement la même que celle de l'étalon, mais fonctionnant sous les mêmes conditions physiques.

- 3.1 Distribution de la température dans l'étuve. — La température de la zone de l'étuve à vide où se trouvaient les verres à peser pendant la dessiccation a été trouvée, localement et dans le temps, constante à 1° C. la position des échantillons sur la plaque n'ayant aucune influence décelable sur les résultats. De même le nombre des coupelles (entre deux et six) n'a pas non plus montré avoir d'influence.
- 3.2 Granulation du gruau. — Le temps nécessaire pour étuver les échantillons jusqu'à constance de masse dépend de la granulation du gruau. Dans le cas d'une granulation fine le temps nécessaire pour la dessiccation diminue (voir (5)).

La finesse de gruau prise avec notre méthode garantit l'atteinte de la constance de masse chez tous les grains (excepté le froment durum) pratiquement après un temps de dessiccation de 180 minutes.

3.21 Constructions diverses des broyeurs. — Une comparaison de plusieurs broyeurs, avec les mêmes grains dans les mêmes conditions et ajustés aussi bien que possible à la même granulation, a montré que quelques broyeurs donnent des résultats inférieurs à ceux du broyeur appartenant à l'étalon. Ces pertes dépendent du degré d'humidité et s'élevaient au plus à 0,3 % pour les grandes humidités.

3.22 Broyage. — Quand on effectue des broyages successifs (jusqu'à 5) l'un après l'autre, le premier échantillon des grains de grande humidité donne un degré d'humidité trop faible par rapport à ceux des échantillons suivants. Les échantillons 2 à 5 par contre donnent de bonnes concordances de résultats. Cet effet fut marqué aussi avec des broyeurs qui concassent les grains sans résidu.

En conséquence un « broyage blanc » est nécessaire avant le broyage des échantillons destinés au mesurage avec en plus un nettoyage parfait du broyeur.

3.3 Pesage primaire. — L'importance de la masse lors du pesage primaire n'a aucune influence entre 3 à 6 grammes sur le résultat de la détermination.

Pour éviter des pertes d'humidité lors du pesage primaire d'échantillons très humides, le gruaux (environ 5 grammes) doit être mis en totalité tout de suite après son broyage dans la coupelle immédiatement fermée avec son couvercle et alors seulement on détermine la masse.

Cette méthode de pesée primaire est très importante, par exemple 10 grammes de gruaux de la granulation prescrite avec un degré d'humidité de 16 %, qui se trouvaient dans un verre de 90 millimètres de diamètre et d'une hauteur de 10 millimètres perdirent 0,1 % de degré d'humidité en 2 minutes dans une atmosphère d'une humidité relative de 50 %.

La masse des verres vides subit aussi des fluctuations avec l'humidité relative de l'air ambiant. Un verre à peser, séché dans un dessiccateur à gel bleu, prend 0,002 g d'eau par absorption à une humidité relative de 75 %.

Lorsque les échantillons se refroidissent dans le dessiccateur après étuvage avant d'être pesés, il est sage de garder aussi les verres vides dans le dessiccateur pour éviter l'erreur citée.

Les coupelles en aluminium, surtout celles en aluminium anodisé, montrent cet effet d'une façon inquiétante. Une telle coupelle d'un diamètre de 100 millimètres et d'une hauteur de 10 millimètres peut prendre et perdre une masse de 0,02 milligramme d'eau.

3.4 Dispersion.

1) La dessiccation au vide à elle seule contribue à l'écart-type de la méthode de la quantité $\delta_d = -0,01$ % degré d'humidité. La valeur $1,96 \cdot \delta = -0,02$ % serait donc la dispersion (6).

2) La dispersion de la méthode-étalon totale (broyage et pesage compris) dépend du degré d'humidité des grains. La dispersion lors de la détermination du degré d'humidité de grain dont l'humidité se trouve en équilibre avec l'humidité de l'air ambiant montre une valeur minimale qui s'approche de la valeur donnée en 1). La dispersion augmente jusqu'à 0,1 % avec des degrés d'humidité plus grands ou plus petits.

3.5 Calibrage des appareils électriques d'utilisation pratique. — La comparaison d'un appareil électrique pour la détermination de l'humidité avec l'étalon se fait pratiquement en utilisant des grains en équilibre avec l'humidité de l'air ambiant.

On obtient les autres points de la courbe de calibrage en laissant des parties de l'échantillon total prendre de l'eau (absorption) ou perdre de l'eau (désorption). Les différents degrés d'humidité sont alors calculés d'après la différence des masses, en partant du premier point de référence obtenu par la comparaison directe.

Quand ces déterminations s'étendent sur un trop grand intervalle de temps il y a des dangers de changements chimiques qui (entre autres) produisent une différence de masse et peuvent fausser les résultats. Pour faire un contrôle, on étuve un échantillon de grand degré d'humidité jusqu'à son degré d'humidité primitif et on fait une détermination avec l'étalon. Si l'écart des deux résultats, l'un obtenu par expérience, l'autre obtenu par calcul, ne dépasse pas la dispersion de l'étalon, les changements chimiques sont à considérer comme négligeables.

Bibliographie

(1) M. ROHRLICH : Vakuumtrockenapparat für quantitative Wasserbestimmung (Appareil de dessiccation au vide pour la détermination quantitative de l'eau).

Chemie-Ingenieur-Technik **21** (1949), S. 175.

(2) H. EBERT u. M. SCHUSTER : Untersuchungen an Getreidefeuchtigkeitsmessern (Enquête sur les appareils pour la détermination du degré d'humidité dans les céréales).

Lebensmittelindustrie **2** (1950), S. 171-176.

(3) Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung : Standardmethoden für Getreide, Mehl und Brot (Méthodes standardisées pour les céréales, la farine et le pain) S. II-1 und II-2.

Verlag « Mühle », Detmold 1954.

(4) G. BOCHMANN : Untersuchungen über die Eignung des Vakuum-Trocknungsverfahrens als Normalverfahren der Wassergehaltsbestimmung von Getreide (Enquête sur la qualification de la méthode de dessiccation au vide comme méthode étalon pour la détermination du degré d'humidité dans les céréales).

« Müllerei » Nr 48 (1955), S. 681-682, Nr 49 (1955), S. 694-695.

(5) G. BRÜCKNER : Feuchtigkeitsbestimmung und Feinheit grad des Untersuchungsmaterials (La détermination du degré d'humidité et le degré de finesse des échantillons).

« Mühle » **91** (1954), S. 492-493.

(6) W. FRITZ : Was ist unter « Messunsicherheit » zu verstehen, was sind « Fehlergrenzen » ? (Que signifie « incertitude de mesurage » que sont les « limites d'erreur »).

Amtsblatt der Phys-Tech. Bundesanstalt (1955) — S. 107-112.

NOUVELLE DÉFINITION DE L'« ANGSTRÖM »

par M. **Henri MOREAU**, Chef de travaux au Bureau International des Poids et Mesures

L'Angström trouve son origine dans les travaux du physicien suédois A.-J. Angström (1814-1874), pionnier dans le domaine de la spectroscopie, qui publia en 1868 une carte du spectre solaire en employant une échelle de longueur d'onde dont l'unité correspondait au dix-milliardième de mètre (10^{-10} m). Le nom d'unité « Angström » est resté par la suite associé à cette longueur.

En 1905, l'International Union for Cooperation in Solar Research proposait de choisir un étalon primaire de longueur d'onde, dont l'unité serait nommée Angström. En 1907, cette même Union adoptait comme étalon pour les mesures spectroscopiques la longueur d'onde de la raie rouge du cadmium naturel ($\lambda_{Cd} = 6\,438,469\,6$ Angström dans des conditions sépcifiées) qui venait d'être déterminée en fonction du mètre international

par Benoît, Fabry et Pérot en 1906 ; on avait ainsi $1 \text{ Angström} = \frac{1}{6\,438,469\,6} \lambda_{Cd}$.

En 1910, l'unité définie en 1907 était appelée « Angström international » dont le symbole \AA fut ultérieurement changé en \AA afin d'éviter une confusion avec le symbole de l'ampère (A).

Ainsi rattaché à la longueur d'onde de la raie rouge du cadmium, l'Angström devenait en quelque sorte une unité dissidente du Système Métrique. La relation conventionnelle adoptée en 1907 — confirmée par la valeur $\lambda_{Cd} = 6\,438,469\,6 \times 10^{-10}$ m adoptée par la Septième Conférence générale des Poids et Mesures en 1927 comme définition de l'étalon fondamental pour la longueur des ondes lumineuses — restait en effet valable, même si des mesures ultérieures plus exactes venaient à modifier la valeur de λ_{Cd} exprimée en unité métrique. Il s'ensuit que l'équivalence métrique originale de l'Angström (10^{-10} m) n'était pas immuable. Fort heureusement, les diverses mesures de λ_{Cd} effectuées à sept reprises différentes de 1892 à 1945 ont confirmé la valeur de 1906, assurant ainsi la validité des tables spectroscopiques en unité métrique.

Cette crainte de « dissidence » de l'Angström en tant qu'unité métrique a pu être définitivement écartée par l'adoption de la nouvelle définition du mètre par une longueur d'onde lumineuse, qui a été sanctionnée internationalement en octobre 1960 (*Bulletin O.I.M.L.*, mars 1961, p. 36). A la suite de cette décision, l'Union Astronomique Internationale a été amenée à reconsidérer la définition de l'Angström lors de sa 11^e Assemblée générale tenue à Berkeley (États-Unis d'Amérique) en août 1961, à l'issue de laquelle fut adoptée la résolution suivante :

« Considérant que l'angstrôm est égal à 10^{-10} mètre avec une précision aussi grande que celle avec laquelle il a été réalisé par la raie rouge du cadmium ; que, d'autre part, le mètre est maintenant défini avec une plus grande précision par la radiation $2p_{10} - 5d_5$ du krypton 86 »,

« Décide, pour autant que les autres Unions représentées dans la Commission Triple de Spectroscopie soient d'accord »,

« l'angstrôm est défini comme étant égal à 10^{-10} mètre »,

« la définition de l'angstrôm en vigueur depuis 1907, fondée sur la raie rouge du cadmium, est abrogée ».

Après avoir été considéré pendant plus d'un demi-siècle comme une unité étrangère au Système Métrique, l'Angstrôm est donc maintenant une fraction décimale exacte de l'unité fondamentale de longueur. La nouvelle définition du mètre aura ainsi permis, entre autres avantages, d'unifier les mesures dans un domaine important de la science, celui de la spectroscopie.

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.)

SUISSE

APPAREILS de MESURE des BRUITS ÉTALONNAGE OFFICIEL des « SONOMÈTRES »

Communication du BUREAU FÉDÉRAL des POIDS et MESURES

Dans le cadre de la législation contre le bruit, le Département fédéral de Justice et Police a chargé le Bureau Fédéral des Poids et Mesures (BFPM) de l'expertise-type, de la vérification périodique et de l'étalonnage des « sonomètres » ainsi que des sources de bruit étalon, à partir du 1^{er} janvier 1961.

La direction du BFPM fait savoir qu'elle a pris provisoirement comme base technique les Recommandations relatives aux sonomètres (Publication 123 (1961) de la CEI.)

Il paraît intéressant, du point de vue de la métrologie pratique, de voir comment le BFPM a abordé le problème de « démarrage ». Le texte, ci-après, de la direction du BFPM, est extrait d'une lettre-circulaire adressée aux Directions ou Départements suisses compétents en matière de véhicules à moteur et communiquée également aux fabricants ou importateurs de sonomètres et à la Ligue contre le bruit :

- « 1. Pour avoir un aperçu général du matériel existant, nous vous prions de nous envoyer une liste complète de tous vos appareils de mesure de bruit, sources de bruit à billes ou autres sources de bruit étalon, en mentionnant l'indication du type, la marque de fabrique et l'année de fabrication, ainsi que toute autre remarque éventuelle sur les réparations, etc. Au cas où vous ne seriez pas détenteur de tels appareils, veuillez également nous le faire savoir.
- « 2. Pour les mesures officielles du bruit causé par les véhicules à moteur, on ne devra faire usage que des appareils admis par la Division fédérale de police. Leur admission a lieu sur la base des résultats d'un essai de type effectué par notre laboratoire. Les appareils de mesure de bruit dont l'expertise-type et l'admission sont antérieures au 1^{er} janvier 1961, peuvent rester en service sous réserve de l'application du point 4 de cette circulaire.
- « 3. Chaque appareil d'un type admis doit, préalablement à sa mise en service, être contrôlé par nos laboratoires, afin de savoir s'il répond en tout point au prototype (contrôle primaire).
- « 4. En outre, tous les sonomètres doivent être soumis à une revérification au moins une fois par année, les sources de bruit à billes au moins tous les six mois.

