

65^e Bulletin
(17^e Année — Décembre 1976)
TRIMESTRIEL

BULLETIN

DE

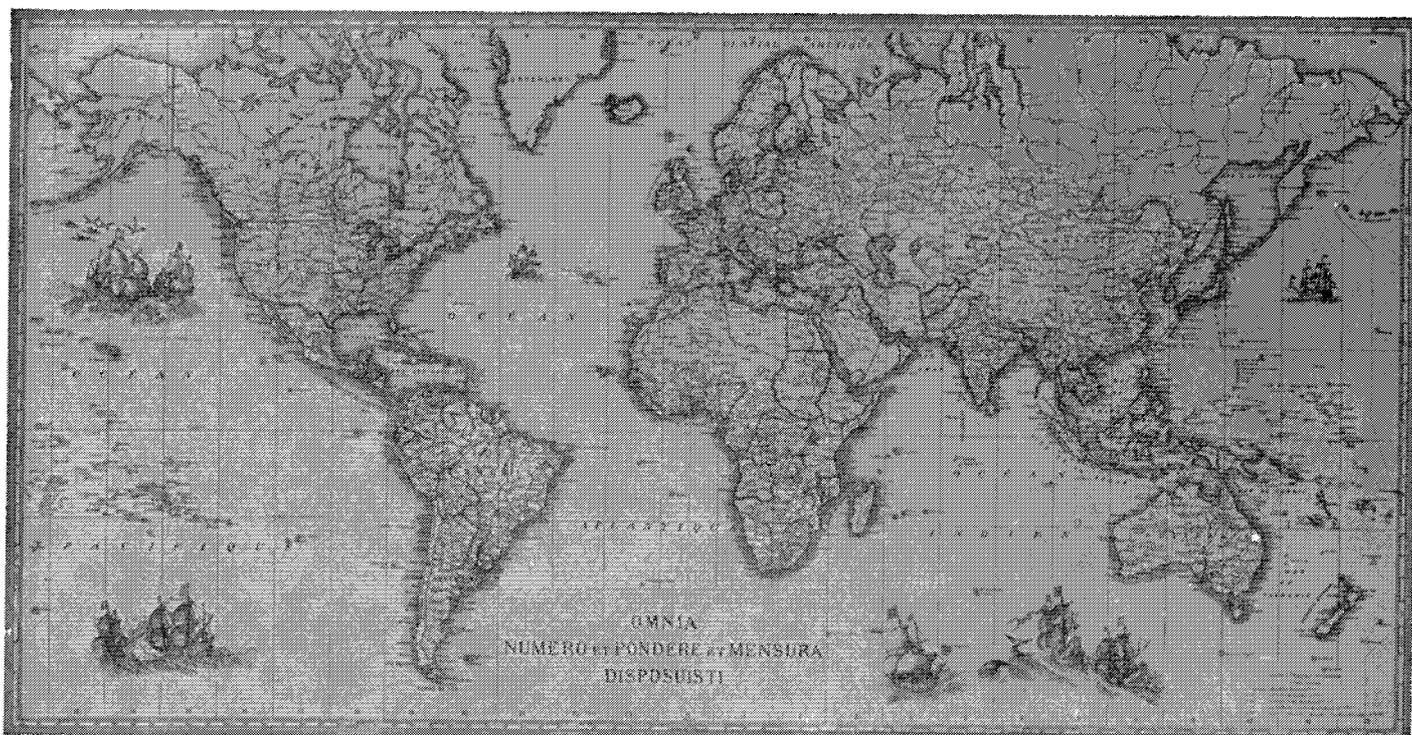
Meilleurs vœux

L'ORGANISATION

INTERNATIONALE

DE MÉTROLOGIE LÉGALE

(Organe de liaison entre les Etats-membres de l'Institution)



BUREAU INTERNATIONAL DE MÉTROLOGIE LÉGALE
11, Rue Turgot — 75009 PARIS — France

Bull. O.I.M.L. — N° 65 — pp. 1 à 76 — Paris, Décembre 1976.

MEASUREMENTS and UNCERTAINTIES *

P. GIACOMO

Deputy Director to the International Bureau of Weights and Measures

The International Bureau of Legal Metrology is pleased to publish the attached text of the lecture given by Mr GIACOMO, Deputy Director of the International Bureau of Weights and Measures, on the occasion of the seminar on teaching of physics which was held in Montpellier (France) during the month of September 1976.

This lecture is addressed to teachers specialized in metrology and is meant to give them, in a clear and vivid form, a few fundamental concepts on metrology.

Without doubt this lecture could be used profitably just as well by industrial countries and by developing countries within the framework of the scientific teaching given in grammar-schools and universities in order to make students aware of these problems. It could even be read to advantage by many physicists.

The Bureau thinks it necessary to emphasize that the metrological language used in French by Mr GIACOMO is not always in perfect agreement with the International Vocabulary of Legal Metrology (in particular the term « précision »). This shows that our Organisation must carry on its work untiringly in the field of terminology in order to obtain complete agreement at international level.

We thank Mr GIACOMO for his important contribution to the Bulletin.

(*) (English translation, kindly provided by author, of article published in OIML Bulletin n° 65.)

MEASUREMENTS and UNCERTAINTIES

P. GIACOMO

Deputy Director to the International Bureau of Weights and Measures

In the foreword of one of his many books Bouasse (a French physicist) said, approximately : « I do not see how a bad measurement could be turned into a good one by repeating it thousand times ». He was neither completely right, nor completely wrong : he missed the point mainly by oversimplifying the problem. Nowadays we could answer that statistics give us significant measurements of random phenomena, with a poor instrument (or even a poor observer), but that significant does not mean accurate.

The physicist cannot be satisfied with one measurement only; he must always make many of them in order to assess the confidence level that he can assign to his result. The scattering of individual results allows him to evaluate this confidence level, but does not give any information about systematic errors.

Example : Dart game

A — Scattered shots; good average, the mean is much better centered than most individual shots.

B — Gathered shots, with a systematic bias due to the wind; the result could be improved in two ways : the average would be improved if shots were repeated with random wind; the scattering would then be much larger, leading to suspicion of some spurious effect; if the player had enough information (direction and speed of the wind) and were experienced enough, he could make the due correction.

One of the first difficulties encountered when one tries to specify such a set of measurements comes from the wording; in fact it results from fuzziness of the concepts; clarifying the wording will help us to disentangle the concepts.

REGARDING VOCABULARY

The following table gives a few French words (and their equivalents in English*) that are needed to express the main qualities of a measurement process :

instrument (instrument*)	fidélité	justesse
mesure (measurement*)	répétabilité (repeatability*)	reproductibilité (reproducibility*)
résultat (result*)	précision (precision*)	exactitude (accuracy*)

The concepts of « **fidélité** » and « **justesse** » have been taught in France for years, typically with regard to the balance; their only weakness is that they apply rather well to an instrument, but not to the result of a measurement process.

One must distinguish the **repetition** of a same measurement, with the same instrument, working in similar surrounding conditions, from the **reproduction** of a same measurement in various conditions, with different instruments, different observers, in various locations, at various dates, etc. A good repeatability leads to a **precise** result, but possibly to a false one; a good reproducibility indicates that the result is likely to be **accurate**, even if it is not very precise.

Though these words are not yet standardized, the meaning proposed here (and agreed upon by many physicists) is in agreement with the everyday language; we do not need any conventional agreement to justify sentences like :

« If I stick to (here an English word would be welcome to translate « **fidélité** ») my errors, I can repeat them precisely » or

« If my deductions are right (an English word to translate « **justesse** » would also be welcome), my conclusions must be accurate, and if the same circumstances are reproduced, the same events must reproduce themselves accurately ».

As the « true value » is always unknown, the word « **uncertainty** » is more convenient than the word « **error** » to specify the lack of precision (or accuracy). It would be sound to say that a relative uncertainty of 10^{-3} corresponds to a precision (or accuracy) of 10^3 ; unfortunately it is widely usual to say : « a precision of 10^{-3} (or one part in 10^3) »; as a consequence, one does not know whether a « precision of 10^{-4} » can be said to be larger or smaller than a « precision of 10^{-3} ». The inconsistency comes from the attempt to evaluate a quality (precision or accuracy) with a number which characterizes the corresponding deficiency (uncertainty).

The word « uncertainty » is quite satisfactory to characterize the « random errors ». At first sight, it is inadequate to specify « systematic errors ». However, there is just one alternative : either the systematic errors are known, and they must be cancelled by **corrective terms**, subject themselves to some uncertainty, or the systematic errors are unknown and all that we can do is to estimate the resulting uncertainty. In this last case, we can consider that the corrective term equals zero but with a specified uncertainty.

So two types of uncertainties must be accounted for : the « **random uncertainties** », leading to scattered values, and the « **systematic uncertainties** » issued from an imperfect evaluation of the corrective terms (either null or not).

FROM WHERE DO UNCERTAINTIES COME ?

Any measurement implies an **object**, material or not : a solid body, the volume of which is to be determined, a gas (pressure), a motion (duration), etc., and a measuring device, including more or less complex instruments and an observer. For the sake of convenience we will call « **the observer** » the whole measuring device and « **the object** » the object and the property to be measured.

The uncertainty may originate in the observer and in the object as well. This last case is more fundamental, since a perfect observer cannot get rid of the intrinsic uncertainty of the object.

UNCERTAINTY OF THE OBJECT

Some objects look perfectly well defined, such as the diameter of a ball-bearing's ball, others are definitely less well defined, such as the thickness of a wood slab.

However, as seen through a microscope, the surface of a ball looks rather rough.

If the object is measured many times, each time in a different place taken at random, the result will each time be slightly different. The average of the measured values gives the **mean diameter** of the ball or the **mean thickness** of the slab; the **scattering** of the values gives an estimate of the roughness (assuming a negligible contribution of the observer to the scattering); roughness and scattering are larger for the slab than for the ball.

If another set of measurements is done, still choosing the measurement places at random, one obtains the same mean value and the same scattering. Each individual measurement falls at random inside some distribution, but the distribution of each set of measurements repeats itself, provided each set comprises a large number of measurements. Furthermore, the object can be subject to many **influences** which modify the result: an increase of temperature expands the steel ball, a change of humidity modifies the thickness of the wood slab. Similar effects would be found with other objects, due to atmospheric pressure, mechanical stresses, electric or magnetic field, etc. The object is defined only when one states defined values of these external influences. If the external influences change at random, they increase the random changes of the object. The scattering of the measured values increases, but the average does not change, provided the average external conditions are those under which the object is defined (for instance 20 °C, standard atmospheric pressure).

If the averaged external conditions differ from the standard ones, the average value of the object is modified, and the measured value becomes inaccurate. If one has enough data, one can correct this inaccurate value: for instance, one can reduce the measured value to 20 °C, by using the temperature and thermal expansion coefficient. But this correction implies auxiliary measurements: temperature, thermal expansion coefficient of the object; these auxiliary measurements include themselves some uncertainties, random (temperature) or systematic (temperature, thermal expansion coefficient). The residual scattering of the corrected values will remain larger than what it would have been in the absence of external influences, and some systematic uncertainty will also remain.

Example :

1) Measurements have been done at temperatures uniformly scattered between 15 °C and 25 °C, but the thermometer used has not been calibrated for a long time; if it were calibrated again, the physicist would discover that its zero is shifted to + 0.1 °C. The uncorrected values are widely scattered; the corrected average, however, corresponds to the value at 19.9 °C. As it is not possible to check the calibration of all the auxiliary

instruments whenever they are used, one can estimate the uncertainty due to the unchecked calibration of the thermometer (a matter which involves some practice of the experimenter) and deduce from it the systematic uncertainty on the measured value.

2) Measurements have been done at about 22 °C ; to reduce them to 20 °C one uses a thermal expansion coefficient of $1 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$, known with an uncertainty of the order of $0.2 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$. The result will be subject to a relative uncertainty of 4×10^{-6} . Note that this uncertainty would become negligible if the measurements had been done at temperatures spread symmetrically around 20 °C ; the corrected values would only be more scattered, to an extent which may be significant if the results are precise enough.

Estimating the systematic uncertainties is definitely the most subtle exercise in any measurement. One has to refer to extended knowledge and experience to suspect all the possible influences and estimate the consequent uncertainties. The only efficient way to make an objective estimation is to operate under various conditions ; systematic effects thus induce a measurable spreading, which can sometimes be attributed to the variation of some parameter ; furthermore, there is a good probability that the effect of external influences averages to a negligible amount on the whole set of measurements.

Example : I need to know the time. I look at my watch, but I do not know whether it is fast or slow. If I look at some ten (or hundred) other clocks, the average of their answers gives me a much more accurate estimation of time.

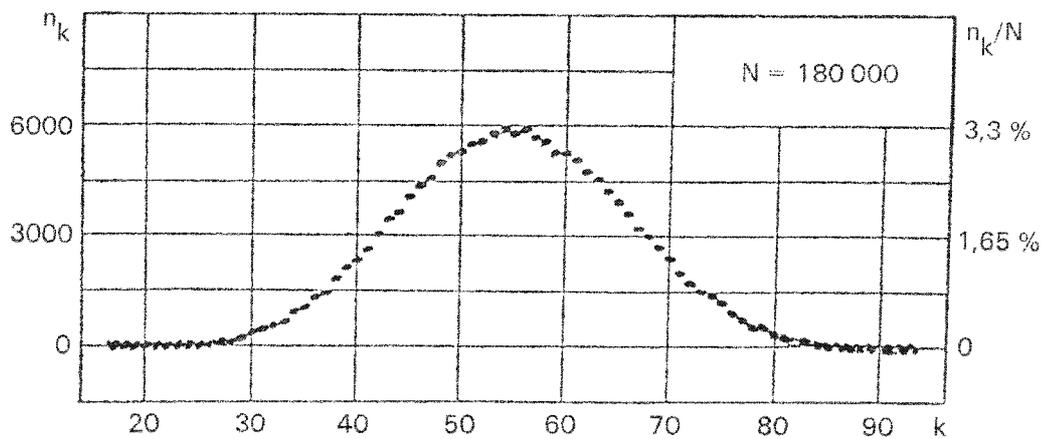
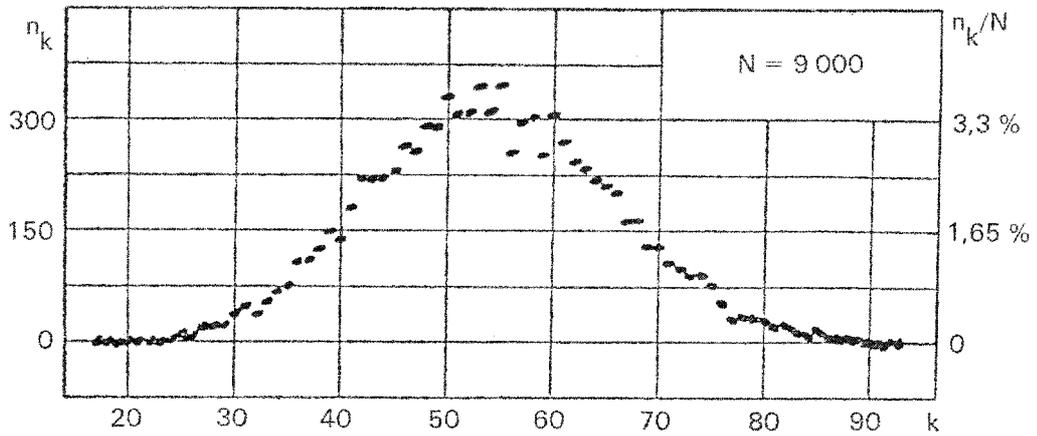
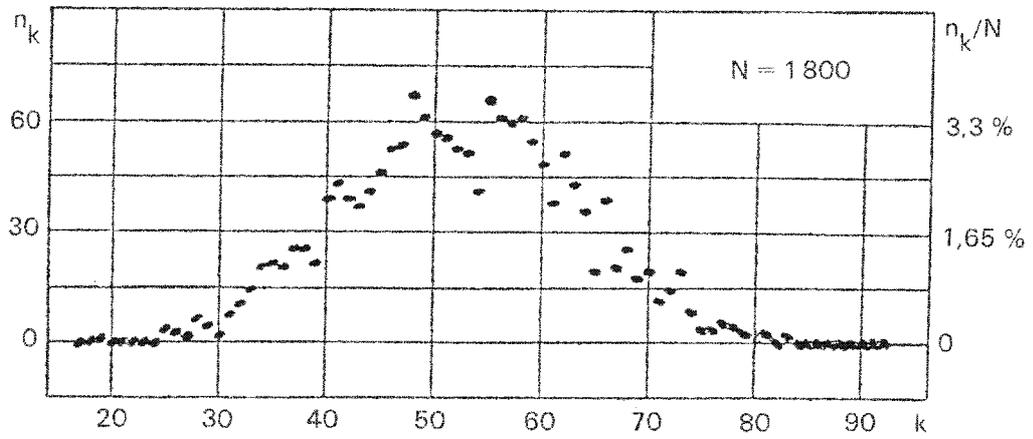
UNCERTAINTY OF THE OBSERVER

The observer (broadly speaking) includes usually an instrument, a standard and the observer (properly speaking). The instrument allows the observer to compare the magnitude of the object and that of the standard, representing the unit and/or various fractions of the unit (line scale, set of weights, etc.).

All these points are subject to uncertainty, either random or systematic.

The standard is a particular object which has been compared (directly or indirectly) to the primary standard, with some uncertainty ; its calibration usually drifts with time, adding to the initial uncertainty some supplementary systematic uncertainty. It is also subject to external influences with the same consequences as above mentioned.

The comparison instrument (microscope, balance) is also subject to external influences. In principle, it is only intended to compare an object with a standard of approximately equal magnitude, and to measure the small difference between the two. The instrument is not perfectly reliable : if the same comparison is repeated many times, it gives, for the difference, values distributed at random in a usually small interval. It is not usually accurate either : when two objects of equal magnitude are compared, it indicates frequently a significant difference. This lack of accuracy of the instrument can usually be cancelled if it is possible to interchange the roles of the object and the standard (substitution methods).



Figures tirées du Cours de Métrologie de M. ALLISY au CNAM

Finally the observer himself exhibits similar deficiencies : his interpretation of a scale, or of a small interval, depends on the lighting, fatigue, duration of the phenomenon, shape of the object as compared to the standard. Physical means of observation (photoelectric receivers, numerical displays) have mostly the same deficiencies ; they are usually more reliable (not subject to fatigue) but they do not give information about possible imperfections of the object they are looking at ; it always pertains to the observer to verify that the interpretation of an object by a physical receiver is not roughly altered by some spurious cause : dust, uneven lighting, scratches, misalignment, screening of the beam by some unsuspected object, etc.

The observer (broadly speaking) thus adds to the proper uncertainty of the object an uncertainty of its own, partly random, partly systematic.

A long and careful study usually allows one to separate the parts of the uncertainty belonging to the object and to the observer.

The problem of measurement is rather to know how to manage with these uncertainties and how to draw significant results from uncertain measurements. This is the purpose of the statistical study of sets of measurements.

STATISTICAL STUDY

Let us take an example in the radioactivity measurement field ; it offers some opportunities of repeating with an excellent reliability very large numbers of measurements without the duration of the experiments becoming excessive.

The figure shows the distribution of N measurements of a same quantity. In the present case, it is the number k of particles emitted by a radioactive source within 12 ms. The measurement has been repeated N times and the results are displayed in the following way : n_k is the number of measurements which gave a specified value k ; k is in abscissa and n_k/N in ordinate. All this is done automatically in a multichannel analyser and displayed on the screen of an oscilloscope which has been photographed.

The first diagram corresponds to $N = 1\ 800$ measurements (duration : 21.6 s), the second to $N = 9\ 000$ measurements (duration : 108 s), the third to $N = 180\ 000$ measurements (duration : 36 min).

We note that :

- the average distribution does not change ; it is more and more precisely defined when N increases ;
- the average value k_m of k ($k_m \approx 55$) does not change significantly ; it is more and more precisely defined when N increases ;
- the relative number of values in any interval, $65 < k < 75$ for instance, does not change significantly ; it is more and more precisely defined when N increases.

The study of such a distribution gives **estimators** of some useful parameters :

- the mean value k_m ,
- the standard deviation of the mean σ_m ,
- the standard deviation of one measurement σ ;

σ characterizes the uncertainty of one measurement; σ_m characterizes the uncertainty of the mean; one could further estimate the uncertainties on the estimators σ and σ_m , and so on.

Without taking into account any mathematical consideration one can expect that :

- k_m and σ do not depend on N (provided it is large);
- σ_m and the uncertainty on σ decrease when N increases (they decrease as $N^{-1/2}$) as may be seen in the diagrams.

The large number N of measurements does not change anything in the « poor » definition of one measurement (σ) but it improves greatly our knowledge of the physical phenomenon. If just one or a few measurements of k had been performed, one could only conclude that there was no evidence of any defined law.

The fact remains, however, that the values of k can have some systematic uncertainties : if the counter has an efficiency of the order of 0.1, all the values of k have to be multiplied by 10 to give an estimate of the real number of particles emitted; and the uncertainty on this efficiency can still be of the order of 10 %. This does not impair the interest of the statistical study.

