

Bulletins n° 68 et 69
(18^e Année — Septembre/Décembre 1977)
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

SWITZERLAND

The PROBLEM of NON-NORMAL DISTRIBUTIONS in OFFICIAL STATISTICAL INSPECTIONS

by **P. KOCH** (*)

Vice-Director, Federal Bureau of Weights and Measures

Wabern/Berne - Switzerland

1. OUTLINE OF THE SITUATION

In the framework of the present study, an official statistical inspection is understood as a sporadic act aimed at the determination of statistical parameters on a batch of units in order to decide on the manufacturer's reliability.

- a) As the inspections are done at very large intervals, the system is not a quality control method in the normally accepted meaning of the term.
- b) Since for each inspected lot a great number of others pass without test, the fate of that particular lot does not influence the average quality of traded goods. What is important is the conclusion drawn on the manufacturer, in so much as he may be forced to observe certain « rules of the games ». Handling of the lot can be used to bring pressure on him, but cannot achieve more.
- c) It follows from b) that the efficiency of such a statistical inspection method can only be estimated if one takes into account the frequency of inspections, the applicable sanctions and the requirements on the lot.

2. THE REQUIREMENTS.

DEFINITION OF A LEGALLY SUFFICIENT PRODUCTION

Since the state can test only a very small fraction of the produced units, its requirements to the manufacturer must be suitable for checks on small-sized samples. For a given characteristic, such requirements might be that :

- there be no evidence for the mean value being below a given limit ;
- there be no evidence for any unit being below a given standard ;
- there be no evidence for more than a small percentage of all produced units being below a given standard ;
- there be no evidence for the difference between very good and very bad units surpassing a given limit.

(*) English translation kindly provided by author.

This list could be lengthened. The important feature is the term « evidence » which purposely was repeated 4 times. The aim of the statistical inspection is a judgment, to be perhaps followed by sanctions. The findings of the court should be free from errors in evaluation of the statistical facts. — There is always a small probability of the sample not being sufficiently representative of the whole population. On the other hand, there are cases where decisions must be based on sampling. What is the least bad solution ?

3. JUDGMENT BASED ON SAMPLING

3.1. Distribution shapes

The characteristics on which a judgment of a production is based can be very different : accuracy of a measuring instrument ; life expectancy of a car tyre ; pesticide content of a shipment of salad ; net weight of prepacked goods ; etc.

Generally, every characteristic when considered over a very long production time will tend towards a determined mean value. This can be rather well controlled by the manufacturer and it seems reasonable to formulate whenever possible requirements on the mean value of relevant characteristics. These mean values are also the parameters easiest checked statistically.

On the other hand, every single value of a characteristic will deviate from the mean. From a given point of view it will be once better, once worse than the required mean.

The question is now : how much « worse » than the required mean may a single piece be ? Or more specifically : what percentage of the production may lie at how many quality units below the required mean ?

These questions lead us to consider how the values are distributed around the average.

One can imagine very extreme distributions. If I throw a coin once I get either hundred percent head and zero percent tail or the opposite, although the mean would be 50 % head and 50 % tail. Other distributions show an astonishing preference for the mean value. Consider for example the net weight of single chocolate tablets of the same make.

A graph showing the percentage of units presenting a given deviation from the mean against the values of deviation may take very different shapes : in the first example one would have two vertical lines at head and tail with 50 % as the average probability for « head », in the second example the different machines or dispensers would show each its individual distribution, which could, according to their width and disposition fuse to a bell-shaped curve or, standing side by side, form something like a rectangle. The ideal case for the mathematician is the bell-shaped normal or Gauss' distribution. This distribution is entirely defined by two numbers : the position of its summit (mean value) and its « waist width », or more precisely the distance between the two points with the steepest slope.

Non-normal distributions may require more than these two values for their description, the number increasing with complexity of the shape. In such a case we are faced with the problem of how to formulate the legal requirements on the population.

3.2. The simplest distribution parameters

The quantile ($p\%$ -quantile). A parameter so constructed that $p\%$ of all single units are of worse quality, (but how much worse is not known).

The median (middle value ; 50 % quantile). This value is chosen in such a way that just as many single pieces lie above as below.

The mean value (of the measurements). This value is chosen in such a way that the sum of all positive differences is just equal to the sum of all negative differences. (This implies that all differences can be measured or « weighed »).

The root mean square error (from the mean value). The differences from the mean value to each single element are squared, these squares are summed and this sum is divided by the total number of elements. The result is called the mean square error (therefore a square) and the root of this square is the equivalent average deviation, in other words the root mean square error. Forgetting the finer statistical points, one can say that the root mean square error of a normal distribution is equal to half its « waist » and is called standard deviation. Non-normal distributions also have a root mean square error but do not necessarily have a « waist width ».

Moments of a higher order are built in the same way as the mean square error (which is of a second order), only the differences are not squared but elevated to a higher power. Such moments give a measure for the skew and the steepness of the distribution curve.

3.3. Judgment by values and by attribute

Some of the mentioned parameters require an exact measurement on each unit the mean value, the root mean square error and the moments of higher order. A judgment « worse » or « better » is sufficient for the different quantiles. At first glance this may seem the easiest solution because all the problems of measurements and calculation seem to disappear. The problems will be shown in an example : I would buy a car-load of melons with the acceptance condition that no more than 1 % of the melons be rotten. The questions are :

- a) when is the criterium « rotten » fulfilled ? Where lies the exact boundary ? Quite a lot concerning the decision depends on this ;
- b) how many pieces must I inspect in order to be able to judge with a reasonable confidence « more than 1 % » or « less than 1 % » ? (Certainly more than 100 pieces).

Judgment by values is completely different to the judgment by attribute presented above. There is more work to be done with this method because not only must the judgment « good » or « bad » be given, but a quantitative measure of it must be taken. On the other hand, whenever such a quantitative measure is possible, each piece yields more information than with the test by attribute. But then this increase in information for each checked piece often makes it possible at the same confidence level to give a judgment on the whole population with less pieces than would be necessary with a test by attribute. Statisticians' experience shows in most cases the proportion of units to be checked is approximatively 1 : 2. In extreme cases it is even more marked :

If we want to be convinced (in the statistical sense of the word) that out of one million numbers not more than 50 are smaller or equal to 1, we would have to check several times 20'000 numbers with a test by attributes. But if we were to find by measuring that the mean value of these numbers is 10, that they are probably normally distributed, and that their standard deviation is about 2.2, then we could see that a number smaller or equal to 1 lies about 9 units, that is to say about 4 times the standard deviation below the mean value and that the probability of occurrence of such an event in the normal distribution is about 32 parts in 1 million. Such an estimation of a mean value and standard deviation requires, depending on the accuracy wanted, 25 to perhaps 200 units. (The numbers in the example describe the number of « head » -results for series of 20 coin throws. For the result « 0 head » and « 1 head » the probabilities are 1 and 20 times 2^{-20} which is approximatively equal to 1 and 20 times 10^{-6}).

This example also outlines the limits of the model of a normal distribution : how can I prove that my population really has a normal distribution ? How accurate can this proof be ? (The cat could have just swallowed the 2nd biggest sausage out of a pack containing 10'000, the weights of which were normally distributed. How could I notice that ? One must not forget that such an error has a worse influence on the distribution when it concerns an extreme and rare value than when it concerns a middle, strongly represented value).

3.4. Practical consequences

Let us consider the net quantity filled in prepacked goods : there is an ever increasing tendency to demand of the manufacturer that he hold a determined mean value and, at the same time, that the distribution of his filling quantities be not broader than a given measure, so that underfilled packages would not have a net quantity smaller than the declared mean minus a given margin. We now come to the problem of the exact formulation, bearing in mind that this formulation has a direct influence on the choice of a test, on the work involved and on the amount of destroyed packages.

The regulation has the aim to protect the consumer against strongly underfilled packages and therefore tends to limit to « seldom » the occurrence of units filled under the margin. The politician would like to replace « seldom » by « never ». Since the statistician does not know the word « never », he replaces it by « 5 % », « 2 % » or even « 1 % ». We have seen in our example that a test by attribute for a rare occurrence requires as many more units to be checked as the occurrence is scarcer. (This number also increases with the confidence level required for the decision, but this is true of all checking methods). On the other hand, a test by values with a decision taken on the basis of standard deviation requires that the distribution be normal. This could be important in a court of law, because for non-normal distributions, it is not always possible to conclude from values of the standard deviation to quantiles.

In the European Common Market, it is prescribed for the test of large batches to measure 50 units if the mean value is to be checked. On the other hand, up to 200 units are to be judged by attribute if the condition on the tolerance is to be checked. In this test, it is considered proven with the necessary statistical confidence that more than the permitted 2 % of batch units are below the prescribed tolerance when 5 to 6 % of the sample units are unsatisfactory. For a normal distribution, applying the same safety factor of 2.5 to 3 on the width of the distribution, one could already judge the observation of the tolerance limit on the base of 8 units checked.

For small batches, the mentioned prescription reduces the sample size, setting forth a value of 30 for the mean value and even 20 for very small batches. In both cases, the respect of the tolerance is judged by attribute on 20 units with the condition that 1 may lie under the limit. Here, we also have a security factor of 2.5, and at the same time we must wonder how strongly chance can influence the outcome of such a test, bearing in mind that with either 0 or 1 permitted, we are a long way from the « law of great numbers ».

All would work better if we could find another criterion for the distribution width, still giving the consumer an idea of his protection, but allowing to reach a conclusion based on the normal distribution, notwithstanding the fact that de facto the checked production is not normally distributed.

There is such a possibility : the use of the central limit theorem.

4. THE NEW CRITERION FOR THE DISTRIBUTION WIDTH

The central limit theorem can be formulated like this : « Take any distribution, as far from normal as you like (for instance, one with two straight lines as for the case of coin-flipping). Then take a sample of several units (e.g. 100). Repeat that procedure a number of times and calculate each time the mean value of the sample. (For each 100 coin throws the mean value of the head results would be e.g. 48, 51, 50, 47, ...). It can be demonstrated that these mean values always show a nearly normal distribution and tend to be absolutely normal when the number of units in the sample increases beyond limits ».

This situation corresponds rather well to the situation of a consumer if, at the end of the year, he were to draw a balance sheet. He has bought during the year a given item several times and got sometimes more, sometimes less than the prescribed mean value. At the end of the year he has paid a certain amount of money corresponding to a certain amount of goods. The mean value of the received goods (per package) is to all practical ends normally distributed.

Given that normality, it is rather simple to calculate the risk that a given consumer at the end of a year got for his money a given amount of goods less than he was entitled to. If this definition of underfilling is used, statistical inspections can be made with a noticeably smaller amount of work and destruction, or, more products can be watched at equal cost, and this again is to the advantage of the consumer.

Let us once more outline the difference between the two criteria :

Up to now : If 100 consumers each buy 1 pack, on average 2 consumers will each get 1 unit filled below the margin set by the old tolerance (T_{old}).

New : If 100 consumers each buy 16 packs, on average 2 will get a mean quantity of goods per pack lying below the new margin set by the new tolerance. The new tolerance would be approximatively $1/4$ of the old.

Remark : The number of 16, which determines the proportion between the new tolerance and the old one has only been chosen as an example. In order to use the central limit theorem, the number of units should be somewhat larger than 10 but not so large that it would seem to be unrealistic as a number of purchases.

5. MATHEMATICAL CONSEQUENCES

Although the definition of underfilling is based on an assumed number of purchases (here 16), the checks need not be based on the measurement of groups of 16 units. In fact, it can be shown that the root mean square error of the new distribution of mean values, nearly normal due to the central limit theorem, is equal to the root mean square error of the original distribution divided by the square root of the number of units considered in the definition (here $\sqrt{16}$). A fair estimate of this error can be obtained from a relatively small number of units; It is at the same time the best possible estimate of the standard deviation in the new distribution.

Another consequence is that we know have a measure common to all distributions to express their width : the root mean square error from the mean. For a production of reasonable size the r.m.s. error will be practically identical to the standard deviation σ . On the other hand σ is the measure we need to define consumer's risks following the new proposal. And again, the r.m.s. error or the standard deviation are parameters well known to the producer if he does statistics at all. So it would be practical to replace the tolerance limits (which in different countries may correspond to different quantiles) by r.m.s. error, which would allow for an international standardization of the legal requirements.

Let us compare different ways of expressing distribution width, taking figures corresponding exactly to the same production if it were normally distributed (σ will always be the standard deviation of the individual units).

For the producer and the inspector :

2 % - quantile	$T (2 \%) \simeq 2,054 \sigma \simeq 21 \text{ g}$
5 % - quantile	$T (5 \%) \simeq 1,645 \sigma \simeq 16 \text{ g}$
16 % - quantile	$T (16 \%) \simeq 1,000 \sigma \simeq 10 \text{ g}$

(this would be the r.m.s. error, as limited by regulations).