Dorénavant seront seules reconnues officiellement les mesures exécutées au moyen des appareils dont le contrôle primaire ou la revérification périodique ne date pas de plus d'un an.

Pour permettre une exécution rapide et rationnelle des vérifications, nous vous aviserons pour l'envoi de vos appareils.

- « 5. Chaque détenteur de sonomètres doit avoir à disposition au moins une source de bruit étalon pour être à même de procéder à un contrôle approximatif des appareils avant chaque emploi. (Des directives paraîtront plus tard à ce sujet.)
- « 6. Les directives qui précèdent ne sont actuellement obligatoires par arrêté fédéral que pour les appareils destinés aux mesures du bruit des véhicules à moteur.

Mais pour rendre possibles la mesure et l'appréciation uniformes de toutes les sources de bruit, il est souhaitable que l'ensemble des sonomètres soient vérifiés, donc aussi ceux qui servent aux mesures de bruit dans la construction, dans l'industrie, etc.

Nous vous saurions gré de transmettre aussi cette circulaire aux services d'autres départements qui effectuent également des mesures de bruit (par exemple l'inspecteur des fabriques). Tous ces offices sont invités également à ne faire usage que de sonomètres ayant été soumis à l'expertise-type et à la revérification périodique annuelle. Nous invitons aussi ces services à nous transmettre la liste de leurs appareils, mentionnée sous chiffre 1.

Annexe

RECOMMANDATIONS RELATIVES AUX SONOMÈTRES

1. *Domaine d'application*

Les présentes recommandations s'appliquent aux sonomètres d'utilisation courante.

Elles ne s'appliquent pas aux appareils destinés à la mesure des bruits de très courte durée ou discontinus.

Note : D'autres recommandations relatives aux sonomètres de précision sont en préparation.

2. *But*

2.1 Étant donné la difficulté d'établir une mesure quantitative d'une sensation et la complexité de fonctionnement de l'oreille humaine, il n'est pas possible, dans l'état actuel de la technique, de réaliser un appareil objectif de mesure des bruits fournissant, pour tous les types de bruit, des résultats absolument comparables à ceux que fourniraient les méthodes subjectives directes.

2.2 Il se révèle, cependant, indispensable de normaliser un appareil permettant d'exécuter des mesures dans des conditions telles que les résultats obtenus dans le monde entier soient directement comparables.

2.3 Le but des présentes recommandations est donc de spécifier les caractéristiques d'un appareil qui permettra la mesure des niveaux de pression acoustique pondérée. La pondération attribuée à chaque composante de la pression acoustique sinusoïdale est donnée en fonction de la fréquence par trois courbes de référence normalisées appelées A, B et C.

2.4 Dans la pratique, on a à exécuter des mesures de bruit dans des conditions très différentes, depuis le champ libre produit par une source unique jusqu'au champ complètement diffus.

2.5 En vue de simplifier les méthodes d'étalonnage et de vérification de l'appareil, ces spécifications sont établies, en premier lieu, pour le cas du champ acoustique libre.

2.6 Cet appareil s'appellera :
« sonomètres » en langue française,
« sound level meter » en langue anglaise,
« шумометр » en langue russe.

3. *Définitions*

3.1 Pour les définitions des termes employés, on se référera au Vocabulaire Électronique International, Groupe 08, Électroacoustique (Publication 50 (08) de la C.E.I.).

3.2 Le niveau de la pression acoustique pondérée se définit par :

$$20 \log_{10} \frac{p_n}{p_0}$$

où p_n est la valeur efficace de la pression acoustique produite par le bruit à mesurer, cette pression étant pondérée conformément aux courbes A, B ou C, et p_0 est la pression acoustique de référence ($2 \cdot 10^{-5}$ N/m² = $2 \cdot 10^{-4}$ dyne/cm²).

Note : Cette définition est conforme à la Recommandation ISO R 131.

3.3 Les niveaux de pression acoustique pondérée sont exprimés en décibels, en mentionnant toujours la courbe de pondération utilisée (exemple : niveau de pression acoustique A = x dB ou niveau de pression acoustique = x dB (A)).

4. Caractéristiques techniques générales

4.1 Le sonomètre est un ensemble comportant généralement un microphone, un amplificateur, des réseaux pondérateurs, un affaiblisseur et un appareil de lecture ayant certaines caractéristiques dynamiques.

4.2 Le sonomètre doit couvrir le domaine des fréquences comprises entre 31,5 et 8 000 Hz.

4.3 Il doit posséder au moins l'une des trois courbes de réponse différentes appelées A, B et C. Ces courbes doivent passer par les points dont les ordonnées sont précisées dans le tableau II, page 33, aux tolérances près également indiquées.

Bien que les courbes A, B et C tiennent compte de certaines propriétés de l'oreille, elles doivent être considérées comme purement conventionnelles. Les tolérances admises sont relativement importantes. La tendance actuelle est de les réduire. Si un constructeur fournit un appareil plus précis, il devra le spécifier.

Les tolérances sont relatives à l'ensemble de l'appareil, c'est-à-dire qu'elles comprennent les tolérances relatives au microphone, à l'amplificateur, aux réseaux filtrants, à l'affaiblisseur s'il existe et à l'appareil de lecture; elles s'entendent pour un fonctionnement de l'appareil en champ libre, dans une direction qui doit être spécifiée à cet effet par le constructeur.

Il est recommandé que le constructeur indique également les moyens de faire des mesures correctes en champ diffus.

4.4 Si le sonomètre est prévu pour l'utilisation de plus d'une des trois courbes de pondération A, B et C, définies à l'article 4.3, il doit permettre les mesures avec toutes ces courbes, quels que soient les niveaux de pression acoustique à mesurer, dans le domaine d'utilisation prévu.

4.5 Si le sonomètre est prévu pour une utilisation dans une étendue supérieure à 30 dB, il doit posséder plusieurs sensibilités fixes. Il est recommandé de prévoir pour l'affaiblisseur des échelons de 10 dB. Les domaines de mesure voisins doivent se recouvrir sur au moins 5 dB.

5. Caractéristiques du microphone

5.1 Le microphone doit être du type omnidirectionnel.

5.2 La variation de sensibilité du microphone dans un angle de $\pm 90^\circ$ par rapport à la direction spécifiée à cet effet par le constructeur dans l'article 4.3 ne doit pas dépasser les valeurs données dans le tableau I.

TABLEAU I

Variations de sensibilité tolérables du microphone dans un angle de $\pm 90^\circ$

Fréquences Hz	Variations de sensibilité tolérables dB	
	A	B
31,5 — 500	± 1	± 1
1 000.....	$\pm 1,5$	+ 1 — 2
2 000.....	± 4	+ 1 — 6
4 000.....	± 8	+ 1 — 8
8 000.....	± 15	+ 1 — 15

Deux séries de variations de sensibilité tolérables du microphone, dans un angle de $\pm 90^\circ$, sont données selon que les mesures sont faites respectivement avec le microphone normalement incorporé au sonomètre ou avec le microphone seul, mécaniquement séparé de l'appareil proprement dit, mais relié électriquement à ce dernier.

Les valeurs portées dans la *colonne A* sont relatives aux mesure exécutées avec le microphone normalement incorporé au sonomètre, hors de la présence d'un observateur dans le champ acoustique.

Les valeurs portées dans la *colonne B* sont relatives aux mesure exécutées avec le microphone seul, mécaniquement séparé de l'appareil proprement dit, mais relié électriquement à ce dernier, hors de la présence d'un observateur dans le champ acoustique.

6. Caractéristiques de l'appareil de lecture

- 6.1 L'appareil de lecture doit être à détection quadratique.
- 6.2 L'échelle de l'appareil de lecture doit être graduée de dB en dB, si possible dans un intervalle d'au moins 15 dB.
- 6.3 Il est recommandé de graduer l'échelle de l'appareil de lecture de -5 à $+10$ dB.
- 6.4 La modification de lecture due au changement de sensibilité doit être inférieure à 1 dB.
- 6.5 Pour les cinq premières divisions de l'échelle de l'appareil de lecture, la précision de la graduation doit être de ± 1 dB. Pour les autres divisions, la précision doit être de $\pm 0,5$ dB. Il doit aussi être possible de faire des lectures avec la même précision.
- 6.6 Le sonomètre doit posséder la caractéristique dynamique définie ci-dessous qu'on peut appeler *rapide* :
 - 6.6.1 Si l'on applique une impulsion sinusoïdale de fréquence 1 000 Hz ayant une durée de 0,2 seconde, l'indication maximale doit être de 1 dB inférieure à celle qui serait obtenue avec un signal permanent ayant même fréquence et même amplitude : on admet une tolérance telle que l'indication maximale soit égale à celle qui correspondrait au signal permanent ou, au plus, de 4 dB inférieure.
 - 6.6.2 Si l'on applique d'une façon soudaine un signal sinusoïdal de fréquence quelconque, comprise entre 31,5 et 8 000 Hz, et si on le maintient ensuite constant, l'indication maximale doit dépasser l'indication permanente de $0,6 \pm 0,5$ dB.
- 6.7 Le sonomètre peut aussi posséder la caractéristique dynamique définie ci-dessous qu'on peut appeler *lente* :
 - 6.7.1 Si l'on applique une impulsion sinusoïdale de fréquence 1 000 Hz ayant une durée de 0,5 seconde, l'indication maximale doit être de 4 ± 2 dB inférieure à celle qui serait obtenue avec un signal permanent ayant même fréquence et même amplitude.
 - 6.7.2 Si l'on applique d'une façon soudaine un signal sinusoïdal de fréquence quelconque, comprise entre 31,5 et 8 000 Hz, et si on le maintient ensuite constant, l'indication maximale doit dépasser l'indication permanente de $0,6 (+1, -0,5)$ dB.
 - 6.7.3 L'indication permanente obtenue avec tout signal sinusoïdal de fréquence comprise entre 31,5 et 8 000 Hz ne doit pas différer de plus de 0,1 dB de celle que l'on obtient sur la position *rapide*.
- 6.8 Les caractéristiques indiquées aux articles 6.6 et 6.7 doivent être respectées pour toutes les courbes de pondération et pour toutes les positions de l'affaiblisseur.
- 6.9 Il est recommandé que la caractéristique dynamique utilisée soit mentionnée dans la présentation des résultats.

7. *Caractéristiques de l'amplificateur*

- 7.1 Pour pouvoir contrôler électriquement l'appareil, il est recommandé d'insérer, en série avec le fil de terre du microphone, une résistance de valeur connue, avec les moyens de raccordement correspondants.
- 7.2 Si le sonomètre est alimenté par piles ou accumulateurs, il doit posséder un dispositif permettant de contrôler la valeur des tensions fournies dans les conditions normales de débit.
- 7.3 Si l'appareil peut également être utilisé avec un câble entre le microphone et l'amplificateur, les corrections éventuelles correspondant à cet emploi doivent être indiquées par le constructeur.
- 7.4 Lorsqu'on remplace le microphone par une impédance électrique équivalente à la sienne, la tension de bruit de fond correspondante doit être inférieure d'au moins 5 dB à la tension correspondant au niveau minimal mesurable, quelle que soit la courbe de pondération utilisée.
- 7.5 Lorsqu'on remplace le microphone par une impédance électrique équivalente à la sienne et qu'on dispose le sonomètre dans un champ acoustique, la lecture doit être d'au moins 10 dB inférieure à celle qu'on obtiendrait dans les conditions normales d'utilisation. Cette condition doit être remplie dans toute l'étendue de l'échelle de l'appareil de lecture, quels que soient les niveaux, pour toutes les fréquences comprises entre 31,5 et 8 000 Hz.
- 7.6 L'influence des vibrations doit être réduite le plus possible.
- 7.7 L'influence des champs magnétiques et électrostatiques doit être réduite le plus possible.
- 7.8 Le constructeur doit indiquer l'intervalle de température dans lequel l'influence de ce paramètre sur l'appareil complet — microphone inclus — ne dépasse pas 1 dB. Lorsque cette influence est supérieure à 1 dB, la correction à appliquer doit être spécifiée par le constructeur.
- 7.9 Le constructeur doit indiquer entre quelles valeurs du degré hygrométrique l'appareil complet — microphone inclus — fonctionne correctement.
- 7.10 L'amplificateur doit avoir une capacité de surcharge supérieure d'au moins 10 dB à celle qui correspond à la déviation maximale de l'appareil de lecture.
- 7.11 Lorsque le constructeur prévoit la possibilité d'insérer à la sortie du sonomètre un appareil d'impédance bien définie, tel qu'un écouteur par exemple, il faut que cette insertion ne modifie pas les indications du sonomètre de plus de 1 dB ou que l'appareil de lecture soit automatiquement déconnecté.