LIMITATIONS

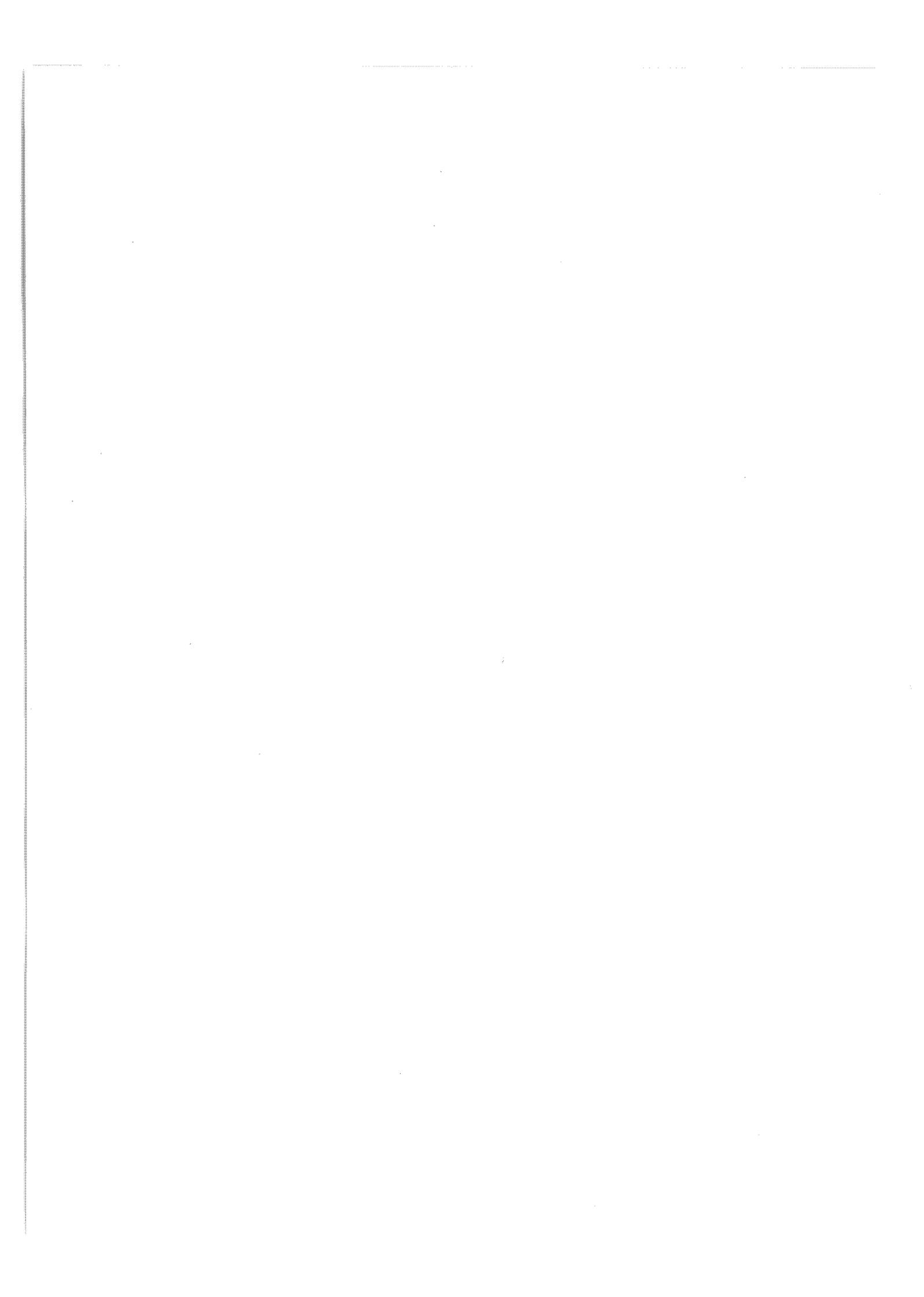
Multiplying the number of measurements seems to allow the endless improvement of precision, and even of accuracy. Provided the experimental conditions are varied, one can hope to make random the effects which would remain systematic on a small sample.

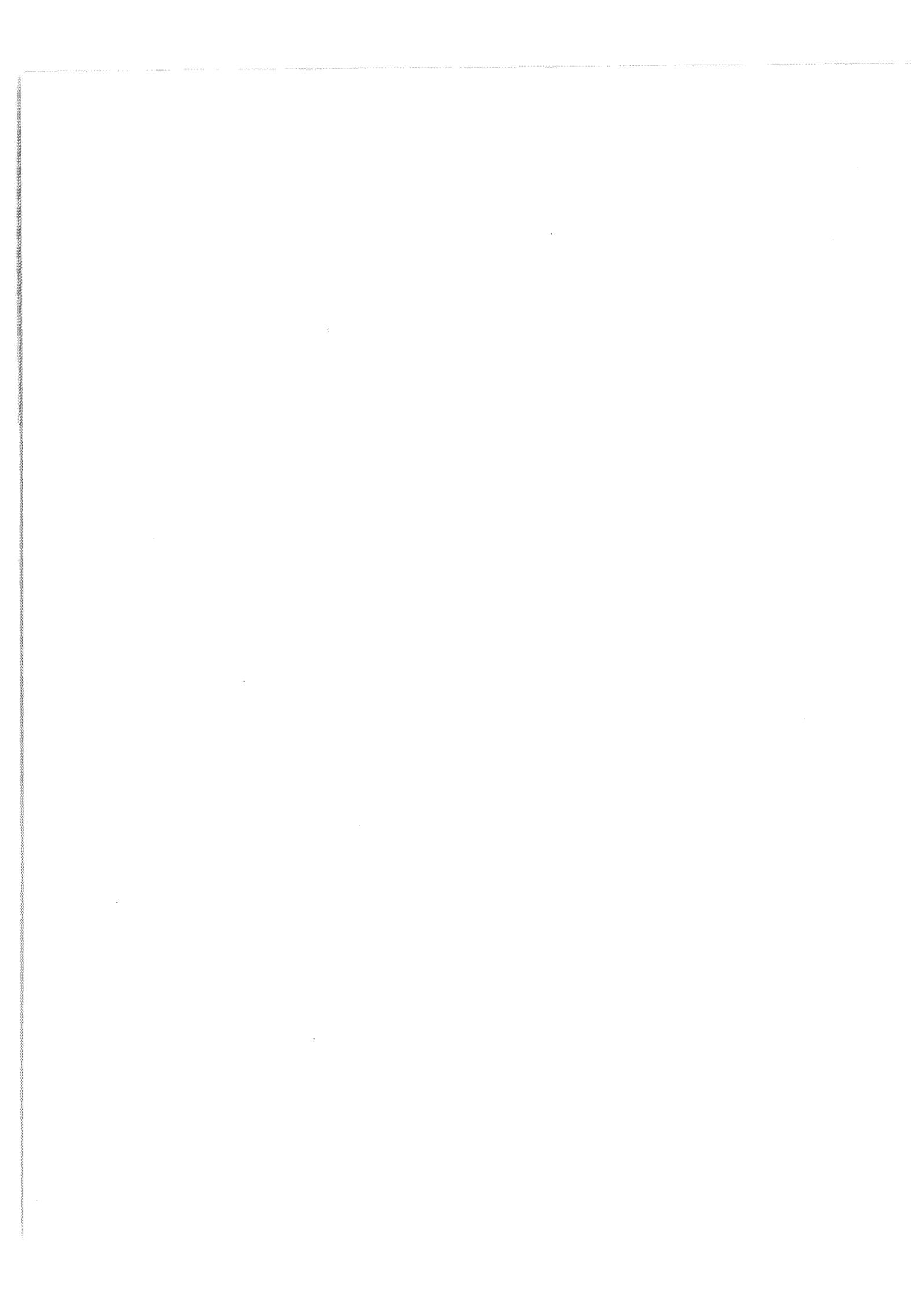
To make statistics significant, it is however necessary that the phenomena be stationary (see figure). But some external influences vary very slowly with time (drifts) for instance through climatic effects. Practically infinite duration of the experiments would be needed to let these effects be considered as random and stationary.

Thus, one has to study directly some of the systematic effects in order to estimate the appropriate corrective terms and uncertainties.

If the measurements are widely spread — no matter whether the object itself or the observer is responsible for the scattering — it becomes very difficult to bring to evidence any systematic effect if its order of magnitude is much less than one standard deviation σ . To check an effect of the order of $\sigma/100$, σ_m must be of the order of $\sigma/100$, at most, one must then perform 10 000 measurements. Unless some indirect process allows it, the need of a statistical study puts a stringent limitation to the possibility of studying systematic effects, and thus to the estimation of systematic uncertainties.

One can say that statistics can make negligible the contribution of stationary random uncertainties; still systematic uncertainties remain, as the daily — black — bread of metrologists.



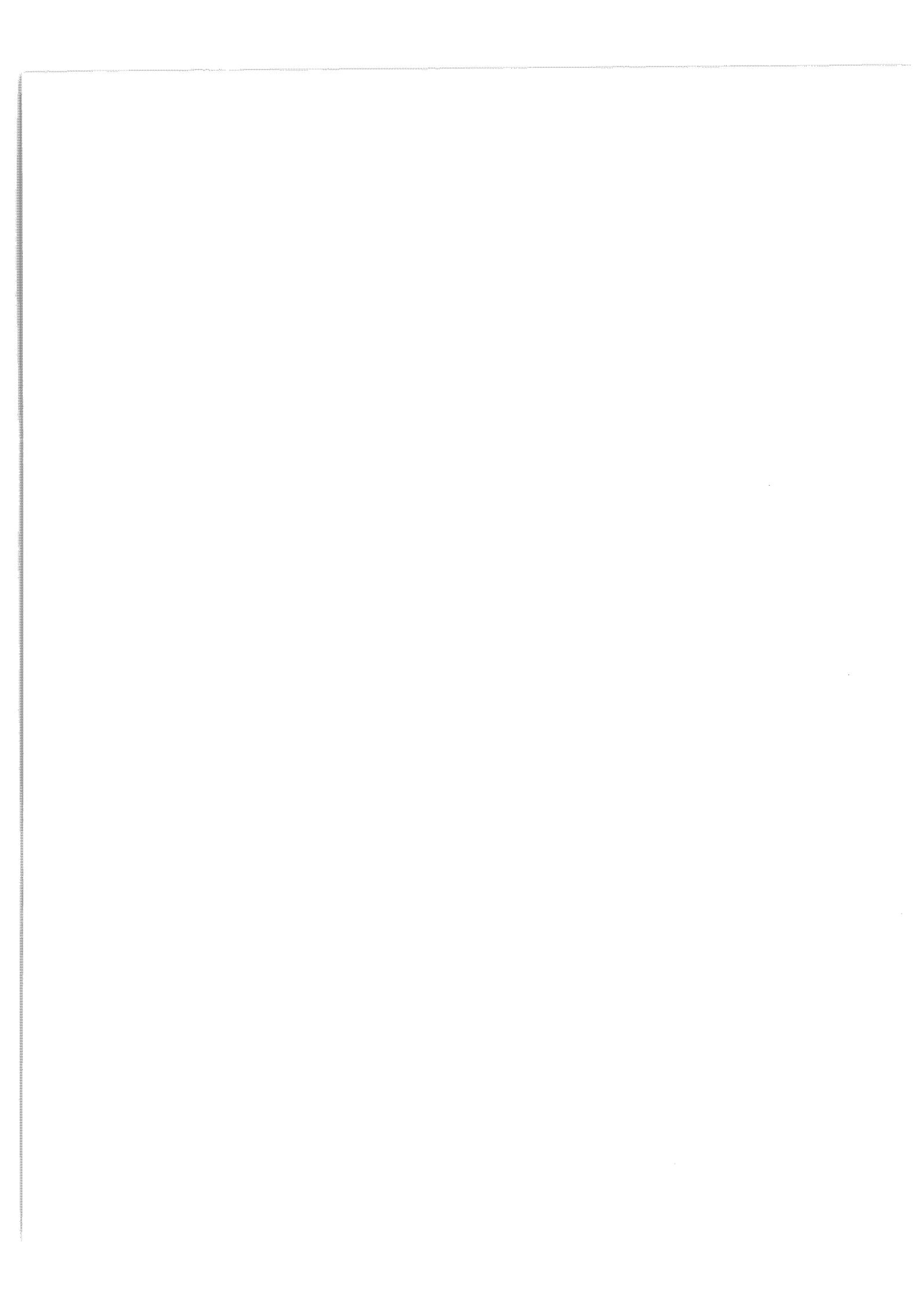


BULLETIN

DE

L'ORGANISATION INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE

Organe de liaison interne entre les États-membres de l'Institution dont l'importance et la régularité de parution peuvent varier selon les exigences des activités de l'Organisation (en principe édition trimestrielle).



BULLETIN

de

L'ORGANISATION INTERNATIONALE de MÉTROLOGIE LÉGALE

65^e Bulletin trimestriel

17^e Année — Décembre 1976

Abonnement annuel : EUROPE : 50 F-français
Autres Pays : 60 F-français

Compte Chèques postaux : Paris - 8 046-24

Compte Banque de France, Banque Centrale, Paris : n° 5 051-7

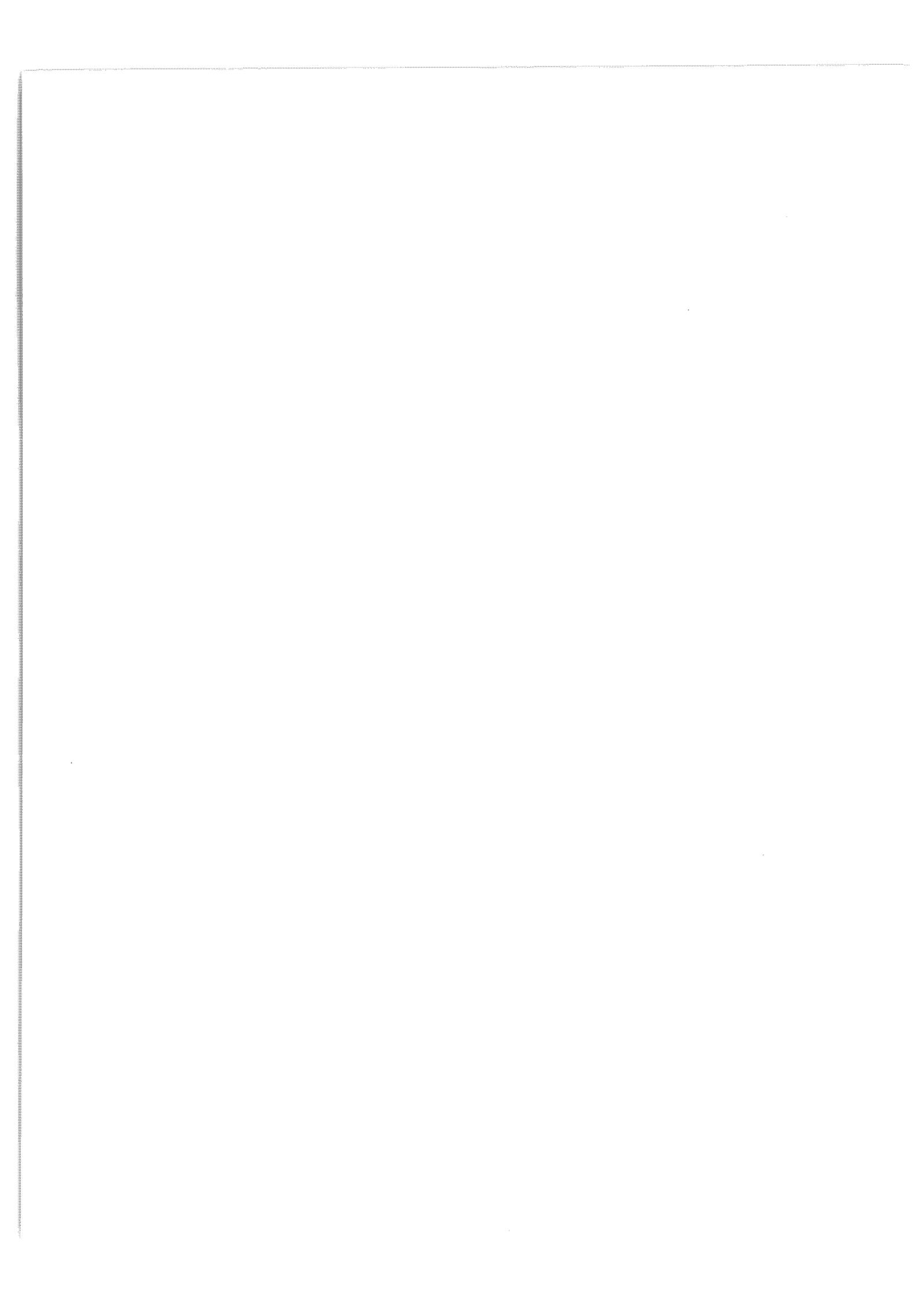
SOMMAIRE

	Pages
BIML — Remarques sur les sujets des travaux des Secrétariats de l'OIML par Z. REFEROWSKI, Adjoint au Directeur du BIML	7
Mesures et incertitudes par P. GIACOMO, Sous-Directeur du Bureau International des Poids et Mesures.....	20
Enseignement de la Métrologie — en Autriche.....	28
INFORMATIONS	
Compte rendu de la Cinquième Conférence Internationale de Métrologie Légale — Paris, 6/12 octobre 1976.....	32
Compte rendu du Quinzième Comité International de Métrologie Légale — Paris, 5 et 12 octobre 1976.....	47
Compte rendu succinct de la réunion du Groupe de travail international du SP. 12 « Mesure des températures et de l'énergie calorifique ».....	48
Compte rendu succinct de la réunion du SP. 18 — Sr 8 « Butyromètres pour lait ».....	53
Première réunion du SP. 25 « Pays en voie de développement ».....	54
Participation de l'OIML à la 56 ^e Assemblée Générale de l'OFFICE INTERNATIONAL de la VIGNE et du VIN.....	55
Dixième Assemblée Générale de l'ISO — Genève, 20/24 septembre 1976.....	56
La Conférence Internationale sur la Normalisation dans les pays en voie de développement — Alger, 21 septembre/1 ^{er} octobre 1976	57
Third International Conference Metering, Apparatus and Tariffs for Electricity Supply — London, 15/18 November 1977.....	59
« Metrology 77 » — Moscou, 28 mars/8 avril 1977.....	60
Centre de Documentation — Documents reçus au cours du 4 ^e trimestre 1976.....	61
Prochaines réunions.....	65

DOCUMENTATION

Recommandations internationales : liste complète à jour
États-membres de l'Organisation Internationale de Métrologie Légale
Membres actuels du Comité International de Métrologie Légale

BUREAU INTERNATIONAL DE MÉTROLOGIE LÉGALE
11, Rue Turgot — 75009 Paris — France
Tél. 976-12-62 et 285-27-11 Le Directeur : Mr B. ATHANÉ
TELEX : 660870 SVP SERV. - code 1103



B.I.M.L.

REMARQUES sur les SUJETS des TRAVAUX des SECRÉTARIATS de l'OIML

par **Z. REFEROWSKI**

Adjoint au Directeur du Bureau International de Métrologie Légale

SOMMAIRE

- 1 — Préambule
 - 2 — Le Système des Recommandations et des Documents internationaux de l'OIML
 - Problèmes juridiques et administratifs
 - Problèmes généraux de mesurage
 - Exigences auxquelles doivent satisfaire les instruments de mesurage
 - Méthodes et moyens de contrôle
 - Méthodes et moyens de comparaison des étalons
 - Terminologie
 - Enseignement de la métrologie
 - Equipement des laboratoires de contrôle
 - 3 — L'élaboration originale des Recommandations de l'OIML et l'adoption des Textes des autres Institutions
 - 4 — L'application des Recommandations et des Documents de l'OIML
 - 5 — Les comparaisons internationales d'étalons
- Bibliographie

1 — PRÉAMBULE

La valeur d'une transaction commerciale dépend en général de la quantité de son objet et de certains paramètres caractérisant sa qualité. Les grandeurs physiques correspondantes doivent être spécifiées par les parties.

Etant donné que la « valeur vraie » d'une grandeur n'est et ne peut être connue, tout mesurage étant entaché d'une erreur, les parties doivent en plus fixer la précision de mesurage requise.

Par suite d'un accroissement systématique de la dimension des transactions particulières, notamment dans les échanges internationaux, et des prix unitaires des marchandises, il est demandé une précision de mesurage toujours plus élevée. En fait, l'écart entre les résultats de deux mesurages correspond souvent à une valeur commerciale absolue très importante.

La précision d'un mesurage est limitée de façon évidente par l'imperfection de la définition de la grandeur à mesurer. Elle peut être limitée en outre par des raisons économiques, parce que le coût de mesurages plus précis s'élève en fonction du prix des instruments, de la qualification du personnel, du temps de l'exécution des mesurages, du temps de l'arrêt de la marchandise, etc...

En effet, la précision fixée par les parties résulte habituellement d'un compromis entre la valeur d'une perte possible, due à l'imprécision de la mesure, et le coût du mesurage lui-même.

L'écart maximal susceptible d'exister entre les résultats obtenus par l'une et l'autre partie est limité en fonction de la précision imposée. Le résultat conventionnellement vrai, pour lequel les deux parties donneront leur accord, peut être calculé à partir de ces résultats, alors suffisamment approchés, suivant une formule acceptée.

La contribution de l'OIML est très appréciable sur ce point. En tant que conseiller des Gouvernements et par ses Recommandations établies avec l'accord international, cette Organisation peut définir les instruments et les méthodes permettant d'assurer la précision de mesurage souhaitée.

La première tâche de l'OIML est ainsi de faciliter l'échange international des matières premières, des produits à divers degrés de transformation et de l'énergie, par une contribution à l'établissement de l'accord sur les résultats des mesurages des biens en question.

Il convient de mentionner un domaine du commerce international qui, bien que particulier, présente un intérêt remarquable pour les Services de Métrologie : celui des instruments de mesurage.

L'OIML souhaite harmoniser l'étendue des contrôles que ces instruments doivent subir ainsi que le mode d'interprétation des résultats des divers essais. L'élimination de l'ambiguïté des paramètres qualitatifs déclarés des instruments de mesurage va incontestablement favoriser leur échange international.

Une deuxième tâche de l'OIML est de promouvoir le développement des Services de métrologie dans tous les États-membres en aidant à la résolution, sur le plan national, des questions de métrologie générale et de métrologie appliquée au commerce, à l'industrie, à la science, à la médecine, etc..., et cela dans l'esprit d'harmonisation internationale des mesures.

Tous les Services de métrologie, quelle que soit leur ancienneté, peuvent profiter de l'échange international — au sein de l'Organisation — des idées et des expériences pour perfectionner leurs activités traditionnelles et pour résoudre en commun les problèmes nouveaux. Parmi ces derniers, les suivants méritent actuellement une attention générale :

- les mesurages des grandeurs physiques et chimiques caractérisant les diverses formes de pollution,
- l'utilisation des matières de référence en métrologie,
- l'application de la garantie publique aux produits préemballés.

Les pays en voie de développement, eux en particulier, ont besoin de règlements-types sur la structure et le fonctionnement d'un service moderne de métrologie. Ils demandent une aide pour trouver des réponses aux questions qu'ils se posent : quels instruments et dans quelles conditions d'utilisation doivent-ils être contrôlés, par qui et suivant quelle procédure ? Et, parmi d'autres questions, celles de l'enseignement de la métrologie et de l'équipement des laboratoires de contrôle suscitent de leur part un intérêt spécial.

L'Organisation s'efforcera d'assister les Services métrologiques nationaux, en les invitant à suivre ses Recommandations ou en leur présentant des exemples de solutions préconisées.

2 — Le SYSTEME des RECOMMANDATIONS et des DOCUMENTS INTERNATIONAUX de l'OIML

Accomplissant les tâches découlant de sa Convention, l'OIML élabore, révisé et sanctionne diverses prescriptions.

Suivant leur sujet et la procédure de leur approbation au sein de l'Organisation, les textes promulgués se répartissent en :

- Recommandations Internationales de l'OIML et
- Documents Internationaux de l'OIML.

Les Recommandations Internationales, sanctionnées par la Conférence Internationale de Métrologie Légale, sont supposées engager moralement les gouvernements qui doivent les mettre en application dans toute la mesure du possible.

Les Documents Internationaux sont adoptés par le Comité International de Métrologie Légale à titre définitif. Ils ont un caractère informatif et proposent souvent plusieurs solutions, chacune d'elles ayant fait ses preuves.