For the consumer, buying 16 units :

$$\text{r.m.s. error of the average : } \frac{\sigma}{\sqrt{16}} \simeq 2.5 \text{ g}$$

2 % - quantile of the average distribution :

$$2,054 \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{16}} \simeq 5 \text{ g}$$

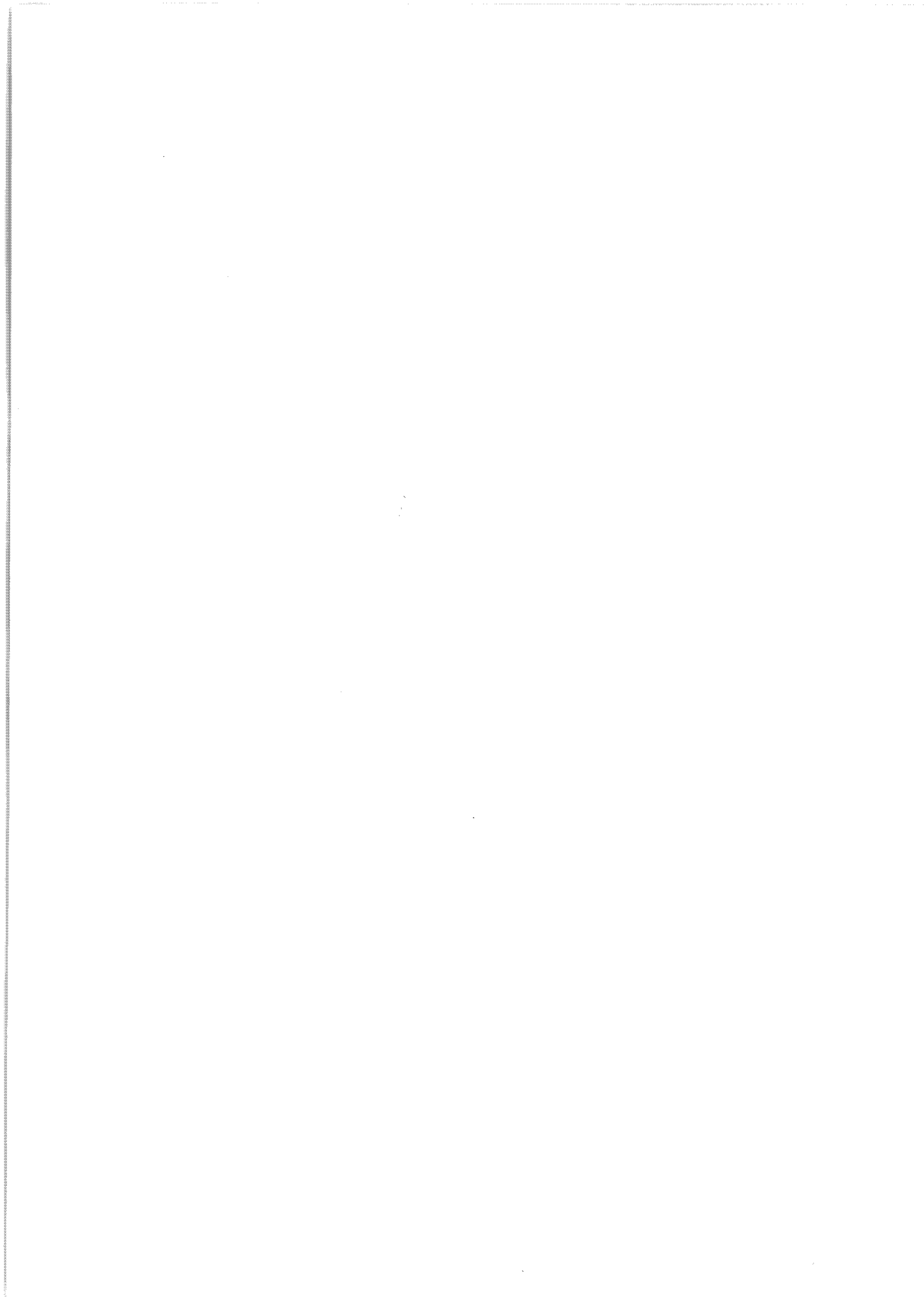
(the risk of getting an average low by $\sigma (= 4 \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{16}})$ corresponds to a theoretical quantile of 0,003 %).

The remaining problem is to effectively enforce limitation on standard deviation. The generally accepted idea is to define an upper limit for it, up to which it is sufficient for the manufacturer to respect the mean value condition. If for any reason his r.m.s. error is shown to be larger than that limit, he must compensate for it by shifting his mean

value upwards in order to hold the percentage of units allowed to be below the tolerance limit. If now we have decided to think in terms not of single units but of the average from a reasonable number of units, we must reduce the percentage of precisely those « defective averages ». But this does not change the mathematical procedure, since σ of these averages is proportionnal to σ of the individuals. The proportionality factor $\frac{1}{\sqrt{n}}$ makes tests on distribution width less stringent, but this we may compensate by asking for narrower tolerance limits of smaller percentages, if we want to.

SUMMARY

Instead of describing admitted distribution width by a quantile in the original distribution (a percentage of units allowed to be below a given tolerance limit), it is suggested to define the width of the distribution for the average of a « reasonable number » of units. In this way, use is made of the central limit theorem, the distribution we have to consider will be practically a normal one, prescriptions and judgments may be done by measurement and evaluation of the standard deviation. This allows for more economic test procedures and eliminates the risks of discussions about normality or non-normality of a product's error. Mathematics underlying the test procedures remain of the same kind and procedures themselves reduce to the simpler case of normal populations. Defining allowable standard deviation is an approach to an international unification of rules.



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

68^e et 69^e Bulletins trimestriels
18^e Année — Septembre/Décembre 1977

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
REPUBLIQUE FEDERALE d'ALLEMAGNE — Realization and dissemination of the Unit of Mass, the KILOGRAM in the Federal Republic of Germany by S. GERMAN and M. KOCHSIEK, P.T.B., Braunschweig and Berlin.....	7
REPUBLIQUE POPULAIRE DE BULGARIE — Allocution prononcée par M. P. ZLATAREV à la XXI ^e Conférence de l'Organisation Européenne pour le Contrôle de la Qualité : « EOQC — Varna 77 »	19
GRANDE BRETAGNE — The quality of distributed gas by J. PLANT, Head of R. & D Field Services — Gas Standards Branch, Department of Energy.....	21
SUISSE — Le problème des distributions non-normales lors des contrôles statistiques officiels par P. Koch, V-Directeur du Bureau Fédéral des Poids et Mesures, Wabern/berne....	24

INFORMATIONS

— Visite du Président de l'I S O au Bureau International de Métrologie Légale	32
— Compte rendu du Conseil de la Présidence — Paris, BIML — 27/29septembre 1977	34
— Summary Report of the meeting of the Working Group OIML SP.7 - SR.5 « Automatic Weighing machines checkweighing and weight grading machines » - London 10, 11, 12 May 1977.	36
— Compte rendu succinct de la réunion du SP.11 — « Mesure des Pressions » Vienne, Autriche — 24/26 mai 1977.....	39
— Centre de Documentation : documents reçus au cours des 3 ^e et 4 ^e trimestres 1977.....	43
— Prochaines réunions	52

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. 878-12-82 et 285-27-11 Le Directeur : Mr B. ATHANÉ
TELEX : 660870 SVP SERV.- code 1103

RÉPUBLIQUE FÉDÉRALE D'ALLEMAGNE

REALIZATION and DISSEMINATION of the UNIT of MASS, the KILOGRAM in the FEDERAL REPUBLIC of GERMANY*

by the **Prof. Dr S. GERMAN**, Member of the Presidential Board,
and the **Dr M KOCHSIEK**, Head of the Laboratory « Unit of Mass »,
of the Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig and Berlin

The development, realization and maintenance of the physical and technical units is one of the functions of the Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) in the Federal Republic of Germany. Referring to the present situation of the realization and dissemination of the SI unit of mass « kilogram », the situation of the comparison with the prototype standard of mass and of the determination of mass is described to the interested user. Future trends in the development are indicated.

INTRODUCTION

The exchange of goods called very early for a means of estimating larger quantities of goods when mere counting was no longer adequate. Practical needs thus led to the notion of quantity of matter, historically the first step towards today's concept of mass [1].

One method for determining amount was by finding the « weight » using a balance. The use of weights and of simple equal-armed balances dates back to about 5000 B.C., perhaps even earlier [2].

Up to 1800 the development of metrology had certainly made great progress, yet almost every country had a unit of mass of its own. The sets of weights used as standard weights were dually subdivided (... $1/4$, $1/2$, 1, 2, 4...), or decimally in Central Europe, and they were mostly made of brass.

The efforts of several countries to achieve a uniform metric system of units in 1875 resulted in the Meter Convention which was signed at that time by 17 nations [3]. It is the aim of this Convention « to ensure international agreement and the perfection of the metric system ».

The mass unit kilogram is one of the seven base units of the International System of Units (SI), established in 1960 by the 11th General Conference of Weights and Measures.

2. THE UNIT OF MASS

In order to be able to measure a physical quantity, a reference quantity and a measuring instrument are required. The reference quantity is called the unit. The unit of mass is the kilogram. It is defined as the mass of the International Kilogram Prototype

(*) Abbreviated version of the paper « Darstellung und Weitergabe der Masseneinheit Kilogramm in der Bundesrepublik Deutschland », published in « wägen und dosieren » 8 (1977), pp. 5-12.

maintained at the BIPM in Sèvres near Paris, since the 1st General Conference of Weights and Measures in 1889.

The International Kilogram Prototype is a cylinder 39 mm high and 39 mm in diameter, made of an alloy (Pt-Ir) of 90 % platinum and 10 % iridium; its density is about 21,5 g/cm³.

Compared with other base units there is a fundamental difference: the definition and realization of the unit of mass do not refer to a natural constant, as is the case with today's valid definitions of the meter and the second, rather they are bound to the mass of a specified body. This means that the unit of mass can never be disseminated more accurately than permitted by the comparison with the International Prototype at the BIPM. This imposes a hierarchical grouping of mass standards to guarantee the dissemination of the mass unit with as high a degree of accuracy as possible.

In spring 1974, as part of a repeat measurement, the mass of the Kilogram Prototype No. 52 (see Fig. 1) was determined by the BIPM to be

$$1,000\,000\,187\text{ kg}$$

The standard deviation s of this measurement was $s = 8\text{ }\mu\text{g}$.



Fig. 1 National Kilogram Prototype N° 52, kept under two bell-jars. In the background, further primary and reference standards of the PTB.

3. HIERARCHY OF THE MASS STANDARDS

At the top of the hierarchical ladder for the dissemination of the unit of mass stands the International Kilogram Prototype at the BIPM, see Fig 2. Using a prototype balance (at present the balance NBS-2[4]), the national prototypes are compared with the primary standards of the BIPM which are themselves compared with the International Prototype. Thus the International Prototype only had to be used for comparisons in the years 1889, 1939 and 1946 and is therefore practically completely protected against wear and tear and possible damage. The PTB likewise disseminates the unit with the aid of primary standards, which are however made of stainless steel or brass (density

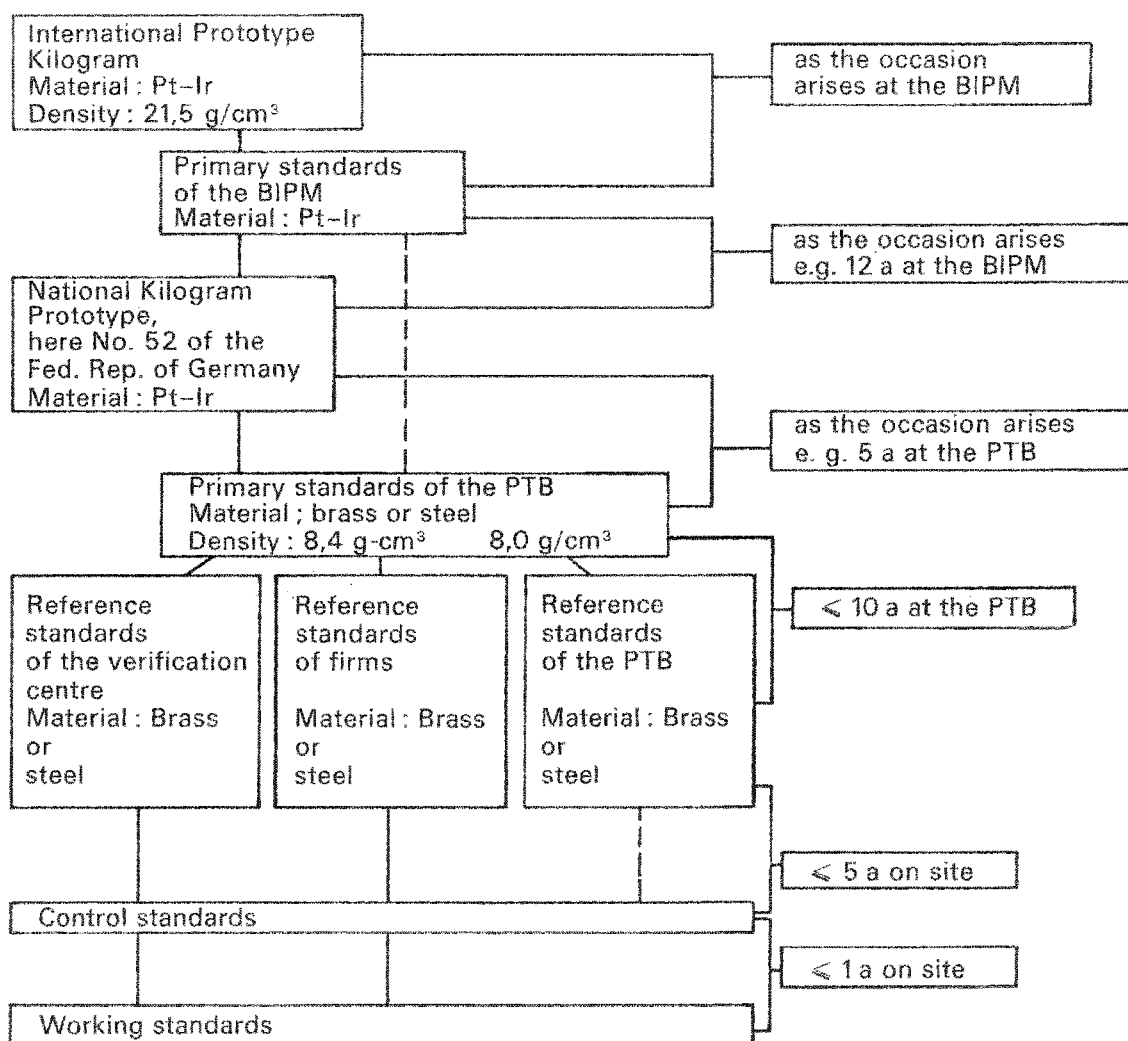


Fig. 2 HIERARCHY OF THE STANDARDS OF MASS

8,0 g/cm³ or 8,4 g/cm³ respectively). The comparison of these primary standards with the National Prototype is the most significant from the point of view of measuring technique since for the necessary transition from the density 21,5 g/cm³ (Pt-Ir) to about 8 g/cm³ (Fe or brass), the uncertainty of the air buoyancy correction is larger than the uncertainty of the balance and of the other influencing parameters. The reference standards of the verification boards in the field of legal metrology are then compared with the primary standards of the PTB, so too are the reference standards of firms and other institutions which can be assigned to the classes of maximum permissible error E₂, and to some extent E₁, specified by the International OIML Recommendation No. 20 [5]. The prototypes, primary and reference standards are standards of the highest precision; handling means taking the risk each time of a change in the mass (wear and tear, contamination) and of possible damage. Hence the time intervals between comparisons should, on the one hand, be as large as possible, but nevertheless small enough to allow timely recognition of mass variations. In the right-hand column Fig. 2 shows reference values of the time interval between two comparison measurements, and the measurement site is quoted. Working standards and verification standards can be replaced more easily; they should be controlled depending upon their frequency of use.

Starting from a 1 kg standard mass, fractions and multiples of the unit must be realized in the form of mass standards to enable the mass of an arbitrary body to be determined. This is done by realizing the values 1 to 10 in every decade, which necessitates at least 4 standards for each decade. The subdivision 1, 2, 2, 5 is commonly used, that is, for the decade from 100 g to 1 kg the standards have nominal values 100 g, 200 g, 200 g, 500 g. Thus every decade, and finally every set of standards, can be determined in itself [6]. For routine comparisons, weights of equal nominal value are compared with one another.