8. *Étalonnage et vérification du sonomètre*

- 8.1 Le sonomètre complet sera étalonné pour les fréquences comprises entre 31,5 et 8 000 Hz, dans un champ acoustique produit par des ondes progressives pratiquement planes et arrivant au microphone suivant l'incidence indiquée par le constructeur. Aucun observateur ne doit perturber le champ acoustique par sa présence pendant l'étalonnage. S'il est indispensable, pour remplir ces conditions, d'utiliser le câble de raccordement mentionné à l'article 7.3, il est nécessaire de le préciser.
- 8.2 Il est utile de déterminer aussi la sensibilité de l'appareil complet en champ acoustique diffus. Cette sensibilité est définie par la valeur quadratique moyenne des sensibilités en champ libre, pour toutes les orientations. A cet effet, il suffit de mesurer la sensibilité à des angles de 0°, 30°, 60°, 90°, 120°, 150° et 180° par rapport à la direction spécifiée à l'article 4.3. La sensibilité en champ acoustique diffus sera alors calculée par la formule suivante :

$$S^2 = K_1 S_0^2 + K_2 S_{30}^2 + K_3 S_{60}^2 + \dots + K_7 S_{180}^2$$

où S est la sensibilité en champ acoustique diffus (donné, par exemple, en mV/dyne/cm²),
 $S_0, S_{30}, S_{60}, \dots, S_{180}$ sont les sensibilités pour les incidences correspondantes,

$$K_1 = K_7 = 0,018,$$

$$K_2 = K_6 = 0,129,$$

$$K_3 = K_5 = 0,224,$$

$$K_4 = 0,258.$$

La sensibilité en champ acoustique diffus doit être déterminée au moins aux fréquences 250, 500, 1 000, 2 000, 4 000 et 8 000 Hz.

- 8.3 La conformité aux spécifications relatives aux caractéristiques dynamiques de l'appareil de lecture (articles 6.6 et 6.7) doit être vérifiée pour une déviation permanente inférieure de 4 dB à la déviation maximale de cet appareil.

Cette vérification doit être exécutée à l'aide d'un signal électrique, de préférence en série avec le microphone ; elle doit être faite pour toutes les courbes de réponse du sonomètre.

- 8.4 La vérification de la loi quadratique (valeur indiquée = racine carrée de la somme des carrés des valeurs efficaces de chaque composante) se fait en utilisant un bigénérateur ou un montage similaire permettant la production de deux fréquences non harmoniques, d'abord successivement, puis simultanément. La mesure est exécutée pour divers groupes de fréquences également non harmoniques et diverses positions du commutateur de niveau. A cet effet, on applique aux bornes de raccordement du microphone un signal électrique de fréquence f_1 dont on règle la valeur efficace de façon à obtenir une certaine déviation x de l'appareil de mesure. On substitue ensuite au signal f_1 un signal f_2 remplissant les conditions précédemment précisées, et on règle sa tension efficace de façon à obtenir la même déviation de l'appareil de mesure.

On applique enfin simultanément les deux signaux de fréquences f_1 et f_2 avec les tensions efficaces précédemment utilisées et on note la déviation y de l'appareil de mesure. On doit obtenir dans ces conditions :

$$y = x + 3 \text{ dB}$$

Il est recommandé que cette relation soit satisfaite à $\pm 0,25$ dB près. La vérification est faite, sur chaque signal, pour une déviation de 7 dB inférieure à la déviation maximale de l'appareil de lecture.

- 8.5 La vérification de l'échelle de l'appareil de lecture (article 6.5) se fait par une méthode électrique aux fréquences 31,5, 1 000 et 8 000 Hz.
- 8.6 La vérification des indications de l'affaiblisseur se fait aux fréquences 31,5, 1 000 et 8 000 Hz en appliquant à l'entrée de l'amplificateur des tensions sinusoïdales d'amplitude variable. L'erreur doit dans tous les cas être inférieure à 1 dB par rapport à la lecture correspondant à 80 dB.

9. Présentation de l'appareil

- 9.1 L'appareil doit porter la mention *Sonomètre*.

- 9.2 Il doit également porter au moins

- le nom du constructeur,
- le type,
- le numéro de série,
- le domaine des niveaux de pression acoustique pour lequel il est conçu.

10. *Fiche signalétique de l'appareil*

10.1 Chaque sonomètre doit être accompagné d'une fiche signalétique donnant, en particulier, les renseignements suivants :

- le type de microphone utilisé (électrostatique, à conducteur mobile, etc.) et ses références de fabrication,
- l'angle d'incidence spécifié à l'article 4.3,
- les courbes de réponse définies à l'article 4.3,
- la caractéristique dynamique (*rapide-lente*) définie aux articles 6.6 et 6.7,
- l'influence des vibrations, des champs magnétiques et électrostatiques, de la température et de l'humidité sur les indications de l'appareil complet,
- les valeurs limites de température et d'humidité au-delà desquelles le sonomètre et le microphone risqueraient d'être détériorés,
- les corrections éventuelles d'étalonnage correspondant à l'utilisation d'un câble de raccordement avec le microphone,

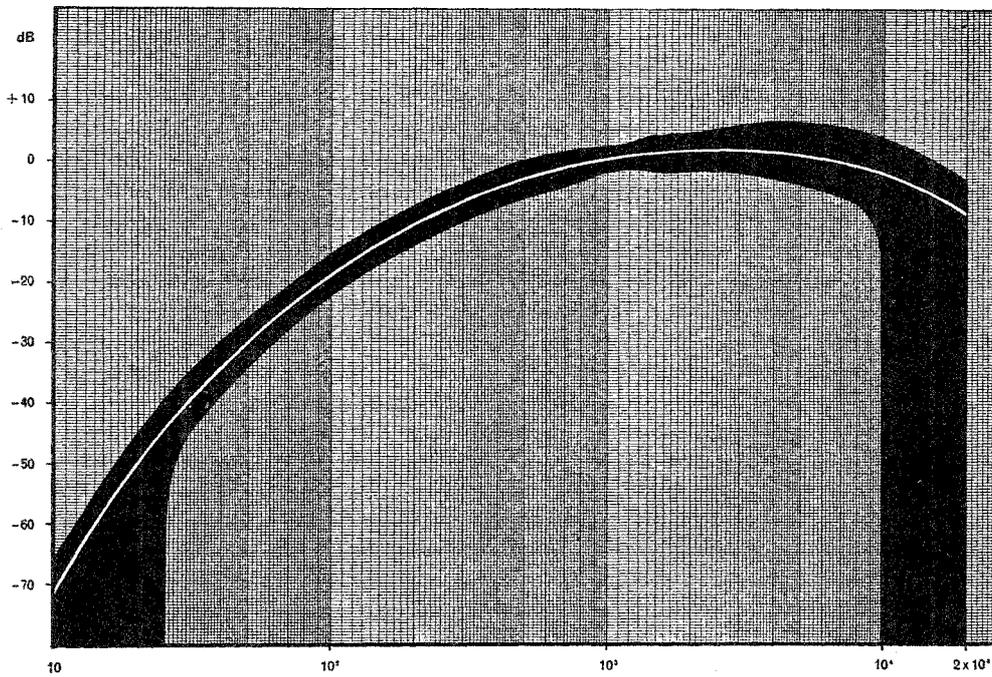
10.2 Il est recommandé que cette fiche signalétique contienne, en outre, les renseignements suivants :

- l'impédance du microphone,
- sa sensibilité en fonction de la fréquence suivant l'angle d'incidence spécifié par le constructeur selon l'article 4.3,
- ses caractéristiques directionnelles aux fréquences spécifiées à l'article 5.2,
- sa sensibilité en champ acoustique diffus calculée suivant la méthode définie à l'article 8.2,
- un avertissement précisant que la présence d'un observateur dans le champ acoustique, à proximité du microphone, peut affecter l'exactitude des mesures, principalement aux fréquences élevées.

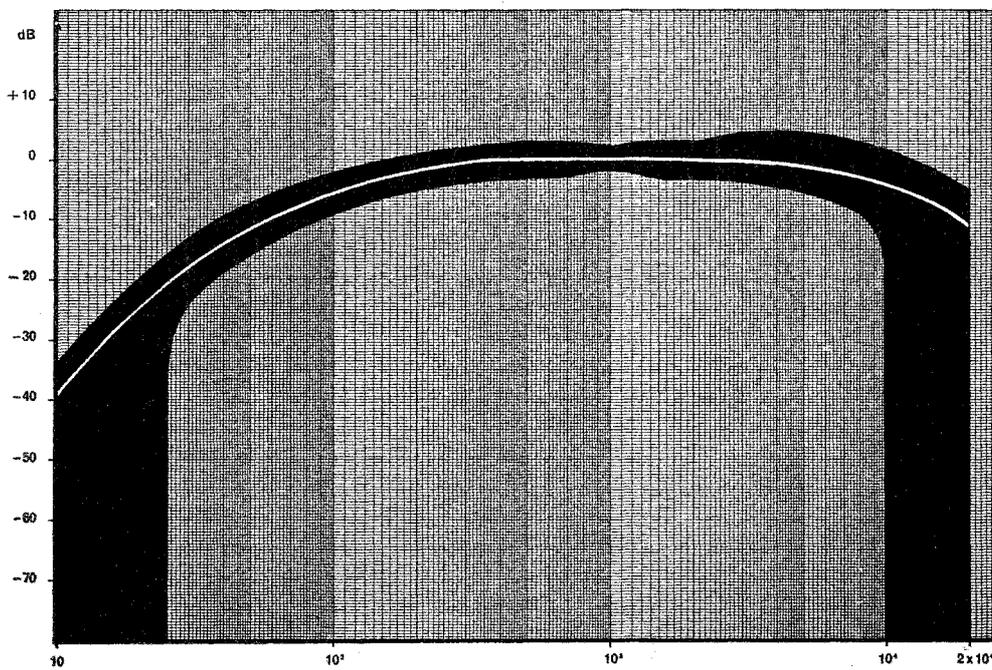
TABLEAU II

Réponse du sonomètre en champ acoustique libre par rapport à la vraie valeur du niveau de la pression acoustique pour l'angle d'incidence spécifié à l'article 4.3