Il existe en outre des Recommandations adoptées par le Comité International de Métrologie Légale, forme transitoire des Recommandations qui n'ont pas encore reçu la sanction de la Conférence.

Plusieurs Auteurs ont indiqué la nécessité d'une systématisation de la documentation élaborée par l'OIML. Qu'il soit mentionné notamment l'étude approfondie faite par le Professeur Ermakov (V. I. Ermakov, 1975).

Il faut tendre à ce que l'ensemble des textes promulgués forme un système cohérent et complet de Recommandations et de Documents internationaux, reflétant les tâches de l'Organisation et satisfaisant aux besoins actuels de ses États-membres.

Les sujets principaux des Recommandations et des Documents internationaux peuvent être classés comme suit :

- Problèmes juridiques et administratifs
- Problèmes généraux de mesurage
- Exigences auxquelles doivent satisfaire les instruments de mesurage
- Méthodes et moyens de contrôle
- Méthodes et moyens de comparaison d'étalons
- Terminologie
- Enseignement de la métrologie et
- Equipement des laboratoires de contrôle.

Il convient peut-être d'évoquer quelques aspects de ces sujets.

Problèmes juridiques et administratifs

Le Secrétariat-Pilote compétent SP. 2 « Généralités sur la métrologie légale — Questions juridiques et administratives », après avoir élaboré le document international « Loi de métrologie », va poursuivre ses études ayant en vue l'harmonisation des législations nationales quant à leur forme et, dans une perspective plus éloignée, l'établissement d'une base juridique et administrative pour un système de reconnaissance internationale des contrôles et des marques de vérification nationaux.

Problèmes généraux de mesurage

Parmi les problèmes généraux, communs aux mesurages des diverses grandeurs appartenant aux différents domaines de la physique, on peut remarquer les suivants :

- système d'unités de mesure,
- recueil de données numériques intéressant la métrologie,
- règles générales du choix, de l'évaluation et de la présentation des propriétés métrologiques des instruments permettant d'estimer sans ambiguïté la précision des mesurages effectués avec ceux-ci,
- étude des erreurs des mesurages ; règles d'établissement des erreurs particulières (par exemple : erreurs systématiques et fortuites, erreurs de base et additionnelles, erreurs de l'étalon et de la méthode de vérification, etc) et règles de leur composition,
- règles du classement des instruments selon leur précision,
- critères métrologiques de l'assujettissement des instruments aux contrôles d'État,
- principes généraux de l'évaluation des modèles,
- principes généraux de vérification des instruments usuels et des instruments étalons ; généralités sur les chaînes de hiérarchie,
- principes généraux de la surveillance métrologique,
- moyens de maintien de la conformité des caractéristiques des instruments aux spécifications d'après lesquelles les certificats ou marques de vérification ont été donnés,
- matières de référence ; questions générales.

Une élaboration satisfaisante de certains sujets mentionnés ci-dessus exige une recherche difficile des caractères communs d'objets en apparence différents. Elle nécessite en outre un sens particulier de la généralisation.

Jusqu'à maintenant une seule Recommandation appartenant à ce genre a été sanctionnée (Recommandation n° 34 « Classes de précision des instruments de mesurage »).

On peut espérer que les Secrétariats chargés des problèmes métrologiques généraux, institués récemment, vont entreprendre des études sur les sujets susmentionnés qui sont souvent d'importance prioritaire pour l'OIML, à savoir les Secrétariats -Pilotes :

SP 21 « Normalisation des caractéristiques métrologiques des moyens de mesurage »

SP 22 « Principes généraux de la vérification des instruments de mesurage »

SP 23 « Méthodes et moyens d'attestation des dispositifs de vérification ».

Les problèmes communs aux matières de référence ont été évoqués dans le présent chapitre. Bien que celles-ci soient utilisées pour les mesurages de nombreuses grandeurs physiques et chimiques, très diversifiées, leur application obéit à certaines lois générales qu'il convient de dégager. Cependant une place à part doit leur être donnée, compte tenu de leur nature spécifique les distinguant des autres moyens de mesurage. Ces problèmes seront étudiés par le SP. 27 « Principes généraux d'utilisation des matières de référence pour la vérification des instruments de mesure ».

Il convient peut-être de mentionner que le sujet des préemballages, qui concerne seulement trois grandeurs physiques : masse, volume et longueur, ne manque pas d'une certaine qualité de généralisation. Les considérations concernant notamment les rapports entre la quantité minimale d'un objet, la quantité moyenne d'une série et la quantité nominale, ainsi qu'un traitement statistique d'objets du contrôle métrologique propre à ce sujet, ont beaucoup de chance d'être transplantées dans le futur à d'autres domaines spécialisés de métrologie légale. Les problèmes métrologiques des préemballages ont été placés sous la responsabilité du SP. 20 « Produits conditionnés ».

Exigences auxquelles doivent satisfaire les instruments de mesurage

Les instruments de mesurage concernés par ce point sont aussi bien les instruments usuels que les étalons de vérification et les étalons de comparaison.

Les exigences qu'on leur impose sont de diverses natures : métrologique, technique ou administrative. Ce n'est qu'après avoir satisfait à l'ensemble des exigences prescrites que l'instrument acquiert la qualité d'instrument de mesure légal et peut prétendre à la qualification correspondante.

Les exigences métrologiques sont celles qui concernent les erreurs de mesurage. On examine les différentes erreurs qui peuvent provenir de l'instrument et on leur impose des limites qui ne doivent pas être dépassées :

- quand la grandeur à mesurer reste à l'intérieur de son étendue fixée, et
- quand les conditions du mesurage sont celles qui ont été spécifiées, notamment par un ensemble des grandeurs d'influence supposées pouvoir varier à l'intérieur de leurs étendues fixées, et
- en fonction du temps écoulé après le contrôle.

Les exigences techniques intéressant la métrologie légale concernent certaines qualités de construction de l'instrument, en rapport avec son principe de fonctionnement, en particulier les qualités qui influent sur les erreurs de mesurage et celles qui déterminent son utilité pratique pour les buts pour lesquels il a été conçu. On exige, entre autres, que l'instrument fournisse facilement des résultats sûrs et non ambigus, dans des conditions usuelles d'emploi. Pour certains instruments, il est important aussi que le risque de fraude soit autant que possible éliminé.

Les exigences administratives sont tout autres que métrologiques ou techniques mais résultent toujours du fait que l'instrument est assujéti au contrôle de l'État. Elles peuvent concerner par exemple : le mode d'identification de l'instrument et de ses composants, la teneur des documents qui doivent l'accompagner ou encore la procédure des examens qu'il doit subir.

Parmi les exigences énumérées ci-dessus, mérite une attention particulière celle qui concerne les propriétés de l'instrument dans les conditions dans lesquelles il est susceptible d'être utilisé.

En fonction des grandeurs d'influence, la valeur indiquée s'écarte plus ou moins de la valeur conventionnellement vraie du résultat de mesurage. Les prescriptions doivent mettre en évidence et limiter toutes erreurs additionnelles s'ajoutant à l'erreur de base quand les conditions d'utilisation ne sont pas celles de référence. En effet, l'utilisateur doit avoir la possibilité d'appliquer aux indications de l'instrument des corrections systématiques se rapportant aux valeurs des grandeurs d'influence qu'elles avaient au moment du mesurage. Si de telles corrections n'ont pas été déterminées explicitement, l'utilisateur doit avoir connaissance des limites d'incertitude de la valeur indiquée, respectivement élargies.

Les Recommandations de l'OIML fixant les propriétés des instruments de mesurage doivent être élaborées pour des instruments usuels et aussi, ou bien surtout, pour des étalons de vérification. La nécessité de cette généralisation résulte des besoins des Services nationaux dont une tâche importante est d'assurer la référence (« traceability ») de chaque instrument usuel, à travers une chaîne d'étalons secondaires, à l'étalon national et ensuite la compatibilité de ce dernier avec le système international d'étalons.

Les instruments de référence doivent avoir une étendue de mesurage correspondante et une précision suffisamment supérieure à celle de l'instrument examiné.

Dans certains cas, les instruments usuels d'une classe plus élevée peuvent jouer le rôle d'instruments de référence. Par exemple, les poids de la classe F_1 , utilisés dans un laboratoire chimique pour obtenir une précision convenable des pesages, peuvent par ailleurs servir en tant qu'étalons de référence lors d'une vérification des poids de la classe F_2 .

Dans d'autres cas, les instruments de référence ont été conçus spécialement pour vérifier les instruments et ne sont pas utilisés pour des mesurages usuels. Ainsi, un tube étalon formant un circuit fermé dans lequel circule le liquide à un débit connu, a été développé pour l'étalonnage des compteurs de liquide et serait parfaitement inutile pour mesurer par exemple le volume du pétrole délivré.

Un sujet particulier, appartenant à ce paragraphe, est celui qui concerne les exigences auxquelles doivent satisfaire les étalons de comparaison, c'est-à-dire les instruments destinés à la comparaison entre eux des étalons de même ordre de précision et utilisés dans des cas où une comparaison directe n'est pas possible ou n'est pas pratique.

Sur une quarantaine de Recommandations publiées par l'OIML jusqu'à ce jour, à peu près la moitié concerne les instruments usuels de précision peu élevée. Les autres Recommandations qui abordent en outre ou spécialement les instruments de la classe de référence, sont souvent restreintes aux niveaux de précision situés juste au-dessus de la précision susdite.

On peut espérer que les Secrétariats chargés d'études dans les domaines spécialisés des mesurages vont combler les lacunes éventuelles en élaborant progressivement des prescriptions sur les instruments de référence utilisés pour les vérifications de tous niveaux de précision.

Il paraît souhaitable que ce travail soit précédé par une étude du mode de diffusion de la valeur de l'unité de mesure, à partir de l'étalon primaire national ou, s'il y a lieu, l'étalon international, aux instruments usuels de précision peu élevée, à travers une chaîne d'étalons de référence dont le nombre de maillons devrait correspondre aux besoins d'un Service national développé.

Un schéma de hiérarchie mis au point contribuera en particulier à la cohérence du système des Recommandations de l'OIML concernant les étalons de vérification de différents niveaux et les instruments usuels de différentes classes de précision.

Méthodes et moyens de contrôle

Les contrôles métrologiques tels que : essai de modèle, étalonnage ou vérification des instruments sont nécessaires pour constater et affirmer que l'instrument satisfait aux exigences qui lui sont imposées. Ces contrôles sont effectués suivant des méthodes et utilisent des moyens d'examen appropriés.

Chaque contrôle peut être réalisé par, en général, plusieurs méthodes. Le choix d'une méthode peut notamment résulter de la tradition du laboratoire, de particularités des installations de mesurage qu'il possède, ou bien du calcul économique qui indique par exemple la préférence de certaines méthodes pour des vérifications effectuées en grand nombre et d'autres pour des vérifications effectuées occasionnellement.

Admettant l'existence de plusieurs méthodes équivalentes, l'OIML ne tend pas à régler leur application. En conséquence, dans les Recommandations publiées, le sujet des méthodes d'examen des propriétés n'a pas été développé autant que la prescription de ces propriétés.

Sans remettre en question la raison de cette attitude qui permet alors aux laboratoires de contrôle de faire le choix le plus convenable parmi les méthodes existantes et ne restreint pas le développement et l'application des nouvelles modalités, on devrait quand même encourager les Secrétariats à une exposition bien distincte des méthodes d'essais.

Les laboratoires nationaux apprécieraient notamment beaucoup une présentation systématique des diverses procédures expérimentales, avec une description des installations-types de mesurage et une analyse des erreurs inhérentes. Des données de ce genre pourront être publiées à titre d'information, soit en tant qu'annexes facultatives aux textes des Recommandations, soit à part, en tant que « Documents Internationaux ».

Une méthode d'examen doit cependant être fixée par la Recommandation dans tous les cas où le résultat du mesurage dépend de la méthode utilisée. Un exemple en peut être la détermination de la « masse à l'hectolitre des céréales ». Cette grandeur physique étant une caractéristique importante de la qualité du grain est définie, en tant que quotient de la masse du grain remplissant un récipient, par le volume de celui-ci. Étant donné que pour un même grain la valeur de ce quotient dépend de la forme et des dimensions du récipient et, en plus, de la façon dont s'effectue le remplissage, il est nécessaire de réglementer une méthode de mesurage afin d'éviter des résultats ambigus.

Méthodes et moyens de comparaison des étalons

Les comparaisons d'étalons ont comme caractéristique d'intervenir entre instruments ayant une précision de même ordre, alors que dans une vérification l'un des instruments comparés est supposé avoir une précision supérieure.

Tenant compte de cette distinction, les Recommandations et les Documents concernant les comparaisons d'étalons devraient présenter les méthodes de comparaisons directes et indirectes ainsi que les instruments et les dispositifs auxiliaires correspondants et exposer en particulier les modalités d'analyse des résultats des mesurages et les critères d'estimation de la compatibilité des étalons comparés.

Terminologie

Le sujet de la terminologie métrologique comporte l'élaboration du vocabulaire général et de plusieurs vocabulaires spécialisés.

Le vocabulaire métrologique général comprend les définitions des termes fondamentaux, communs à tous les domaines de mesurage indépendamment de la grandeur mesurée. Un vocabulaire métrologique spécialisé comprendra les définitions des termes qui sont utilisés surtout dans un domaine de mesurage particulier.

Les études sur le vocabulaire général sont poursuivies par le Secrétariat-Pilote SP. 1 « Terminologie ». Celui-ci s'emploie notamment à réviser et à compléter le « Vocabulaire de métrologie légale — termes fondamentaux » qu'il avait élaboré antérieurement. Les études des vocabulaires spécialisés vont être menées par les Secrétariats-Pilotes compétents dans les domaines de mesurage en question.

La coordination et l'harmonisation de l'ensemble des travaux terminologiques de l'OIIML seront assumées par le Secrétariat-Pilote SP. 1.

Enseignement de la métrologie

A la suite d'une étude des systèmes de formation en métrologie existants dans certains États-membres de l'OIIML et d'une étude des besoins en la matière dans d'autres États-membres, un ou plusieurs modèles-types de formation pourront être élaborés et publiés sous forme de Documents Internationaux.

Ces Documents pourraient présenter notamment :

- la structure de l'enseignement de la métrologie à plusieurs niveaux et, s'il y a lieu, de plusieurs spécialités,
- les programmes d'études théoriques et des travaux de laboratoire,
- les listes de manuels recommandés pour chaque niveau d'études et chaque spécialité métrologique,
- les descriptions de l'équipement des laboratoires didactiques.

Il convient de mentionner qu'il existe déjà d'importantes études concernant l'enseignement de la métrologie de différents niveaux, tels que, par exemple, l'excellente monographie de S. Abbott (1968) sur le programme de la formation des agents de vérification destinée surtout aux pays en voie de développement, ou alors le remarquable manuel de métrologie générale de niveau supérieur, par le Prof. G.D. Bourdoun et B.N. Markov (1976).

L'OIIML suit avec un grand intérêt les réalisations pratiques de l'enseignement de la métrologie à l'échelle internationale, telles que les cours qui sont organisés par le Gosstandart de l'URSS, en collaboration avec l'UNIDO.

Bien que certains aspects du sujet de l'enseignement relèvent du SP. 25 « Pays en voie de développement », une étude générale et approfondie de ce problème au sein de l'Organisation serait hautement souhaitable.

Équipement des laboratoires de contrôle

La description des installations-types propres à l'examen des instruments suivant diverses méthodes a été classée dans le sujet « Méthodes et moyens des contrôles ». Il y a été supposé qu'en principe les Secrétariats responsables du mesurage des grandeurs physiques en question devraient se charger de son élaboration.

Cependant, il est souhaitable que soient élaborés des documents traitant des équipements complets des laboratoires de contrôle métrologique, stationnaires ou mobiles, composés de plusieurs installations de mesurage et comprenant en outre toutes les installations auxiliaires nécessaires à un fonctionnement correct, telles que les installations de climatisation, sources stabilisées d'alimentation électrique, dispositifs de protection contre les vibrations, etc... disposées dans un espace convenablement désigné.

Plusieurs modèles de laboratoires peuvent être établis suivant le programme des travaux et notamment en fonction de la variété des contrôles, leur niveau de précision, leur cadence et en tenant compte des conditions climatiques.

Un autre sujet particulier de ce chapitre est l'information sur les possibilités d'acquisition des installations-étalons ou bien sur les possibilités de vérification des instruments de référence.

Le soin des sujets en question est confié aux Secrétariats-Pilotes : SP. 24 « Équipement des bureaux de métrologie légale » et SP. 25 « Pays en voie de développement ».

3 — L'ÉLABORATION ORIGINALE des TEXTES de l'OIML et l'ADOPTION des TEXTES des AUTRES INSTITUTIONS INTERNATIONALES.

Les questions de mesurage sont incluses dans les domaines d'activité de plusieurs Organisations internationales de caractère technique, dont certaines procèdent à l'élaboration de documents normatifs. Il serait donc souhaitable de délimiter le champ normatif propre à l'OIML de ceux propres aux autres Organisations.

Il s'est avéré cependant (B. Athané, 1974) que, dans le cas probablement le plus important, celui des relations entre l'OIML et l'Organisation Internationale de Normalisation ou la Commission Electrotechnique Internationale, il était impossible de dégager des principes généraux de délimitation suffisamment précis pour qu'ils puissent être appliqués aux cas particuliers. Selon cet Auteur, il est nécessaire d'étudier pour chaque instrument les possibilités d'aboutir à un accord sur la répartition des responsabilités.

Dans le cas de la collaboration de notre Organisation avec l'ISO et la CEI, des accords explicites ont été conclus envisageant plusieurs possibilités de liens réciproques, tels que :

- information mutuelle sur les travaux entrepris et à entreprendre,
- participation réciproque aux réunions organisées par le partenaire,
- institution de comités mixtes,

- utilisation dans les documents de l'OIML de textes élaborés par le partenaire, et réciproquement,
- établissement de documents communs.

L'intention de ces liens est d'éviter les doubles travaux, d'éviter des divergences de directives sur le même sujet et de concentrer les moyens pour résoudre les problèmes d'intérêt commun.

Tout en respectant le fait qu'une délimitation distincte des activités de l'OIML et de certaines autres Organisations internationales est difficile, d'autant qu'il existera toujours des domaines de compétence ou d'intérêt commun, on a essayé aux pages précédentes d'établir une liste de sujets importants pour l'OIML qui devraient être exposés par cette Organisation en tant que Recommandations ou Documents internationaux.

Si de tels sujets ont déjà été élaborés par une autre Organisation ou sont en train de l'être, l'OIML devrait procéder à leur adoption et leur promulgation après, s'il y a lieu, une transformation nécessaire.

Pour se limiter à quelques exemples, il est opportun d'adopter ainsi les Résolutions de la Conférence Générale des Poids et Mesures au sujet des unités de mesure et des Recommandations des Comités Consultatifs du Comité International des Poids et Mesures au sujet de certaines constantes et échelles métrologiques, de reprendre les valeurs numériques recommandées par Committee on Data for Science and Technology (CODATA) pour plusieurs autres constantes et paramètres, de fixer le système des classes de précision d'instruments électriques d'après les normes de la CEI, de respecter les caractéristiques techniques des instruments de mesurage normalisées par l'ISO, etc.

L'élaboration de Recommandations originales sera cependant nécessaire dans tous les cas, probablement les plus nombreux, où un sujet intéressant l'Organisation n'a pas été traité par une autre Institution ou n'a pas abouti à une formulation satisfaisante du point de vue de la métrologie légale.

La procédure d'élaboration et d'adoption des Recommandations et des Documents internationaux a été récapitulée récemment dans le document du BIML « Mode de travail des Secrétariats de l'OIML » (1976).

4 — L'APPLICATION des RECOMMANDATIONS et des DOCUMENTS de l'OIML

La nomenclature des instruments qui peuvent être soumis aux contrôles métrologiques d'État ainsi que l'étendue des conditions dans lesquelles cet assujettissement devient obligatoire, sont sensiblement différentes dans les divers États-membres de l'OIML (W. Mühe, 1961). D'importantes différences sont observées, même entre des pays d'un niveau de développement industriel comparable; elles peuvent notamment résulter des modalités des systèmes économiques ou bien de certaines traditions historiques.

Cependant, il n'y a aucune raison de supposer que les problèmes de mesurage soient moins nombreux ou moins soigneusement traités dans les uns que dans les autres pays, en admettant que leur potentiel de développement soit comparable.

On peut plutôt présumer que différents contrôles métrologiques, qui dans certains États sont effectués en exécution des prescriptions légales par les soins d'un Service

centralisé de métrologie légale, sont dans les autres réalisés suivant des prescriptions ou instructions techniques, à la demande de l'utilisateur et par les laboratoires ayant des compétences métrologiques mais pas nécessairement reconnus par l'État. Cependant, il se peut que dans ce dernier cas une négligence des prescriptions techniques sera considérée par la jurisprudence en tant qu'une non observation de la loi.

Toutefois, la situation existante est telle qu'un Service national de métrologie légale, dans son sens étroit, peut limiter son activité aux mesurages de masse, de longueur et de volume, lors des transactions commerciales, ou comprendre en outre certains mesurages électriques ou certains contrôles du domaine de la santé, ou encore s'étendre à une multitude de mesurages qui peuvent se présenter dans l'industrie et dans la science. Dans cette situation une question peut se poser : quel modèle de Service national doit avoir en vue l'OIML en élaborant ses Recommandations et Documents : l'un avec le programme minimum, entièrement commun à l'ensemble des États-membres, ou l'autre, tendant à fournir les garanties légales à tout procédé de mesurage devant être exécuté avec une précision connue ?

La réponse en faveur d'un programme large des Recommandations de l'OIML, réalisé successivement et en fonction des besoins des Pays-membres et de l'échange international, est justifiée par le fait que des bonnes Recommandations seront sans doute appliquées et contribueront à l'uniformité des mesures --- que ce soit en tant que prescriptions légales ou en tant qu'instructions ou règles pratiques.

Il semble cependant nécessaire d'avoir égard à un problème important, qui fut évoqué récemment par E.W. Allwright (1976), celui du vote sur les Recommandations dont les sujets ne bénéficient pas d'un large intérêt de la part des Pays-membres. On souhaiterait que l'appel, lancé par l'Auteur, afin d'éviter les abstentions aux votes, soit accepté favorablement par les États-membres.

Bien que les formes structurales et les étendues d'activité des Services métrologiques nationaux démontrent une diversité abondante, on peut observer des tendances vers une certaine unification due, au moins en partie, à la collaboration des États au sein de notre Organisation.