In the Federal Republic the following materials of different density are still used for mass standards and weights in legal metrology :

Table 1

Material	Density	Range
Brass (nickel plated, gold plated, or rhodium plated)	8,4 g/cm ³	1 g to 20 kg
Nickel silver	8,6 g/cm ³	10 mg to 1 mg
Nickeline	8,4 g/cm ³	10 mg to 500 mg
Aluminium or All-alloy	2,6 g/cm ³	0,5 mg to 20 mg

On the basis of the OIML international recommendations [5, 7], a reference density of 8,0 g/cm³ at a temperature of 20 °C was specified for weights. In 1975 these recommendations were incorporated in the corresponding EEC directives and in the verification requirements [12,17]. It follows therefore, that the weights should be made of a material of

density 8,0 g/cm³ in order to avoid possible corrections. In recent years practically non-magnetic, stainless steels of density 7,8 g/cm³ to 8,1 g/cm³ were developed which are suitable for the economical manufacture of weights of all classes of accuracy. Aluminium is only used in the range from 0,5 mg to 5 mg, since for reasons of handling (larger volume) it is preferred for the smallest weights and because the relatively larger maximum permissible errors permit the use of aluminium of density 2,6 g/cm³.

By comparison with the prototype and the definition of several sets in themselves, the PTB created standards with nominal values from 0,5 mg to 2000 kg. With these standards the PTB can determine directly weights within the range 0,5 mg to 2 t and, by combination of weights, other test objects up to 100 t, or by further subdivision down to several µg.

4. THE BALANCE AS A MEASURING INSTRUMENT FOR THE COMPARISON OF MASS

According to the basic axiom of the 3rd General Conference of Weights and Measures in Paris in 1901, the weight of a body represents a quantity of the nature of a force and is the product of the mass of the body and the local acceleration due to gravity :

$$G = m \cdot g_{loc} \quad (1)$$

This is the fundamental formula behind the comparison of masses with one another. We regard the masses of two bodies to be equal when they exert the same force due to weight for the same value of the acceleration due to gravity, (i.e. at the same place). Nevertheless, it is clear that we can only compare weight forces in vacuum. For weighing in air, as it is the rule, the sums of weight forces and buoyant forces are compared with each other.

To prove the equality of the masses of two bodies we utilize the balance ; for comparison with a mass prototype and for other precision measurements, the equal-armed balance is mainly used. When forces act at both ends of a pivoted lever, the lever remains at rest if the resulting torques sum to zero.

The equation of the weighing in air is :

$$\begin{aligned} L_L \cdot (m_1 \cdot g_{loc} - V_1 \cdot \rho_L \cdot g_{loc}) = \\ = L_R \cdot (m_2 \cdot g_{loc} - V_2 \cdot \rho_R \cdot g_{loc}) \end{aligned} \quad (2)$$

The symbols represent :

m_1, m_2	mass of bodies 1 and 2,
V_1, V_2	volumes of bodies 1 and 2,
ρ_1, ρ_2	density of bodies 1 and 2, from m/V
ρ_L	density of air during weighing,
g_{loc}	local acceleration due to gravity,
L_L, L_R	length of the two effective lever arms.

When $L_L = L_R$ and if g_{loc} is considered to be constant within the immediate vicinity of the balance with

$$\rho = m/V$$

we obtain :

$$m_2 = m_1 (1 - \rho_L / \rho_1) / (1 - \rho_L / \rho_2) \quad (3)$$

This formula shows that for a comparison of mass standards the densities of the test object and the standard (if $\rho_1 \neq \rho_2$) as well as the momentary air density have to be taken into account. In addition, there are several other influencing parameters [8] which will be treated below.

4.1. Influences initiated by the mass standard

The mass standards must guarantee the long-term stability of their mass. This can be achieved by choosing a corrosion-resistant, non magnetic material, appropriate geometry, and particular procedures for handling, maintenance and cleaning of the mass standard. The material must be stable to environmental conditions; during weighing, magnetic fields and electrostatic charging should not result in any forces acting upon the standard. A geometry should be chosen which is practicable for handling and cleaning, e.g. a cylindrical form with or without handle according to verification requirements, Appendix 8, Section 6, for weights of classes E_1 , E_2 and F_1 [12]. The surface must be smooth and abrasion resistant. Sorption, too, should be low in normal environmental conditions. Investigations of the sorption behaviour showed that the sorption layer, and consequently its mass, depends upon the material, the humidity and the properties of the surface. It is important to carry out measurements using the prototypes and primary standards at a specified humidity.

The standards may only be handled using special forks or tongs. The standards must be protected from dust, e.g. under bell-jars. Before each weighing the standard is cleaned using deerskin and a dusting brush. If there is much contamination, thorough cleaning with alcohol is necessary using special methods [e.g. 9]. After cleaning, renewed comparison with the higher order standard is indispensable because of the loss of weight as a result of the contamination and adsorption layer.

For the national prototypes and 1 kg primary standards of platinum-iridium or non-magnetic stainless steel, a mass stability of less than $\pm 10 \mu\text{g}$ or $\pm 15 \mu\text{g}$, respectively, can be held for years under optimum conditions.

4.2. Influences due to the balance

Even today, balances of high resolution (where the quotient of maximum load and scale division is greater than 10^6) are produced chiefly as equal-armed balances. The quality of the equal-armed balance depends upon the design, the production accuracy, mounting and adjustment accuracy, particularly of the knife-edge bearing, upon the sensitivity as well as upon the auxiliary equipment such as arresting devices, mechanisms for positioning the masses, devices for balancing out small mass differences. Moreover, the skill of the weigher has a great effect. Fig 3 shows the prototype balance of the PTB, a remote-controlled, equal-armed balance, certain points of which have been developed further (standard deviation of the balance under optimum conditions to date $s_{\text{opt}} \approx \pm 5 \mu\text{g}$). A double-edged balance with counterweight, recently developed by the National Bureau of Standards ($s \approx \pm 2 \mu\text{g}$), permits the loading of several mass standards; when the standards are changed, knife edges with cooperating planes are not separated. The balance housing encloses the balance so that temporary air pressure fluctuations in particular are moderated. Other prototype balances developed further go back to the approved equal-armed balance with three knife edges [5, 10, 11]. The sensitivity of these balances for a maximum load of 1 kg lies at 10^{-9} , corresponding to one (or several) μg .

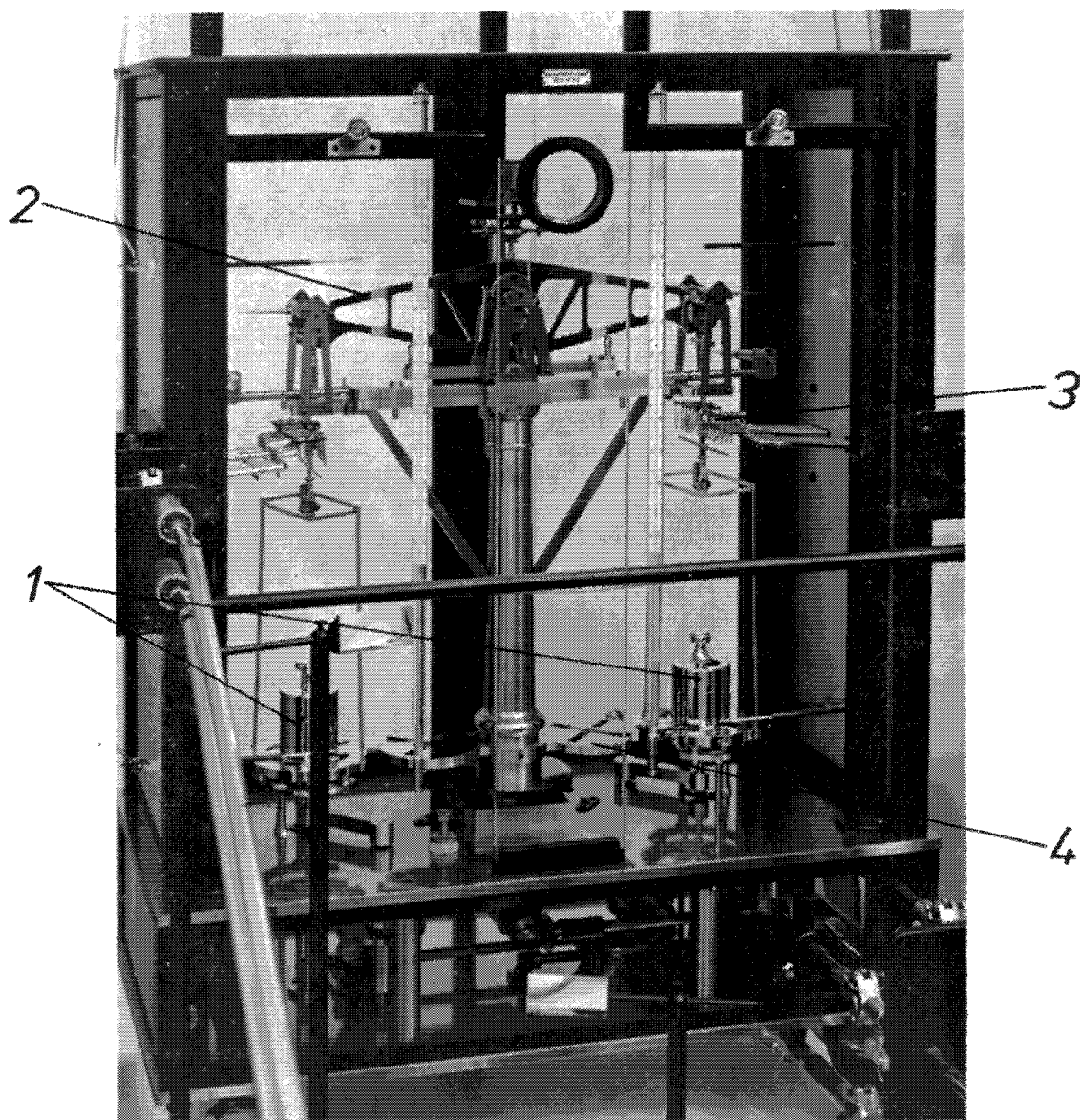


Fig. 3 Remote-controlled 1 kg Rueprecht prototype balance improved at the PTB

- 1 Mass standards
- 2 Beam
- 3 Mechanism for loading additional weights
- 4 Device for changing the standards

4.3. Influences arising from the weighing process

The precision weighings referred to here are carried out under environmental conditions; consequently the air buoyancy must be taken into account according to eq. (3). This has particular influence during the transition from the Pt-Ir prototypes of density 21,5 g/cm³ to the primary standard of density about 8 g/cm³.

$$\text{According to} \quad \Delta m = \rho_L (V_2 - V_1) \quad (4)$$

the air buoyancy correction Δm may be calculated, using the following values:

volume	V_1 of the Pt-Ir prototype	46 cm ³
volume	V_2 of the primary standard	125 cm ³
air density	ρ_L for measurement conditions	1,2 kg/m ³

and is given by: $\Delta m \approx 100\,000 \mu\text{g}$.

The uncertainty of the volume determination amounts to $\pm 0,005 \text{ cm}^3$.

To date, the air density can only be determined from the parameters of state: temperature, air pressure, humidity and composition of air, with a relative uncertainty of $2,5 \cdot 10^{-4}$. This results in an uncertainty for the air buoyancy correction alone of

$$\pm \Delta m \approx 25 \mu\text{g}.$$

Moreover, the balance and mass standards are affected during the weighing process by changing environmental conditions. In particular the following should be considered: temperature, air pressure, humidity of air, composition and degree of purity of the air; inhomogeneities of the gravitational field; stability of the site of the balance against inclination and vibration; action of forces due to air turbulence, electrostatic charging and magnetic fields set up between the balance, standard and environment; change of the temperature gradient in the beam.

Further progress can be achieved by automation of the weighing process (less influence due to the weigher), by measurement in confined atmosphere (little influence of changing environmental conditions) and by computer-aided measurement and analysis (more measurements in the same time, less temporal influences). Although the air buoyancy correction would not be necessary for weighing in vacuum, these measurements have hitherto been avoided when primary standards are compared with the National Prototype, since mass variations of as yet unknown order of magnitude must be expected as a consequence of the detaching of absorbed layers and because dissolved gases diffuse out.

4.4. Influences initiated by the weighing procedure

Certain influences, such as unequal lever arms and an inhomogeneous gravitational field, are eliminated when tare weighing according to Borda or exchange weighing according to Gauss are carried out [6]. Whereas both weighing procedures can be applied using the three knife-edge balance shown in Fig. 3, only tare weighing is possible with the two knife-edge balance [4].

Under optimum conditions, for example, using the balance NBS-2 to compare two 1 kg standards, one can attain a standard deviation of up to $\pm 2 \mu\text{g}$; using the prototype balance of the PTB the standard deviation is up to $\pm 8 \mu\text{g}$.

Hence the uncertainty u of the mass determination of the PTB primary standards, for a statistical certainty $P = 99\%$, is a combination of the uncertainties in the determination of the National Prototype at the BIPM ($s = \pm 8 \mu\text{g} \rightarrow u \approx \pm 22 \mu\text{g}$), of the uncertainty of the mass stability of the national prototype and of the standard (estimated as $u \approx \pm 15 \mu\text{g}$), of the uncertainty of the air buoyancy correction ($u \approx \pm 25 \mu\text{g}$)

and of the uncertainty of the balance ($s = \pm 5 \cdot \sqrt{2} \mu\text{g}$ for tare or exchange weighings $\rightarrow u \approx \pm 22 \mu\text{g}$). The geometric sum of the accidental uncertainties with a statistical probability of $P = 99\%$, and of the indeterminable systematic errors, for measurement of the 1 kg primary standards with a density of about 8 g/cm^3 yields a total uncertainty of

$$u \approx \pm 45 \mu\text{g}$$

which corresponds to a relative uncertainty of $45 \cdot 10^{-9}$ and about 1/20 of the range of the maximum permissible error class E_1 [5]. With the appropriate balances available, this uncertainty is sufficient to create a set of primary standards by means of which weights of up to 50 kg in the maximum permissible error class E_1 and larger weights according to the new recommendation : « Poids étalons pour le contrôle des instruments de pesage de portée élevée » can be tested.

For the comparison of reference standards of 0.5 mg to 100 t with the PTB primary standards, balances of different design are available. These were either bought and improved in certain points at the PTB, or completely developed and built at the PTB. Table 2 shows the standard deviations of a weighing (corresponding to about $\sqrt{2}$ standard deviation of the balance) of the individual balances.