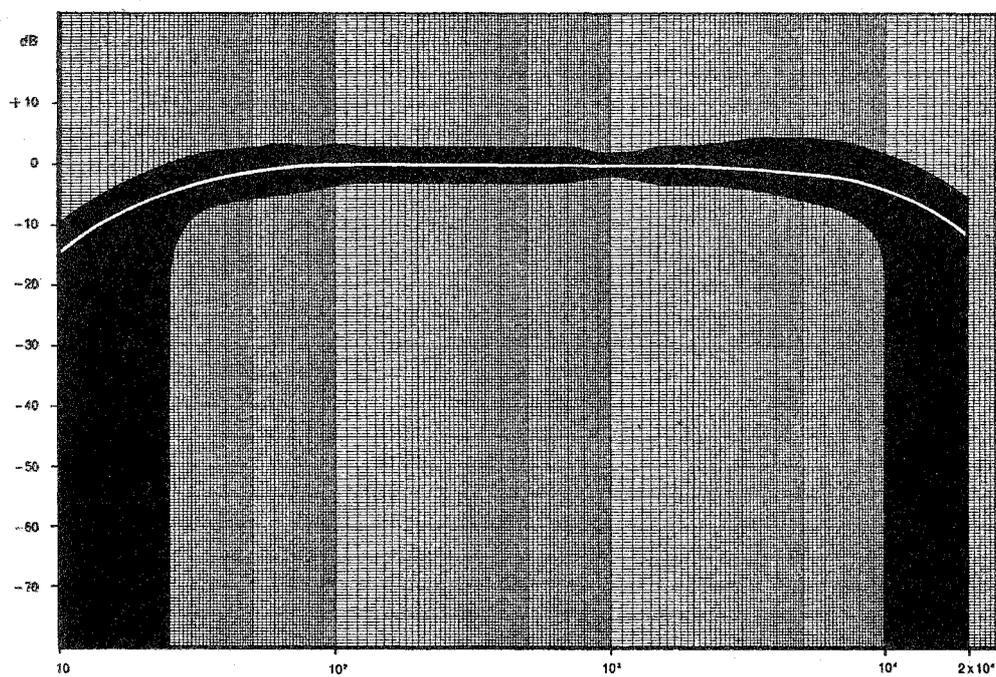
Fréquences Hz	Courbe A dB	Courbe B dB	Courbe C dB	Tolérances dB	
10	— 70,5	— 38,5	— 14,5	5	— ∞
12,5	— 63,4	— 33,4	— 11,4	5	— ∞
16	— 56,7	— 28,7	— 8,6	5	— ∞
20	— 50,4	— 24,4	— 6,3	5	— ∞
25	— 44,6	— 20,5	— 4,5	5	— ∞
31,5	— 39,2	— 17,2	— 3,0	5	— 5
40	— 34,5	— 14,2	— 2,0	4,5	— 4,5
50	— 30,2	— 11,7	— 1,3	4	— 4
63	— 26,1	— 9,4	— 0,8	4	— 4
80	— 22,3	— 7,4	— 0,5	3,5	— 3,5
100	— 19,1	— 5,7	— 0,3	3,5	— 3,5
125	— 16,1	— 4,3	— 0,2	3	— 3
160	— 13,2	— 3,0	— 0,1	3	— 3
200	— 10,8	— 2,1	0	3	— 3
250	— 8,6	— 1,4	0	3	— 3
315	— 6,5	— 0,9	0	3	— 3
400	— 4,8	— 0,5	0	3	— 3
500	— 3,2	— 0,3	0	3	— 3
630	— 1,9	— 0,1	0	3	— 3
800	— 0,8	0	0	2,5	— 2,5
1 000	0	0	0	2	— 2
1 250	0,6	0	0	2,5	— 2,5
1 600	1,0	— 0,1	— 0,1	3	— 3
2 000	1,2	— 0,2	— 0,2	3	— 3
2 500	1,2	— 0,3	— 0,3	4	— 3
3 150	1,2	— 0,5	— 0,5	5	— 3,5
4 000	1,0	— 0,8	— 0,8	5,5	— 4
5 000	0,5	— 1,2	— 1,3	6	— 4,5
6 300	— 0,1	— 2,0	— 2,0	6	— 5
8 000	— 1,1	— 3,0	— 3,0	6	— 6
10 000	— 2,4	— 4,2	— 4,3	6	— ∞
12 500	— 4,2	— 6,0	— 6,0	6	— ∞
16 000	— 6,5	— 8,3	— 8,4	6	— ∞
20 000	— 9,2	— 11,0	— 11,1	6	— ∞



Fréquences en Hz
 FIG. 1. Courbe de pondération A.



Fréquences en Hz
 FIG. 2. Courbe de pondération B.



Fréquences en Hz

FIG. 3. Courbe de pondération C.

FRANCE

DÉCRET
FIXANT L'ORGANISATION et le FONCTIONNEMENT
de
L'ÉCOLE SUPÉRIEURE de MÉTROLOGIE

(N° 60-583 du 20 juin 1960)

Le Premier Ministre,

Sur le rapport du Ministre de l'Industrie, du Ministre des Finances et des Affaires économiques et du Secrétaire d'État aux Finances,

Vu les décrets n° 16-945 du 7 mai 1946, 59-525 et 59-528 du 7 avril 1959 relatifs aux dispositions des statuts particuliers des fonctionnaires du Service des Instruments de Mesure,

Décète :

TITRE PREMIER

Mission de l'école

ARTICLE PREMIER. — L'École supérieure de Métrologie assure la formation professionnelle des adjoints techniques, inspecteurs et ingénieurs des Instruments de Mesure dans les conditions fixées par les décrets susvisés relatifs aux statuts particuliers applicables à ces fonctionnaires.

L'enseignement de l'école porte sur :

1° La construction, la vérification et l'utilisation de tous les instruments de mesures auxquels s'appliquent la loi du 4 juillet 1837 sur le système métrique décimal, la loi du 2 avril 1919 modifiée sur les unités de mesure, le décret du 28 février 1948 et les textes pris pour leur application ;

2° Le rappel et l'extension des connaissances théoriques nécessaires aux élèves, notamment en mathématiques, mécanique et physique ;

3° L'acquisition des connaissances juridiques utiles à l'exercice des fonctions administratives et répressives des agents du Service des Instruments de Mesure ;

4° L'étude des textes réglementaires que les fonctionnaires du Service des Instruments de Mesure sont chargés d'appliquer.

Il se complète, s'il y a lieu, par des conférences sur des sujets d'ordre juridique, technique ou économique intéressant l'exercice de la fonction.

ART. 2. — L'École supérieure de Métrologie est dirigée par un ingénieur en chef des Instruments de Mesure qui a le titre de Directeur de l'École.

Le directeur est assisté par un ingénieur des Instruments de Mesure qui a le titre de Sous-Directeur de l'École et par un Conseil de Perfectionnement.

TITRE II

Conseil de Perfectionnement

ART. 3. — La composition et le fonctionnement du Conseil de Perfectionnement sont fixés et ses membres sont nommés par arrêté du Ministre de l'Industrie.

ART. 4. — Le conseil peut, avec l'approbation du Ministre, déléguer une partie de ses pouvoirs à une section permanente dont la composition est fixée par arrêté du Ministre de l'Industrie.

ART. 5. — Le Conseil de Perfectionnement se réunit au moins une fois par an sur la convocation de son président.

La section permanente se réunit aussi souvent que cela est nécessaire sur la convocation du son président.

Le conseil et la section ne peuvent valablement délibérer que si la moitié au moins de leurs membres assistent à la séance.

Les délibérations sont prises à la majorité des voix des membres présents.

En cas de partage, la voix du président est prépondérante.

ART. 6. — Le Conseil de Perfectionnement donne son avis :

- 1° Sur les crédits nécessaires à la bonne marche des différents degrés d'enseignement ;
- 2° Sur les programmes des concours d'admission ;
- 3° Sur les programmes et l'organisation générale de l'enseignement ; sur la création, la transformation ou la suppression de cours ou de stages ;
- 4° Sur le règlement de l'école ;
- 5° Sur les effectifs du personnel enseignant ;
- 6° Sur la désignation des professeurs ; sur le maintien ou la suppression de leur mandat ;
- 7° Sur les aménagements et travaux à exécuter dans les locaux réservés à l'école ;
- 8° D'une façon générale, sur toutes les questions qui lui sont soumises par le Ministre de l'Industrie ou par le Directeur de l'École.

Le Conseil de Perfectionnement peut, en outre, faire toutes suggestions concernant l'orientation et l'organisation de l'enseignement, l'entretien et l'aménagement des laboratoires et des collections et, d'une façon générale, le fonctionnement de l'école.

TITRE III

Personnel. — Administration

ART. 7. — Le personnel de l'École est nommé par arrêté du Ministre de l'Industrie. Il comprend :

- 1° Un directeur ;
- 2° Un sous-directeur ;
- 3° Des professeurs chargés des cours, nommés pour des périodes de deux ans renouvelables ;
- 4° Des répétiteurs nommés dans les mêmes conditions que les professeurs ;
- 5° Des chefs de travaux chargés, sous la direction des professeurs, des manipulations et de l'exécution des expériences de cours.

ART. 8. — Les fonctionnaires du Service des Instruments de Mesure affectés à l'école à titre d'occupation principale ou accessoire continuent à faire partie de leur corps et restent régis par leur statut. Ils reçoivent les traitements et les indemnités afférents à leurs grades.

ART. 9. — Le Directeur de l'École a autorité sur tout le personnel de l'école. Il représente l'école dans toutes les relations extérieures.

ART. 10. — Un arrêté ministériel fixera le règlement intérieur de l'école sur la proposition du directeur, après avis du Conseil de Perfectionnement.

TITRE IV

Enseignement

ART. 11. — L'enseignement comprend trois degrés :

Le premier degré « adjoints techniques stagiaires » ;

Le deuxième degré « inspecteurs stagiaires » ;

Le troisième degré « ingénieurs élèves ».

ART. 12. — La durée des études est fixée :

A six mois pour les adjoints techniques stagiaires ;

A un an pour les inspecteurs stagiaires ;

A deux ans pour les ingénieurs élèves.

ART. 13. — Les programmes des cours ainsi que les coefficients affectés aux notes obtenues aux travaux et examens sont fixés par arrêté du Ministre de l'Industrie après avis du Conseil de Perfectionnement.

TITRE V

Des élèves

ART. 14. — L'école reçoit, à titre d'élèves :

1° Les adjoints techniques stagiaires, dans les conditions fixées à l'article 4 du décret n° 59-528 du 7 avril 1959 relatif au statut particulier des Adjointes techniques des Instruments de Mesure ;

2° Les inspecteurs stagiaires pendant la durée de la formation technique visée à l'article 5 du décret n° 46-945 du 7 mai 1946 ;

3° Les ingénieurs élèves recrutés conformément aux dispositions de l'article 6 du décret n° 59-525 du 7 avril 1959 relatif au statut particulier des Ingénieurs des Instruments de Mesure.

ART. 15. — Les dispositions du décret n° 49-1239 du 13 septembre 1949 modifié, portant règlement d'administration publique et fixant les dispositions communes régissant les fonctionnaires stagiaires de l'État sont applicables aux élèves visés par le présent titre.

TITRE VI

Des auditeurs

ART. 16. — 1° L'École supérieure de Métrologie peut recevoir des auditeurs de nationalité française ou étrangère qui suivront tout ou partie des cours donnés dans cet établissement pour les trois degrés d'enseignement prévus à l'article 11 du présent décret ;

2° La limite d'âge des auditeurs est fixée à dix-huit ans au moins et à quarante ans au plus à la date d'ouverture de la session de l'école ;

3° Antérieurement à leur admission, les intéressés doivent produire un certificat délivré par un médecin français assermenté attestant qu'ils sont en bonne santé et, notamment, qu'ils sont indemnes de toute affection tuberculeuse ou maladie contagieuse ;

4° Les candidats auditeurs peuvent être admis :

Soit sur présentation de titres ou diplômes reconnus équivalents par le Conseil de Perfectionnement de l'école au certificat d'études supérieures de mathématiques, physique et chimie pour le degré d'enseignement « inspecteurs stagiaires » ou à la licence ès sciences pour le degré « ingénieurs élèves » ;

Soit après examen subi dans les conditions du concours pour l'emploi d'adjoint technique, d'inspecteur stagiaire ou pour l'emploi d'ingénieur élève ;

Soit, pour les candidats étrangers, sur proposition du gouvernement de leur pays d'origine ;

5° L'admission des intéressés est prononcée dans la limite des places disponibles par décision du Ministre de l'Industrie prise après avis du Conseil de Perfectionnement ;

6° Les auditeurs sont tenus de respecter le règlement de l'école. L'inobservation du règlement, notamment en ce qui concerne la ponctualité, l'assiduité, la discipline, pourra entraîner un blâme infligé par le ministre sur le rapport du directeur de l'école. S'il s'agit d'un auditeur étranger admis sur proposition du gouvernement de son pays, avis en sera donné au représentant en France de ce gouvernement.