Qu'il soit mentionné ici l'avis d'un éminent expert en métrologie légale, sur le sens souhaité de l'évolution des structures métrologiques nationales (A.J. van Male, 1972) :

« De nos jours, quand la coopération au niveau international est si importante, le défaut de coordination nationale est un obstacle très sérieux au progrès de l'harmonisation, parce que l'établissement d'une politique centrale par le Gouvernement national est presque impossible. »

« ... Ayant en vue l'activité internationale croissante, une considération sérieuse devrait être consentie au niveau national pour assurer une bien meilleure coordination ou peut-être centralisation de la métrologie, afin de faciliter la coopération internationale. »

5 --- LES COMPARAISONS INTERNATIONALES D'ÉTALONS

Bien que l'établissement des Recommandations métrologiques demeurera probablement la préoccupation principale de l'OIML, une autre activité envisagée par sa « Politique de travail » est susceptible d'être prochainement initiée, celle notamment des comparaisons internationales des étalons.

Il faut tout d'abord constater que depuis longtemps, et systématiquement, les comparaisons des étalons nationaux de certaines unités de mesure, et en particulier des unités de base, sont effectuées par le Bureau International des Poids et Mesures.

L'activité en la matière de l'OIML n'aura pour but que de compléter le programme du BIPM par une promotion des comparaisons qui n'y sont pas comprises. L'OIML se chargera alors, en principe, des comparaisons d'étalons des unités dérivées et des divers étalons secondaires.

La raison de telles comparaisons nécessite peut-être une explication car, en général, un étalon de l'unité dérivée peut être évalué par référence aux étalons des unités de base, dont dérive l'unité en question, et un étalon secondaire peut être vérifié au moyen de l'étalon primaire correspondant.

Une comparaison internationale des étalons d'une grandeur physique dérivée est justifiée notamment dans le cas où certaines propriétés de cette grandeur, ou bien du mode de reproduction de son unité, font que la précision pratiquement atteinte des étalons de l'unité dérivée est nettement inférieure à celle des étalons de chaque unité de base concernée.

En tant qu'exemple, on peut citer les comparaisons des étalons primaires nationaux de l'exposition du rayonnement ionisant, dont l'unité dérivée de l'ampère, de la seconde et du kilogramme, est reproduite avec une précision de plusieurs ordres de grandeur inférieure à la précision de reproduction de ces unités de base. Les comparaisons d'étalons de l'exposition, comprises nota bene au programme du BIPM, présentent un moyen essentiel de s'assurer de leur justesse.

A son tour, une comparaison internationale des étalons secondaires peut s'avérer souhaitable si la transmission de la valeur de l'unité à partir d'un étalon primaire à l'étalon secondaire est difficile et implique le risque d'une erreur importante.

Un cas caractéristique est celui des étalons secondaires destinés aux mesurages des valeurs beaucoup plus grandes ou beaucoup plus petites que les valeurs reproduites par l'étalon primaire. Un autre cas concerne les étalons secondaires destinés aux mesurages en présence de grandeurs d'influence de valeurs importantes (par exemple mesurage de la puissance du courant électrique de très grande fréquence).

La charge de l'organisation d'une comparaison internationale et de l'analyse de ses résultats sera assumée par le Laboratoire d'un État-membre qui en exprimera le désir et, en particulier, de l'État responsable du Secrétariat-Pilote ou d'un Secrétariat-rapporteur ayant dans son programme les mesurages de la grandeur en question.

Les comparaisons seront effectuées sous les auspices du BIPM qui garantira leur esprit international et contribuera à la réalisation de certaines tâches.

En particulier, le Bureau pourrait :

- recueillir les déclarations de participation
- veiller au déroulement des comparaisons
- participer à l'établissement du document final
- se charger de la publication des résultats.

Le Bureau s'assurera aussi qu'il n'y aura pas de double emploi avec une autre Organisation Internationale.

* * *

Le nombre de Recommandations promulguées par l'OIML approche la cinquantaine. Ce n'est pas un grand nombre vu l'étendue du programme de l'Organisation.

On espère que la modification récente de la structure des Secrétariats et l'élargissement de la liste de leurs études vont contribuer à l'apparition de nouveaux textes à une cadence plus rapide.

Il est néanmoins à craindre que, dans un proche avenir, les Recommandations internationales ne représenteront qu'une fraction assez modeste d'un recueil de prescriptions en métrologie légale de chaque pays.

Supposant que les prescriptions établies sur la base nationale ou régionale formeront la majorité, on devrait souhaiter que, lors de leur élaboration ou de leur modernisation, la perspective prochaine d'une harmonisation internationale soit envisagée. Que les auteurs de tous les textes normatifs en métrologie légale les établissent dans l'esprit de l'OIML, en les considérant comme les avant-projets de Recommandations internationales futures.

BIBLIOGRAPHIE

- Abbott S. — « Legal Metrology Training Procedure »; UNESCO Seminar on applied Metrology, Cairo, 1968
- Allwright E.W. — « Voting of International Recommendations »; Bulletin de l'OIML n° 60, Sept. 1975
- Athané B. — « International Diplomacy in Weights and Measures »; Report on the 59th National Conference on Weights and Measures, 1974; N.B.S. Spec. Pub. 405
- BIML — « Mode de travail des Secrétariats de l'OIML »; SP. 3 Documentation, 1976
- Bourdoun G.D., Markov B.N. — « Principes de métrologie » (en russe); Édition des Normes, Moscou, 1976, seconde édition
- Ermakov V.I. — « L'activité internationale en métrologie. Les buts et les tâches » (en russe); Izmeritelnaya Tekhnika n° 4, 1975
- Van Male A.J. — « The work of the Organisation Internationale de Métrologie Légale »; 2nd International Conference on Metering, Apparatus and Tariffs for Electricity Supply, 1972; Conf. Publ. n° 92
- Mühe W. — « Prinzipien und internationale Verflechtungen im staatlichen Messwesen »; Amtsblatt der PTB n° 3, 1961

MESURES et INCERTITUDES

P. GIACOMO

Sous-Directeur du Bureau International des Poids et Mesures

Le Bureau International de Métrologie Légale est heureux de publier ci-dessous le texte d'une conférence prononcée par M. GIACOMO, Sous-Directeur du Bureau International des Poids et Mesures, à l'occasion d'un séminaire sur l'enseignement de la physique, qui s'est tenu à Montpellier (France) au mois de septembre 1976.

Cette conférence s'adresse à des enseignants, non spécialisés en métrologie, et a pour but de leur présenter, sous une forme claire et imagée, quelques notions fondamentales de métrologie.

Sans nul doute cette conférence pourra être utilisée avec profit aussi bien par les pays industriels que par les pays en voie de développement, dans le cadre de l'enseignement scientifique donné dans les lycées et les universités, afin de sensibiliser les étudiants à ces problèmes. Elle pourrait même être lue avec profit par bien des physiciens.

Le BIML tient à souligner que le langage métrologique utilisé en français par M. GIACOMO n'est pas toujours en parfait accord avec le Vocabulaire International de Métrologie Légale (en particulier notion de « précision »). Cela prouve que notre Organisation doit inlassablement poursuivre ses travaux dans le domaine de la terminologie, afin d'obtenir un accord unanime sur le plan international.

Nous remercions M. GIACOMO pour sa participation importante à notre Bulletin.

Dans la préface de l'un de ses nombreux ouvrages, Bouasse disait, à peu près : « Je ne vois pas comment une mauvaise mesure pourrait se transformer en une bonne mesure à condition de la répéter mille fois ». Il n'avait ni entièrement tort, ni entièrement raison : il pêchait surtout par simplification excessive du problème. On lui répondrait aujourd'hui que la statistique permet de faire des mesures significatives sur des phénomènes aléatoires, avec un instrument (ou même un observateur) médiocre, mais que significatif ne veut pas dire exact.

Le physicien ne peut pas se contenter d'une seule mesure ; il doit toujours en faire un nombre assez grand pour évaluer le degré de confiance qu'il peut attribuer à son résultat. La dispersion des résultats individuels permet d'évaluer ce degré de confiance, mais elle ne donne aucune information sur les erreurs systématiques.

Exemple : jeu de fléchettes :

A — tir dispersé ; résultat correct en moyenne ; la moyenne est beaucoup mieux centrée que la plupart des résultats individuels.

B — tir groupé mais erreur systématique due au vent ; le résultat pourrait être amélioré de deux façons : il deviendrait correct en moyenne si le tir était répété dans des conditions de vent très variées ; la dispersion serait alors beaucoup plus grande, indiquant l'existence d'un effet perturbateur ; si le tireur dispose des informations nécessaires (direction et force du vent) et s'il est suffisamment expérimenté, il peut aussi faire la correction nécessaire.

L'une des premières difficultés que l'on rencontre pour caractériser un tel ensemble de mesures est une difficulté de langage ; elle correspond en fait à la confusion des concepts ; clarifier l'un nous aidera à préciser les autres.

QUELQUES QUESTIONS DE LANGAGE

Le tableau suivant résume le vocabulaire (et son équivalent en anglais *) nécessaire pour exprimer les **qualités** essentielles qui caractérisent une opération de mesure (certains disent un mesurage) :

instrument :	fidélité	justesse
mesure :	répétabilité (repeatability *)	reproductibilité (reproducibility *)
résultat :	précision (precision *)	exactitude (accuracy *)

Les concepts de **fidélité** et de **justesse** sont enseignés en France depuis longtemps, typiquement à propos de la balance ; leur seul défaut est de ne caractériser que l'instrument de mesure, et non le résultat obtenu.

Il est nécessaire de distinguer la **répétition** d'une même mesure, avec le même instrument, dans des conditions pratiquement identiques, et la **reproduction** de la même mesure dans des conditions très différentes, avec d'autres instruments, d'autres observateurs, en d'autres lieux, à d'autres époques, etc. Une bonne répétabilité de la mesure conduit à un résultat **précis**, mais qui peut être entaché d'erreur ; une bonne reproductibilité conduit à un résultat qui a les meilleures chances d'être **exact**, même s'il n'est pas très précis.

Bien que l'usage de ces vocables ne soit pas encore normalisé, le sens qui leur est attribué ici coïncide avec l'usage courant ; aucune convention n'est nécessaire pour justifier des propos tels que : « si je suis fidèle à mes erreurs, je peux les répéter avec précision » ou « si mon raisonnement est juste, mes conclusions doivent être exactes, et si les mêmes circonstances se reproduisent, les mêmes événements doivent se reproduire exactement ».

Comme la « valeur vraie » est toujours inconnue, le terme **incertitude** est plus satisfaisant que le terme **erreur** pour caractériser le défaut de précision (ou d'exactitude). Il serait logique de faire correspondre à une incertitude relative de 10^{-3} une précision (ou une exactitude) de 10^3 ; l'habitude est malheureusement universelle de parler d'une « précision de 10^{-3} » ; la conséquence immédiate est qu'on ne sait plus si une « précision de 10^{-4} » est supérieure ou inférieure à une « précision de 10^{-3} ». L'incohérence vient de ce qu'on cherche à évaluer une qualité (précision ou exactitude) à l'aide d'un nombre qui mesure le défaut correspondant (incertitude).

Le terme « incertitude » est parfaitement satisfaisant pour caractériser les « erreurs aléatoires ». Il devient choquant, de prime abord, pour caractériser les « erreurs systématiques ». Cependant, de deux choses l'une : ou bien ces erreurs systématiques sont connues, et on doit en tenir compte par des **corrections** appropriées elles-mêmes affectées d'une certaine incertitude ; ou bien les erreurs systématiques sont inconnues et on peut seulement évaluer l'incertitude correspondante. On peut, dans ce dernier cas, considérer que les corrections correspondantes sont nulles mais affectées d'une certaine incertitude.

On a donc deux types d'incertitudes : les « **incertitudes aléatoires** » qui se traduiront par une dispersion des mesures, les « **incertitudes systématiques** » qui résultent d'une évaluation imparfaite des termes correctifs (nuls ou non).

D'OÙ LES INCERTITUDES PROVIENNENT-ELLES ?

Toute opération de mesure comporte d'une part un **objet**, matériel ou non : un solide dont on veut déterminer le volume, un gaz dont on veut mesurer la pression, un mouvement dont on veut mesurer la durée, etc., et d'autre part un dispositif de mesure qui comprend un instrument, parfois fort complexe, et un observateur. Par raison de commodité nous appellerons « **observateur** » l'ensemble du dispositif de mesure et « **objet** » l'objet de la mesure.

Les incertitudes peuvent provenir de l'observateur, elles peuvent aussi provenir de l'objet lui-même. Ce dernier cas est le plus fondamental, puisque même un observateur parfait ne pourrait pas éliminer l'incertitude correspondante.

Incertitude liée à l'objet

Certains objets paraissent parfaitement bien définis comme le diamètre d'une bille de roulement à billes, d'autres le sont certainement moins bien, comme l'épaisseur d'une planche de bois.

Cependant, vue au microscope, la surface d'une bille apparaît comme rugueuse.

Si l'on mesure l'objet **un grand nombre de fois**, en choisissant chaque fois au hasard un point de mesure différent, on obtiendra chaque fois des résultats légèrement différents. La moyenne de ces résultats caractérise le **diamètre moyen** de la bille ou l'**épaisseur moyenne** de la planche ; la **dispersion** des résultats caractérise la rugosité dans les deux cas ; rugosité et dispersion des résultats sont beaucoup plus grands pour la planche que pour la bille.

Si l'on recommence une autre série de mesures toujours en choisissant au hasard les points de mesure, on trouve la même valeur moyenne et la même dispersion. Chaque mesure individuelle est aléatoire, à l'intérieur d'une certaine distribution, mais la distribution de l'ensemble des mesures se répète si l'on fait chaque fois un grand nombre de mesures. L'objet peut en outre être soumis à diverses **influences** qui le modifient : un accroissement de température dilate la bille, une variation d'état hygrométrique modifie l'épaisseur de la planche. On trouverait des effets analogues pour d'autres objets, en variant

la pression ambiante, les contraintes mécaniques, les champs électrique ou magnétique, etc. L'objet n'est défini que dans des conditions définies de ces influences extérieures. Si ces conditions varient de façon aléatoire, il en résulte des variations aléatoires supplémentaires de l'objet. La dispersion des mesures s'élargit, mais la valeur moyenne reste la même si les conditions ambiantes restent en moyenne celles qui correspondent à la définition de l'objet (par exemple 20 °C, pression atmosphérique).

Si les conditions extérieures sont en moyenne différentes des conditions normales, la valeur moyenne de l'objet est modifiée et la mesure devient inexacte. Si l'on dispose des informations nécessaires, on peut corriger ce défaut d'exactitude : par exemple, on tient compte de la température et du coefficient de dilatation pour ramener les mesures à 20 °C. Mais cette correction implique un ensemble de mesures auxiliaires : température, coefficient de dilatation de l'objet ; ces mesures auxiliaires comportent elles-mêmes des incertitudes aléatoires (température) ou systématiques (température, coefficient de dilatation). La dispersion des mesures corrigées reste donc supérieure à ce qu'elle serait en l'absence d'influences extérieures et il peut subsister une incertitude systématique.

Exemple :

1) On a fait des mesures à des températures distribuées uniformément entre 15 et 25 °C, mais le thermomètre utilisé n'a pas été étalonné depuis longtemps ; si on prenait soin de le réétalonner, on découvrirait qu'il présente un déplacement du zéro de + 0,1 °C. Les résultats bruts sont très dispersés ; les résultats corrigés le sont beaucoup moins ; la valeur moyenne corrigée correspond en fait à la valeur à 19,9 °C. Comme on ne peut pas toujours refaire l'étalonnage de tous les instruments auxiliaires, on peut estimer l'incertitude d'étalonnage du thermomètre (ce qui demande de la part de l'expérimentateur une grande expérience) et en déduire une estimation de l'incertitude systématique correspondante.

2) On a fait des mesures au voisinage de 22 °C ; on utilise pour la réduction à 20 °C un coefficient de dilatation de $1 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$, connu avec une incertitude de l'ordre de $2 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$. Le résultat sera entaché d'une incertitude systématique (relative) de l'ordre de 4×10^{-6} . Notons que cette incertitude systématique deviendrait négligeable si l'on avait fait des mesures à des températures distribuées symétriquement autour de 20 °C ; il subsisterait seulement une dispersion supplémentaire, sensible si les résultats sont très précis.

L'estimation des incertitudes systématiques est certainement le point le plus délicat de toute mesure. Il faut faire appel à des connaissances très étendues et à une longue expérience pour déceler toutes les influences possibles et pour estimer l'incertitude qu'elles entraînent. Le seul moyen efficace d'en faire une évaluation objective consiste à opérer dans les conditions les plus variées ; les effets systématiques se traduisent alors par une dispersion mesurable, que l'on peut quelquefois attribuer aux variations de tel ou tel paramètre ; on a en outre une bonne chance que l'effet des influences extérieures, même insoupçonnées, devienne en moyenne négligeable sur l'ensemble des mesures.

Exemple : Je cherche l'heure. Je regarde ma montre ; j'ignore si elle avance ou si elle retarde. Si je regarde une dizaine (ou une centaine) d'autres montres, pendules, horloges, la moyenne de leurs indications me donne une estimation beaucoup plus exacte de l'heure.

Incertitude liée à l'observateur

L'observateur (au sens large) comporte généralement un instrument, un étalon et l'observateur proprement dit. L'instrument permet à l'observateur de comparer la grandeur à mesurer et l'étalon, représentant l'unité et une fraction quelconque de l'unité (règle graduée, boîte de masses marquées, etc.).

Chacun de ces points est sujet à incertitude, aléatoire ou systématique.

L'étalon est un objet particulier que l'on a comparé à l'étalon primaire, avec une certaine incertitude ; son étalonnage se conserve rarement sans dérive, ce qui ajoute à l'incertitude initiale une incertitude systématique supplémentaire. Il est soumis à des influences extérieures, avec les mêmes conséquences que précédemment.

L'instrument de comparaison, microscope, balance, est également un objet soumis aux influences extérieures. On lui demande en principe seulement de comparer un objet et un étalon sensiblement de même valeur, et de mesurer la petite différence entre l'un et l'autre. L'instrument n'est pas parfaitement fidèle : si l'on répète plusieurs fois la même comparaison, il indique, pour la différence, des valeurs qui sont distribuées de façon aléatoire dans un intervalle généralement petit. Il n'est généralement pas juste non plus : lorsqu'on compare deux objets égaux, il indique une différence non nulle. Ce défaut de justesse de l'instrument s'élimine souvent facilement s'il est possible d'échanger les rôles de l'objet et de l'étalon (méthodes de substitution).

Enfin l'observateur proprement dit présente des défauts analogues : son interprétation d'une graduation, ou d'un petit intervalle, dépend des conditions d'éclairage, de la fatigue, de la durée du phénomène, de la forme de l'objet comparée à celle de l'étalon. Les procédés impersonnels d'observation (récepteurs photoélectriques, affichage numérique) ont pratiquement les mêmes défauts ; ils sont plus facilement fidèles (absence de fatigue) mais ne donnent aucune information sur les imperfections de l'objet qu'ils observent ; il appartient toujours au physicien de vérifier que l'interprétation d'un objet par un récepteur impersonnel n'est pas grossièrement perturbée par un phénomène accidentel : poussière, défaut d'uniformité de l'éclairage, rayures, mauvais alignement, faisceaux diaphragmés par un objet étranger, etc.

L'« observateur » (au sens large) ajoute donc à l'incertitude propre à l'objet lui-même une incertitude supplémentaire, qui comporte encore une part aléatoire et une part systématique.

Une étude longue et minutieuse permet en général de distinguer la part d'incertitude qui revient à l'objet et celle qui revient à l'observateur.

Le problème de la mesure est plutôt de savoir s'accommoder de ces incertitudes et de tirer des résultats significatifs de mesures incertaines. C'est le rôle de l'étude statistique des séries de mesures.

ÉTUDE STATISTIQUE

Nous prendrons un exemple tiré des mesures de radioactivité : elles permettent de répéter avec une fidélité excellente des mesures en très grand nombre sans que la durée des expériences devienne excessive.

La figure donne la distribution de N mesures d'un même phénomène. Dans le cas présent, il s'agit du nombre k de particules émises par une source radioactive durant 12 ms. On a répété la mesure N fois et représenté les résultats de la façon suivante : n_k est le nombre de mesures qui ont fourni une valeur k ; on porte k en abscisse et n_k/N en ordonnée. Le tout est effectué automatiquement dans un analyseur multicanal et affiché sur l'écran d'un oscilloscope qui a été photographié.

Le premier diagramme correspond à $N = 1\ 800$ mesures (durée totale 21,6 s), le second à $N = 9\ 000$ mesures (durée totale 108 s), le troisième à 180 000 mesures (durée totale 36 min).

On observe que :

— la distribution reste en moyenne invariable ; elle est définie de façon de plus en plus précise quand N augmente ;

— la valeur moyenne k_m de k ($k_m \approx 55$) est pratiquement invariable, elle est définie de façon de plus en plus précise quand N augmente ;

— la proportion des mesures comprises dans un intervalle, $65 < k < 75$ par exemple, est pratiquement invariable ; elle est définie de façon de plus en plus précise quand N augmente.

L'étude d'une telle distribution permet d'**estimer** plusieurs paramètres utiles :

la valeur moyenne k_m

l'écart-type de la moyenne σ_m

l'écart-type d'une mesure σ .

σ caractérise l'incertitude d'une mesure,

σ_m caractérise l'incertitude de la moyenne ; on pourrait de même estimer l'incertitude sur σ et σ_m , et ainsi de suite.