Table 2

Data of PTB balances with which mass standards from 0.5 mg to 100 t are determined

Range of the mass standards and test objects to be determined	Balance ; Maximum load	Standard deviation of a weighing	Standard deviation, referred to the maximum load
10 mg	Balance with point bearing, developed at the PTB ; Max 1 g	$\pm 0,38 \mu\text{g}$	—
	A new balance with a maximum load of about 500 mg and an expected standard deviation of $< 0,1 \mu\text{g}$ is being built		
1 mg to 3 g	Electromechanical balance with incorporated weights of Messrs. Mettler ; Max. 3 g	$\pm 0,5 \mu\text{g}$	$\pm 2 \cdot 10^{-7}$
3 g to 30 g	Mechanical balance with incorporated weights of Messrs. Sartorius ; Max. 30 g	$\pm 2,4 \mu\text{g}$	$\pm 8 \cdot 10^{-8}$
30 g to 200 g	Equal-armed balance of Messrs. Bunge ; Max 200 g	$\pm 25 \mu\text{g}$	$\pm 1,2 \cdot 10^{-7}$
200 g to 1 kg	Equal-armed balance of Messrs. Bunge or Sauter, resp. ; Max. 1 kg	$\pm 75 \mu\text{g}$	$\pm 8 \cdot 10^{-8}$
	Prototype balance 1 kg	$\pm 8 \mu\text{g}$	$\pm 8 \cdot 10^{-9}$
1 kg to 5 kg	Equal-armed balance of Messrs. Sauter ; Max. 5 kg	$\pm 0,45 \text{ mg}$	$\pm 9 \cdot 10^{-8}$
5 kg to 10 kg	Electromechanical balance with incorporated weights of Messrs. Mettler ; Max. 10 kg	$\pm 1 \text{ mg}$	$\pm 1 \cdot 10^{-7}$
10 kg to 50 kg	Equal-armed balance of Messrs. Ruoprecht ; Max. 50 kg	$\pm 10 \text{ mg}$	$\pm 5 \cdot 10^{-7}$
50 kg to 200 kg	Equal-armed balance of Messrs. Sauter ; Max. 200 kg	$\pm 0,2 \text{ g}$	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$
200 kg to 5 t	Equal-armed balance, developed at the PTB in collaboration with Messrs. Schenck ; Max. 5 t	$\pm 2,5 \text{ g}$	$\pm 5 \cdot 10^{-7}$
5 kg to 100 t	Track bridge balance of Messrs. Spies ; Max. 100 t	$\pm 0,4 \text{ kg}$	$\pm 4 \cdot 10^{-6}$

For routine measurements (corresponding approximately to comparison weighings of class E_2), the relative uncertainty of the mass determination of 1 kg standards is of the order of $5 \cdot 10^{-7}$. It is well known that the attainable relative uncertainty is larger for smaller and larger mass standards or weights. Fig. 4 shows the relative uncertainties (for a statistical certainty $P = 99\%$) for routine measurements without any extra sophistication.

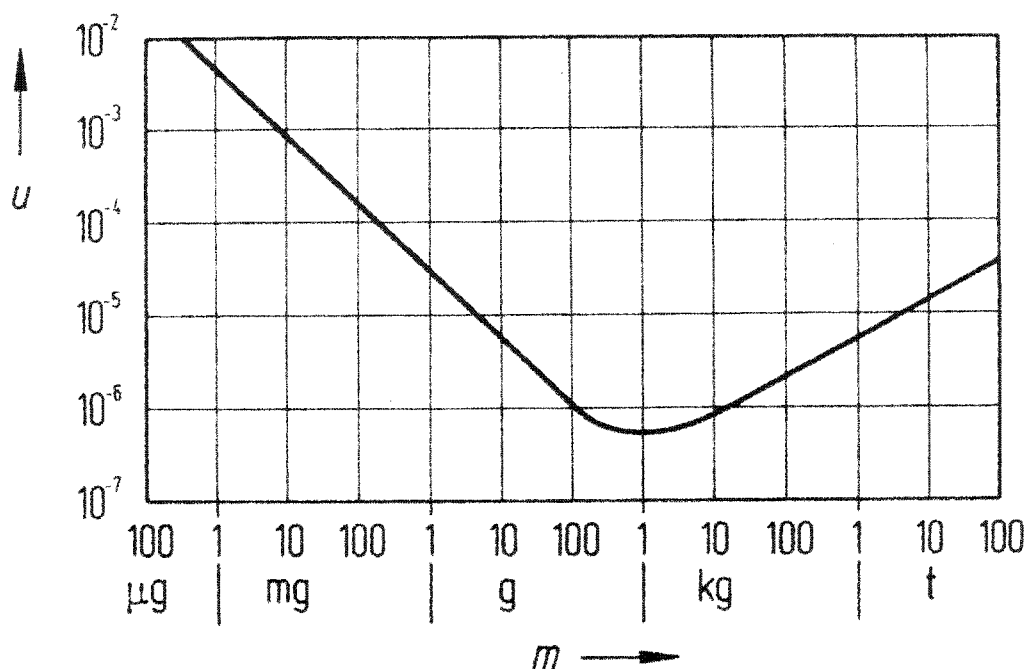


Fig. 4 Relative uncertainty in the determination of mass for routine measurements
 u relative uncertainty
 m mass

5. OUTLOOK

In order to improve the representation and realization of the unit of mass, it is clear that error possibilities should be analyzed further and reduced, so that the individual uncertainty contributions of section 4 become smaller. In the authors' view, using the new prototype balance NBS-2 at the BIPM, the standard deviation of the primary standards of the BIPM and of the national prototypes can be reduced from $s \approx \pm 8 \mu\text{g}$ to $s \approx \pm 3 \mu\text{g}$ by a new comparison of the BIPM primary standard with the International Kilogram Prototype. Current investigations on the question of suitable materials, adsorption layers and other influencing parameters lead us to expect a mass stability essentially less than $\pm 10 \mu\text{g}$ over a period of several years, if one were able to come to an international agreement concerning the cleaning procedure and the specification of certain environmental conditions for the maintenance and comparison of the national prototypes and primary standards. We shall only mention here that investigations at the BIPM show that the differences of the mass of national prototypes, before and after cleaning with alcohol, reach values of up to $100 \mu\text{g}$.

Recently developed prototype balances [5, 11], with standard deviations from $\pm 1 \mu\text{g}$ to $\pm 3 \mu\text{g}$, contribute a considerable reduction of the uncertainty in the mass determination of primary standards. The older prototype balance of the PTB is undergoing improvement, so that a smaller standard deviation than hitherto can be expected.

A reduction in the uncertainty of the air buoyancy correction requires a more precise determination of the air density. Here one should aim for a relative uncertainty of some 10^{-5} . Apart from the exact determination of the influencing parameters temperature, pressure and humidity of the air, the reference density of dry air ρ_{L_0} , the composition of the air and the degree of contamination due to suspensoids would have to be redetermined. With the desired uncertainties in mind, this project is very elaborate. If the transition from the density $21,5 \text{ g/cm}^3$ (Pt-Ir prototype) to the density 8 g/cm^3 (Fe or brass of the commercial weights) were transferred to the BIPM, and if the measurements were uniformly carried out there with the greatest possible technical sophistication and in a specified atmosphere (e.g. 20°C , 1013 mbar , 50% humidity), then any unrecognizable systematic errors would be involved in all comparisons in the same way.

By applying the measures described here, it is the author's opinion that a relative uncertainty of about $10 \text{ to } 15 \cdot 10^{-9}$ could be obtained within a few years for the comparison of a 1 kg primary standard of density 8 g/cm^3 . To increase the reliability of a comparison measurement even further, several 1 kg primary standards are determined by coupled measurements in comparison with the prototype and are compared among one another. A probable mean value is then estimated for each primary standard with the aid of observational calculus. In addition, comparison measurements with other institutes are carried out as the occasion arises; for example, weights of nominal value 20 mg , 50 mg and 100 mg from the Bureau Central de Mesures Nucleaires d'Euratom, Geel, Belgium, from the BIPM, Sèvres, France, and from the PTB, Braunschweig, were determined and the results compared with one another.

The long-standing desire, namely to depart from a representation of the unit of mass by the International Prototype and to realize the mass by natural constants, as for the realization of length; e.g. by counting some kind of particles [13], cannot be fulfilled for technical reasons. Other proposals, for instance definition by means of the Avogadro constant [14, 15], or via electrodynamical quantities [16], would not at present produce a reduction in uncertainty, so that, as far as the near future is concerned, the approved realization of the unit of mass by the International Prototype will be retained.

To satisfy the requirements of legal metrology, the PTB is working on a project which will from 1977 onwards, allow weights of class E_1 [5, 12, 17] to be tested. This implies that, in the first instance, weights of even higher accuracy must be made and measured at the PTB.

For the weighing range up to 500 mg , a microbalance is being built which is intended to achieve a sensitivity of 10 ng . Apart from testing small weights, using this balance the masses of test objects will be determined which are increasingly being sent in by research institutes asking for a high precision determination of the mass.

The work in progress and the future trends described here lead one to expect that in the next few years the uncertainty of measurement in the determination of mass will be further reduced.

LITERATURE

- [1] Ach, K.-H. : Über die Massebestimmung durch Wägung in Luft. PTB-Mitt. 77 (1967), p. 304-306.
- [2] Haerberle, K.-E. : 10 000 Jahre Waage. 1967 edited by Bizerba-Werke, Balingen/Württ.
- [3] Hoppe-Blank, J. : Vom metrischen System zum internationalen Einheitssystem - 100 Jahre Meterkonvention PTB-Bericht PTB-ATWD 5, Aug. 1975.
- [4] Almer, H.-E. : National Bureau of Standards one Kilogram Balance NBS - N° 2. Journ. of Res. of the NBS 76 C (1972), p. 1-10.
- [5] Poids des Classes de Précision E_1 , E_2 , F_1 , F_2 , M_1 et de 50 kg à 1 µg. Recommendation Internationale N° 20 de l'OIML, Paris 1973.
- [6] Felgentraeger, W. : Feine Waagen, Wägungen und Gewichte. Springer-Verlag, Berlin 1932.
- [7] Valeur conventionnelle du Résultat des Pesées dans l'Air. Recommendation Internationale n° 33 de l'OIML, Paris 1973.
- [8] German, S. : Das Kilogramm. PTB-Mitt. 85 (1975), p. 11-13.
- [9] Almer, H.-E. : Weight cleaning procedures. NBS-Report N° 9683 of 15-2-1968.
- [10] Gould, F.-A. : A knife edge balance for Weighings of the highest accuracy. Proc. of the Royal Soc. 62 B (1949), p. 817-828.
- [11] Kobayashi, Y., Uchikawa, K. : A knife edge balance for the comparison between kilogram prototype and primary standard weights. INSymET (1974), Bratislava.
- [12] Eichordnung, Anlage 8, Abschnitt 6. Ausgabe 1975.
- [13] Mukherjee, S.K., Choudhury, A. : Unit of Mass - New Definition. ISI Bulletin-India 24 (1973), N° 7, p. 288.
- [14] Deslattes, R.D. et al. : Determination of the Avogadro Constant. Phys. Rev. Letters 33 (1974), pp. 463-466.
- [15] Draht, P. : Das Mol - Basiseinheit für die Grosse Stoffmenge. PTB-Mitt 85 (1975), pp. 44-46.
- [16] Schrader, H.-J. : Die Basiseinheiten der Elektrodynamik - Möglichkeiten einer Neudefinition und ihre Konsequenzen. PTB-Mitt. 85 (1975), p. 29-32.
- [17] Richtlinie über Wägestücke N° 74/148/EWG. Amtsbl. d. Europäischen Gemeinschaft 17. Jg., N° I/84.

BULGARIE

ALLOCUTION

prononcée par M. **P. ZLATAREV**, Vice-Président du Comité d'Etat de la Normalisation
auprès du Conseil des Ministres de la République Populaire de Bulgarie,
Membre de l'Organisation Internationale de Métrologie Légale

à la XXI^e CONFÉRENCE de l'ORGANISATION EUROPÉENNE pour le CONTRÔLE de la QUALITÉ : « EOQC Varna 77 »

Monsieur le Président, chers Délégués et Invités, Mesdames et Messieurs,

C'est avec un très grand plaisir que j'ai accepté, au nom de l'Organisation Internationale de Métrologie Légale, l'agréable mission de saluer la XXI^e Conférence de l'Organisation Européenne pour le Contrôle de la Qualité « EOQC Varna 77 ».

Dans les conditions d'échange international intensifié des marchandises, le thème de la Conférence « L'assurance de la qualité de la production au cours de l'établissement des projets, de la production et de la consommation » est très actuel.

Les activités visant l'amélioration de la qualité de la production sont étroitement liées à la métrologie. La détermination du niveau de la qualité est le résultat de l'appréciation de l'information reçue lors de l'essai, du mesurage et du contrôle de la production. En ce sens, le problème concernant l'assurance de la haute qualité ne pourrait être résolu sans moyens sûrs et précis de mesurage. Sa solution est garantie par l'authenticité de tous les mesurages lors du contrôle de réception et de sortie, du contrôle de la qualité de la production au cours du processus technologique, ainsi que de la surveillance des articles en exploitation.

Afin d'assurer l'authenticité et l'unification des mesurages, sur le plan international, il est nécessaire d'harmoniser les règles et normes métrologiques aussi bien que les caractéristiques métrologiques des étalons nationaux des différents pays du monde entier. Ce n'est que par une telle harmonisation qu'on peut obtenir la validité générale, au niveau international, des certificats de qualité délivrés par les organismes nationaux.

Un autre élément fondamental de la réalisation du contrôle de la qualité, c'est la normalisation. Ce sont les normes qui fixent le niveau exigé de qualité de la production. Par le rapprochement le plus étroit de la métrologie et de la normalisation on peut assurer la base nécessaire pour aboutir à la haute qualité.

Par ses activités, l'Organisation Internationale de Métrologie Légale cherche à encourager la création d'une base solide susceptible d'assurer la haute qualité des produits. Elle est une Organisation internationale qui, par l'intermédiaire de ses organismes, accomplit en somme cette tâche : l'harmonisation des caractéristiques métrologiques des moyens de mesurage et d'essai ainsi que des règles et des normes métrologiques servant pour les opérations métrologiques, en particulier le contrôle de la qualité. Pour ce qui est de la normalisation, l'Organisation Internationale de Métrologie Légale est en large collaboration avec les Organisations internationales telles que l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), la Commission Electrotechnique Internationale (CEI), etc.

Monsieur le Président, chers délégués et invités, permettez-moi, au nom de l'Organisation Internationale de Métrologie Légale et au nom du Président du Comité International de Métrologie Légale, Monsieur Van Male, de présenter nos félicitations les plus cordiales, à l'occasion de son 20^e anniversaire, à l'Organisation Européenne pour le Contrôle de la qualité. Je formule mes meilleurs vœux pour un travail fructueux de votre Conférence afin d'atteindre les objectifs hauts et nobles que se propose l'Organisation Européenne pour le Contrôle de la Qualité.