En cas de récidive à n'importe quel moment, l'exclusion sera prononcée dans la forme indiquée à l'alinéa précédent ;

7° Les études des auditeurs sont sanctionnées par les examens prévus à l'article 17 ci-après :

Les auditeurs font l'objet d'un classement spécial sur des listes distinctes.

Un certificat indiquant les résultats obtenus en cours de scolarité pourra être délivré aux intéressés par le directeur de l'école ;

8° Les auditeurs de nationalité française ou étrangère ne peuvent, par la voie de l'auditorat, acquérir la qualité de fonctionnaire stagiaire. Ils ne reçoivent de l'administration ni traitement, ni indemnités ;

9° Les auditeurs doivent verser, pour chaque session de l'école, un droit de scolarité qui est recouvré suivant les règles applicables aux créances de l'État étrangères à l'impôt et aux domaines et dont le taux et les modalités d'assiette et de perception sont fixés par arrêté interministériel, conformément aux dispositions de l'article 48 de la loi n° 51-598 du 24 mai 1951.

Aucune somme versée au titre de ce droit n'est remboursable.

TITRE VII

Sanction des études

ART. 17. — Les études sont sanctionnées, pour chaque catégorie d'élèves, par les examens prévus par les dispositions statutaires qui les régissent.

Les notes obtenues sont affectées des coefficients fixés par les arrêtés prévus à l'article 13 du présent décret.

ART. 18. — La moyenne générale minimum qu'un élève doit obtenir pour être considéré comme ayant suivi avec succès l'enseignement de l'École supérieure de Métrologie est fixée à 12 sur 20.

ART. 19. — Sont abrogées toutes dispositions contraires à celles du présent décret.

ART. 20. — Le Ministre de l'Industrie, le Ministre des Finances et des Affaires économiques et le Secrétaire d'État aux Finances sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 20 juin 1960.

MICHEL DEBRÉ.

ARRÊTÉ DU 20 JUIN 1960

MONTANT DES DROITS DE SCOLARITÉ
APPLICABLES AUX AUDITEURS LIBRES DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE MÉTROLOGIE

(*J. O.* du 23 juin 1960, page 5605)

Le Ministre de l'Industrie et le Secrétaire d'État aux Finances,

Vu le décret n° 60-583 du 20 juin 1960 fixant l'organisation et le fonctionnement de l'École supérieure de Métrologie, et notamment son article 16 ;

Vu l'article 48 de la loi de finances n° 51-598 du 21 mai 1951,

Arrêtent :

ARTICLE PREMIER. — Le montant des droits de scolarité dus au titre de chaque session par les auditeurs libres de nationalité française ou étrangère admis à l'École supérieure de Métrologie, en application de l'article 16 du décret n° 60-583 du 20 juin 1960 susvisé, est fixé ainsi qu'il suit :

150 NF pour le premier degré d'enseignement « adjoints techniques » ;

400 NF pour le deuxième degré d'enseignement « inspecteurs stagiaires » ;

600 NF pour le troisième degré « ingénieurs élèves ».

Ces droits doivent être acquittés en deux versements égaux effectués respectivement au début de la première et de la seconde moitié de chaque session.

ART. 2. — Les recettes correspondantes, recouvrées par le régisseur de recettes du Service des Instruments de Mesure, sont versées à la ligne « Droits d'inscription aux examens, droits de diplômes et de scolarité perçus dans les différentes écoles du Gouvernement » du compte « Produits divers ».

ART. 3. — Sont abrogées toutes dispositions antérieures contraires à celles du présent arrêté.

ART. 4. — Le Ministre de l'Industrie et le Secrétaire d'État aux Finances sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 20 juin 1960.

Le Ministre de l'Industrie,
JEAN-MARCEL JEANNENEY.

NOTE

SUR L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE MÉTROLOGIE

Janvier 1960

L'École supérieure de Métrologie, qui dépend du Ministère de l'industrie, est le centre de formation professionnelle des fonctionnaires du Service des instruments de mesure.

Elle comprend trois sections correspondant aux trois catégories d'agents :

- adjoints techniques ;
- inspecteurs ;
- ingénieurs.

Des auditeurs libres, français ou étrangers, sont admis à suivre son enseignement dans la section correspondant à leur niveau de culture scientifique ou technique.

DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Les élèves sont admis à l'École après concours. Toutefois les candidats sortant de l'École polytechnique entrent sans concours dans la section « Ingénieurs ».

Les élèves sont fonctionnaires stagiaires et, à ce titre, ils perçoivent un traitement et des indemnités.

Les auditeurs sont admis sur titres.

Ils ne perçoivent pas de traitement mais, au contraire, paient des droits de scolarité (annuellement 150, 400 ou 600 nouveaux francs selon la section).

Le régime de l'École est l'externat.

Élèves et auditeurs sont tenus d'observer le règlement de l'École qui fixe les conditions d'assuidité, de ponctualité, de discipline.

L'enseignement porte sur :

- la construction, la vérification, l'utilisation des instruments de mesure assujettis au contrôle ;
- les compléments nécessaires de mathématiques, de mécanique, de physique ;
- les connaissances juridiques utiles à l'exercice des fonctions administratives et répressives des agents du Service des Instruments de Mesure ;
- les textes réglementaires que ces agents sont chargés d'appliquer.

Élèves et auditeurs suivent des cours et conférences, exécutent des travaux pratiques, visitent des établissements scientifiques ou industriels.

Les cours et conférences se donnent dans des salles des bâtiments administratifs, les travaux pratiques se font dans les installations des sections techniques du Service ou dans les ateliers des fabricants d'instruments de mesure.

Les élèves ingénieurs suivent aussi certains cours et travaux pratiques dans d'autres établissements : École nationale supérieure des mines, École nationale supérieure du pétrole, Institut national des sciences et techniques nucléaires.

La valeur des élèves est jugée d'après les notes obtenues au cours du stage pour les interrogations et travaux et d'après les résultats d'un examen de fin de stage. Si les élèves ont donné satisfaction, ils sont titularisés dans le Service des instruments de mesure.

Les auditeurs reçoivent du Directeur de l'École une attestation de scolarité indiquant les notes obtenues. Ils ne peuvent accéder, par la voie de l'auditoriat, à un emploi du Service des Instruments de Mesure.

Le personnel enseignant de l'École supérieure de métrologie est constitué :

- pour la section « ingénieurs » : de professeurs de l'Université, d'ingénieurs de l'industrie nationalisée ou privée, de membres du corps des ingénieurs du contrôle des instruments de mesure ;
- pour la section « inspecteurs » : de membres du corps des ingénieurs du contrôle des instruments de mesure ;
- pour la section « adjoints techniques » : d'ingénieurs et inspecteurs divisionnaires des instruments de mesure.

L'École est dirigée par un ingénieur en chef du Service des Instruments de Mesure, assisté par un ingénieur et par un Conseil de perfectionnement.

DISPOSITIONS PARTICULIÈRES A CHACUNE DES SECTIONS

Adjointes techniques stagiaires

Les candidats doivent être âgés de 18 ans au moins et 27 ans au plus — (limite pouvant être reculée, au maximum jusqu'à 35 ans, s'ils sont déjà fonctionnaires).

Les épreuves du concours sont les suivantes :

- Dictée ;
- Composition française ;
- Arithmétique. — Algèbre ;
- Géométrie. — Trigonométrie ;
- Mécanique ;
- Physique ;
- Dessin industriel.

Le niveau du concours correspond sensiblement à celui de la première partie du baccalauréat (sciences ou technique).

La durée du stage est de 18 mois, soit 6 mois à l'École et 12 mois dans un bureau de vérification.

Le programme de l'École peut être résumé comme suit :

- Généralités sur les mesures :
 - unités de mesure ;
 - terminologie ;
 - erreurs ;
 - calcul numérique.
- Mesure des longueurs :
 - mesures de longueur ;
 - appareils métreurs.
- Mesure des surfaces :
 - machines planimétriques.
- Mesure des volumes :
 - Solides :
 - mesures de capacité pour produits en grains, en poudre ou en morceaux, appareils volumétriques (notions) ;
 - liquides :
 - mesures de capacité pour liquides, appareils volumétriques, récipients-mesures (jaugeage de réservoirs, opérations simples) ;
 - gaz :
 - compteurs de gaz (notions).
- Mesure des masses :
 - poids (masses marquées) ;
 - instruments de pesage (instruments simples ; notions sur les appareils pesant par quantités constantes et sur les appareils totalisateurs).
- Mesure de l'énergie électrique :
 - compteurs d'énergie (notions).
- Technologie :
 - métaux et alliages utilisés dans la fabrication des instruments de mesure.
- Dessin industriel.
- Droit administratif et droit pénal.
- Règlements relatifs aux unités de mesure et au contrôle des instruments de mesure.

Inspecteurs stagiaires

Les candidats doivent être âgés de 22 ans au moins et de 30 ans au plus (limite pouvant être reculée, au maximum jusqu'à 35 ans, s'ils sont déjà fonctionnaires).

Ils doivent être pourvus d'un certificat de licence délivré par une faculté des sciences (mathématiques générales ou mathématiques, physique et chimie), ou d'un diplôme d'ingénieur, ou avoir été admissibles au concours d'une grande école.

Les épreuves du concours sont les suivantes :

Écrit :

- Composition française.
- Mathématiques (Géométrie. — Trigonométrie. — Algèbre et Analyse. — Calcul intégral et différentiel. — Géométrie analytique. — Mécanique).
- Physique (Pesanteur. — Hydrostatique. — Pression des gaz. — Chaleur. — Thermodynamique. — Optique. — Magnétisme. — Électrostatique. — Electrodynamique. — Électromagnétisme. — Electrotechnique).

Oral :

- Géométrie. — Trigonométrie.
- Algèbre. — Analyse. — Calcul intégral.
- Mécanique.
- Physique.
- Électricité.
- Technologie.
- Dessin industriel.

Le niveau du concours correspond sensiblement à celui du certificat d'études supérieures de Mathématique, Physique, Chimie ou de Mathématiques générales.

La durée du stage est de 18 mois, soit 12 mois à l'École et 6 mois dans un bureau de vérification.

Le programme de l'École peut être résumé comme suit :

- Compléments de mathématiques :
 - calcul numérique ;
 - notions de calcul des probabilités.
- Compléments de physique :
 - mécanique des fluides ;
 - thermodynamique ;
 - électricité théorique ;
 - électrotechnique ;
 - électronique.
- Normalisation. — Terminologie.
- Généralités sur les mesures :
 - unités de mesure ;
 - erreurs.

- Mesure des longueurs :
 - mesures de longueur ;
 - appareils métreurs.
- Mesure des angles.
- Mesure des surfaces :
 - planimètres ;
 - machines planimétriques.
- Mesure des volumes :
 - solides :
 - mesures de capacité,
 - appareils volumétriques ;
 - liquides :
 - mesures de capacité,
 - appareils volumétriques (mesureurs discontinus, compteurs continus),
 - réceptacles mesures (jaugeage de citernes et réservoirs) ;
 - Gaz :
 - compteurs de gaz.
- Mesure des masses :
 - Poids (masses marquées) ;
 - instruments de pesage,
 - appareils non automatiques,
 - appareils automatiques ou semi-automatiques,
 - appareils pesant par quantités constantes,
 - appareils totalisateurs ;
 - Densimètres ;
 - Alcoomètres.
- Mesure du temps :
 - notions de chronométrie.
- Mesure des pressions et des débits de gaz :
 - manomètres ;
 - systèmes déprimogènes ;
 - application à la mesure du volume des gaz (notions sur les voludéprimomètres).
- Mesure de l'énergie électrique :
 - compteurs d'énergie électrique.
- Mesure des températures et des quantités de chaleur (notions).
- Mesure des grandeurs optiques (notions).
- Résistance des matériaux :
 - principes généraux ;
 - flexion ; cisaillement ; compression.
 - application au calcul des leviers d'instruments de pesage ;
 - notions sur le calcul de pièces hétérogènes (tabliers en béton armé pour ponts-bascules).

- Technologie :
 - métaux et alliages utilisés pour la fabrication des instruments de mesure ;
 - bois.
- Dessin industriel.
- Droit administratif et droit pénal.
- Règlements relatifs aux unités de mesure et au contrôle des instruments de mesure.