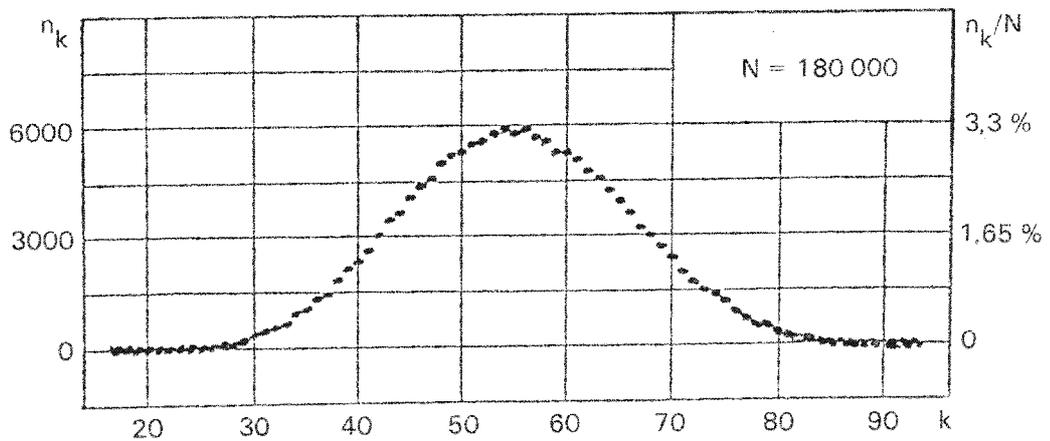
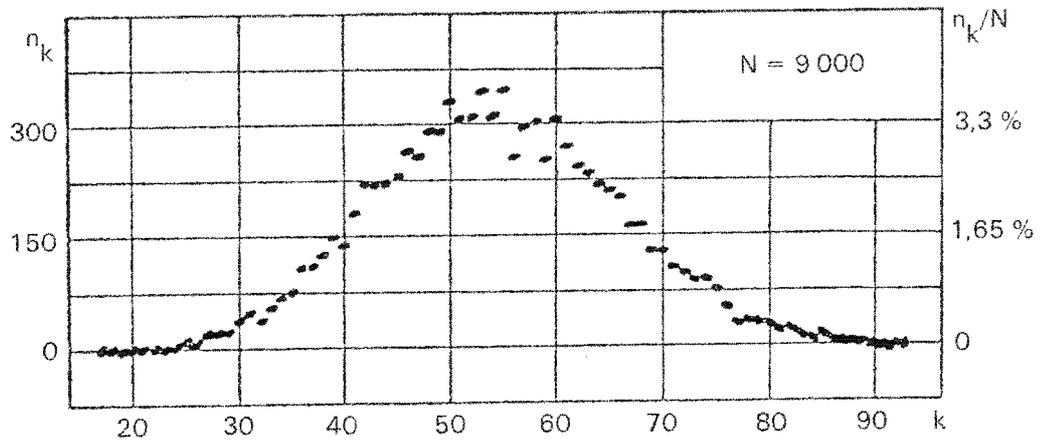
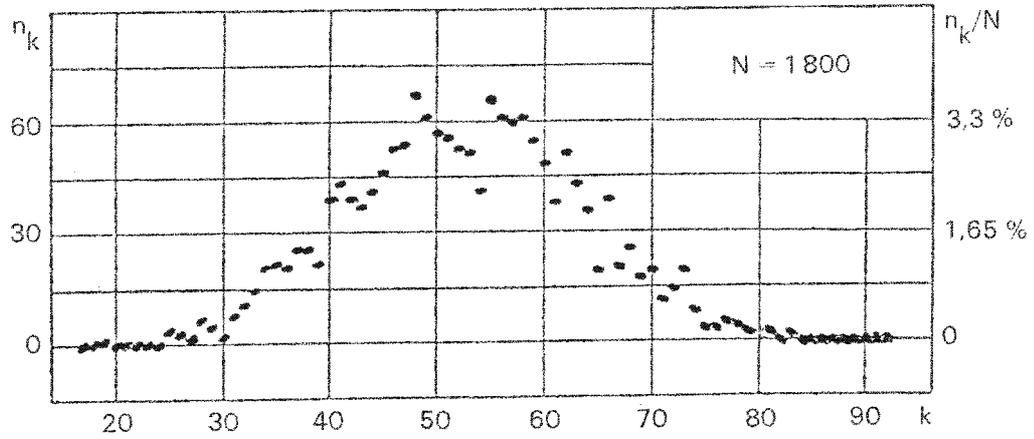
Indépendamment de toute considération mathématique, on peut s'attendre à :

— k_m et σ pratiquement indépendants du nombre de mesures

— σ_m et l'incertitude sur σ décroissants quand N croît (on verrait qu'ils décroissent sensiblement comme $N^{-1/2}$), ce que confirme le diagramme.

Le grand nombre N de mesures ne change rien à la « mauvaise » définition d'une mesure (σ) mais il améliore considérablement la connaissance du phénomène physique. Si l'on avait fait seulement une ou quelques mesures de k , on aurait pu seulement conclure que le phénomène ne semblait obéir à aucune loi définie.

Il reste bien entendu que les valeurs mesurées de k peuvent être en outre entachées d'incertitudes systématiques : si le compteur a une efficacité de l'ordre de 0,1, toutes les valeurs de k devraient être multipliées par 10 pour avoir une évaluation exacte du nombre réel de particules émises ; et l'incertitude relative sur l'efficacité peut être encore de l'ordre 10 %. Cela ne retire rien à l'intérêt de l'étude statistique.



Figures tirées du Cours de Métrologie de M. ALLISY au CNAM

LIMITES

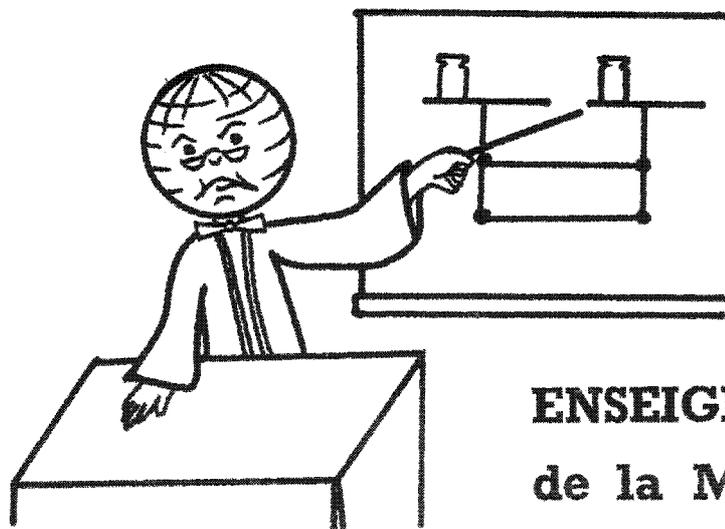
La multiplication du nombre de mesures semble permettre de pousser très loin non seulement la précision, mais même l'exactitude. A condition de varier les conditions expérimentales, on peut espérer rendre aléatoires des effets qui seraient systématiques sur un petit échantillonnage.

Pour que la statistique soit significative, il faut toutefois que le phénomène soit stationnaire (voir figure). Or certaines influences extérieures dépendent très lentement du temps (dérives) par exemple par l'intermédiaire des conditions climatiques. Il faudrait des expériences de durée pratiquement infinie pour que de tels effets puissent être considérés comme aléatoires stationnaires.

On est donc contraint d'étudier directement un certain nombre d'effets systématiques afin d'évaluer les termes correctifs et les incertitudes correspondantes.

Si les mesures sont très dispersées — que la dispersion soit due au phénomène lui-même ou à l'observateur importe peu — il devient extrêmement difficile de mettre en évidence un effet systématique dont l'ordre de grandeur est très inférieur à l'écart-type d'une mesure σ . Pour mettre en évidence un effet de l'ordre de $\sigma/100$, il faut que σ_m soit lui-même au plus de l'ordre de $\sigma/100$, il faut donc effectuer 10 000 mesures. A moins de disposer d'un procédé indirect, on voit que la nécessité de recourir à l'étude statistique impose en fait une limitation sévère à la possibilité d'étudier les effets systématiques, donc à l'estimation des incertitudes systématiques.

On peut dire que la statistique permet de rendre négligeable l'incidence des incertitudes aléatoires stationnaires; seules subsistent les incertitudes systématiques, pain quotidien (mais noir) du métrologue.



ENSEIGNEMENT de la MÉTROLOGIE

Le Bureau effectue une enquête auprès de tous ses États-membres afin de réunir des informations concernant les modalités d'enseignement de la métrologie en général et, plus particulièrement, de formation et de perfectionnement des Agents des Services de Métrologie Légale.

La synthèse des renseignements obtenus sera utilisée par le Secrétariat-Rapporteur OIML SP.25.Sr.5 : « Enseignement de la Métrologie », (responsable : Royaume du Maroc), qui constitue l'un des organes de travail du Secrétariat-Pilote OIML SP.25 : « Pays en voie de développement », (responsable : BIML).

Cette enquête a également pour but très important de recenser les possibilités qu'offrent certains de nos États-membres pour la formation et le recyclage de fonctionnaires d'autres Pays.

IV — ENSEIGNEMENT de la MÉTROLOGIE en AUTRICHE

A) FORMATION DES AGENTS DU SERVICE DE MÉTROLOGIE LÉGALE

A.1. Description de la formation donnée aux Agents du Service :

Différents niveaux :

Les agents du Service se répartissent, d'après la formation requise à leur recrutement, en quatre niveaux :

- 1 — Université (Options : Mécanique — Électronique — Chimie — Physique — Mathématique)
- 2 — Baccalauréat (sanctionnant des études à une école secondaire)
- 3 — Examen de Contremaître ou quatre années passées au Service de métrologie légale
- 4 — Collège d'enseignement général.

Conditions d'admission :

Pour être recrutés, les candidats doivent passer un examen ayant trait au Service de Métrologie Légale.

Lieu des études :

Les études sont dispensées au Bureau national de Métrologie Légale et aux bureaux régionaux de vérification.

Autres détails :

La formation est uniforme pour tout le pays. Elle est divisée en deux parties, à savoir une partie pratique et une partie théorique. Les cours ne sont pas tenus en permanence, mais suivant les besoins. La formation comprend les domaines technique, administratif et juridique. Des cours de perfectionnement sont tenus continuellement, particulièrement dans le cas de mise en service d'instruments de mesurage nouveaux.

A.2. Possibilité d'admettre des élèves étrangers.

Bien que la formation soit adaptée aux conditions autrichiennes, il est possible d'arranger dans son cadre la formation d'agents appartenant à un Service de métrologie légale d'un autre pays.

Pour être admis, ces agents étrangers doivent avoir au moins 18 ans. Ils doivent connaître l'allemand et avoir, comme niveau de formation préalable, le baccalauréat.

La date du début des études et leur durée doivent être examinées individuellement pour chaque cas. Au début, il sera possible de former trois candidats en même temps pour une durée allant de trois à six mois. Par la suite, et à la lumière de l'expérience, d'autres prévisions pourraient être envisagées si nécessaire.

Cette formation est gratuite, cependant les étudiants doivent assurer eux-mêmes leurs frais de nourriture et de logement. A l'avenir, on pense à créer des bourses qui pourraient être octroyées en cas de besoin.

Les lettres de sollicitation doivent être adressées au
Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen
Gruppe Eichwesen
Arltgasse 35
A-1163 Wien (Autriche).

B) ENSEIGNEMENT DE LA MÉTROLOGIE EN AUTRICHE

B.1. Description de l'enseignement.

Il n'y a pas de formation spéciale en métrologie. Néanmoins, la formation préparatoire à une carrière métrologique se fait dans les écoles fédérales polytechniques ou dans les universités.

Dans les écoles fédérales polytechniques, on acquiert une formation technique générale dans une branche déterminée (électro-technique, mécanique, etc...). La durée des études est de cinq ans au cours desquelles l'élève passe du 9^e au 13^e échelon scolaire, subit un examen final sanctionné par le baccalauréat et, après cinq années de travail pratique dans l'industrie, il est autorisé à porter le titre d' « ingénieur ».

A titre d'exemple, les adresses de deux écoles fédérales polytechniques sont données ci-après :

Höhere Technische Bundeslehr- und Versuchsanstalt
Schellinggasse 13
1010 Wien

Technologisches Gewerbemuseum
Währingerstrasse 59
1090 Wien.

En ce qui concerne les universités, il y a lieu de distinguer entre universités « ordinaires » où l'on dispense physique, chimie et mathématiques, et universités techniques où l'on dispense, en plus, mécanique et électro-technique.

Les adresses de quatre universités, deux de chaque genre, sont indiquées ci-après :

Université de Vienne
Dr. Karl Lueger-Ring 1
1010 Wien

Université Technique de Vienne
Karlsplatz 13
1040 Wien

Université de Graz
Universitätsplatz 3
8020 Graz

Université Technique de Graz
Rechbauerstrasse 12
8020 Graz.

Signalons par ailleurs qu'un certain nombre de cours relatifs à la métrologie sont donnés dans le cadre des programmes de ces universités. En voici, à titre d'exemple, quelques-uns dispensés à l'Université Technique de Vienne :

Lewisch	Maßsysteme der Physik und Technik unter besonderer Berücksichtigung des in Osterreich gültigen Einheiten-systems
Hammer	Einführung in die elektronische Meßtechnik
Tschirf	Technischer Strahlenschutz I und II
Tschirf	Strahlenschutzpraktikum
Bobleter	Radiochemische Methoden der Analytik
Sailer	Normen- und Vorschriftenwesen in der Elektrotechnik
Skacel	Elektromedizinische Meßtechnik

Patzelt	Laborübungen Elektrische Meßkunde
Patzelt	Elektrische Meßkunde
Patzelt	Meßkunde für Energietechniker
Patzelt	Elektronische Digital- und Analogmeßtechnik
Patzelt	Elektrische Meßkunde-Repetitorium

B.2. Conditions d'admission des étudiants étrangers aux universités autrichiennes.

Pour être admis, les candidats étrangers doivent :

- 1 — posséder un diplôme de bachelier justifiant leur aptitude à étudier à l'université (compte tenu, d'une part, de la réglementation du pays dans lequel le diplôme a été délivré et, d'autre part, de la réglementation autrichienne).

En particulier, les diplômes de bachelier obtenus dans un État adhérent à la « Convention européenne relative à l'équivalence des diplômes donnant l'accès aux établissements universitaires » (à l'exception de la Grèce et de la Turquie) sont considérés comme équivalents aux diplômes autrichiens de bachelier.

- 2 — faire preuve de connaissances satisfaisantes de la langue allemande.

INFORMATIONS

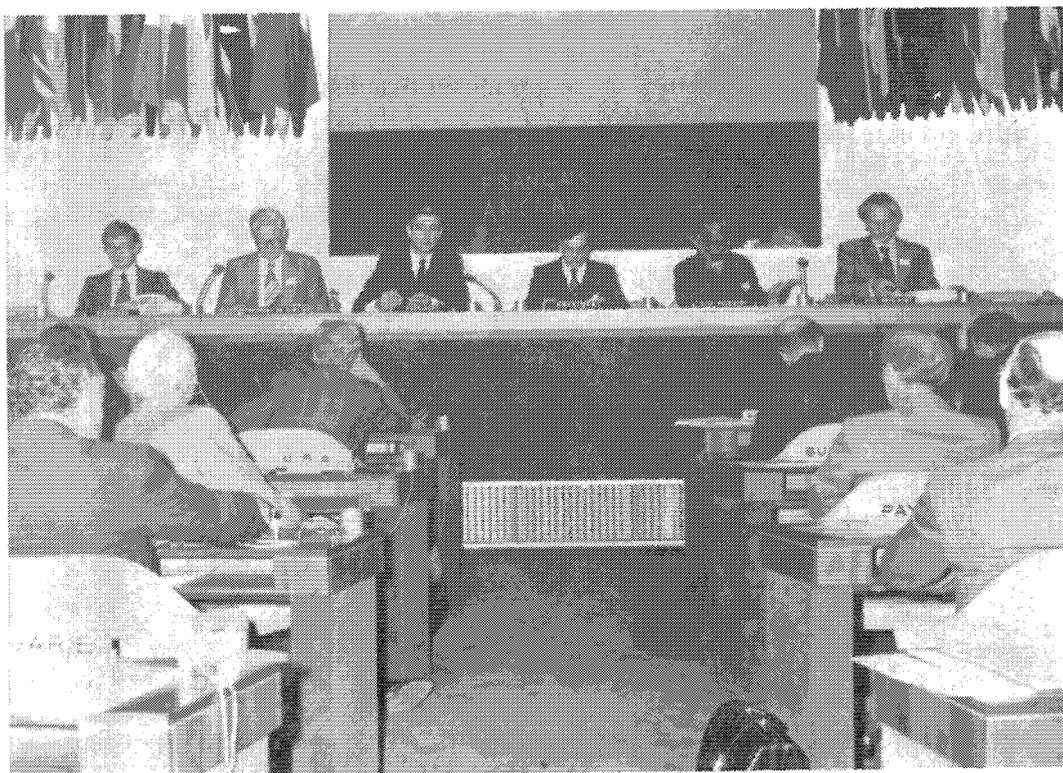
CINQUIÈME CONFÉRENCE INTERNATIONALE de MÉTROLOGIE LÉGALE

Paris, 6-12 octobre 1976

compte rendu résumé

(le compte rendu officiel est en cours d'impression)

La cinquième Conférence Internationale de Métrologie Légale s'est tenue à Paris, du 6 au 12 octobre 1976, dans la Salle de Conférence de l'Office International des Epizooties, aimablement mise à notre disposition par Monsieur le Docteur VITTOZ, Directeur Général de l'Office.



Ouverture de la Conférence par M. B. VAUCELLE

de gauche à droite : MM. B. ATHANE, Directeur du Bureau - A.J. Van MALE, Président du CIML -
P. AUBERT, Président de la Conférence - B. VAUCELLE, Président d'Honneur -
H.L.K. GOONETILLEKE et K. BIRKELAND, Vice-Présidents

La réunion de la Conférence a été précédée et suivie de la Quinzième réunion du Comité International de Métrologie Légale (voir compte rendu résumé ci-après) ainsi que par une réunion du Secrétariat-Pilote OIML SP. 25 « Pays en voie de développement » (voir page 54).

Six interprètes ont assuré une traduction simultanée, en français, anglais et russe.

PARTICIPANTS

Le Président du Comité International de Métrologie Légale avait convoqué les États-membres de l'Organisation et avait invité à se faire représenter les Membres Correspondants, les Institutions Internationales en liaison avec l'OIML et, de plus, avait invité à titre personnel les Membres d'Honneur du Comité.

Ont participé à la Conférence, 34 des 42 États-membres de plein exercice de l'Organisation, 5 Membres Correspondants, 10 Organisations Internationales et 4 Membres d'Honneur.

ÉTATS MEMBRES

Rép. Féd. d'Allemagne	Hongrie
Rép. Dém. Allemande	Indonésie
Rép. Arabe d'Égypte	Israël
États-Unis d'Amérique	Italie
Australie	Japon
Autriche	Maroc
Belgique	Monaco
Bulgarie	Norvège
Cameroun	Pays-Bas
Chypre	Pologne
Danemark	Sri Lanka
Espagne	Suède
Éthiopie	Suisse
Finlande	Tchécoslovaquie
France	U.R.S.S.
Grande-Bretagne	Vénézuela
Guinée	Yougoslavie

Excusés : R.D.P. de Corée
Cuba
Inde
Iran
Liban
Pakistan
Roumanie
Tunisie

MEMBRES CORRESPONDANTS

A.S.M.O. — Grèce — Irlande — Luxembourg — Turquie.

Excusés : Albanie — Botswana — Jamaïque — Jordanie — Népal — Nouvelle-Zélande — Panama — Philippines.

ORGANISATIONS INTERNATIONALES

- Organisation Internationale de Normalisation
- Commission Électrotechnique Internationale
- Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture
- Bureau International des Poids et Mesures
- Commission des Communautés Européennes
- Office International de la Vigne et du Vin
- Committee on Data for Science and Technology
- International Federation of Clinical Chemistry
- International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis
- International Union of Pure and Applied Chemistry.

Excusés :

- Conseil d'Assistance Économique Mutuelle
- United Nations Industrial Development Organisation
- Commission Économique pour l'Europe
- Agence Internationale de l'Énergie Atomique
- Comité International pour la Métrologie Historique
- Conférence des Nations Unies sur le Commerce et le Développement
- Association Européenne de l'Agriculture
- Confédération Internationale de la Mesure
- International Union of Pure and Applied Physics
- Chambre de Commerce Internationale
- Conseil de Coopération Douanière.



Une vue de l'assemblée.

OUVERTURE de la CONFÉRENCE.

La cinquième Conférence Internationale de Métrologie Légale, placée sous le haut patronage de Monsieur Michel D'ORNANO, Ministre de l'Industrie et de la Recherche de la République Française, a été ouverte le Mercredi 6 octobre à 10 heures par Monsieur Bernard VAUCELLE, Inspecteur Général de l'Industrie, Commissaire à la Normalisation et Chef du Service de la Qualité des Produits Industriels au Ministère de l'Industrie et de la Recherche, qui a souligné le rôle de la métrologie dans le développement industriel des pays et les liaisons étroites qui existent entre cette discipline et la normalisation.

Après que Monsieur Van MALE, Président du Comité, ait remercié Monsieur VAUCELLE, la Conférence a élu son Président et ses Vice-Présidents.

PRÉSIDENT : Monsieur Pierre AUBERT
Chef du Service des Instruments de Mesure
Ministère de l'Industrie et de la Recherche
FRANCE.

VICE-PRÉSIDENTS : Monsieur K. BIRKELAND
Directeur du Service de Métrologie Légale
NORVEGE.
Monsieur H.L.K. GOONETILLEKE
Directeur de la Division des Poids et Mesures
SRI LANKA.

La Conférence a ensuite procédé à l'adoption de l'Ordre du Jour et de l'Emploi du Temps et à la constitution de deux Commissions, l'une pour les travaux techniques, l'autre pour les finances.

Enfin, le Président du Comité et le Directeur du Bureau ont présenté à l'Assemblée leurs rapports d'activité pour la période 1973/1976 qui ont été acceptés sans commentaires.

ÉTATS-MEMBRES et MEMBRES CORRESPONDANTS.

La Conférence a pris acte, avec satisfaction, de l'augmentation importante du nombre des États-Membres et des Membres Correspondants de l'OIML depuis 1972 et a été informée des perspectives de nouvelles adhésions. Elle a demandé au Bureau d'accroître son effort visant à augmenter le nombre des États-Membres.

La Conférence a donné son accord à la décision du Comité concernant la situation de la République Dominicaine qui, depuis 14 ans, a rompu toutes relations avec l'Organisation et qui, en conséquence, a été déclarée démissionnaire.

Enfin, la Conférence a marqué sa gratitude envers le Gouvernement de la République de Turquie, État Correspondant qui, tous les ans, a la bienveillance d'aider l'Organisation par une généreuse contribution bénévole.