GRANDE-BRETAGNE

The QUALITY of DISTRIBUTED GAS

by **J. PLANT**

Head of R & D and Field Services
Gas Standards Branch,
Department of Energy

1. INTRODUCTION

Gas Standards Branch of the Department of Energy, United Kingdom carries out statutory technical functions required by the Gas Act 1972. The quality of gas distributed throughout Great Britain is controlled statutorily by means of regulations made pursuant to Sections 25 and 26 of that Act.

The field work is administered from the headquarters at Leicester but carried out in the field by appointed Gas Examiners who in turn require the support of research and development scientists housed in the central laboratory at Leicester.

2. CONTROL AND MEASUREMENT OF CALORIFIC VALUE

The Gas Quality Regulations 1972 and the Gas (Declaration of Calorific Value) Regulations 1972 require the British Gas Corporation to declare the calorific value of the gas supplied to consumers (DCV). They are required to maintain the calorific value of the gas at values not less than the DCV over certain periods of time for which the declaration is valid.

For this purpose, the Gas Standards Branch approves and subsequently certifies test equipment that is placed in field test rooms sited at strategic points within the gas transmission and distribution networks. The location of the testing points is determined by the Branch's engineering staff, who choose the points to ensure that the sample is representative of the gas supplied to consumers.

The installation of large-scale liquid-natural-gas (LNG) storage facilities and also of substitute-natural-gas (SNG) plants leads to additional testing outside the general scheme of testing for the natural gas within the transmission and distribution networks.

Two main types of recording calorimeter are currently approved for official use. The Thomas Recording Calorimeter has been approved in two basic forms, the Cambridge-Thomas, and the Cutler-Hammer instruments. The Fairweather Recording Calorimeter has been approved in its Mk I, II and IV forms. Both types of calorimeter depend on the general principle of an accurately-metered volume of gas and an accurately-regulated volume of air being mixed together and burnt in a heat-exchanger; the heat im-

parted to an accurately-regulated flow medium in the exchanger is determined from the difference in temperature between inlet and outlet of the heat-exchanger. For the Thomas-type Recording Calorimeter the flow medium in the heat-exchanger is air, and for the Fairweather-type Recording Calorimeter the flow medium is water. Both types of recording calorimeter incorporate compensation to improve accuracy and the parameters measured are represented on a recording chart as a calorific value in British Thermal Units per standard cubic foot of gas, or in megajoules per standard cubic metre of gas.

In order to maintain the accuracy of the recording instruments, they are checked on-site against a Boys non-recording calorimeter used as a standard which is installed in each of the test rooms. These calorimeters are calibrated, and recalibrated from time to time, against standards at the Branch central laboratory which are in turn traceable to absolute standards, in order to ensure uniformity of standards throughout the country. The verification of the recording calorimeters usually takes place once per month and is carried out by Gas Examiners. Accurate working of the non-recording standard calorimeters is highly dependent on the environmental conditions within the test rooms. For this purpose, the Branch lays down tight prescriptions for a test room and its environment. Under this control the overall uncertainty of a recording calorimeter is less than 0.5 per cent.

In those parts of the gas-distribution system where recording calorimeters are not justified, (for example, where there is a small LNG or SNG facility), the calorific value of the gas is monitored either by the use of a Boys non-recording calorimeter or by other calorimeters which are not fully approved by the Branch but which are sound enough for occasional use and which in turn are backed up by gas chromatographic analysis of samples that are sent to the central laboratory for complete analysis.

3. PURITY AND ODOUR OF DISTRIBUTED GAS

Regulations also require that distributed gas shall be at a pressure above a prescribed minimum value and shall have a distinctive smell, for safety reasons, and shall be of a certain standard of purity, for health and safety reasons.

The Branch checks gas pressures in the low pressure distribution system and also checks that the gas distributed to consumers has a distinctive odour which should immediately alert gas consumers to leakage of gas. So far as purity is concerned, the Branch determines quantitatively the level of hydrogen sulphide, which is highly toxic, in distributed gas and this level must not exceed 3.3 parts of hydrogen sulphide per million parts of gas. An approved instrument, based on a lead sulphide stain, is used for this purpose and this instrument is usually kept and used in the field test rooms where calorific values are determined.

4. RESEARCH AND DEVELOPMENT

At the central laboratory, there are scientific staff who are responsible for carrying out research and development into matters of accurate determination of calorific value and for accurate analysis of gas transmitted and distributed throughout Great Britain. This work entails the investigation into the performance of existing testing instruments, and the conditions in which they are required to operate, in order to ensure that the standards of testing are maintained, and, wherever necessary and practicable, improved.

It is this study which enables the Branch to lay down detailed requirements for the operating of testing apparatus, and in particular for the degree of environmental control that is required in test rooms. The work continues, and in particular the various components of calorimeters are considered in detail in order to determine what changes and what developments are required to improve the standard and reliability of the equipment used in the field.

Gas chromatography is used as a back-up to recorder testing in order to analyse the natural gas that is distributed throughout the country and which is fed into the transmission network from the gas fields. Chromatographic analysis gives a breakdown of the hydrocarbon components of the gas, and in addition to this, from a knowledge of the calorific value of all the hydrocarbon components and the quantity of those components as determined by the chromatographic analysis, the calorific value of the gas can be calculated. The quantity of inerts in the gas, (for example nitrogen and carbon dioxide), can be determined, and various parameters of the gas can also be computed from its components parts.

5. CONCLUSIONS

The constantly changing picture in the supply of distributed gas means that continuous research and development is required in order to ensure that the quality of gas can be assessed and maintained and that its thermal value can be accurately monitored for consumer protection, both in monetary and in health terms. The supply of gas from many varied gas and oil fields, and in the not too distant future, as SNG, means that methods of instrumentation must be studied and developed to meet this demand.

SUISSE

Le PROBLÈME des DISTRIBUTIONS NON-NORMALES lors des CONTRÔLES STATISTIQUES OFFICIELS

par **P. KOCH,**

Vice-Directeur du Bureau Fédéral des Poids et Mesures

Wabern/Berne - Suisse

1. DÉFINITION DU PROBLÈME

Dans notre étude, il faut entendre par contrôle statistique une action sporadique dont le but est de déterminer certains paramètres d'une population et de porter un jugement sur la confiance à accorder au fabricant, en fonction des résultats obtenus. Il faut remarquer à ce propos :

- a) Comme le contrôle n'a lieu que sporadiquement, il ne peut pas être considéré comme une méthode de contrôle de la qualité.
- b) Comme de nombreux lots passent à côté du lot contrôlé, le sort de celui-ci n'a pas d'incidence marquée pour l'ensemble du marché. Ce qui est important, c'est le jugement porté sur le fabricant dans la mesure où ce jugement donne la possibilité de le forcer à respecter certaines « règles du jeu ». Les mesures prises à l'égard du lot peuvent être un moyen de pression, mais rien de plus.
- c) Les considérations du paragraphe b) montrent bien que l'efficacité d'un contrôle statistique du genre décrit ne peut être qu'estimée si l'on tient compte simultanément de la fréquence des contrôles, du caractère adaptable des sanctions et des exigences formulées à l'encontre du lot.

2. LES EXIGENCES.

DÉFINITION D'UNE PRODUCTION LÉGALEMENT SUFFISANTE

Comme l'État ne peut contrôler qu'une très faible partie des pièces d'une production, il doit formuler à l'égard du fabricant des exigences qu'il peut contrôler au moins correctement sur un échantillon de petite taille. Il peut par exemple prescrire :

- Il ne doit pas y avoir d'évidence que la valeur moyenne de la caractéristique considérée est inférieure à une barrière donnée, ou bien,
- Il ne doit pas y avoir d'évidence qu'un exemplaire soit pire qu'un exemple donné.
- Pour la caractéristique envisagée, il ne doit pas y avoir d'évidence que plus d'une faible proportion de toutes les unités fabriquées soient en-dessous d'une limite déterminée.

- Il ne doit pas y avoir évidence que la différence entre les exemplaires « très bons » et « très mauvais » dépasse une valeur donnée.

On pourrait continuer cette liste. Ce qui est important, dans les exemples donnés, c'est le mot utilisé 4 fois à dessein d'« évidence ». Le but du contrôle statistique est un jugement qui peut éventuellement entraîner des sanctions. Ici le postulat de la sûreté du droit est en opposition directe avec les contingences d'un jugement basé sur une statistique. Il y aura toujours une certaine probabilité que l'échantillon ne soit pas suffisamment représentatif de la population totale. Pourtant, on est souvent contraint de porter des jugements sur la base d'échantillons. Quelle est la moins mauvaise solution ?

3. JUGEMENT BASÉ SUR UNE STATISTIQUE

3.1. Distributions.

Les caractéristiques sur lesquelles on portera un jugement de la « fabrication » peuvent être très différentes : précision de mesurage d'un instrument ; durée de vie d'un pneumatique ; contenu en pesticide d'un chargement de salades ; quantité de remplissage d'un préemballage, etc.

Normalement, toute caractéristique considérée sur une très longue durée de fabrication aura une certaine valeur moyenne. Le fabricant peut la contrôler relativement bien et il semble raisonnable d'imposer chaque fois que cela est possible les exigences de qualité à cette caractéristique qu'est la valeur moyenne. De telles valeurs moyennes sont aussi les paramètres les plus faciles à contrôler par méthode statistique.

N'importe quel exemplaire considéré isolément aura des caractéristiques différentes de ces valeurs moyennes, c'est-à-dire qu'il sera de cas en cas, meilleur ou pire que la moyenne exigée. La question qui se pose à ce point est la suivante : à quel point pire que la valeur moyenne exigée ? ou plus exactement : quel pourcentage de la production pourra être inférieur à un critère fixé en fonction de la moyenne exigée et d'une mesure de la caractéristique envisagée ?

Ces réflexions nous amènent à nous demander comment les différences sont réparties autour de la valeur moyenne.

On peut imaginer des distributions extrêmes. Si je jette une fois une pièce de monnaie, j'obtiendrai soit 100 % face et 0 % pile, soit le contraire, bien que la moyenne soit de 50 % face et 50 % pile. D'autres distributions montrent une préférence étonnante pour la valeur moyenne comme, par exemple, le poids net de plaques de chocolat de la même marque. Un graphique représentant le pourcentage des pièces ayant une déviation donnée par rapport à la valeur moyenne en fonction de ces déviations peut prendre des formes très différentes : dans le premier exemple, nous aurions deux lignes verticales, à face (+ 1) et à pile (0), chacune avec une probabilité de 50 %, alors que le second exemple nous donnerait une collection de distributions correspondant à chaque machine ou à chaque empaqueteuse et qui, selon leur largeur, leur hauteur et leur disposition pourraient se fondre en une courbe en forme de cloche ou, placés côte à côte, donner à peu près la forme d'un rectangle. Le cas idéal pour le mathématicien est celui de la courbe normale en cloche ou distribution de Gauss. Cette distribution est entièrement définie par deux valeurs : la position de son sommet (valeur moyenne) et la largeur de sa « taille », ou plus précisément la distance séparant les deux points qui ont la pente maximale.

La description de distributions non normales demande plus que ces deux valeurs, le nombre de valeurs augmentant avec la complexité de la forme. Dans un tel cas, nous nous trouvons face au problème de savoir comment formuler les exigences légales à l'égard de la population.

3.2. Les paramètres les plus simples de distributions.

Le quantile (quantile à p %). Ce paramètre est défini de telle façon que p % des éléments soient pires qu'un niveau de qualité donné, (mais combien pire n'est pas connu).

La médiane (quantile à 50 %). Valeur choisie de telle façon qu'il y ait exactement le même nombre d'éléments en-dessous et en-dessus de celle-ci.

Valeur moyenne (des mesurages). Cette valeur est choisie de telle façon que la somme de toutes les différences positives soit exactement égale à la somme de toutes les différences négatives (cela implique que toutes les différences puissent être mesurées ou « pesées »).

L'écart quadratique moyen (erreur par rapport à la valeur moyenne).

Les différences calculées entre les valeurs individuelles et la valeur moyenne sont élevées au carré. Ces carrés sont additionnés et la somme ainsi obtenue est divisée par le nombre total d'éléments. Le résultat de cette opération est appelé l'erreur quadratique moyenne (donc un carré) et la racine carrée de cette valeur est la différence qui donnerait la même valeur, en d'autres termes, l'écart quadratique moyen.

Si l'on fait abstraction de certaines subtilités statistiques, on peut dire que l'erreur quadratique moyenne d'une distribution normale est égale à la moitié de sa « taille » et est appelée l'écart-type. Les distributions non-normales ont aussi un écart quadratique moyen, mais pas forcément une « taille ».

Moment d'ordre supérieur

Ces moments sont construits de la même manière que l'écart quadratique moyen, sauf que les différences ne sont pas élevées au carré, mais à une puissance plus élevée. De tels moments donnent une mesure de la pente et de la forme, pointue ou aplatie, de la courbe représentant la distribution.

3.3. Jugement par variables et attributs.

Certains des paramètres mentionnés requièrent des mesurages exacts d'une caractéristique donnée : la valeur moyenne, l'erreur quadratique moyenne, les moments d'ordre supérieur. Un jugement « pire » ou « mieux » est suffisant pour les différents quantiles. A première vue, ce dernier système peut paraître être la solution la plus facile puisque tous les problèmes de mesurage et de calcul disparaissent. Nous allons en montrer les désavantages avec un exemple : j'achète un wagon de melons à la condition que 1 % au maximum des melons soient pourris. Les questions peuvent être esquissées comme suit :

a. Quand le critère « pourri » est-il considéré comme rempli ? Où est la limite exacte ?

La prise de décision dépend beaucoup des réponses à ces questions ;

- b. Combien de pièces dois-je contrôler pour pouvoir juger avec une sûreté raisonnable « plus de 1 % » ou « moins de 1 % » ? (Dans tous les cas, plus de cent pièces).

Un jugement par variable est complètement différent d'un jugement par attribut, tel que nous venons de le présenter. Il y a plus de travail à fournir avec la méthode par variable puisqu'il ne s'agit pas seulement de décider si une pièce est meilleure ou pire qu'un standard donné, mais qu'il faut faire une mesure quantitative.