Ingénieurs-élèves

Les ingénieurs élèves sont recrutés :

- dans la proportion d'un tiers, parmi les élèves de l'École polytechnique ;
- dans la proportion d'un tiers, par concours ouvert aux anciens élèves des grandes écoles d'ingénieurs et aux licenciés ès sciences (âgés de 30 ans au plus) ;
- dans la proportion d'un tiers, par concours ouvert aux inspecteurs des instruments de mesure (âgés de 40 ans au plus).

Les épreuves du concours sont les suivantes :

Écrit :

- Composition française.
- Mathématiques générales.
- Mécanique rationnelle.
- Physique générale.
- Électricité.
- Dessin industriel.

Oral :

- Mathématiques générales.
- Mécanique rationnelle.
- Physique générale.
- Électricité.
- Technologie.

Le niveau des épreuves correspond sensiblement à celui des certificats de licence ès sciences.

La durée du stage est de deux ans.

Le programme de l'École peut être résumé comme suit :

- Compléments de Mathématiques :
 - imaginaires ;
 - impédances complexes ;
 - calcul matriciel ;
 - calcul tensoriel ;
 - calcul symbolique ;
 - calcul des probabilités ;
 - contrôle statistique ;
 - mécanique rationnelle.

- Compléments de Physique :
 - mécanique des fluides ;
 - thermodynamique ;
 - optique ;
 - photométrie ;
 - acoustique ;
 - électrotechnique ;
 - électronique ;
 - physique moderne ;
 - physique nucléaire.
 - Normalisation. — Terminologie.
 - Généralités sur les mesures :
 - unités de mesure ;
 - qualités des appareils de mesure ;
 - préparation et exécution des mesures ;
 - erreurs.
 - Mesure des diverses grandeurs :
 - étude plus approfondie du programme indiqué plus haut pour les inspecteurs.
 - Mesures de précision.
 - Résistance des matériaux.
 - Technologie métaux et alliages. — Essais physiques des métaux.
 - Dessin industriel.
 - Droit administratif et droit pénal.
 - Règlements relatifs aux unités de mesure et au contrôle des instruments de mesure.
-

PRÉPARATION de la DEUXIÈME CONFÉRENCE INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE

Ordre du jour et Emploi du temps définitifs :

ORDRE DU JOUR.

A. — ORGANISATION de la SESSION

- 1 — Ouverture de la Conférence.
- 2 — Appel des Délégués des Etats-Membres
vérification des pouvoirs — constatation du quorum
- 3 — Election du Président et des Vice-Présidents de la Conférence
installation du Bureau de la Conférence — approbation de l'Ordre du Jour
- 4 — Constitution de Commissions de travail chargées des questions à l'ordre du jour :
administration et finances - règlement - relations extérieures - travaux - vœux.
- 5 — Rapport général du Président du Comité sur l'activité de l'Organisation.

B — ETATS-MEMBRES et ETATS-CORRESPONDANTS

- 1 — Liste des Etats-Membres et des Etats-Correspondants
ratifications de la Convention par les Etats signataires
adhésions et admissions ayant eu lieu depuis la 1^{re} Conférence
- 2 — Perspectives de nouvelles adhésions
efforts à effectuer pour développer l'Organisation — Adresse aux divers Pays.

C — TRAVAUX des ETATS-MEMBRES

- 1 — Questions techniques mises en étude — Etat d'avancement des travaux
Pays Secrétariats-Rapporteurs — Pays-Collaborateurs
- 2 — Méthodes de travail — efforts internes pour rendre les travaux plus efficaces.
- 3 — Projets de Recommandations internationales soumis à la Conférence
examen et approbation s'il y a lieu.

D — TRAVAUX PROPRES au BUREAU INTERNATIONAL de METROLOGIE LEGALE

- 1 — Centre de Documentation
examen des réalisations en cours — directives
- 2 — Etude d'un Service-type de Métrologie légale
conseils aux Pays désirant instituer un Service de contrôle des Poids et Mesures
et aux Etats venant en aide aux Pays en développement.

E — Bulletin de l'Organisation Internationale de Métrologie Légale examen et directives

- F — RELATIONS avec les ORGANISATIONS INTERNATIONALES CONNEXES**
- 1 — Organisation des Nations-Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture
 - 2 — Comité International des Poids et Mesures
 - 3 — Organisations internationales de Normalisation : ISO — CEI — CIE
 - 4 — Autres Organisations : Nations-Unies — Communauté Européenne — Union de Physique pure et appliquée...
- G — QUESTIONS ADMINISTRATIVES et FINANCIÈRES**
- 1 — Rapport sur la Situation de l'Organisation
personnel — locaux — équipement
Acquisition d'un nouveau local siège définitif de l'Organisation
 - 2 — Rapport sur la Gestion Financière 1956/1962 de l'Organisation
examen et approbation s'il y a lieu
Détermination des Droits d'entrée applicables aux nouveaux adhérents
Examen général, par grandes lignes, des projets de Budgets 1963/1969
 - 3 — Fixation des Cotisations des Etats-membres pour la période financière 1963/1969
- H — STATUT JURIDIQUE de L'ORGANISATION**
- 1 — Rapport sur la situation légale de l'Organisation, son Statut juridique sur le Territoire Français.
- I — COMITÉ INTERNATIONAL de MÉTROLOGIE LÉGALE**
- 1 — Constitution et élection du nouveau Comité
- J — ÉVENTUELLES PROPOSITIONS D'AMENDEMENTS
à la CONVENTION INTERNATIONALE de MÉTROLOGIE LÉGALE**
- K — QUESTIONS DIVERSES**
- L — FIXATION de la DATE et du LIEU de la prochaine réunion.**

EMPLOI DU TEMPS

- LUNDI** = 9 à 12 h — Réunion du Conseil de la Présidence du Comité international de Métrologie légale
15 à 18 h — Réunion du Comité international de Métrologie légale.
- MARDI 12** = 11 à 12 h — Conférence, séance plénière d'ouverture, sous la présidence, d'abord de Monsieur le Ministre du Commerce et de la Reconstruction de la République Fédérale d'Autriche et, ensuite, du Président élu par la Conférence
15 à 18 h — Commissions de travail (et visite du Service Autrichien de Métrologie par une première partie des Délégués)
19 h — Réception des Chefs de Délégations par Monsieur le Ministre du Commerce et de la Reconstruction

- MERCREDI 13** = 9 à 11 h — Séance plénière
11 h — Réception par Monsieur le Maire de la Ville de Vienne
15 à 18 h — Séance plénière
19 h — Soirée à l'Opéra de Vienne (éventuellement reportée au jeudi)
- JEUDI 14** = 9 à 12 h — Réunion du Comité international de Métrologie légale
15 à 18 h — Séance plénière
19 h — (voir éventualité prévue ci-dessus à mercredi 19 h.)
- VENDREDI 15** = 9,30 à 12 h — Séance plénière — Election du nouveau Comité
15 à 18 h — Commission de travail (visite du Service Autrichien de Métrologie par la deuxième partie des Délégués) et réunion du Comité pour l'élection de son Président
- SAMEDI 16** = 9,30 à 12 h — Séance plénière et de clôture (poursuivie, s'il y a lieu, dans l'après-midi)
20 h 30 — Réception de remerciement offerte par l'Organisation internationale de Métrologie légale
- DIMANCHE 17** = Excursions comportant la visite technique de la Centrale hydroélectrique d'Ybbs Persenbeug sur le Danube (avec participation aux frais = 150 shillings par personne)
- LUNDI 18** = de 10 à 12 h et de 15 à 18 h : réunion du nouveau Comité international de Métrologie légale

NOTA : un Programme social de visites, excursions, soirées (avec participation aux frais) a été établi et sera prochainement communiqué.

TRAVAUX DES SECRÉTARIATS-RAPPORTEURS

AUTRICHE. — Secrétariat-rapporteur O. I. M. L. —

SERINGUES MÉDICALES

L'étude sur le plan international des « Seringues médicales » considérées comme instruments de mesure et l'élaboration des recommandations O.I.M.L à leur sujet ont été prises en charge par le Service Autrichien des Poids et Mesures qui assure le secrétariat-rapporteur O.I.M.L. correspondant.

Le Secrétariat a mis au point en accord avec son groupe de travail le projet ci-après qui est actuellement soumis pour avis et observations à l'ensemble des États-membres de l'Organisation.

PROJET DE RÉGLEMENTATION DES SERINGUES MÉDICALES

(hypodermiques — graduées)

ARTICLE I

RÉGLEMENTATION LÉGALE

- (1) Les seringues médicales graduées qui sont mises en vente, vendues ou utilisées dans la profession médicale doivent avoir fait l'objet d'une vérification.
- (2) Les seringues médicales, au sens de l'al. (1), sont les seringues qui sont appropriées pour faire des injections dans le corps humain ou à un animal.
- (3) Les seringues hypodermiques sont considérées comme graduées si leur capacité nominale totale est indiquée par des traits de repère.
- (4) Les fabricants de seringues sont tenus de présenter à la vérification les instruments de leur fabrication ; en ce qui concerne les seringues de provenance étrangère, celui qui, le premier, négocie, vend ou acquiert ces instruments est chargé de cette obligation.

ARTICLE II

PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

Toutes les seringues assujetties à la vérification obligatoire devront correspondre aux prescriptions suivantes :

§ 1. Catégories et grandeurs.

- (1) Sont admissibles les seringues avec ou sans subdivisions.
- (2) La capacité nominale totale doit être de :
0,5 1 2 5 10 20 50 100 150 ou 200 centimètres cubes.

§ 2. *Ajustage.*

- (1) Les seringues doivent être ajustées à la température de 20° C.
- (2) La capacité nominale totale et la capacité correspondant à un intervalle quelconque de l'échelle sont définies par le volume d'eau à 20° C délivré par la seringue lorsque l'extrémité de référence du piston parcourt la totalité de l'échelle ou l'intervalle considéré.

§ 3. *Matériaux.*

- (1) Les seringues seront construites complètement en verre ou avec le corps en verre et certaines parties en métal.

Pour la jonction des différentes parties, des soudures métalliques ou des luts irréversibles doivent seuls être utilisés. Pour assurer l'étanchéité, l'utilisation de garnitures compressibles peut être admise si ces garnitures n'ont aucune influence sur la capacité nominale totale.

Les seringues construites en d'autres matériaux requièrent une admission spéciale par le Service de Métrologie.

- (2) Le verre utilisé doit être pratiquement sans tensions internes; il doit posséder une résistance dans l'eau correspondant au moins à la troisième classe hydrolytique (d'après Mylius). Cependant, les pistons peuvent être en verre de la quatrième classe.
- (3) Les matériaux autres que le verre doivent être au moins aussi résistants que le nickel à l'air et aux liquides normalement utilisés.
- (4) Le verre utilisé pour le corps des seringues doit être bien transparent.

Les matériaux utilisés pour le piston et les montures du corps doivent avoir une dilatation thermique s'approchant de celle du verre du corps, de façon que les seringues satisfassent aux conditions posées au § 4, al. 2 et 3, même à la température de 40° C.

Les seringues que leurs producteurs désignent comme appropriées à la stérilisation à sec doivent résister sans dommage à des élévations de température allant jusqu'à 200° C dans l'air. Les autres seringues doivent résister sans dommage à des élévations de température allant jusqu'à 120° C dans la vapeur d'eau pendant une heure et sans altération visible de la soudure ou du lut qui doivent rester étanches.

§ 4. *Exécution.*

- (1) Les seringues se composent :

du corps,
du piston,
de l'embout à l'aiguille ;

en cas de besoin, elles peuvent être équipées de montures spéciales supplémentaires.

- (2) 1. L'étanchéité des jonctions des montures et des embouts sur le corps doit être telle que, lors de l'épreuve sous pression décrite dans l'al. (3) chiffre 1, il n'apparaisse tout au plus que des traces d'humidité.
2. Les seringues dont les montures et embouts sont facilement démontables du corps (raccordement à vis par exemple) nécessitent une approbation spéciale par le Service de Métrologie.