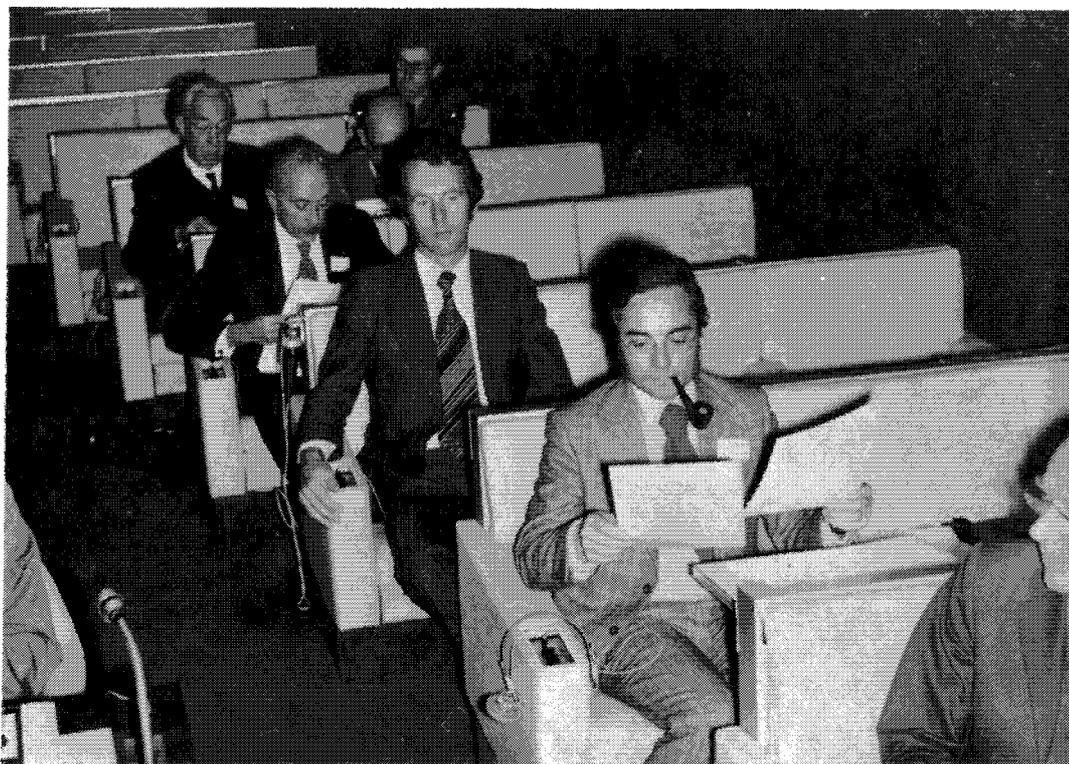
M. VAUCELLE et deux membres d'honneur, MM. VIAUD et COSTAMAGNA

RELATIONS avec les INSTITUTIONS INTERNATIONALES.

Le Bureau a rendu compte du développement des relations de l'Organisation avec d'autres Institutions Internationales.

Il a été fait état de l'amélioration importante de ces relations et de leur augmentation en nombre puisque, depuis 1972, de nombreuses Institutions, gouvernementales ou non, ont établi une collaboration avec l'OIML.

Les représentants de l'UNESCO, de la CEE, de l'ISO, de la CEI et de l'IFCC ont pris tour à tour la parole, leurs allocutions ayant été en général suivies de longues et fructueuses discussions.



Les représentants du Marché Commun, de l'ISO, de la CEI, de CODATA et de l'IFCC.

Consciente de la nécessité d'améliorer encore les relations entre l'OIML et d'autres Institutions Internationales, en vue en particulier d'éviter toute duplication des travaux, la Conférence a adopté la Résolution suivante :

La Conférence

AYANT CONSTATÉ que dans plusieurs domaines, des travaux étroitement liés à la métrologie légale sont entrepris au sein de divers organismes internationaux ou multinationaux régionaux,

FÉLICITE le Bureau International de Métrologie Légale et les Secrétariats techniques de l'OIML des efforts qu'ils ont entrepris pour établir une collaboration avec ces organismes,

DEMANDE au Bureau International de Métrologie Légale que ces efforts soient poursuivis et intensifiés et en particulier que le Bureau établisse un inventaire des travaux touchant à la métrologie, entrepris par les organismes internationaux ou multinationaux régionaux,

INVITE ces organismes internationaux ou multinationaux régionaux à étudier conjointement avec l'OIML les possibilités de coopération et à établir la coordination nécessaire afin d'éviter toute duplication inutile,

RAPPELLE qu'un moyen d'éviter toute duplication est l'établissement de documents communs à l'OIML et à ces Institutions internationales ou multinationales régionales,

CHARGE le Comité International de Métrologie Légale de compléter, si nécessaire, les dispositions réglant la collaboration entre l'OIML et les organismes internationaux ou multinationaux régionaux et de veiller à ce que les Secrétariats de l'OIML observent ces dispositions dans leurs travaux.

TRAVAUX des ÉTATS-MEMBRES.

Monsieur PERLSTAIN a exposé à la Conférence le résultat des délibérations de la Commission des travaux techniques qu'il présidait.

La Conférence a tout d'abord pris note avec satisfaction de l'Etat d'Avancement général des Travaux de l'OIML.

La Conférence a ensuite sanctionné les divers projets de Recommandations qui lui étaient présentés, c'est-à-dire :

— Révision des Recommandations Internationales :

- n° 3 : Réglementation métrologique des instruments de pesage à fonctionnement non automatique.
- n° 6 : Prescriptions générales pour les compteurs de volume de gaz.
- n° 7 : Thermomètres médicaux à mercure, en verre, avec dispositif à maximum.
- n° 14 : Saccharimètres Polarimétriques.
- n° 25 : Poids étalons pour Agents de Vérification.

— Sanction définitive des Recommandations adoptées par le Comité :

- n° 1 : Mesures matérialisées de longueur pour usages généraux.
- n° 2 : Vérification des pénétrateurs des machines d'essai de dureté.
- n° 3 : Vérification des machines d'essai de dureté, système Brinell.
- n° 4 : Vérification des machines d'essai de dureté, système Vickers.
- n° 5 : Vérification des machines d'essai de dureté système Rockwell B, F, T et C, A, N.
- n° 6 : Pipettes graduées étalons pour agents de vérification.
- n° 7 : Burettes étalons pour agents de vérification.
- n° 9 : Poinçons de métal pour agents de vérification.
- n° 10 : Fioles étalons graduées en verre pour agents de vérification.
- n° 11 : Alcoomètres et aréomètres pour alcool.

— Sanction des nouveaux projets de Recommandations suivants :

- Tonneaux et futailles.
- Compteurs d'Énergie Électrique active à branchement direct.
- Poids étalons pour le contrôle des instruments de pesage de portée élevée.
- Deuxième Addenda au Vocabulaire de Métrologie Légale.
- Lampes à ruban de tungstène pour l'étalonnage des pyromètres optiques.
- Compteurs d'eau.

D'autre part, la Conférence a décidé que le projet relatif aux « Unités de Mesure Légales » serait présenté au Comité comme projet de Document International et que la Recommandation du Comité CIML n° 8 « Thermomètres Électriques à résistance » est annulée (le Secrétariat Rapporteur étant chargé d'établir un nouveau projet).

Enfin, la Conférence s'est penchée sur le problème de la systématisation de la révision des Recommandations de l'OIML et a adopté la Résolution suivante :

La Conférence

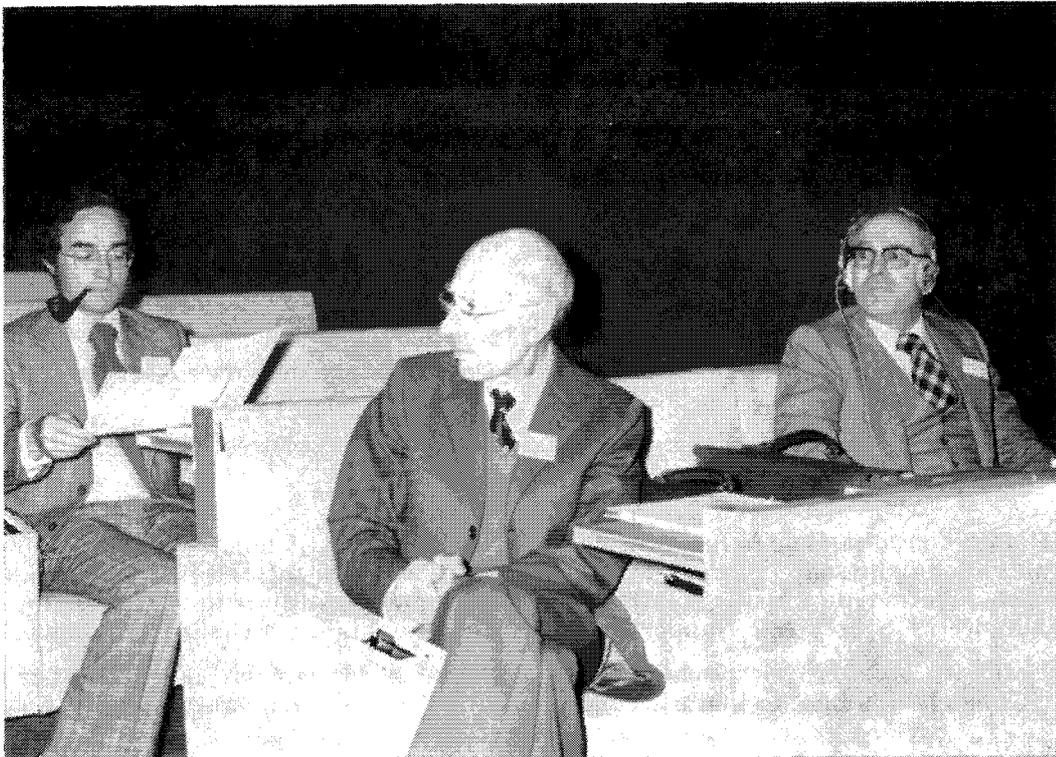
CONSIDÉRANT l'importance d'une stricte observation par les Secrétariats Pilotes et Rapporteurs des procédures établies par l'Organisation.

CONSTATANT que ces procédures n'ont pas été suivies par certains Secrétariats, particulièrement en ce qui concerne le programme de révision des Recommandations Internationales 1 à 19, qui avaient été adoptées par la Troisième Conférence Internationale de Métrologie Légale en 1968 et qui auraient dû être soumises pour confirmation ou révision à la Cinquième Conférence Internationale,

DÉCIDE en conséquence que ceux de ces Secrétariats qui n'ont pas fait rapport à la Conférence au sujet du besoin d'une révision des Recommandations 1 à 19 devront demander de la part des États-membres intéressés des commentaires sur les révisions proposées dans un délai de six mois après la clôture de la cinquième Conférence, devront

faire un rapport sur les besoins d'une révision et, si nécessaire, devront envoyer les nouveaux projets de révision au Bureau International de Métrologie Légale 6 mois au moins avant la prochaine réunion du Comité, en vue de l'approbation de ces projets par le Comité,

DÉCIDE de plus que, si les Secrétariats responsables n'observent pas le plan de travail établi ci-dessus, le Comité sera autorisé à prendre des décisions au sujet des Recommandations internationales concernées.



Les représentants du Marché Commun, du BIPM et de l'UNESCO.

POLITIQUE à LONG TERME de l'ORGANISATION.

La Conférence a pris connaissance des deux rapports présentés par le Bureau décrivant les actions qui ont été menées depuis 1972 pour mettre en application les décisions prises par la quatrième Conférence relativement à la Politique à long terme de notre Organisation (Document 1) ainsi que les projets de développement de cette action dans le futur (Document 2).

La Conférence a reconnu que cette activité était conforme à la Politique de Travail de l'Organisation, mais a demandé que certains points (en particulier, problèmes des priorités dans les travaux techniques) soient rapidement étudiés.

PAYS en VOIE de DÉVELOPPEMENT.

La Conférence a également pris connaissance des deux rapports présentés par le Bureau décrivant l'activité de l'Organisation dans le domaine de l'aide au développement, menée au cours des quatre dernières années, ainsi que certains points particuliers sur lesquels un effort sera entrepris.

Elle a manifesté sa satisfaction pour l'orientation donnée à cette activité et les travaux accomplis ou projetés dans son cadre. Ceci l'a amenée à discuter longuement de l'importance de la métrologie légale dans divers domaines de la vie et, par conséquent, de la nécessité de donner au Service National de Métrologie légale dans tout pays, qu'il soit développé ou en voie de développement, une structure cohérente lui permettant de contrôler l'ensemble des activités relevant de la métrologie légale et menées dans le cadre de différents secteurs administratifs.

Par ailleurs, ayant reconnu l'utilité de la création d'un Conseil de développement destiné à se pencher de manière permanente sur ce problème, la Conférence a autorisé le Comité à mettre au point les détails relatifs à l'établissement de ce Conseil.

Les discussions ont abouti à l'adoption des deux Résolutions suivantes :

La Conférence

AYANT ADOPTÉ les rapports relatifs à l'aide au développement présentés par le Bureau,

CONSIDÉRANT le rôle déterminant que la métrologie pratique peut jouer dans le développement économique et industriel, notamment dans les Pays en voie de développement,

DEMANDE au Bureau International de Métrologie Légale

— de poursuivre ses efforts dans le sens de l'élargissement de la coopération entre l'OIML et les autres organismes internationaux concernés, tels que l'UNESCO et l'UNIDO, en vue de faciliter la réalisation des objectifs fixés en matière d'aide au développement,

— de proposer les moyens et procédures pouvant hâter la réalisation de ces objectifs.

La Conférence

saisie par le Comité International de Métrologie Légale d'une proposition relative à la création d'un Conseil de développement,

ESTIMANT que dans le cadre de la politique d'assistance aux Pays en voie de développement qui a été fixée à notre Organisation, il convient de tout mettre en œuvre pour renforcer cette assistance,

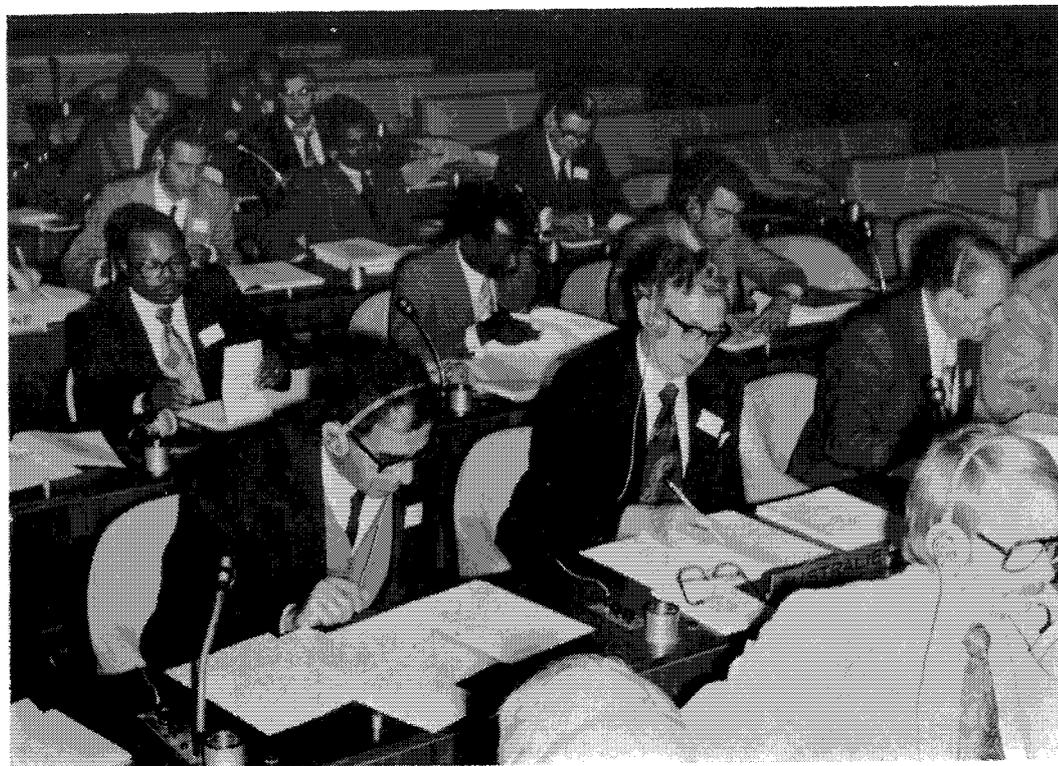
ESTIMANT intéressante l'idée de la création d'un Conseil de développement qui serait chargé de manière permanente de se pencher sur l'assistance que l'OIML peut apporter aux Pays en voie de développement, en vue de guider le Conseil de la Présidence, le Comité International de Métrologie Légale et la Conférence dans les décisions que respectivement chacun de ces organes peut prendre à ce sujet,

ESTIMANT que si un tel Conseil était créé, il conviendrait alors que notre Organisation mette tout en œuvre pour permettre une participation effective d'au moins quelques Pays en voie de développement à ce Conseil,

CHARGE le Comité d'étudier cette question,

AUTORISE le Comité, s'il le juge possible, à créer et à faire fonctionner, à titre expérimental, un tel Conseil dont il aurait fixé préalablement le mandat.

DEMANDE enfin au Comité de lui faire rapport sur cette question lors de la sixième Conférence, en vue d'une éventuelle décision définitive à ce sujet.



Autre vue de l'assemblée.

QUESTIONS ADMINISTRATIVES ET FINANCIERES.

Monsieur OHLON a exposé à l'Assemblée le résultat des discussions de la Commission des Finances qu'il présidait.

La Conférence a ensuite adopté les trois Résolutions suivantes :

La Conférence

CONSTATANT que la gestion financière du Directeur du Bureau International de Métrologie Légale, pour la période financière 1972-1975, a été conforme aux dépenses nécessaires pour l'exécution des tâches du Bureau,

que son exactitude comptable a été certifiée par les expertises annuelles et une expertise de fin de gestion,

que les rôles respectifs assignés par la Convention au Président du Comité International de Métrologie Légale et au Directeur du Bureau International de Métrologie Légale ont été remplis,

DONNE quitus au Président du Comité et au Directeur du Bureau de leur gestion financière pour cette période.

La Conférence

PREND ACTE des prévisions budgétaires pour l'année 1976, telles qu'elles ont été exprimées dans le document C5 - 1976, point G, document 3, qui lui a été présenté à cet effet.

La Conférence

ACCEPTANT les propositions budgétaires du Directeur du Bureau International de Métrologie Légale pour la période financière quadriennale 1977-1980,

ALLOUE pour les quatre années

— un crédit global de 3 690 000 Francs-or,

DÉCIDE que ce crédit sera réparti suivant les quatre années de la période selon une progression cumulative de 13 % par an.

FIXE en conséquence le total des contributions des États-membres, pour les quatre années 1977, 1978, 1979 et 1980, à respectivement :

— 760 856 F-O, 859 768 F-O, 971 538 F-O, 1 097 838 F-O,

RAPPELLE que la contribution de chaque État-membre doit être calculée annuellement en fonction du nombre total des parts contributives attribuées à l'ensemble des États-membres de l'OIIML,

CHARGE le Comité International de Métrologie Légale, à sa prochaine réunion, d'examiner en détail le programme et le budget et que, si la situation l'exige, il propose la convocation d'une session exceptionnelle de la Conférence Internationale de Métrologie Légale, afin d'envisager une diminution ou une augmentation du crédit global.

CLÔTURE de la SESSION.

La délégation des États-Unis d'Amérique a fait état de son intention d'inviter la sixième Conférence Internationale de Métrologie Légale à se réunir, en 1980, à Washington (invitation provisoire en attente de la confirmation officielle par le Gouvernement de ce pays).

Ensuite, au cours d'une brève cérémonie, la Conférence a exprimé au Docteur VITTOZ et à Madame VITTOZ l'expression de sa profonde gratitude pour l'aide que l'Office International des Epizooties a apportée à notre Organisation en cette occasion.



M. et Mme VITTOZ recevant le souvenir offert par le BIML.

Enfin, le Président de la Conférence, Monsieur AUBERT, a remercié les participants pour leur travail fructueux et s'est déclaré satisfait des résultats obtenus lors de cette Conférence.

A-COTÉS de la CONFÉRENCE.

Ces cinq longues journées de travail ont été entrecoupées de diverses manifestations qui ont permis aux participants de se retrouver dans un cadre moins officiel et de s'abandonner à des discussions amicales.

Madame et Monsieur SALMON, Conseiller Scientifique auprès de l'Ambassade des États-Unis d'Amérique à Paris et Monsieur AUBERT, Chef du Service Français des Instruments de Mesure ont invité les participants à deux magnifiques réceptions données respectivement le jeudi 7 et le lundi 11 en début de soirée.



Madame SALMON accueillant les participants à la conférence.

Le Président du Comité et le Directeur du Bureau ont également convié tous les participants à un cocktail donné le vendredi 8.



Délégations de l'Espagne et du Vénézuéla lors d'une réception.

Enfin, profitant d'un temps chaud et ensoleillé et après avoir consacré la journée du samedi à du shopping ou à une visite de Paris, la quasi-totalité des participants, certains accompagnés de leur famille, ont répondu à l'invitation du Bureau et ont participé, le dimanche 10, à une excursion qui leur a permis de visiter les châteaux de Dampierre et de Breteuil, agréables monuments historiques, construits il y a plusieurs siècles dans la vallée de Chevreuse, au sud de Paris.



Quelques instants de détente au Château de Breteuil,
MM. van MALE (Pays-Bas) et PLATT (Grande-Bretagne).

QUINZIÈME RÉUNION du COMITÉ INTERNATIONAL de MÉTROLOGIE LÉGALE

PARIS, 5 et 12 octobre 1976

COMPTE RENDU RÉSUMÉ *(le compte rendu officiel est en cours d'impression)*

Le Comité International de Métrologie Légale a tenu sa quinzième réunion les mardis 5 et 12 octobre 1976, encadrant ainsi la cinquième Conférence.

Cette réunion s'est déroulée sous la Présidence de M. van Male qui, dans son allocution d'ouverture, a salué les participants et les a informés des modifications intervenues dans la composition du Comité depuis la précédente réunion.

Après avoir approuvé le compte rendu de sa quatorzième réunion, le Comité s'est tout d'abord penché sur certains problèmes relatifs à la Conférence.

A cet effet, il a en premier lieu adopté le rapport financier pour l'année 1975, avant sa soumission à la Conférence, puis il a étudié l'Ordre du jour et l'Emploi du temps de la Conférence, tels qu'ils avaient été proposés par le Bureau.

Parmi les autres études préalables au déroulement de la Conférence, on notera en particulier que le Comité a accepté de présenter à la Conférence une résolution tendant à la création d'un conseil de développement chargé d'étudier en permanence la politique de notre Organisation en ce qui concerne les Pays en voie de développement (voir compte rendu de la Conférence ci-avant).

Également, le Comité a statué sur le sort de la République Dominicaine.

Lors de la deuxième partie de cette réunion, le mardi 12 octobre, le Comité a étudié certains aspects de l'activité technique de notre Organisation, en particulier en ce qui concerne les dispositifs électroniques et l'activité des Secrétariats-Pilotes 5 « Mesure des volumes de liquides » et 17 « Mesure des pollutions ».

Le Comité a ensuite enregistré certaines déclarations de candidatures pour des Secrétariats encore vacants ainsi que des propositions de création de nouveaux Secrétariats; pour toutes ces questions des décisions par correspondance seront prises ultérieurement.

Enfin le Comité a été informé de l'extension du travail du Secrétariat OIML SP.2-Sr. 2 (Unités de mesure légales) détenu par l'Autriche qui, suivant une proposition du Bureau International des Poids et Mesures, étudiera le problème de l'inscription, sur les instruments, du nom de la grandeur mesurée.