Mais dès qu'une telle mesure quantitative est possible, chaque pièce contrôlée livre plus d'informations qu'avec le système par attribut. Cette augmentation de l'information livrée par chaque pièce contrôlée permet de prendre une décision au même niveau de confiance avec une taille d'échantillon plus faible que cela ne serait nécessaire pour un test par attribut. L'expérience du statisticien montre que la proportion est de 1 à 2 dans la plupart des cas. Dans certains cas extrêmes, la différence est encore plus nette : Si nous voulions être sûrs (dans le sens statistique du terme) que, sur un million de nombres, pas plus de cinquante ne sont pas supérieurs à 1, nous devrions contrôler plusieurs fois 20 000 nombres avec un test par attribut. Mais si, à la suite d'un test par variable, nous avons trouvé que la valeur moyenne de ces nombres est 10, qu'ils ont probablement une distribution normale et que leur écart-type est à peu près 2,2, nous pourrions facilement conclure qu'un nombre inférieur ou égal à 1 se situe à peu près de 9 unités en dessous de la valeur moyenne, c'est-à-dire à peu près 4 fois la valeur de l'écart-type en dessous de cette moyenne et que la probabilité d'un tel événement dans une distribution normale est d'à peu près 32 millionnièmes. Une telle estimation de la valeur moyenne et de l'écart-type demande une fonction de la précision voulue, entre 25 et 200 unités. (Les nombres, dans l'exemple donné, décrivent le nombre de résultats « face » pour des séries de 20 jets de pièces de monnaie. Les probabilités d'obtenir 0 fois face et 1 fois face sont respectivement 1 fois et 20 fois 2^{-20} , ce qui correspond à peu près à 1 fois et 20 fois 10^{-6}).

Cet exemple permet aussi de saisir les limites du modèle d'une distribution normale : en effet, comment puis-je prouver que ma population a réellement une distribution normale ? Quelle est la précision que peut atteindre cette preuve ? (Si je considère un tas de 10 000 saucisses dont les poids sont normalement distribués, il pourrait arriver qu'un chat ait justement avalé une des saucisses les plus lourdes. Comment pourrais-je le remarquer ? Il ne faut pas oublier qu'une telle erreur a une plus grande influence sur la distribution quand elle concerne une valeur extrême et peu représentée, que lorsqu'elle concerne une valeur moyenne fortement représentée).

3.4. Conséquences pratiques

Considérons les quantités nettes de remplissage de pré-emballages : la tendance se manifeste de plus en plus d'exiger du fabricant qu'il tienne une valeur moyenne déterminée et en même temps que la distribution des quantités de remplissage ne soit pas plus large qu'une valeur donnée, ceci afin d'éviter que les emballages sous-remplis aient un défaut supérieur à une marge donnée.

Nous en arrivons au problème de la formulation exacte de ces conditions, sans perdre de vue que cette formulation a une influence directe sur le choix d'un test, sur la quantité de travail nécessaire et sur le nombre d'emballages à détruire.

Les prescriptions légales ont pour but de protéger le consommateur contre des emballages fortement sous-remplis et c'est pourquoi elles tendent à rendre aussi rare que pos-

sible l'apparition d'emballages remplis en-dessous de la limite fixée. Le politicien voudrait remplacer « rare » par « jamais ». Comme le statisticien ne connaît pas le mot jamais, il le remplace par 5 %, 2 % ou même 1 %. Nous avons vu, dans notre exemple, qu'un test par attribut, destiné à contrôler un événement dont la probabilité de manifestation est faible, demande d'autant plus d'éléments contrôlés que cette probabilité de manifestation est faible (ce nombre nécessaire augmente également avec le niveau de confiance recherché pour prendre la décision, mais cela est vrai de tous les systèmes de contrôle). D'autre part, un test par variables avec une décision prise sur la base d'une valeur d'écart-type exige que la distribution soit normale. Cela pourrait conduire à des difficultés devant un tribunal, car il n'est pas toujours possible, pour des distributions non-normales, de tirer des conclusions sur les quantiles basées sur des valeurs de l'écart-type.

Pour le contrôle de lots importants, la législation du Marché Commun prescrit de mesurer 50 unités pour contrôler la valeur moyenne. D'un autre côté, il faut mesurer jusqu'à 200 unités par attribut pour contrôler le respect de la tolérance. Dans ce test, on considère comme prouvé avec la sûreté statistique nécessaire que la proportion permise de 2 % d'unités sous tolérance est respectée s'il n'y a pas plus de 5 à 6 % des unités de l'échantillon qui sont sous cette même tolérance. Si l'on applique le même facteur de sécurité de 2,5 à 3 à la taille ou largeur d'une distribution normale, il est possible de prendre une décision sur le respect de la tolérance après avoir mesuré 8 unités. Pour des lots plus petits, les prescriptions mentionnées prévoient des tailles d'échantillons plus faibles fixant une valeur de 30 unités pour la valeur moyenne et même de 20 pour les lots très petits. Dans les deux cas, le respect de la tolérance est jugé par test par attribut sur la base de 20 unités, avec la condition qu'une unité peut être sous la limite. Ici, également, nous avons un facteur de sécurité de 2,5, mais il faut quand même se demander quelle peut être l'influence du hasard sur le résultat d'un tel test, car avec la condition 0 ou 1 unité sous tolérance admise, nous sommes très loin de la loi des grands nombres.

Tout le système fonctionnerait beaucoup mieux si nous pouvions trouver une autre définition de la largeur de la distribution qui donnerait quand même au consommateur une idée de la protection qui lui est accordée, mais qui permettrait en même temps de baser nos conclusions sur l'hypothèse d'une distribution normale, sans perdre de vue que, à priori, la production contrôlée n'a pas une distribution normale.

Une telle possibilité existe : il faut pour cela utiliser le théorème central limite.

4. NOUVELLE DÉFINITION DE LA LARGEUR D'UNE DISTRIBUTION

Le théorème central limite peut être formulé comme suit : « Partons d'une distribution quelconque, aussi peu normale que l'on désire (p.ex. une distribution représentée par deux lignes verticales comme c'est le cas pour les jets de pièces de monnaie). Prenons ensuite plusieurs éléments (par exemple 100) de cette distribution pour former un échantillon. Répétons cette manière de faire un grand nombre de fois et calculons chaque fois la valeur moyenne de nos échantillons. (Pour chaque série de 100 lancers de pièces, la valeur moyenne du nombre de résultats « face » serait, par exemple 48, 51, 50, 47, etc.). On peut démontrer que ces valeurs moyennes ont toujours une distribution presque normale et tendent à devenir tout à fait normales quand le nombre d'éléments utilisés pour calculer la moyenne augmente indéfiniment. »

Cette situation correspond relativement bien à celle d'un consommateur qui dresserait un bilan à la fin d'une année. Il (ou elle) aurait acheté durant l'année un certain nombre de fois une marchandise donnée et il aurait eu quelque fois plus, quelque fois moins que la valeur moyenne prescrite. A la fin de l'année, il aurait payé un montant correspondant à une certaine quantité de marchandise. La valeur moyenne de la marchandise reçue par emballage est distribuée normalement, en tout cas en ce qui concerne les applications pratiques.

Partant de cette normalité, il est relativement simple de calculer le risque qu'un consommateur donné, à la fin d'une année donnée, ait reçu moins de marchandise que ce à quoi il avait droit pour l'argent versé. Si on adopte cette définition du sous-remplissage, cela permet de faire des inspections statistiques qui demandent un nombre sensiblement moins élevé d'emballages détruits et de travail, ou en d'autres termes, cela permet de surveiller davantage de produits pour une dépense égale, ce qui est encore à l'avantage du consommateur.

Caractérisons encore une fois les différences entre ces deux critères :

Jusqu'à présent : Si cent consommateurs achètent chacun un emballage, en moyenne deux consommateurs reçoivent un paquet dont le défaut excède la tolérance ancienne (T).

Nouveau : Si cent consommateurs achètent chacun 16 emballages, en moyenne deux consommateurs auront chacun reçu une quantité moyenne de marchandise par emballage dont le défaut excèdera la nouvelle tolérance. La nouvelle tolérance représenterait environ le $1/4$ de l'ancienne.

Remarques : Le nombre de 16 emballages qui détermine la proportion entre la nouvelle et l'ancienne tolérance n'a été pris qu'à titre d'exemple. Si l'on veut utiliser le théorème central limite, le nombre d'unités devrait être un peu supérieur à 10, mais pas trop grand pour rester réaliste en regard du nombre d'achats effectués en une année.

5. CONSÉQUENCES MATHÉMATIQUES

Bien que la définition du sous-remplissage soit basée sur un certain nombre d'achats (ici 16), il n'est pas nécessaire que les méthodes de contrôle se basent sur le mesurage de groupes de 16 unités. En fait, on peut démontrer que l'erreur quadratique moyenne de la nouvelle distribution des valeurs moyennes (qui sont presque normales en application du théorème central limite) est égale à l'erreur quadratique moyenne de la distribution originale divisée par la racine carrée du nombre d'unités prises pour calculer la moyenne (ici $\sqrt{16}$). Une estimation correcte de cette erreur peut être calculée sur un nombre relativement faible de mesurages : c'est en même temps la meilleure estimation possible de l'écart-type de la nouvelle distribution.

Une autre conséquence intéressante est que nous disposons maintenant d'une mesure commune à toutes les distributions pour estimer leur largeur : l'erreur quadratique moyenne sur les moyennes. Pour une production d'une certaine importance, l'erreur quadratique moyenne sera pratiquement égale à l'écart-type σ . D'autre part σ est la valeur dont

nous avons besoin pour définir le risque du consommateur si nous adoptons notre nouvelle définition. De plus, l'erreur quadratique moyenne ou l'écart-type sont des paramètres que le fabricant connaît bien s'il fait tant soit peu de statistique. Ainsi, il serait judicieux de remplacer les limites fixées au moyen de tolérances (qui peuvent correspondre dans différents pays à différents quantiles) par des erreurs quadratiques moyennes qui permettraient une normalisation des prescriptions légales au niveau international. Comparons maintenant différentes manières de caractériser la largeur d'une distribution prenant des valeurs d'une production unique considérée comme ayant une distribution normale (σ représente ici l'écart-type des éléments individuels).

— Pour le fabricant et l'inspecteur :

quantile 2 %	$T(2\%) \approx 2,054 \sigma \approx 21 \text{ g}$
quantile 5 %	$T(5\%) \approx 1,645 \sigma \approx 16 \text{ g}$
quantile 16 %	$T(16\%) \approx 1,0 \sigma \approx 10 \text{ g}$

(cela représenterait l'erreur quadratique moyenne prescrite dans la législation)

— Pour le consommateur achetant 16 emballages :

l'erreur quadratique moyenne sur la moyenne $\frac{\sigma}{\sqrt{16}} \approx 2,5 \text{ g}$

quantile à 2 % sur la distribution des moyennes :

$$2,054 \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{16}} \approx 5 \text{ g}$$

(le risque d'avoir une valeur moyenne dont le défaut soit égal à $\sigma (= 4 \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{16}})$ correspond à un quantile théorique de 0,003 %).

Le problème qui reste à résoudre est celui de la limitation effective de l'écart-type. Le principe généralement admis est de définir une limite supérieure pour cet écart-type jusqu'à laquelle le fabricant peut se contenter de respecter la condition imposée sur la valeur moyenne. Si, pour une raison quelconque, l'erreur quadratique moyenne du fabricant se révèle être supérieure à cette limite, il doit alors le compenser en déplaçant la moyenne de sa production vers des valeurs supérieures pour respecter la condition limitant le nombre d'unités autorisées sous tolérance. Si nous décidons d'abandonner la conception basée sur des éléments pris séparément pour adopter celle qui se base sur la valeur moyenne d'un nombre raisonnable d'éléments, nous devons réduire le pourcentage de ces moyennes « défectueuses » précisément. Cela ne modifie en rien la procédure mathématique, puisque le σ de ces moyennes est proportionnel au σ des éléments individuels. Le facteur en $\frac{1}{\sqrt{n}}$ rend les tests sur la largeur de la distribution moins sévères, mais nous pouvons compenser cela en fixant des valeurs plus serrées pour les tolérances ou des pourcentages plus faibles si nous le désirons.

RÉSUMÉ

Au lieu de caractériser la largeur admise pour une distribution en fixant un quantile basé sur la distribution originale (un pourcentage d'éléments autorisé à être en-dessous d'une limite donnée), nous suggérons de définir la largeur de la distribution de valeur moyenne prise sur un nombre raisonnable d'éléments. De cette façon, nous pouvons utiliser le théorème central limite et la distribution que nous aurons à considérer sera pratiquement une distribution normale. Ainsi les prescriptions et les jugements portés peuvent être basés sur une estimation de l'écart-type. Ceci permet d'adopter des méthodes plus économiques et élimine le risque de controverses au sujet de la normalité ou non normalité de la répartition des erreurs pour un produit donné. La base mathématique sur laquelle repose le test reste du même genre et les méthodes elles-mêmes se ramènent au cas simple de populations normales. La détermination d'écarts-types autorisés fournit un moyen d'uniformiser les lois au niveau international.

INFORMATIONS

VISITE du PRÉSIDENT de l'ISO

M. BOITSOV, Président de l'ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION et du GOSSTANDART d'U.R.S.S., s'est rendu au siège de l'O.I.M.L., le mardi 27 septembre 1977, à l'ouverture du Conseil de la Présidence de notre Institution.

Il était accompagné de M. KOUKHAR, Chef des Relations Extérieures du GOSSTANDART.



MM. BOITSOV et van MALE, entourés de MM. KOUKHAR et ATHANE.

Accueilli par M. van MALE, il s'est rendu dans la salle de conférence du BIML où se trouvaient les Membres du Conseil et les personnalités invitées.

M. van MALE s'est félicité des progrès réalisés dans la collaboration entre l'ISO et l'OIML, à la suite en particulier des décisions prises par les deux Institutions lors de leurs Assemblée et Conférence générales tenues respectivement en septembre et octobre 1976.

Puis M. van MALE a évoqué les liens étroits qui existent entre métrologie et normalisation, tout en soulignant le caractère autonome de ces deux disciplines.

Enfin, s'adressant au Président du Comité de Normalisation de l'U.R.S.S., M. van MALE a rappelé le rôle éminent qu'a toujours joué et que joue l'Union Soviétique pour la collaboration métrologique internationale.

En réponse, M. BOITSOV a tout d'abord affirmé l'importance de l'ISO dans le développement de la coopération scientifique et technique et l'élimination des entraves, en particulier dans l'esprit de l'Acte final de la Conférence sur la sécurité et la coopération internationale, signé à Helsinki en 1975.

Il a ensuite évoqué certaines décisions prises par le Conseil Exécutif de l'ISO, récemment réuni, concernant notamment la collaboration avec les Institutions Internationales. A propos des relations entre l'ISO et de l'OIML, et en se réjouissant des progrès obtenus, il a pris note de l'analyse faite par M. van MALE sur les liaisons entre métrologie et normalisation.

Enfin, M. BOITSOV a confirmé l'importance que lui-même et ses collaborateurs du Gosstandart attachent aux travaux de l'OIML.

RÉUNION du CONSEIL de la PRÉSIDENCE de l'OIML

BIML, 27-29 septembre 1977

Le Conseil de la Présidence de notre Institution a siégé, sur convocation du Président du CIML, les 27-28-29 septembre 1977, au BIML.