3. Le cône et le forage de l'embout à aiguille doivent satisfaire aux prescriptions des Normes internationales.

4. L'embout à aiguille ne peut recouvrir le trait du zéro que s'il est joint au corps au moyen d'un lut. Dans tous les cas autres, le trait du zéro doit être visible; tout au plus, l'épaisseur du trait de repère peut être partiellement recouvert.

- (3) 1. Le piston peut être creux ou plein. Il doit être ajusté dans le corps de façon que la quantité d'eau distillée passant pendant une demi-minute entre le corps et le piston à une pression de 3 atmosphères ne dépasse pas l'erreur tolérable à la vérification.

Les seringues dont l'étanchéité entre le piston et le corps est assurée par des rondelles de joint nécessitent une approbation spéciale par le Service de Métrologie.

2. Le piston doit avoir un bord bien visible et très prononcé pour qu'il puisse être mis au point sur les traits de repère du corps. Si l'extrémité du piston est biseautée, c'est le bord du biseau en contact avec le corps de la seringue qui doit être utilisé pour la mise au point.

Dans le cas de piston en verre, le fond meulé et plan du piston ou une marque en verre coloré fondu peuvent être utilisés pour la mise au point.

Les seringues dont le piston doit être mis au point d'une autre manière nécessitent une approbation spéciale par le Service de Métrologie.

3. Le bord ou le trait de repère du piston doit coïncider avec le trait du zéro lorsque le piston est à fond de course. Les écarts ne doivent pas être supérieurs ni à un quart de la largeur de la plus petite division, ni à la moitié des erreurs tolérables à la vérification.

- (4) 1. Pour les seringues avec piston à tige et couvercle, le corps doit, si le piston est tiré au maximum, contenir encore, au-dessus du trait de repère de la capacité nominale totale, un espace libre qui, pour les seringues de capacité nominale totale jusqu'à 5 cm³ — exceptées celles pourvues d'une graduation en 0,01 ou 0,02 cm³ — doit être de 2 dixièmes au moins et, pour les autres seringues, de 1 dixième au moins de la capacité nominale totale.

2. Dans le cas d'autres types de seringues (par exemple, de seringues avec piston de verre), le corps doit, si le piston est retiré, avoir encore au-dessus du repère de la capacité nominale totale un espace libre d'au moins un tiers de la longueur du corps entier.

- (5) 1. Les traits de repère limitant la capacité nominale totale et les traits de la graduation doivent être tracés sur le corps.

2. La longueur de graduation correspondant à l'erreur tolérable à la vérification doit être au moins de 0,8 mm dans le cas de seringues ayant une graduation en 0,01 ou 0,02 cm³ et au moins de 1,0 mm pour les autres. Les mêmes valeurs sont valables pour la distance entre deux repères consécutifs.

(6) 1. Ne sont admissibles que des graduations équidistantes valant:

Pour les seringues de cm ³ :	graduations en :												cm ³	
	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	20	50		100
0,5	+	+	+	+										
1	+	+	+	+	+	+								
2		+	+	+	+	+	+							
5				+	+	+	+							
10					+	+	+	+	+					
20						+	+	+	+	+				
50							+	+	+	+	+			
100								+	+	+	+	+		
150								+	+	+	+	+	+	
200									+	+	+	+	+	+

2. Les seringues appropriées pour injections d'insuline, ayant une capacité nominale totale de 0,5 – 1 ou 2 cm³ et pourvues d'une graduation et d'un chiffreage additionnels, sont admissibles si :

20 ou 40 unités de cette graduation additionnelle correspondent à 1 cm³.

3. La graduation doit être tracée de façon uniforme; les traits doivent être équidistants.

(7) 1. Le chiffreage dans les cas des graduations en :

0,01 – 0,1 – 1 – 10 cm³ doit marquer : chaque deuxième, cinquième ou dixième trait ;

0,02 – 0,2 – 2 – 20 cm³ doit marquer : chaque cinquième ou dixième trait

0,05 – 0,5 – 5 – 50 cm³ doit marquer : chaque deuxième, quatrième ou dixième trait.

2. Les chiffres doivent être clairs et bien lisibles.

(8) 1. Si chaque deuxième ou cinquième trait est chiffré, les traits chiffrés doivent être plus longs que les traits non chiffrés.

Si chaque quatrième trait est chiffré, chaque deuxième trait doit être plus long que les autres traits non chiffrés.

Si chaque dixième trait est chiffré et si la graduation est faite en 0,05 – 0,5 – 5 ou 50 cm³ : chaque deuxième trait et, dans le cas de toutes les autres graduations, chaque cinquième trait doit être plus long que les autres traits non-chiffrés.

Il n'est pas admissible de faire ressortir certains des traits par une épaisseur plus forte.

2. Les traits marqués de chiffres doivent être de longueur au moins égale aux 4 dixièmes, les autres traits de longueur au moins égale aux 2 dixièmes du diamètre du corps, sans toutefois être inférieurs à 2 mm.

3. Les traits doivent être d'une épaisseur égale et tracés dans des plans perpendiculaires à l'axe du corps.

L'épaisseur des traits peut s'élever jusqu'à 2 dixièmes de l'espacement des traits sans toutefois dépasser 0,4 mm ou être inférieure à 0,25 mm.

4. Les traits de graduation et les signes devront être tracés d'une façon durable.

La nature et l'exécution des traits de graduation ne doivent pas être susceptibles de provoquer des erreurs sensibles par rapport à l'erreur tolérable à la vérification.

Les traits de graduation et les signes gravés ou appliqués à chaud doivent être remplis d'une couleur durable, insoluble dans l'eau bouillante pure ou contenant de la soude, et inaltérable lorsque la seringue est exposée à la vapeur d'eau à 120° C pendant une heure. La couleur doit être également résistante à l'alcool pur ou dénaturé.

La couleur des seringues qui sont appropriées pour la stérilisation à sec à 200° C doit rester inaltérée à cette température.

§ 5. *Dénominations.*

- (1) La capacité nominale totale en centimètres cubes doit être indiquée par le nombre en chiffres de centimètres cubes suivi du symbole « cm³ ».
- (2) Les seringues appropriées à la stérilisation à sec doivent être pourvues d'une dénomination dans ce sens.
- (3) Les seringues avec une graduation supplémentaire, conformément au § 4, al., 6 chiffre 2, doivent porter une indication ayant trait à l'injection d'insuline.

§ 6. *Erreurs tolérables.*

- (1) Les erreurs maximum tolérables à la vérification primitive sont :
 - pour les seringues jusqu'à 2 centimètres cubes de 4 %
 - pour les seringues de plus de 2 centimètres cubes. de 3 %de la capacité nominale totale.

Elles ne doivent pas être supérieures au volume de la plus petite division.

- (2) Les graduations ne doivent pas présenter d'irrégularités visibles.
- (3) Les erreurs tolérables en service sont identiques aux erreurs tolérables à la vérification.

§ 7. *Poinçonnage.*

- (1) Sur les seringues médicales doit être apposée une marque de vérification.
- (2) La marque de vérification doit être appliquée sur le corps à l'opposé de la graduation. Dans le cas de seringues conformes au § 4, al. 2, chiffre 4, la marque de vérification doit être appliquée sur le corps directement à côté de l'embout, en face de la graduation.

ARTICLE III

DISPOSITIONS TRANSITOIRES

En cas de besoin, sont admissibles à la vérification pour un délai prédéterminé :

- 1° les seringues d'une capacité nominale de 3 ou 30 cm³ ;
- 2° les seringues d'une capacité nominale de 0,5 à 1 et 2 cm³ pourvues d'une graduation ou d'un chiffrage additionnels si 100 unités de la graduation additionnelle correspondent à 1 cm³ ;
- 3° les seringues dont la capacité nominale totale est indiquée en millilitres, par le symbole « ml ».

ORGANISATION INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE

ÉTUDES MÉTROLOGIQUES ENTREPRISES

	Secrétariats-Rapporteurs
<i>— GÉNÉRALITÉS.</i>	
Principes généraux de la métrologie légale	B.I.M.L.
Vocabulaire de métrologie légale, termes fondamentaux	POLOGNE.
Enseignement de métrologie légale	FRANCE.
Documentation métrologique	B.I.M.L.
Notions de types, modèles, systèmes d'instruments de mesure.	ALLEMAGNE.
Mode d'approbation des types, modèles, systèmes d'instruments	ALLEMAGNE.
Diverses classes de précision des appareils de mesure	U.R.S.S.
Précision légale des mesures faites par un instrument contrôlé	ESPAGNE.
Poinçonnage et marquage des instruments de mesure	BELGIQUE.
Contrôle par échantillonnage.	ESPAGNE.
Réglementation des produits conditionnés	BELGIQUE.
<i>— MESURES DES LONGUEURS.</i>	
Mètres et doubles-mètres	BELGIQUE.
Mesures en ruban ou fil pour grandes longueurs	HONGRIE.
Taximètres	ALLEMAGNE.
Appareils de mesure de la longueur des tissus	FRANCE.
<i>— MESURES DES SURFACES.</i>	
Appareils à mesurer les cuirs et peaux.	POLOGNE.
<i>— MESURES DES VOLUMES DES LIQUIDES.</i>	
Mesures de volume de laboratoire et butyromètres	BELGIQUE.
Seringues médicales	AUTRICHE.
Bouteilles considérées comme récipients-mesures.	FRANCE.
Verrerie à boire	SUISSE.
Compteurs d'eau	ESPAGNE.
Distributeurs et compteurs d'hydrocarbures	ALLEMAGNE.
	+ FRANCE
Mesurages des hydrocarbures dans les réservoirs de stockage	SUEDE.
Mesurages des hydrocarbures dans les camions et les wagons-citernes	ROUMANIE
	+ FRANCE
Mesurages des hydrocarbures dans les péniches, les navires pétroliers	FRANCE.
Effet de la température et de l'évaporation dans le mesurage des hydrocarbures	SUEDE.
Mesurages des hydrocarbures en réservoirs sous pression à phases liquide et gazeuse	ESPAGNE.

— MESURES DES VOLUMES GAZEUX.

Compteurs de gaz ménagers.....	PAYS-BAS.
Compteurs de gaz industriels.....	ALLEMAGNE.
Volumètres à pression différentielle.....	ALLEMAGNE.
Mesurage des volumes gazeux distribués par canalisations.....	ALLEMAGNE.
Moyens de contrôle des distributions par canalisations.....	ALLEMAGNE.

— MESURES DES MASSES.

Définition de la masse apparente dans l'air.....	BELGIQUE.
Poids servant aux transactions dans l'industrie et le commerce.....	BELGIQUE.
Poids pour laboratoires, poids pour mesures de précision.....	BELGIQUE.
Balances et bascules d'inclinaison.....	ALLEMAGNE.
Appareils de pesage de grande portée.....	FRANCE.
Appareils de pesage électromécanique.....	ALLEMAGNE.
Dispositifs d'impression sur les appareils de pesage.....	FRANCE.

— MESURES DES MASSES VOLUMIQUES.

Densimètres et alcoomètres.....	SUÈDE.
Saccharimètres optiques.....	ALLEMAGNE.

— MESURES DES FORCES ET DES PRESSIONS.

Dynamomètres pour très lourdes charges.....	AUTRICHE.
Manomètres.....	U.R.S.S.
Appareils de mesure de la tension artérielle.....	AUTRICHE.
Machines d'essai des matériaux (force et dureté).....	AUTRICHE.

— MESURES DES TEMPÉRATURES.

Thermomètres médicaux.....	ALLEMAGNE.
Pyromètres optiques.....	U.R.S.S.

— MESURES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE.

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

— MESURES ACOUSTIQUES.

Mesures des sons et bruits.....	SUISSE.
---------------------------------	---------

— MESURES DE LA RADIOACTIVITÉ.

Dosimétrie et protection.....	SUISSE.
-------------------------------	---------

— MESURES DES POLLUTIONS.

Appareils de mesure de la pollution de l'air.....	MONACO.
---	---------

— MESURES DES CARACTÉRISTIQUES DES CÉRÉALES.

Détermination du degré d'humidité des grains.....	ALLEMAGNE.
Détermination du poids spécifique des grains.....	ALLEMAGNE.

PAYS SECRÉTARIATS-RAPPORTEURS — PAYS COLLABORATEURS

SECRÉTARIATS-RAPPORTEURS

ALLEMAGNE.