Pour conclure, M. van Male a fait part au Comité des nouvelles nominations comme membres du Conseil de la présidence :

M. P. AUBERT (France) — M. I. KISS (Hongrie) — M. H.L.K.GOONETILLEKE (Sri Lanka).

Puis, ont été fixées les dates des prochaines réunions. Le Comité tiendra sa seizième réunion à Paris, en mai ou juin 1978 (date définitive non encore fixée); cette réunion du Comité aura été précédée, au mois d'octobre 1977, d'une réunion du Conseil de la présidence.

COMPTE RENDU SUCCINCT *
DE LA REUNION DU GROUPE DE TRAVAIL INTERNATIONAL
DU SECRETARIAT PILOTE OIML SP. 12
“ MESURE des TEMPÉRATURES
et de l'ÉNERGIE CALORIFIQUE ”

La première réunion du Groupe de Travail International du Secrétariat Pilote OIML SP. 12 « Mesure des Températures et de l'Énergie Calorifique » s'est tenue dans les locaux de la Physikalisch-Technische Bundesanstalt à Braunschweig les 16 - 17 et 18 mars 1976.

Ainsi que le montre la liste des délégués ci-après, plus de 40 personnes représentaient 14 États-Membres de l'OIML (Services de Métrologie Légale, Laboratoires, Administrations diverses, Sociétés Industrielles...) ainsi que l'ISO et la CEI.

Le Bureau a également participé à cette réunion, principalement en vue de rappeler les nouvelles règles de travail des Secrétariats de l'OIML.

La session d'ouverture a été présidée par le Professeur D. KIND, Président de la Physikalisch-Technische Bundesanstalt qui a expliqué le rôle de son Institution dans le domaine de la Métrologie Légale ainsi que dans d'autres domaines et a remis aux participants une plaquette explicative (photos 1 et 2).

Après qu'un rapport général ait été fait sur l'état d'avancement des travaux du Secrétariat-Pilote 12, un examen particulier de chacun des 9 Secrétariats Rapporteurs qui le composent a été effectué.

Pour chacun des Secrétariats Rapporteurs, l'assemblée a examiné l'état actuel de l'avancement des travaux, a fixé dans la mesure du possible un programme de travail à court terme fixant les dates présumées d'achèvement des travaux déjà entrepris et a examiné les Recommandations du ressort du Secrétariat qui avaient été publiées en vue de recommander à la Conférence de 1976, selon le cas, la reconduction, la révision ou l'annulation de ces textes.

Une attention particulière a été portée sur les liaisons qui doivent exister entre les Secrétariats du SP. 12 et les groupes techniques de travail d'autres Institutions et en particulier la CEI et l'ISO.

(*) Le compte rendu complet peut être obtenu auprès du Bureau International de Métrologie Légale.



Enfin, un examen des perspectives de travail à long terme a été effectué afin d'essayer de définir quels pourraient être les futurs sujets de travaux des Secrétariats du SP. 12.

Tous les participants à la réunion apprécièrent vivement ces trois jours de travail qui furent agrémentés par deux réceptions données, l'une par le Maire de Braunschweig

au château Richmond (photo 3), et l'autre par Monsieur le Professeur D. KIND, Président de la PTB (photo 4).

De plus, les participants furent invités à visiter quelques laboratoires de la PTB.



RÉUNION DU GROUPE DE TRAVAIL INTERNATIONAL DU SP. 12
« MESURE DES TEMPÉRATURES ET DE L'ÉNERGIE CALORIFIQUE »

Liste des Participants

Allemagne, Rép. Féd.	W. Albach	Eichdirektion Niedersachsen
	L. Bliok	Physikalisch-Technische Bundesanstalt
	H.E. Fay	»
	S. German	»
	W. Hunsinger	VDI/VDE - Gesellschaft für Meßund Regelungstechnik
	K. Lantzsck	Verein der Glasindustrie
	D. Kind	Physikalisch-Technische Bundesanstalt
	Klein	Deutsche Ärztekammer
	W.H. Kühne	Deutsches Institut für Normung
	H. Kunz	Physikalisch-Technische Bundesanstalt
	H. Magdeburg	»
	W. Mühe	»
	P. Rahlfs	»
	P. Roesner	Wirtschaftsministerium
	U. Schley	Physikalisch-Technische Bundesanstalt
	E. Seiler	»
W. Thomas	»	
H. Vanvor	Deutsches Institut für Normung	
B. Zimmermann	Deutsche Elektr. Kommission	
Amérique États-Unis	J. Schooley	National Bureau of Standards
	H. Trolander	Yellow Springs Instr. Co., Ohio
Autriche	W. Hasenauer	Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen
Belgique	M.L. Henrion	Service Belge de la Métrologie
Espagne	R. Rivas	Comision Nacional de Metrologia Y Metrotecnica
	M. Cadarso	»
France	M. Husse	Service des Instruments de Mesure (SIM)
	M. Moser	Institut National de Métrologie du C.N.A.M.
	M. R. Touzin	Laboratoire National d'Essais
Grande-Bretagne	M.V. Chattle	National Physical Laboratory (NPL)
	P.B. Coates	»
	J.S. Johnston	Fa. Rosemount Eng. Co.

Italie	L. Coniglio	Ufficio Centrale Metrico
Norvège	K. Birkeland	Justerdirektoratet
Pays-Bas	G.F. Faber R. Muijlwijk	Hoofdirectie van het IJkwezen »
Pologne	J. Butkiewicz M.A. Houwalt	Polski Komitet Normalizacji i Miar »
Suède	H. Andersson	Statens Provningsanstalt
Suisse	A. Perlstain	Bureau Fédéral des Poids et Mesures
Tchécoslovaquie	M. Borovicika	Urad pro normalizaci a mereni
BIML	B. Athané	BIML
CEI	M. Caillat M. J.C. Hubert Dr. E. Ferroni Dr. W. Obrowski Dr. J. Scholz	Comptoir Lyon-Alemand » Fa. Siemens, Erlangen Fa. Degussa, Hanau »
ISO	Dr. P.B. Coates	Nat. Physic. Labor.

LISTE DES SECRÉTARIATS RAPPORTEURS
DU SECRÉTARIAT PILOTE OIML SP. 12

Secrétariat Rapporteur	Titre	Responsable
Sr 1	Terminologie relative à la mesure des températures.	Royaume Uni
Sr 2	Thermomètres à liquide en verre.	Rép. Féd. Allemagne
Sr 3	Thermomètres électriques à résistance métallique.	U.R.S.S.
Sr 4	Thermomètres électriques à thermistance.	U.S.A.
Sr 5	Couples thermo-électriques.	U.S.A.
Sr 6	Pyromètres optiques.	U.R.S.S.
Sr 7	Thermomètres médicaux.	Rép. Féd. Allemagne
Sr 8	Compteurs d'énergie thermique.	Rép. Féd. Allemagne
Sr 9	Méthodes de vérification des thermocouples étalons.	Tchécoslovaquie

COMPTE RENDU SUCCINCT *

DE LA REUNION DU SECRETARIAT PILOTE OIML SP. 18 Sr. 8

“ BUTYROMÈTRES pour LAIT ”

Une réunion du Secrétariat Pilote OIML SP. 18 Sr. 8 « Butyromètres pour Lait » s'est tenue à Bruxelles (Belgique) les 9 - 10 et 11 mars 1976.

Les participants étaient les suivants :

Rép. Féd. d'ALLEMAGNE	M. F.W. SEEMANN
ESPAGNE	M. R. GARCIA-FAURE
FRANCE	M. R. ESTIVAL M. L. FAVENTINES M. G. LAVIALLE
PAYS-BAS	M. P.F. NOORDERVLIET M. J. EISSES (représentant l'Organisation Internationale de Normalisation)
Gde BRETAGNE	M. P.J. BALLINGER
BELGIQUE	M ^{me} M.L. HENRION (Secrétariat Rapporteur)

Au cours de cette réunion a été examiné le deuxième avant projet de Recommandation Internationale relative aux instruments utilisés pour la détermination de la teneur en matière grasse du lait par la méthode Gerber, c'est-à-dire le butyromètre proprement dit, ainsi que les pipettes à lait, à alcool amylique et à acide sulfurique.

De plus, ont été examinés la norme ISO/DIS 2446.2 relative à la détermination de la teneur en matière grasse du lait par la méthode Gerber ainsi que le règlement particulier de la marque NF-Butyromètres à lait, élaboré par l'Association Française de Normalisation.

Suite aux discussions, diverses améliorations ont été apportées au deuxième avant-projet de Recommandation et, d'autre part, il a été décidé de soumettre trois points particuliers à l'examen, par correspondance, des collaborateurs du Secrétariat-Rapporteur.

Ces trois points portent sur les tolérances sur le volume de la chambre du butyromètre à lait — sur les erreurs maximales tolérées sur les butyromètres à lait — et sur la contenance de la pipette à lait ainsi que sur l'expression des résultats de la mesure de la teneur en matière grasse du lait.

(*) Le compte rendu intégral est disponible auprès du B.I.M.L.

PREMIÈRE RÉUNION

DU SECRETARIAT PILOTE SP. 25

“ PAYS en VOIE de DÉVELOPPEMENT ”

La première réunion du SP. 25 : « Pays en Voie de Développement » s'est tenue du 13 au 15 octobre 1976 dans la salle de réunion du BIML à Paris.

Une trentaine de participants y représentaient 17 pays-membres de l'OIML, 2 Organisations internationales, 1 Organisation régionale et le Bureau.

Le principal objectif de cette réunion était de fixer les plans de travail à moyen terme des différents Secrétariats-rapporteurs du SP. 25.

Nous regrettons de ne pas être en mesure de donner de plus amples détails sur cette réunion dans ce numéro déjà assez chargé. Nous espérons pouvoir le faire dans le prochain Bulletin.

PARTICIPATION
DE L'ORGANISATION INTERNATIONALE DE METROLOGIE LEGALE
A LA 56e ASSEMBLEE GENERALE
de l'OFFICE INTERNATIONAL
de la VIGNE et du VIN

La 56^e Assemblée Générale de l'O.I.V.V. s'est tenue du 30 août au 2 septembre 1976 à Ljubljana (Rép. Socialiste Fédérative de Yougoslavie).

L'OIML était représentée par M. S. SPIRIDONOVIC, Directeur Adjoint du Bureau Fédéral des Mesures et Métaux Précieux, Membre yougoslave du Comité International de Métrologie Légale, qui a prononcé devant les Membres de la Commission II « Oenologie » l'allocution suivante :

Monsieur le Président,
Mesdames et Messieurs,
chers Camarades,

C'est pour moi à la fois un grand honneur et un extrême plaisir de pouvoir m'adresser au nom de l'Organisation Internationale de Métrologie Légale à votre Commission.

La métrologie, qui est la science et l'art des mesures et de mesurage, sert de plus en plus efficacement et de façon constante la condition de chacun de nous, aussi bien que celle des peuples et de toutes les communautés internationales.

Pendant l'année dernière, en 1975, les métrologistes du monde entier ont célébré le centenaire de la Convention du Mètre en constatant que le Système International d'Unités qui en est résulté est accepté à l'unanimité.

De son côté, l'OIML contribue à la collaboration internationale par des accords concernant les méthodes de mesurage et la vérification des instruments de mesure, c'est-à-dire par l'élaboration de Recommandations internationales destinées à servir de base aux réglementations métrologiques des législations nationales.

Du fait que les instruments de mesure sont employés aussi pour des besoins pratiques de l'oenologie, provient le lien qui existe entre nos deux Organisations internationales.

(Suit la lecture de l'« Information sur les Travaux de l'Organisation Internationale de Métrologie Légale dans les domaines de l'alcoométrie et de l'oenologie »).

Qu'il me soit permis pour conclure de vous exprimer, Monsieur le Président, Mesdames et Messieurs et chers Camarades, les vœux que l'OIML forme pour le succès de vos travaux.

Au nom des Membres de la Commission II « Oenologie » et au nom de l'O.I.V.V., Madame BRUN a répondu en évoquant la coopération intime et fructueuse entre l'O.I.V.V. et l'OIML, en particulier, lors de l'élaboration des « Tables alcoométriques » à laquelle elle a pris part personnellement.

DIXIÈME ASSEMBLÉE GÉNÉRALE de l'ISO

(Genève, 20 au 24 septembre 1976)

L'Organisation Internationale de Normalisation a tenu, du 20 au 24 septembre dernier, à Genève, sa dixième Assemblée Générale. Cette Organisation, actuellement âgée de 30 ans, a — citons les mots de son Président, M. le Dr Ake VRETHEM — « laissé derrière elle une jeunesse quelque peu orageuse et a atteint maintenant la compétence et la capacité de travail de la maturité ».

Le bilan remarquable d'activité de l'ISO comprend trois mille Normes Internationales publiées et quelques trois mille projets et avant-projets élaborés. Le nombre de normes nouvelles ou transformées paraissant annuellement a connu, dans la dernière période, un accroissement très important, atteignant 600. Ces documents sont élaborés par des experts de 81 Comités-membres de l'ISO, participant aux travaux de plus de 1 600 Comités techniques, Sous-comités et Groupes de travail.

Jusqu'à maintenant, les sujets de la plupart des normes ISO ont été les méthodes d'essais et la terminologie. Une des résolutions de l'Assemblée envisage l'étude approfondie de la normalisation internationale des produits.

Outre l'élaboration des normes, l'ISO va s'occuper de plus en plus de leur application. Une tâche particulière en la matière est la création d'un système international de certification indiquant la conformité des produits aux normes ISO.

Parmi d'autres résolutions adoptées par l'Assemblée Générale, qu'il soit cité celle ratifiant la création du Réseau d'information ISO appelé ISONET. Ce réseau, coordonné par le Secrétariat Central, a pour but de rendre accessible à chaque Comité-membre le total des documents normatifs publiés par les organismes nationaux de normalisation, diverses agences gouvernementales, organisations de fabricants, de consommateurs, etc..., ainsi que ceux publiés par les organisations internationales et régionales. Le nombre estimé de tels documents est de 500 000. ISONET va réaliser un programme actif d'information, en plus d'un échange simple.

L'Assemblée Générale a été accompagnée des réunions du Conseil de l'ISO et de plusieurs Comités spécialisés.

L'OIML était représentée, lors de l'Assemblée, par Messieurs : A.J. van Male, Président du CIML, W.E. Andrus, Vice-Président du CIML, et Z. Referowski du Bureau International de Métrologie Légale.

Monsieur W.E. Andrus représentait en outre l'OIML lors de la réunion du Comité de l'ISO pour les matériaux de référence, REMCO, dont il est le Président. M. Afeiche, du BIML, représentait l'Organisation lors de la réunion du Comité de l'ISO sur le développement, DEVCO.

Dans une allocution adressée à l'Assemblée, M. van MALE a exprimé sa satisfaction de la collaboration étroite maintenant établie entre l'ISO et l'OIML. En tant qu'exemple d'un problème important étudié en commun, il a évoqué les matières de référence. En conclusion, M. van MALE a souligné la nécessité d'une bonne coopération entre les organes de métrologie et de normalisation à tous les niveaux : national, régional et international, respectant la complémentarité de ces deux disciplines.

A la Présidence de l'ISO, pour la période 1977 à 1979, a été élu M. le Dr V. V. BOITSOV, Président du Gosstandart, URSS. Dans le propos du nouveau Président s'est trouvée la confirmation de l'importance de la collaboration entre la normalisation et la métrologie légale.

Z. REFEROWSKI
Adjoint au Directeur du BIML

La CONFÉRENCE INTERNATIONALE sur la NORMALISATION dans les PAYS en VOIE de DÉVELOPPEMENT

(Alger, 28 septembre - 1^{er} octobre 1976)

La Conférence Internationale sur la Normalisation dans les Pays en Voie de Développement s'est réunie à Alger du 28 septembre au premier octobre 1976. Elle a été organisée par l'Institut Algérien de la Normalisation et de la Propriété Industrielle (INAPI) sous les auspices de l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO) et en collaboration avec l'Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel (ONUDD).



Vue de la salle

On reconnaît de droite à gauche : M. MÜHE (R.F.A.),
M. AFEICHE (B.I.M.L.) et M. SCHMIED (O.N.U.D.I.)

Les participants à cette Conférence étaient des représentants d'Organismes de Normalisation de pays en Voie de Développement, de pays développés et d'Organisations Internationales et Régionales intéressées.

L'OIML a été représentée par Messieurs W.E. ANDRUS Jr., et W. MÜHE respectivement Vice-Président et Membre du Comité International de Métrologie Légale, qui représentaient également leurs pays, et par Monsieur B. AFEICHE, Ingénieur au BIML chargé des Problèmes de Développement.

La Conférence avait pour thème général : « La Normalisation et les activités connexes (contrôle de la qualité et certification, métrologie, essais et contrôles) dans les Pays en Voie de Développement pour la prochaine décennie ». Les sujets qui ont fait l'objet des discussions ont montré l'importance de la normalisation, en tant que discipline touchant les différents domaines de la vie, et ont illustré son rôle dans le processus de développement des divers pays.

La nécessité d'implantation d'une infrastructure métrologique adéquate dans un pays et son utilité pour la normalisation dans ce pays ont été soulignées par la Conférence, notamment par deux exposés qui ont été présentés respectivement par Messieurs ANDRUS et MÜHE.

Notre Organisation a été mentionnée dans quelques clauses des conclusions de la Conférence. Elle a, en particulier, fait l'objet d'une recommandation qui stipule :

« 5.11. En ce qui concerne le domaine de la métrologie et compte tenu de l'importance de l'établissement de normes physiques appropriées et de la possibilité d'identifier les mesures* dans différents pays, il est souhaitable que les travaux de l'Organisation Internationale de Métrologie Légale (OIML) soient pris en considération par les pays en voie de développement ».

Cette conférence a été marquée par un aspect qui l'a caractérisée et qui mériterait d'être souligné. Il s'agit de l'ampleur avec laquelle elle a été couverte par les moyens d'information locaux : Radio, Télévision et journaux « à la une » rendaient compte quotidiennement du déroulement de ses travaux. Signalons en particulier à ce propos que, dans une interview au cours du journal télévisé, notre délégué M. B. AFEICHE a eu l'occasion d'expliquer l'importance de la métrologie dans le développement des pays et le rôle de l'OIML dans ce domaine.

(*) Il s'agit d'une traduction de l'expression anglaise « traceability of measurements » utilisée dans le texte original.

THIRD INTERNATIONAL CONFERENCE METERING, APPARATUS and TARIFFS for ELECTRICITY SUPPLY

London : 15-18 November 1977

*Organised by the Power Division of the
Institution of Electrical Engineers —
Great Britain.*

AIM

To review progress both in the UK and abroad and to act as a forum to enable all aspects of electricity supply tariffs, meter engineering, related accountancy and statutory obligations, including international legal metrology, and IEC and EEC problems to be discussed.

Amongst the subjects which could be treated, the following should be of particular interest to legal metrology department personnel :

— Meter Engineering —

Design and production of metering and ancillary equipment.

Meter station organisation, staff recruitment and training, meter overhauling and testing.

Standardising — National and International.

— Statutory —

Legal tolerances, meter type approval and certification, International legal requirements and statutory limits, Safety requirements.

CONTRIBUTIONS

Contributions are invited for consideration : (250-word synopsis to be submitted to the IEE Conference Department by 13 December 1976).

EXHIBITION

It is proposed to arrange a small exhibition associated with the Conference.

VENUE

The Conference will be held at the Institution of Electrical Engineers, Savoy Place, London WC2.

REGISTRATION

Apply to IEE Conference Department for Registration forms and further details.

“ MÉTROLOGIE - 77 ”

(Moscou, 28 mars/8 avril 1977)

Le Comité des Normes de l'U.R.S.S., le GOSSTANDART, nous a adressé une information concernant une exposition internationale qui sera organisée prochainement et va sans doute susciter un vif intérêt chez les constructeurs et les utilisateurs d'instruments de mesure.

Cette Exposition, intitulée « MÉTROLOGIE-77 », se tiendra à Moscou du 28 mars au 8 avril 1977, les Institutions-hôtes étant la Chambre de Commerce de l'URSS et le Gosstandart.

L'exposition comprendra les moyens modernes de mesurage de diverses grandeurs physiques et, en particulier, les étalons de mesure et les instruments de référence de haute précision.

Le Comité d'organisation a invité à participer à « MÉTROLOGIE-77 » plusieurs Firmes de renommée mondiale. Il a également invité certains Centres de métrologie scientifique.

Le BIML souhaite un grand succès à cette rencontre métrologique à Moscou.