Autour de M. van MALE, Président, s'étaient réunis les Membres du Conseil :

M. ERMAKOV, Vice-Président, U.R.S.S.

M. AUBERT, France — M. GOONETILLEKE, Sri Lanka — M. KISS, Hongrie —

M. MÜHE, R.F. d'Allemagne — M. PERLSTAIN, Suisse — M. SOUCH, Grande-Bretagne

ainsi que les Membres du Comité et les Personnalités suivantes :

M. ROTTER, Autriche — M. BENKIRANE, Maroc —

M. OGRYZKOV, M. BOURDOUN, M^{me} OULANOVA, U.R.S.S. —

M. EDGERLY, U.S.A. — M. NIEUWLAND, Pays-Bas — M. TURSKI, Grande-Bretagne —

M. PLUNIAN, France — M. SEILER, R.F. d'Allemagne.

M. ANDRUS, Vice-Président, Membre du Conseil, était excusé.

M. Van MALE a ouvert la réunion en retraçant l'évolution générale de la situation de l'Institution depuis la cinquième Conférence.

Il a, en particulier, analysé certaines difficultés rencontrées ces dernières années dans le fonctionnement du Comité, en particulier pour des raisons de quorum.

Ce problème du quorum et celui des votes lors des sessions de la Conférence et du Comité ont fait ensuite l'objet de longues discussions et il a été demandé au Bureau de préparer, à l'intention du Comité, une étude complète à ce sujet.

Ensuite, l'Assemblée a abordé les différents points de l'ordre du jour parmi lesquels on notera les suivants :

A — TRAVAUX de l'ORGANISATION

Les plans de travail définitifs des deux Secrétariats-Pilotes relatifs au mesurage des volumes de liquides, d'une part, et aux instruments utilisés dans le domaine de la santé, d'autre part, ont été mis au point avant leur présentation à la sanction du Comité.

La situation de quelques autres Secrétariats Pilotes et Rapporteurs a également été examinée.

Par ailleurs, le Conseil a longuement discuté d'une proposition de l'U.R.S.S. visant à la création d'un nouveau Secrétariat-Pilote s'occupant des problèmes d'enseignement de la métrologie. Il a été décidé que cette proposition serait soumise à l'étude du Comité.

Enfin, le Conseil s'est penché sur une proposition de la République Fédérale d'Allemagne concernant la création d'une marque qui pourrait être attribuée aux instruments conformes aux Recommandations Internationales de l'OIML.

Les avantages que présenterait l'existence d'une telle marque, aussi bien pour les fabricants d'instruments que pour les services de métrologie, en particulier dans les pays en voie de développement, et les difficultés qui en contre-partie seront rencontrées lors de l'établissement de cette marque ont été étudiés par les participants qui ont finalement décidé que la proposition méritait d'être transmise au Comité, en vue d'une étude plus approfondie.

B — LIAISONS avec les INSTITUTIONS INTERNATIONALES

Le Bureau a fait état des progrès réalisés dans la collaboration entre l'OIML et d'autres Institutions Internationales, suivant une résolution adoptée par la cinquième Conférence.

C'est ainsi que des contacts ont été établis avec l'IMEKO et que le Bureau a participé à la réunion ISO relative à l'étude des aspects métrologiques des travaux de cette Institution.

Enfin, le Président du Comité a été mandaté pour conclure un Accord avec l'Organisation Arabe de Normalisation et Métrologie (Accord signé le 17 décembre 1977 à l'occasion d'un séminaire ASMO-CEI-UNIDO relatif aux problèmes d'environnement dans le contexte de la normalisation électrotechnique).

C — PAYS EN DÉVELOPPEMENT

Une proposition relative à la création d'un Conseil de développement, qui avait déjà été étudiée par la Conférence et le Comité en 1976, sera à nouveau soumise au Comité qui pourra prendre ainsi une décision provisoire à ce sujet.

Par ailleurs, les progrès de la collaboration avec l'UNESCO font l'objet d'un rapport de la part du Bureau qui exprime ses espoirs de voir ainsi l'OIML participer à l'organisation de séminaires et stages en métrologie.

D -- AUTRES QUESTIONS

La seizième réunion du Comité International de Métrologie Légale a été fixée au 19-20-21 juin 1978.

Le représentant des U.S.A. a fait le point sur la préparation de la sixième Conférence Internationale de Métrologie Légale qui aura lieu, en principe, du 16 au 20 juin 1980 à Washington.

SUMMARY REPORT

Meeting of the Working Group OIML SP.7-Sr.5

« AUTOMATIC WEIGHING MACHINES,

CHECKWEIGHING

AND WEIGHT GRADING MACHINES »

held in LONDON — 10,11, and 12 May 1977

(BIML summary of report supplied by Reporting Secretariat)*

The document discussed was the Second Preliminary Draft International Recommendation on Automatic Weighing Machines — Checkweighing and Weight Grading Machines. (Document C/2).

*PRESENT**Collaborating Countries :*

Austria	— R. Galle	Norway	— K. Birkeland
Belgium	— E. Befahy		— J. Lange
Denmark	— B. F. Sorensen	Sweden	— L. Carlsen
France	— M. Repussard	Switzerland	— F. Neuenschwander
Germany (Fed. Rep.)	— A. H. Oehring	U.S.A.	— O. K. Warnlof
	— D. Buer	B.I.M.L.	— E. W. Allwright
Netherland	— J. Niewland		
	— W. Bouma		

Observers :

E.E.C.	— J. Putzeys	I.T.S.A.	— W. E. Child
C.E.C.I.P.	— J. Sacht	N.F.S.W.M.M.	— F. Birkett
	— G. Hodsman		

Secretariat-Reporter :

United Kingdom	— G. Souch (Part time)	— L. Swallow
	— F.L.N. Samuels (Part time)	— A. A. Grilli
	— A. B. Turski	

APOLOGIES RECEIVED FROM :

Australia, Czechoslovakia, German Democratic Republic, Indonesia, Israël, Japan, U.S.S.R.

(*) Copies of the full Report may be obtained from the Reporting Secretariat or the Bureau.

The meeting was opened by M. G. Souch, Head of Legal Metrology Branch — Metrology, Quality Assurance and Standards Division, Department of Prices and Consumer Protection, the United Kingdom member of the International Committee of Legal Metrology, who welcomed the visitors to London and introduced the United Kingdom Secretariat. After giving a resume of the agenda M. Souch handed the chair over to M. Turski who acted as chairman for the duration of the meeting.

M. Turski commenced by stating that the second preliminary draft had been circulated to the collaborating member states and all other interested parties. Some written comments had been received and these would be introduced during the discussions.

SUMMARY OF PROCEEDINGS

During the meeting the provisions of the draft were discussed at length.

Details of the modifications proposed can be seen in the full report.

Amongst the important technical matters considered were

- The attempt to reach agreement on the concepts of the zone of indecision.

It was decided that the following definitions are necessary :

Zone of indecision

Standard zone of indecision (Us)

Nominal zone of indecision (Un)

and Actual zone of indecision (Ua)

- The discussion on the criteria which would apply during testing on pattern evaluation and on verification of individual machines.

A number of proposals were put forward and discussed in detail. The following main points were agreed :

- during pattern approval examination the standard zone of indecision (Us) would be ascertained by the approving authority and would be recorded on the approval certificate,
- the individual machines would be marked with the zone of indecision (Un) appropriate for the product and conditions intended for the machine as claimed by the manufacturer,
- on initial verification the actual zone of indecision (Ua) for the product and conditions for which the machine is intended would be ascertained and the machine could be stamped if its value does not exceed the Un marked on the machine.
- The upper limit of the zone of indecision (Us) acceptable for pattern approval which would ensure a minimum quality was discussed at length. It was proposed that the Us should not exceed 1 g for a load up to and including 100 g and 1 % above 100 g. Germany, Norway and UK supported the proposal; France, Belgium and Denmark abstained.

Test methods

A list of parameters to be used as a basis in defining a standard test load was agreed. A definition of the standard test load will be included in Chapter I of the Recommendation.

It was agreed that if a machine requires a special standard test load or heavy masses this should be specified with the machine.

— Choice of test methods

The chairman opened the discussion by suggesting that there were two possibilities concerning the choice of test methods. One was to include all the proposed methods in the recommendation and leave the choice to the national authorities, the alternative was to decide upon certain of the methods.

Test results, using the methods in APPENDIX A of the draft, submitted by France, Germany and the UK respectively were discussed.

It was agreed, after discussion, that there should be only two test methods included in the next draft of the recommendation, the « incremental method » (method A.) and the « up and down » method.

Future programme of working group

The chairman stated that a further meeting on the subject of checkweighing and weight grading machines would not in his opinion be fruitful.

The Secretariat would produce a new draft of the recommendation with commentary and send it to all collaborating member states and invite their comments.

After some discussion, and a number of comments and observations, the chairman concluded that the next problem for consideration by the Working Group SP7/SR5 will be the subject of gravimetric filling machines and suggested that the next meeting will be held in London, provisionally end of June 1978.

After thanking the delegates for the progress made and their cooperation during the meeting M. Souch closed the proceedings.

COMPTE RENDU SUCCINCT (*)
de la réunion
du Secrétariat Pilote OIML SP.11
“ Mesures des Pressions ”

Vienne - Autriche
24-26 mai 1977

La deuxième réunion du Secrétariat Pilote OIML SP.11 « Mesure des Pressions » s'est déroulée du 24 au 26 mai 1977 à Vienne (Autriche), sur invitation du Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, responsable du Secrétariat.

Les participants étaient les suivants :

Président :

F. Rotter
Directeur du groupe Eichwesen
Membre du CIML.

A. Kronawetter
Chef de la Section E4.

Rapporteur :

R. Lewisch (Autriche)

Participants :

Z. Beresi	(Hongrie)	A. Keprt	(CSSR)
F. Boni	(Italie)	E. Plunian	(France)
K. Chansuwarow	(URSS)	V. Saschnikow	(URSS)
J. Van Eyck	(Belgique)	R. Stockley	(Royaume Uni)
P. Heydemann	(USA)	G. Szamotulski	(Pologne)
J. Jäger	(RFA)		

Conseiller : W. Hasenauer

Secrétaire : H. Grausam

Interprète : Edith Spigl

} Autriche

(*) Le Compte Rendu détaillé est disponible auprès du BIML.

Après ouverture de la réunion par M. KRONAWETTER, au nom du Président du Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, une minute de silence est observée à la mémoire de M. le Docteur WANNINGER (Physikalisch-Technische Bundesanstalt).

Ensuite sont abordés successivement les différents Secrétariats Rapporteurs rattachés au SP. 11.

— Sr. 1. TERMINOLOGIE (responsable : X)

Après que la République Fédérale d'Allemagne ait dû renoncer à prendre la responsabilité de ce Secrétariat, les États francophones de l'OIML (en particulier Belgique, France et Suisse) n'ont pas été en mesure de présenter leur candidature.

La Pologne a indiqué, en réunion, son intérêt pour ce Secrétariat et confirmera ultérieurement si elle demande à en prendre la responsabilité.

L'Autriche a élaboré un mémorandum relatif aux définitions de base dans le domaine des pressions. Le mémorandum est joint au Compte Rendu détaillé de la réunion.

— Sr. 2. SCHÉMA DE HIÉRARCHIE (responsable : Pologne).

La Pologne, responsable du Secrétariat, indique qu'un premier avant-projet sera distribué prochainement aux collaborateurs.

— Sr. 3. BALANCES MANOMÉTRIQUES (manomètres à pistons)
(responsable : Tchécoslovaquie).

Le premier avant-projet, relatif aux instruments des classes 0,02, 0,05, 0,1 et 0,2 %, sera envoyé prochainement aux collaborateurs. Les instruments de plus haute précision ne font pas l'objet de ce document.

Les participants abordent ensuite les problèmes des intercomparaisons. Il ressort de la longue discussion que :

- 1) il y a un certain intérêt pour des intercomparaisons au plus haut niveau (précision meilleure que $5 \cdot 10^{-5}$).
- 2) il y a de plus un intérêt pour comparer des instruments à mercure ; malheureusement il n'existe pas, jusqu'à présent, d'instrument de comparaison propre à être transporté.
- 3) il y a enfin un intérêt pour comparer des balances manométriques à une pression de $5 \cdot 10^{-5}$.

Enfin, il apparaît clairement qu'une intercomparaison entre plusieurs États est très difficile et lourde, et demande du temps et du travail.

En raison de l'intérêt que présente la question, il est demandé aux collaborateurs d'indiquer aux USA s'ils souhaitent participer à des intercomparaisons du plus haut niveau et, d'autre part, le Secrétariat Pilote est chargé d'élaborer un questionnaire sur des intercomparaisons plus particulières.

— Sr. 4. MANOMETRES à ÉLÉMENTS RÉCEPTEURS ÉLASTIQUES
(responsable : URSS).

En tenant compte des propositions de modifications présentées par les États Membres de l'OIML, le Secrétariat élabore un projet de révision des deux recommandations n° 17 et 19. Il est prévu de tenir une réunion du Secrétariat en janvier 1978.

D'autre part, on fait le point sur l'état d'avancement de 3 projets de Recommandations :

- 1 — « Manomètres indicateurs à éléments récepteurs élastiques munis d'un dispositif auxiliaire » ;
- 2 — « Caractéristiques métrologiques des éléments récepteurs élastiques utilisés pour le mesurage de la pression et des méthodes de leur détermination » ;
- 3 — « Désignations sur les cadrans des manomètres » ;
et sur la révision de la Recommandation Internationale « Manomètres pour pneumatiques ».

— Sr. 5. MANOMETRES des INSTRUMENTS de MESURE
de la TENSION ARTÉRIELLE (responsable : Autriche).

Une révision de la Recommandation Internationale n° 16 apparaît comme urgente, pour y introduire les unités SI et y englober les instruments électroniques de plus en plus en usage.

Une exposition de différents types d'instruments permet aux participants de se rendre compte des problèmes qui se posent.

Par ailleurs, les participants sont unanimes à préconiser l'utilisation du kilopascal à la place du torr (une double graduation dans ces deux unités étant admise à titre transitoire).

Le projet de révision de la Recommandation sera envoyé prochainement aux Collaborateurs.

— Sr. 6. MESURAGE des PRESSIONS par JAUGE de CONTRAINTE.
(responsable : USA)

Une réunion du groupe de travail national du Secrétariat a eu lieu en avril 1977. Le plan de travail sera développé prochainement et un premier avant-projet est prévu pour les étendues de mesurage 0 à 0,2 et 0,2 à 200 MPa.

— Sr. 7. BAROMETRES.

La Grande Bretagne a posé sa candidature pour assumer la responsabilité de ce Secrétariat.