- Notions de types, de modèles, de systèmes d'instruments de mesure.
- Mode d'approbation des types, modèles, systèmes d'instruments de mesure.
- États collaborateurs : Autriche, Danemark, Hongrie, Roumanie, Suède, Suisse, U. R. S. S., Yougoslavie.
- Balances et bascules d'inclinaison.
- États collaborateurs : Autriche, Belgique, Bulgarie, Danemark, France, Hongrie, Italie, Norvège, Suède, Suisse, Tchécoslovaquie, U. R. S. S., Yougoslavie.
- Appareils de pesage électromécanique.
- États collaborateurs : Australie, Autriche, France, Norvège, Suède, Suisse, U. R. S. S., Roumanie.
- Taximètres.
- États collaborateurs : Autriche, Belgique, Espagne, France, Yougoslavie.
- Détermination du degré d'humidité des grains.
- Détermination du poids spécifique naturel des grains.
- États collaborateurs : France, Hongrie, Pays-Bas, Pologne, Roumanie, Suède, Suisse, U. R. S. S., Yougoslavie.
- Compteurs de gaz industriels.
- Volumètres à pression différentielle.
- États collaborateurs : Autriche, France, Pays-Bas, Pologne, Tchécoslovaquie.
- Mesurage des volumes gazeux distribués par canalisations.
- Moyens de contrôle des distributions de gaz par canalisations.
- États collaborateurs : Autriche, France, U. R. S. S.
- Transformateurs de mesure.
- États collaborateurs : Autriche, Espagne, France, Hongrie, Pologne, Suède, Suisse, Tchécoslovaquie, U. R. S. S.
- Thermomètres médicaux.
- États collaborateurs : Hongrie, Roumanie, Suisse, Yougoslavie.
- Saccharimètres optiques.
- États collaborateurs : Belgique, Hongrie, Pologne, Tchécoslovaquie.

ALLEMAGNE + FRANCE.

- Distributeurs et compteurs d'hydrocarbures.
- États collaborateurs : Autriche, Danemark, Espagne, Hongrie, Italie, Pays-Bas, Suède, Suisse, Tchécoslovaquie, U. R. S. S.

AUTRICHE.

- Dynamomètres pour très lourdes charges.
- États collaborateurs : France, Pologne, Suède, Suisse, Tchécoslovaquie.
- Seringues médicales.
- Appareils de mesure de la tension artérielle.
- États collaborateurs : Allemagne, France, Yougoslavie.
- Machines d'essai des matériaux (force et dureté).
- États collaborateurs : Allemagne, Australie, Hongrie, Pologne, Roumanie, Tchécoslovaquie, U. R. S. S.

BELGIQUE.

- Réglementation des produits conditionnés.
- États collaborateurs : Allemagne, France, Italie, Suisse, Autriche, Australie, Roumanie, Royaume-Uni, Tchécoslovaquie.
- Poinçonnage et marquage des instruments de mesure (poids et appareils de pesage).
- États collaborateurs : Allemagne, Autriche, Bulgarie, Danemark, Hongrie, Inde, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Roumanie, Suède, Suisse, U. R. S. S., Yougoslavie.

- Définition de la masse apparente dans l'air.
États collaborateurs : Autriche, France, Pays-Bas, Suisse.
- Poids servant aux transactions dans l'industrie et le commerce.
— Poids pour laboratoires et pour mesures de précision.
États collaborateurs : Allemagne, Australie, Bulgarie, Danemark, Hongrie, Inde, Pays-Bas, Pologne, Roumanie, Suède, Suisse, U. R. S. S., Yougoslavie.
- Mètres et doubles-mètres.
États collaborateurs : Autriche, France, Hongrie, Pologne, Roumanie, Suède, Yougoslavie.
- Mesures de volumes de laboratoire et butyromètres.
États collaborateurs : Allemagne, Australie, Hongrie, Pologne, Suède, Suisse.

ESPAGNE.

- Précision légale des mesures faites par un appareil contrôlé.
États collaborateurs : Allemagne, Autriche, France, Pologne, Suède, Suisse, U. R. S. S., Belgique.
- Compteurs d'eau.
États collaborateurs : Allemagne, Autriche, Belgique, France, Hongrie, Pologne, Roumanie, Tchécoslovaquie, U. R. S. S., Yougoslavie.
- Mesurage des hydrocarbures en réservoirs sous pression, à phases liquide et gazeuse.
États collaborateurs : France, Roumanie, Suède.
- Wattmètres et compteurs étalons.
États collaborateurs : Allemagne, France, Hongrie, Pologne, Suisse.
- Contrôle par échantillonnage.
États collaborateurs : Belgique, France, Roumanie, Suède.

FRANCE.

- Enseignement de la métrologie légale.
États collaborateurs : Allemagne, Australie, Belgique, Espagne, Inde, Norvège, Roumanie, U. R. S. S.
- Appareils de pesage de grande portée.
États collaborateurs : Allemagne, Australie, Autriche, Belgique, Danemark, Hongrie, Italie, Suède, Suisse, U. R. S. S., Yougoslavie.
- Dispositifs d'impression sur les appareils de pesage.
États collaborateurs : Allemagne, Autriche, Belgique, Italie, Suisse.
- Appareils de mesure des longueurs de tissus ou câbles.
États collaborateurs : Allemagne, Danemark, Suède.
- Mesurage des hydrocarbures dans les péniches et navires pétroliers.
États collaborateurs : Allemagne, Roumanie, Suède, U. R. S. S.
- Bouteilles considérées comme récipients-mesures.
États collaborateurs : Allemagne, Bulgarie, Italie, Suède, Suisse, Autriche, Belgique, Roumanie.

HONGRIE.

- Mesures en ruban ou fil pour grandes longueurs.
États collaborateurs : Autriche, France, Norvège, Pologne, Suède, Suisse.

MONACO.

- Appareils de mesure de la pollution de l'air.
États collaborateurs : Belgique, France, Suisse.

PAYS-BAS.

- Compteurs de gaz ménagers.
États collaborateurs : Allemagne, Autriche, Belgique, Espagne, France, Hongrie, Italie, Suisse, Tchécoslovaquie.

POLOGNE.

- Vocabulaire de métrologie légale, termes fondamentaux.
États collaborateurs : Allemagne, Australie, Autriche, Belgique, Bulgarie, Espagne, France, Hongrie, Norvège, Roumanie, Suède, Suisse, Tchécoslovaquie, U. R. S. S., Italie, Royaume-Uni.
- Appareils à mesurer les cuirs et peaux.
États collaborateurs : Allemagne, Inde, Suède, France, Australie.

ROUMANIE + FRANCE.

- Mesurage des hydrocarbures dans les camions ou wagons-citernes.
- États collaborateurs : Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Pologne, Suède, U. R. S. S.

SUÈDE.

- Mesurage des hydrocarbures dans les réservoirs de stockage.
- États collaborateurs : Allemagne, Autriche, France, Hongrie, Roumanie, Suisse, U. R. S. S.
- Effet de la température et de l'évaporation dans le mesurage des hydrocarbures.
- États collaborateurs : Allemagne, Autriche, France, Roumanie, Suisse, U. R. S. S.
- Densimètres et alcoomètres.
- États collaborateurs : Allemagne, Australie, Autriche, Belgique, Hongrie, Pologne, Roumanie, Suisse, Tchécoslovaquie, Yougoslavie.

SUISSE.

- Verrerie à boire.
- États collaborateurs : Autriche, Hongrie, Roumanie, Suède, Tchécoslovaquie, Yougoslavie.
- Mesure de la radioactivité (dosimétrie et protection).
- États collaborateurs : Allemagne, Espagne, France, Hongrie, Inde, Pologne, U. R. S. S.
- Mesure des sons et bruits.
- États collaborateurs : Allemagne, Autriche, France, U. R. S. S.

U. R. S. S.

- Diverses classes de précision des appareils de mesure.
- États collaborateurs : Allemagne, Autriche, Bulgarie, Espagne, France, Italie, Suède, Yougoslavie.
- Pyromètres optiques.
- États collaborateurs : Allemagne, Autriche, France.
- Manomètres.
- États collaborateurs : Allemagne, Autriche, Hongrie, Roumanie, Suède, Yougoslavie.

U. R. S. S. + FRANCE.

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

BUREAU INTERNATIONAL DE MÉTROLOGIE LÉGALE.

- Principes généraux de la métrologie légale.
- États collaborateurs : Allemagne, Autriche, Belgique, Espagne, France, Hongrie, Italie, Pays-Bas, Pologne, Royaume-Uni, Suisse, Tchécoslovaquie, U. R. S. S.
- Documentation métrologique.
- États collaborateurs : Espagne, France, Italie, Pologne, Roumanie, Royaume-Uni.

**ÉTATS MEMBRES
DE L'ORGANISATION INTERNATIONALE
DE MÉTROLOGIE LÉGALE**

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

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

ÉTATS CORRESPONDANTS

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

MEMBRES
du
COMITÉ INTERNATIONAL de MÉTROLOGIE LÉGALE

ALLEMAGNE.

Monsieur le Professeur Docteur H. MOSER,
Vice-Président du Physikalisch Technische Bundesanstalt,
Bundesallee 100 – BRAUNSCHWEIG.

RÉPUBLIQUE ARABE UNIE.

N... (à désigner par le Gouvernement de la R. A. U.)

AUSTRALIE.

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

AUTRICHE.

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

BELGIQUE.

Monsieur l'Inspecteur général M. JACOB,
Directeur du Service Belge de la Métrologie,
63, rue Montoyer – BRUXELLES 4.

BULGARIE.

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

CUBA.

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

DANEMARK.

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

RÉPUBLIQUE DOMINICAINE.

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

ESPAGNE.

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

FINLANDE.

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

FRANCE.

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

REPUBLIQUE de GUINEE.

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

HONGRIE.

Monsieur l'Ingénieur P. HONTI,
Vice-Président de l'Office National des Mesures - Orszagos Mérésügyi Hivata,
Németvölgyi, ut. 37/39 - BUDAPEST XII^e.

INDE.

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

INDONÉSIE.

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

IRAN.

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

ITALIE.

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

JAPON

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

MAROC.

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

MONACO.

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

NORVÈGE.

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

PAYS-BAS.

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

POLOGNE.

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

ROUMANIE.

Monsieur l'Ingénieur E. GEORGESCU,
Directeur de la Vérification Métrologique,
à l'Office d'État de Métrologie,
de la Direction Générale des Normes, Métrologie et Inventions.
Str. Stirbei Vodà nr 174 - BUCAREST, 12.

SUÈDE.

Monsieur l'Ingénieur B. ULVFOT,
Directeur de la Monnaie et des Poids et des Mesures,
Kungl. Mynt. - och Justeringsverket - STOCKHOLM XVI.

SUISSE.

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

TCHÉCOSLOVAQUIE.

Monsieur l'Ingénieur Z. JIRIK,
Chef du Service de Métrologie à l'Office National de Normalisation,
Vaclavské Namestí, é. 19 - NOVE-MESTO - PRAGUE. 3.

TUNISIE.

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

U. R. S. S.

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

VENEZUELA.

Monsieur le Directeur Ramon de COLUBI CHANEZ,
Chef de la Division de Métrologie, Ave. Francisco Javier Ustariz - Edif. Parque Residencial
San Bernadino - CARACAS.

YOUgosLAVIE.

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

PRÉSIDENCE.

Président M. l'inspecteur Général M. JACOB - Belgique.
1^{er} Vice-Président M. le Professeur Docteur G.D. BOURDOUN - U. R. S. S.
2^e Vice-Président N...

CONSEIL DE LA PRÉSIDENCE.

Messieurs :

M. JACOB, Belgique - G.D. BOURDOUN, U. R. S. S. - P. HONTI, Hongrie - H. KÖNIG, Suisse -
J. STULLA-GÖTZ, Autriche - F. VIAUD, France - N.....

Le Directeur du Bureau de Métrologie légale.

BUREAU INTERNATIONAL DE MÉTROLOGIE LÉGALE.

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

Directeur. M. D. V. M. COSTAMAGNA.
Adjoint au Directeur M. J. JASNORZEWSKI.
Secrétaire. M^{me} M.-L. HOUDOUIN.