CENTRE de DOCUMENTATION

Documents reçus au cours du 4^e trimestre 1976

BUREAU INTERNATIONAL des POIDS et MESURES — BIPM

- Procès-verbaux des séances du Comité International des Poids et Mesures
64^e Session, 26 Mai-2 Juin 1975 (2^e Série, Tome 43)
- Comité Consultatif pour les Étalons de Mesure des Rayonnements Ionisants
6^e Session, 24-25 Février 1975
 - Section I — Rayons X et γ , électrons
3^e Réunion, 7-9 Avril 1975
 - Section II — Mesure des Radionucléides
3^e Réunion, 22-25 Avril 1975
 - Section III — Mesures neutroniques
2^e Réunion, 7-9 Octobre 1974

CONSEIL d'ASSISTANCE ÉCONOMIQUE MUTUELLE — SEV

- Ukazatel' standartov SEV i recomandacii SEV po standartizacii, Moscou — 1976

INTERNATIONAL MEASUREMENT CONFEDERATION — IMEKO

- IMEKO Secretariat — Budapest
Proceedings of the Symposium on : « Measurement Theory — Measurement Error Analysis » (Enschede, Netherlands; 11-13 Dec. 1975)

CONFERENCE des NATIONS UNIES sur le COMMERCE et le DÉVELOPPEMENT — CNUCED

- TD/192/Supp. 1 (26.3.1976) : Éléments d'un programme de coopération économique entre pays en développement — Rapport du Secrétariat de la CNUCED
- TD/B/609 (Vol I et II) 19.5.1976 : Coopération et intégration économique entre pays en développement

UNION INTERNATIONALE de CHIMIE PURE et APPLIQUÉE — IUPAC

- Quantities and Units in Clinical Chemistry Recommendation 1973
(Prepared by R. Dybkaer, London 1974)

ORGANISATION INTERNATIONALE de NORMALISATION — ISO

- Secrétariat Central ISO
ISO et les Consommateurs — 1976

COMMITTEE on DATA for SCIENCE and TECHNOLOGY — CODATA

- Constitution CODATA, Stockholm, Septembre 1973, amendée en 1974 et 1975
+ Règlement CODATA adopté à la 9^e Assemblée Générale, Tsakhadzor, URSS,
Juin 1974
- Organisation et Activités CODATA, 1976

RÉP. FÉD. d'ALLEMAGNE

- Dr A. Strecker : Das Gesetzliche Messwesen
Bande I/Ia — Ergänzungslieferung 1976
- Physikalische-Technische Bundesanstalt
OIML Internationale Empfehlung Nr. 28 : Technische Vorschriften für
nichtselsbsttätige Waagen (Sept. 1976)

RÉP. DÉM. ALLEMANDE

- Amt für Standardisierung, Messwesen und Warenprüfung
Nouveau périodique reçu
Standardisierung und Qualität
Vol. 22, Nr. 2, 3, 4 et 5/1976

AUSTRALIE

- National Measurement Laboratory, Sydney
CSIRO Jubilee Year 1926-1976 (1976)

BELGIQUE

- Ministère des Affaires Économiques
Arrêté royal du 9.9.1975 relatif aux poids de 1 mg à 50 kg
(Moniteur belge du 18.12.1975)

- Arrêté royal du 9.9.1975 relatif aux instruments de pesage à fonctionnement non automatique (Moniteur belge du 18.12.1975)
- Arrêté royal du 16.10.1975 concernant le voyant lumineux répéteur des taximètres (Moniteur belge du 29.10.1975)
- Arrêté Ministériel du 21.10.1975 modifiant l'Arrêté du 21.3.1961 relatif à l'approbation de modèle et à l'installation des taximètres (Moniteur belge du 13.11.1975)
- D.M. n° 3. CM/68505 du 5.3.1976 : Circulaire relative à la vérification des compteurs de gaz après réparation

FRANCE

— Réglementation métrologique

- Décision n° 76.1.01.100.0.0. du 5.2.1976 relative à l'organisation du Service technique central
- Décision SIM.SC 76 n° 151 du 5.2.1976 modifiant la Décision SIM.SC 74 n° 952 du 1.10.1974 relative aux affectations des agents du Service Technique Central
- Décret n° 76-172 du 12.2.1976 : Conteneurs, citernes et réservoirs récipients-mesures
- Décret n° 76-279 du 19.3.1976 réglementant la catégorie d'instruments de mesure : doseuses
- Circulaire n° 76.1.02.350.0.0. du 25.3.1976 : Utilisation des capteurs de masse volumique pour la correction des volumes de gaz
- Décret n° 76-342 du 6.4.1976 : Contrôle des bouteilles utilisées comme récipients-mesures

— Bureau National de Métrologie

- Le Bureau National de Métrologie (Supplément au Bulletin d'Information du BNM, Juin 1976)

ROYAUME-UNI de GRANDE-BRETAGNE et d'IRLANDE du NORD

— Department of Prices and Consumer Protection

- Statutory Instruments 1976 n° 1294 : Weights and Measures --- The Weights and Measures Act 1963 (Tea) Order 1976
- S.I. 1976 n° 1295 : Weights and Measures --- The Weights and Measures (Flour and Oat Products) (Exemption) Order 1976
- S.I. 1976 n° 1296 : Weights and Measures --- The Weights and Measures (Potatoes) (Exemption) Order 1976
- S.I. 1976 n° 1297 : Weights and Measures --- The Weights and Measures Act 1963 (Bread) Order 1976

ITALIE

— Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris

IEN 1426 (Vol. LVIII) — Andrea Ferro Milone : L'Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris negli anni dal 1968 al 1973.

POLOGNE

— Polski Komitet Normalizacji i Miar

Dziennik Normalizacji i Miar
Nr 10,11, 14/1976

SUEDE

— Statens Provningsanstalt

Föreskrift och Anvisning

SP-FÖR 1973 : 28 Add : Övergångsföreskrift för mätdon (1.7.1976)

SP-FÖR 1976 : 2 J 11 : Föreskrift beträffande kontroll av känslighet hos apoteksvagar (1.7.1976)

SUISSE

— Bureau Fédéral des Poids et Mesures

Message du Conseil Fédéral à l'Assemblée Fédérale relatif à une loi sur la métrologie (en Français et Allemand)

Projet de Loi Fédérale sur la Métrologie (Janvier 1976)
(en Français et Allemand)

URSS

— Gosudarstvennyj Komitet Standartov Soveta Ministrov SSSR

25 Gosts intéressant la métrologie.

PROCHAINES RÉUNIONS

Groupes de travail	Pays Secrétariats	Dates	Lieux
SP.22 : Principes généraux de la vérification des instruments de mesurage	U.S.A.	4-5-6 avril 1977	B.I.M.L. Paris
SP.23 : Méthodes et moyens d'attestation des dispositifs de vérification	TCHÉCOSLO- VAQUIE	6 avril (après-midi) et 7, 8 avril 1977	B.I.M.L. Paris
SP.7 - Sr 5 : instruments de pesage à fonctionnement automatique — Trieuses.	Gde BRETAGNE	10-13 mai 1977	Londres
SP.11 : Mesure des pressions	AUTRICHE	24-26 mai 1977	Vienne Autriche
SP.12 - Sr 8 : Compteurs d'énergie thermique	R.F. ALLEMAGNE	20-22 septembre 1977	Vienne Autriche
SP.27 : Principes généraux d'utilisation des Matières de référence pour la vérification des appareils de mesure	U.R.S.S.	octobre 1977	Vilnus U.R.S.S.

RECOMMANDATIONS INTERNATIONALES

de la

CONFÉRENCE INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE

N°	SECRETARIATS	Année d'édition
— Vocabulaire de métrologie légale (termes fondamentaux)	Pologne	— 1969
— Premier Addenda au Vocabulaire de métrologie légale	Pologne	— 1973
— Deuxième Addenda au Vocabulaire de métrologie légale	Pologne	— *
1 — Poids cylindriques de 1 gramme à 10 kilogrammes (de la classe de précision moyenne)	Belgique	— 1973
2 — Poids parallélépipédiques de 5 à 50 kilogrammes (de la classe de précision moyenne)	Belgique	— 1973
3 — Réglementation métrologique des instruments de pesage à fonctionnement non automatique et Commentaires relatifs à la détermination des erreurs des instruments de pesage à indication discontinue	R.F. d'Allemagne et France	— **
4 — Fioles jaugées à un trait	Gde Bretagne	— 1970
5 — Compteurs de volume de liquides (autres que l'eau) à chambres mesureuses	R.F. d'Allemagne et France	— 1970
6 — Prescriptions générales pour les compteurs de volume de gaz	Pays-Bas et R.F. d'Allemagne	— **
7 — Thermomètres médicaux à mercure, en verre, avec dispositif à maximum	R.F. d'Allemagne	— **
8 — Méthode étalon de travail destinée à la vérification des instruments de mesurage du degré d'humidité des grains	R.F. d'Allemagne	— 1970
9 — Vérification et étalonnage des blocs de référence de dureté Brinell	Autriche	— 1970
10 — de dureté Vickers		
11 — de dureté Rockwell B		
12 — de dureté Rockwell C		
13 — Symbole de correspondance	B.I.M.L.	— 1970
14 — Saccharimètres polarimétriques	R.F. d'Allemagne	— **

Ces Recommandations peuvent être acquises au Bureau International de Métrologie Légale.

(*) En cours de publication.

(**) Recommandation révisée, en cours de publication.

15 — Instruments de mesure de la masse à l'hectolitre des céréales	R.F. d'Allemagne	— 1970
16 — Manomètres des instruments de mesure de la tension artérielle	Autriche	— 1970
17 — Manomètres - manovacuumètres - vacuumètres « indicateurs » à éléments récepteurs élastiques à indications directes par aiguille et échelle graduée (catégorie appareils de travail)	U.R.S.S.	— 1970
18 — Pyromètres optiques à filament disparaissant	U.R.S.S.	— 1970
19 — Manomètres - manovacuumètres - vacuumètres « enregistreurs » à éléments récepteurs élastiques à enregistrements directs par style et diagramme (catégorie appareils de travail)	U.R.S.S.	— 1970
20 — Poids des classes de précision E_1 E_2 F_1 F_2 M_1 de 50 kg à 1 mg	Belgique	— 1973
21 — Taximètres	R.F. d'Allemagne	— 1973
22 — Alcoométrie	France	— 1973
— Tables alcoométriques	France	— 1975
23 — Manomètres pour pneumatiques	U.R.S.S.	— 1973
24 — Mètre rigide pour Agents de vérification	Inde	— 1973
25 — Poids étalons pour Agents de vérification	INDE	— **
26 — Seringues médicales	Autriche	— 1973
27 — Compteurs de volume de liquides autres que l'eau — Dispositifs complémentaires	R.F. d'Allemagne + France	— 1973
28 — Réglementation « technique » des instruments de pesage à fonctionnement non-automatique	R.F. d'Allemagne + France	— 1973
29 — Mesures de capacité de service	Suisse	— 1973
30 — Mesures de longueur à bouts plans	U.R.S.S.	— 1973
31 — Compteurs de volume de gaz à parois déformables	Pays-Bas	— 1973
32 — Compteurs de volume de gaz à pistons rotatifs et compteurs de volume de gaz à turbine	R.F. d'Allemagne	— 1973
33 — Valeur conventionnelle du résultat des pesées dans l'air	B.I.M.L.	— 1973
34 — Classes de précision des instruments de mesurage	U.R.S.S.	— 1974

(**) Recommandation révisée, en cours de publication.

— Mesures matérialisées de longueur pour usages généraux	Belgique + Hongrie	— *
— Vérification des pénétrateurs des machines d'essai de dureté	Autriche	— *
— Vérification des machines d'essai de dureté système Brinell	Autriche	— *
— Vérification des machines d'essai de dureté système Vickers	Autriche	— *
— Vérification des machines d'essai de dureté système Rockwell B,F,T — Z,A,N	Autriche	— *
— Pipettes étalons pour Agents de vérification	Inde	— *
— Burettes étalons pour Agents de vérification	Inde	— *
— Poinçons de métal pour Agents de vérification	Inde	— *
— Fioles étalons graduées pour Agents de vérification	Inde	— *
— Alcoomètres et aréomètres pour alcool	France	— *
— Tonneaux et futailles	Autriche	— *
— Compteurs d'énergie électrique active à branchement direct	France	— *
— Poids étalons pour le contrôle des instruments de pesage de portée élevée	R.F. d'Allemagne + France	— *
— Lampes à ruban de tungstène pour l'étalonnage des pyromètres optiques	U.R.S.S.	— *
— Compteurs d'eau (destinés au mesurage de l'eau froide)	Gde-Bretagne	— *

DOCUMENTS INTERNATIONAUX ADOPTÉS

par le
Comité International de Métrologie Légale

D.I. N° 1 — Loi de métrologie

BIML

— 1975

(*) En cours de publication.

ORGANISATION INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE

BUREAU INTERNATIONAL DE MÉTROLOGIE LÉGALE
11, RUE TURGOT — 75009 PARIS — FRANCE

ÉTATS MEMBRES DE L'ORGANISATION INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE

RÉPUBLIQUE FÉDÉRALE D'ALLEMAGNE.	INDONÉSIE.
RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE ALLEMANDE.	IRAN.
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE.	ISRAËL.
RÉPUBLIQUE ARABE D'ÉGYPTE.	ITALIE.
AUSTRALIE.	JAPON.
AUTRICHE.	LIBAN.
BELGIQUE.	MAROC.
BULGARIE.	MONACO.
CAMEROUN.	NORVÈGE.
CHYPRE.	PAKISTAN.
RÉP. DÉM. POPULAIRE DE CORÉE.	PAYS-BAS.
CUBA.	POLOGNE.
DANEMARK.	ROUMANIE.
ESPAGNE.	SRI LANKA.
ÉTHIOPIE.	SUÈDE.
FINLANDE.	SUISSE.
FRANCE.	TCHÉCOSLOVAQUIE.
ROYAUME-UNI de GRANDE-BRETAGNE et d'IRLANDE du NORD.	TUNISIE.
GUINÉE.	U. R. S. S.
HONGRIE.	VÉNÉZUELA.
INDE.	YOUGOSLAVIE.

MEMBRES CORRESPONDANTS

Albanie - Botswana - Grèce - Irlande - Jamaïque - Jordanie - Luxembourg - Népal
Nouvelle-Zélande - Panama - Philippines - Turquie
Arab Organization for Standardization and Metrology

ORGANISATION INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE

BUREAU INTERNATIONAL DE MÉTROLOGIE LÉGALE
11, RUE TURGOT — 75009 PARIS — FRANCE

MEMBRES du COMITÉ INTERNATIONAL de MÉTROLOGIE LÉGALE

RÉPUBLIQUE FÉDÉRALE D'ALLEMAGNE.

Mr W. MÜHE.
Chef des Bureaux Technico-Scientifiques,
Physikalisch-Technische Bundesanstalt,
Bundesallee 100 — 33 BRAUNSCHWEIG.

REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE ALLEMANDE.

Mr H.W. LIERS, Directeur de la Métrologie Légale,
Amt für Standardisierung, Messwesen und Warenprüfung,
Hauptabteilung Gesetzliche Metrologie,
Wallstrasse 16 — 1026 BERLIN.

ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE.

Mr W.E. ANDRUS, Jr
Chief-Office of International Standards
U.S. Department of Commerce
National Bureau of Standards — WASHINGTON, D.C. 20234.

RÉPUBLIQUE ARABE D'ÉGYPTE.

Mr F.A. SOBHY.
Président, Egyptian Organization for standardization,
2 Latin America Street, Garden City — CAIRO.

AUSTRALIE.

Mr T.J. CARMODY.
Executive Officer, National Standards Commission,
P.O. Box 282
NORTH RYDE, SYDNEY N.S.W. 2113.

AUTRICHE.

Mr F. ROTTER.
Chef de la Section de métrologie légale,
Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen,
16, Arltsgasse 35 — 1163 — WIEN.

BELGIQUE.

Madame M.L. HENRION, Ingénieur en Chef,
Directeur du Service Belge de la Métrologie,
24/26 rue J.A. De Mot — B-1040 BRUXELLES.

BULGARIE.

Mr P. ZLATAREV
Vice-Président, Comité d'État de Normalisation
auprès du Conseil des Ministres de la République Populaire de BULGARIE,
P.O. Box 11 — 1000 SOFIA.

CAMEROUN.

Mr B. DZEUKOU.
Chef du Service Central des Poids et Mesures
Ministère de l'Economie et du Plan
Boîte postale 493 — DOUALA.

CHYPRE.

Mr S. PHYLAKTIS.
Senior Officer, Research and Industrial Development
Ministry of Commerce and Industry,
NICOSIA.

RÉP. DÉM. POPULAIRE DE CORÉE

Mr CHOI HYONG SON.
Director, Central Metrological Institute,
Metrological Committee
Academy of Sciences of the D.P. Rep. of Korea,
SOSONG KUYOK — PIONGYANG.

CUBA.

Mr M.A. MIRANDA GONZALEZ.
Directeur du Centre de Recherches Métrologiques,
Instituto Cubano de Normalizacion Metrologia y Control de la Calidad
Reina 408 — La HABANA.

DANEMARK.

Mr REPSTORFF HOLTVEG.
Directeur, Justervaesenet,
Amager Boulevard 115 — DK - 2300 KØBENHAVN S.

ESPAGNE.

Mr R. RIVAS.
Vocal-Secretario Comision nacional de Metrologia y Metrotecnica,
3 calle del General Ibañez Ibero — MADRID-3.

ÉTHIOPIE.

Mr NEGUSSIE ABEBE.
Métrologiste, Ethiopian Standards Institution,
P.O. Box 2310 — ADDIS ABABA.

FINLANDE.

Mr P. KIVALO
Directeur au Centre de Recherches Technologiques,
Nervanderinkatu 5D — SF — 00100 HELSINKI 10.

FRANCE.

Mr P. AUBERT.
Chef du Service des Instruments de Mesure
Ministère de l'Industrie et de la Recherche
2, Rue Jules-César — 75012 PARIS.

ROYAUME UNI de GRANDE-BRETAGNE et d'IRLANDE du NORD.

Mr J.D. PLATT.
Head of Measurement Services Branch,
Department of Prices and Consumer Protection
26, Chapter Street-LONDON-SW1P 4NS.

GUINÉE.

Mr CONDE BABA.
Chef du Service de métrologie au Secrétariat d'Etat au Commerce intérieur,
Ministère d'Etat chargé des Affaires extérieures,
(Division des Organismes internationaux) — CONAKRY.

HONGRIE.

Mr I. KISS.
Président, Országos Mérésügyi Hivatal,
Németvölgyi-út 37/39 — BUDAPEST XII.

INDE.

Mr S.V. GUPTA.
Director, Weights and Measures,
Department of Civil Supplies et Cooperations, Ministry of Industry and Civil Supplies,
Shastri Bhavan, Room n° 310, A. Wing — NEW-DELHI 2.

INDONÉSIE.

Mr SOEHARDJO PARTOATMODJO.
Chef du Service de la métrologie,
Departemen Perdagangan,
Direktorat Metrologi - Standardisasi & Normalisasi,
Djalan Pasteur 27 -- BANDUNG.

IRAN.

Mr Mohssen SOURUDI
Directeur Général, Institute of Standards and Industrial Research,
Ministry of Industries and Mines
P.O. Box 2937 — TEHERAN.

ISRAËL.

Mr S. ZEEVI.
Advisor, Weights and Measures Service
Ministry of Commerce and Industry,
Palace Building — JERUSALEM.

ITALIE.

Mr G. AMODEO.
Capo dell'Ufficio Centrale Metrico,
Via Antonio Bosio, 15 — 00161 — ROMA.

JAPON.

Mr Y. SAKURAI.
Directeur, National Research Laboratory of Metrology,
10-4, 1-Chome, Kaga, Itabashi-ku — TOKYO.

LIBAN.

M. M. HEDARI.
Chef du Service des Poids et Mesures,
Ministère de l'Économie Nationale,
Rue Alfred Naccache — Ras-Beyrouth/BEYROUTH.

MAROC.

Mr M. BENKIRANE.
Chef de la Division de la Métrologie Légale,
Direction du Commerce intérieur,
Ministère du Commerce, de l'Industrie, des Mines et de la Marine marchande,
RABAT.

MONACO

Mr A. VATRICAN.
Chargé de Recherches au Centre Scientifique de Monaco,
16, Boulevard de Suisse — (MC) MONTE CARLO.

NORVÈGE.

Mr K. BIRKELAND.
Directeur, Justerdirektoratet,
Postbox 6832 ST. Olavs Plass — OSLO 1.

PAKISTAN.

Mr Abdul QAIYUM.
O.S.D/Deputy Secretary (Metric Cell)
Ministry of Industries — Block n° 2 — Room n° 44,
ISLAMABAD.

PAYS-BAS.

Mr A.J. van MALE.
Directeur en Chef, Dienst van het IJkwezen, Hoofddirectie,
Eisenhowerlaan 140—'s-GRAVENHAGE.

POLOGNE.

Mr T. PODGORSKI.
Président Adjoint, Polski Komitet Normalizacji i Miar,
ul. Elekoralna 2 — 00-139 WARSZAWA.

ROUMANIE.

Mr I. ISCRULESCU.
Directeur, Institutul National de Metrologie,
Sos. Vitan-Birzesti nr. 11, BUCAREST 5.

REPUBLIQUE DU SRI LANKA.

Mr H.L.K. GOONETILLEKE.
Deputy Warden of the Standards,
Price Control Department, Weights and Measures Division,
Park Road — COLOMBO 5.

SUÈDE.

Mr R. OHLON.
Ingénieur en Chef, Statens Provningsanstalt,
P.O. BOX 857 — S-501 15 BORAS.

SUISSE.

Mr A. PERLSTAIN.
Directeur, Bureau Fédéral des Poids et Mesures,
Lindenweg 50 — 3084 WABERN/BE.

TCHÉCOSLOVAQUIE.

Mr M. KOCIAN.
Vice-Président, Úrad pro normalizaci a mereni,
Václavské náměstí c.19 — 113 47 PRAHA 1 — NOVÉ MĚSTO.

TUNISIE.

Mr Abdelhamid MILADI.
Chef, Division du Contrôle Économique — Direction du Commerce,
Ministère de l'Économie Nationale, rue El Jazira — TUNIS.

U.R.S.S.

Mr V. ERMAKOV.
Gosstandart,
Leninsky Prospect 9 — MOSCOU 117049.

VENEZUELA.

Mr R. de COLUBI CHANEZ.
Métrologue en Chef, Servicio Nacional de Metrología Legal,
Ministerio de Fomento,
Av. Javier Ustariz, Edif. Parque Residencial — Urb. San Bernardino/CARACAS.

YOUgosLAVIE.

Mr S. SPIRIDONOVIC.
Directeur Adjoint, Savezni zavod za mere i dragocene metale,
Mike Alasa 14- 11000 BEOGRAD.

PRÉSIDENCE.

Président Mr A.J. van MALE, Pays-Bas
1^{er} Vice-Président Mr V. ERMAKOV, U.R.S.S.
2^e Vice-Président Mr W.E. ANDRUS, Jr, U.S.A.

CONSEIL DE LA PRÉSIDENCE.

Messieurs : A.J. van MALE, Pays-Bas, Président.
V. ERMAKOV, U.R.S.S., V/Président — W.E. ANDRUS, Jr, U.S.A., V/Président
J.D. PLATT, Royaume-Uni W. MÜHE, Rép. Féd. Allemagne
P. AUBERT, France A. PERLSTAIN, Suisse
I. KISS, Hongrie H.L.K. GOONETILLEKE, Sri Lanka
le Directeur du Bureau international de métrologie légale.

BUREAU INTERNATIONAL DE MÉTROLOGIE LÉGALE.

Directeur Mr B. ATHANÉ
Adjoint au Directeur Mr E.W. ALLWRIGHT
Adjoint au Directeur Mr Z. REFEROWSKI
Ingénieur Mr B. AFEICHE.
Adjoint administrateur M^{me} M-L. HOUDOUIN

MEMBRES D'HONNEUR.

Messieurs :

† Z. RAUSZER, Pologne — premier Président du Comité provisoire
A. DOLIMIER, France
† C. KARGACIN, Yougoslavie } - Membres du Comité provisoire
N.P. NIELSEN, Danemark }
M. JACOB, Belgique — Président du Comité
J. STULLA-GÖTZ, Autriche — Président du Comité
G.D. BOURDOUN, U.R.S.S. — Vice-Président du Comité
† R. VIEWEG, Rép. Féd. d'Allemagne — Membre du Conseil de la Présidence
† J. OBALSKI, Pologne
H. KÖNIG, Suisse — Vice-Président du Comité
H. MOSER, Rép. Féd. d'Allemagne — Membre du Conseil de la Présidence
F. VIAUD, France — Membre du Conseil de la Présidence.
J.A. de ARTIGAS, Espagne — Membre du Comité.
M.D.V. COSTAMAGNA — Premier Directeur du Bureau.
† V.B. MAINKAR, Inde — Membre du Conseil de la Présidence.
P. HONTI, Hongrie — Vice-Président du Comité.

N° d'inscription à la commission paritaire des Publications et Agences de presse : 38245

Grande Imprimerie de Troyes — 4^e trimestre 1976 — Dépôt légal n° 5279