AUTRES QUESTIONS.

— *Unités.*

Les participants expliquent la position de leur pays quant à l'adoption des unités SI, à l'utilisation du bar et à la date d'élimination des anciennes unités.

— *Vide physique.*

Les participants sont d'avis que le sujet est intéressant mais qu'il est encore trop tôt pour envisager de le traiter.

— *Manomètres pour pneumatiques.*

Il sera demandé au BIML si un Secrétariat Rapporteur spécial doit être créé à ce sujet, ou si le Sr. 4 continuera à s'en occuper (bien que des manomètres pour pneumatiques puissent être du type « à liquide »).

CENTRE de DOCUMENTATION

Documents reçus au cours des 3^e et 4^e trimestres 1977

BUREAU INTERNATIONAL des POIDS et MESURES — BIPM

- Le Système International d'Unités (SI), 3^e Edition, 1977
- Recueil des Travaux du BIPM, Volume 5, 1975-1976
- Procès-Verbaux des séances du Comité International des Poids et Mesures
65^e session, 28-30 Sept 1976 (2^e Série, Tome 44)

ORGANISATION INTERNATIONALE de NORMALISATION — ISO

- ISO/TC 28 : Produits pétroliers
 - ISO 3924-1977 : Produits pétroliers — Détermination de la répartition dans l'intervalle de distillation — Méthode par chromatographie en phase gazeuse (Fr Ang)
 - ISL 5163-1977 : Carburants pour moteur automobile et aviation — Détermination des caractéristiques anti-détonantes — Méthode « Moteur » (Fr Ang)
 - ISO 5164-1977 : Carburants pour moteur automobile — Détermination des caractéristiques anti-détonantes — Méthode « Recherche » (Fr Ang)
 - ISO 5165-1977 : Carburants pour moteur diesel — Détermination de la qualité d'inflammabilité — Méthode de cétane (Fr Ang)
- ISO/TC 30 : Mesure de débit des fluides dans les conduites fermées
 - ISO 4006-1977 : Mesure de débit des fluides dans les conduites fermées — Vocabulaire et symboles (Fr Ang)
 - ISO 4053/1-1977 : Mesurage de débits de gaz dans les conduites — Méthodes par traceurs — Partie I : Généralités (Fr Ang)
- ISO/TC 48 : Verrerie de laboratoire et appareils connexes
 - ISO 387-1977 : Aréomètres — Principes de construction et d'étalonnage (Fr Ang)
 - ISO 650-1977 : Aréomètres à densité relative 60/60 °F d'usage général (Fr Ang)
 - ISO 4786-1977 : Thermomètres à échelle protégée ajustable (Fr Ang)
- ISO/TC 85 : Energie nucléaire
 - ISO 3999-1977 : Appareils de radiographie gamma — Spécifications (Fr Ang)

- ISO/TC 93 : Amidon (Amidons, féculles), dérivés et sous-produits
ISO 3947-1977 : Amidons et féculles, natifs ou transformés — Détermination de la teneur en matières grasses totales (Fr Ang)
- Procès-Verbal de la 13^e Réunion du DEVCO, Genève 22-24 Juin 1977 (Sept 1977)
- ISO Rapport Annuel 1977 (Fr Ang)
- Treizième Réunion du DEVCO, Genève, 22-24 Juin 1977
- Procès-verbal de la troisième réunion du REMCO, Genève, 28-29 Juin 1977 (Octobre 1977, Fr et Ang)
- ISO Constitution, 1976 (Fr, Ang, Rus)
- ISO Comité Membres, 1976 (Fr, Ang)
- ISO Liaisons (2^e Edition, 1977)
- ISO Répertoire des Organismes internationaux à activité normatives (1^{ère} Edition, 1977)

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE — CEI

- Rapport d'Activité pour 1976 (Fr, Ang)
- Comité d'Études N° 13 : Mesures électriques
Liaison avec l'OIML (Octobre 1977)

CONSEIL D'ASSISTANCE ÉCONOMIQUE MUTUELLE — SEV

- Communiqué sur la 79^e Réunion du Comité Exécutif du Conseil d'Assistance Economique Mutuelle (17-19 Janvier 1977, La Havane) (Fr, Ang, Esp)
- Communiqué sur la XXXI^e Réunion de la Session du Conseil d'Assistance Economique Mutuelle (21-23 Juin 1977, Varsovie) (Fr, Ang, Esp)
- Ukazatel' Standartov SEV i Recomendacii SEV po Standardizacii (Moscou, 1977)

ORGANISATION DES NATIONS-UNIES POUR L'ÉDUCATION, LA SCIENCE ET LA CULTURE — UNESCO

- Rapport du Directeur général 1975-1976

ORGANISATION DES NATIONS-UNIES SUR LE COMMERCE ET LE DÉVELOPPEMENT — CNUCED

- Actes de la Conférence des Nations-Unies sur le Commerce et le développement
Quatrième Session, Nairobi, 5-31 Mai 1976, Vol I, Rapport et Annexes (New-York 1977)

SECRÉTARIAT DU PROGRAMME MIXTE FAO/OMS
SUR LES NORMES ALIMENTAIRES, FAO, ROME
COMMISSION DU CODEX ALIMENTARIUS

- CAC/RS 75-1976 : Norme internationale recommandée pour les pêches surgelées
- CAC/RS 76-1976 : Norme internationale recommandée pour les myrtilles surgelées
- CAC/RS 77-1976 : Norme internationale recommandée pour les épinards surgelés
- CAC/RS 78-1976 : Norme internationale recommandée pour le cocktail de fruits en conserve
- CAC/RS 81-1976 : Norme internationale recommandée pour les poids secs trempés en conserve
- CAC/RS 82/84-1976 : Normes internationales recommandées pour le jus de raisin, le concentré de jus de raisin, et le concentré sucré de jus de raisin, du type Labrusca, conservés exclusivement par des procédés physiques
- CAC/RS 85-1976 : Norme internationale recommandée pour le jus d'ananas conservé exclusivement par des procédés physiques
- CAC/RS 86-1976 : Norme internationale recommandée pour les beurres de cacao
- CAC/RS 87-1976 : Norme internationale recommandée pour le chocolat

COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ÉCLAIRAGE — CIE

- Annuaire CIE (1977/2)

INTERNATIONAL MEASUREMENT CONFEDERATION - IMEKO

- IMEKO Secretariat, Budapest
Proceedings of the Regional IMEKO Colloquium on the « Nature and Scope of Measurement Science » (Armidale, NSW, Australia, 5-9 November 1976)

ASSOCIATION INTERNATIONALE DE CHIMIE CÉRÉALIÈRE — ICC

- Rapports de l'Association Internationale de Chimie Céréalière, N° 9-1976

INTERNATIONAL FEDERATION OF CLINICAL CHEMISTRY — IFCC

- Reprint from Quality Control in Clinical Chemistry :
Symposium : « The Clinical Laboratory from an International Viewpoint »
Session I — Topic : International Criteria for Clinical Laboratory Materials
- Annual Report for 1976

INSTITUT INTERNATIONAL DU FROID — IFF

- Protocole d'application de la Convention Internationale relative à l'IFF adopté le 20.11.1956, modifié le 2.9.1967 et 1.3.1972
- L'Institut International du Froid : Ses Buts, son organisation, ses activités
- 60 Années de coopération internationale dans le domaine du froid, 1908-1968
- Commission II : Essais d'isolants thermiques, 1968
- Bulletin de l'IFF, Tome LVII, N^o 2, 1977
- Annexes à certains bulletins
 - Essais comparatifs de l'isothermie d'un véhicule (par RWT Kouffeld et JA Knobbout, 1970)
 - Méthodes de mesure de l'isothermie et de l'étanchéité des caisses isothermes de transport des denrées périssables, 1970
 - Recommandations pour la préparation et la distribution des aliments congelés (2^e Edition, 1972)
- Liste des Publications de l'IFF

EUROPEAN ORGANIZATION FOR QUALITY CONTROL — EOQC

- Proceedings of the Second European Symposium on Education and Training in Quality Control (Odessa, 18-20 Avril 1977)
 - Post-Graduate training of QC specialities (Moscow, 1977)

INDUSTRIAL GASES COMMITTEE — IGC

- IGC Document 7/76/F : Recommandations pour le comptage des liquides cryogéniques

ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

- National Bureau of Standards
 - Announcing... the 62nd National Conference on Weights and Measures
July 17-22, 1977 — Dallas, Texas
- American Petroleum Institute
 - Publications and Materials, 1977
 - Nouveau périodique reçu :
Measurement and Metrication News, depuis Vol 2 N^o 1/Janv. 1977

ARGENTINE

- National Institute of Industrial Technology (INTI)
 - Aims and Activities of INTI

AUSTRALIE

— Metric Conversion Board

Units for the Measurement of Radioactivity and of Ionising Radiation (May 1977)

AUTRICHE

— Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen

Amtsblatt für das Eichwesen, Nr 1 à 4, 1977

Verordnung vom 10.6.1977 mit der Eichvorschriften für Elektrizitätszähler erlassen werden

Kundmachung vom 1.3.1977 : Eichvorschriften für Transportmessbehälter mit einen Rauminhalt von 200 dm³ oder mehr, mit Ausnahme der Transportfässer

BELGIQUE

— Ministère des Affaires Economiques

Arrêté Royal du 11.6.1976 relatif au jaugeage des citernes de bateaux et son règlement

Circulaire N° 3.CM/69.606 du 23.9.1976 concernant l'application de l'A.R. du 11.6.1976

Arrêté Royal du 18.2.1977 relatif aux instruments de pesage à fonctionnement non automatique (modifiant l'A.R. du 9.9.1975)

Circulaire N° 3.CM/70.729 du 17.3.1977 concernant l'A.R. du 18.2.1977

Arrêté Royal du 14.4.1977 relatif aux mesures matérialisées de longueur et règlement annexé

Circulaire N° 3.CM/70.923 du 26.4.1977 relative à l'application de certaines taxes de vérification des instruments de pesage

Circulaire 3.CM/70/969 du 5.5.1977 concernant l'application de l'A.R. du 14.4.1977 relatif aux mesures matérialisées de longueur

BOLIVIE

— Direccion General de Normas y Tecnologia

Norma Boliviana de Emergencia N.E.-1.2.-001 (10.1976) : Sistema Internacional de Unidades (SI)

Nouveau périodique reçu :

Publicacion Informativa, N° 1, Oct 1976

ESPAGNE

— Comision Nacional de Metrologia y Metrotecnica

Evolucion de los Sistemas de Unidades

(Roberto Rivas, 1975)

ETHIOPIE

- Ethiopian Standards Institution — ESI
Annual Report 1974-1975

FRANCE

- Bureau de Normalisation de l'Aéronautique et de l'Espace
 - RC Aéro 80312 (Fév 1971) : Mesures de forces et contraintes — dispositifs d'étalonnage des dynamomètres
 - RC Aéro 80313 (Fév 1971) : Caractéristiques des dynamomètres
 - RC Aéro 80321 (Fév 1971) : Extensomètres
- École Supérieure de Métrologie
 - Automatismes associés aux instruments de pesage — 1^{ère} Partie : Bascules électromécaniques (par MJ Brajon)
- Bureau National de Métrologie
 - Rapport d'Activité 1976 (Juillet 1977)
- Réglementation métrologique
 - Arrêté du 20.6.1975 relatif aux instruments équipant les installations thermiques en vue de réduire la pollution atmosphérique et d'économiser l'énergie
 - Arrêté du 24.3.1972 modifié par les arrêtés du 6.1.1977 et du 23.2.1977 relatif à la construction, vérification et utilisation des instruments de pesage à fonctionnement non automatique
 - Décret n° 77-59 du 12.1.1977 modifiant le décret n° 65-944 du 4.11.1965 : Statut des ingénieurs des travaux métrologiques
 - Arrêté du 3.2.1977 relatif à la construction et à la vérification des mesures de longueur
 - Arrêté du 22.2.1977 relatif au contrôle des bouteilles utilisées comme récipients-mesures
 - Instruction n° 77.1.01.320.0.0. du 3.3.1977 relative à l'application de l'arrêté du 18.11.1975 : Citernes et conteneurs servant au transport des matières dangereuses
 - Arrêté du 11.3.1977 sur les systèmes mis en place par le Bureau National de Métrologie
 - Circulaire n° 77.1.02.100.0.0 du 1.4.1977 relative à l'assiette des taxes et redevances
 - Décret n° 77-469 du 28.4.1977 : Présentation et publicité des produits cosmétiques et des produits d'hygiène corporelle
 - Arrêté du 29.4.1977 soumettant les instruments équipant les installations thermiques en vue de réduire la pollution atmosphérique à l'étude du S.I.M.

Arrêté du 5.9.1977 relatif à la construction, utilisation et vérification des doses pondérales

Arrêté du 12.10.1977 relatif à l'organisation générale du Service des Instruments de Mesure

- Tiré à part : Volume des liquides en mouvement
(par G. Maugein, Techniques de l'Ingénieur, n° 4-1977)

ROYAUME-UNI DE GRANDE-BRETAGNE ET D'IRLANDE DU NORD

- British Calibration Service
List of approved Laboratories, Feb. 1977
- Department of Prices and Consumer Protection
OIML International Recommendation N° 30 : End Standards of Length
(Gauge blocks) (Official translation into English, Weights and Measures
Laboratory, London 1977)

IRAN

- The Institute of Standards and Industrial Research
Facilities available at the metrology centre
by S.A. Thulin, UNIDO Adviser (June 1975)

ITALIE

- Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris
IEN du N° 1542 à 1550 (Vol LXII)
1564 à 1567, 1571-1575 (Vol LXLIII)
1576 à 1578 (Vol LXIV)
Index 1976 et 1977

JAPON

- The Government of Japan
Information on Group training course in Metrology and measurement standards, 1977

MEXIQUE

- Nouveau périodique reçu :
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnologia
Ciencia y Desarrollo, Mars-Avril 1977, N° 13

PAYS-BAS

- Dienst van het IJkwesen in Nederland
IJwetgeving
Aanvulling N^o 20 (Juin 1977) et N^o 21 (Août 1977)

POLOGNE

- Polski Komitet Normalizacji i Miar
Dziennik Normalizacji i Miar
Nr 5 à 12/1977
Katalog Norm Branzowych 1976-Dodatek

URSS

- Gosudarstvenny j Komitet Standartov Soveta Ministrov SSSR
 - Gost 8.092-73 : Pressure gauges, vacuum pressure gauges, vacuum manometers, draught gauges, delivery head meters and draught head gauges with unified electric output signals
 - Gost 8.129-77 : State primary standard and all union verification schedule for means measuring time and frequency
 - Gost 8.171-75 : Actual measures of the surface density for radiation thickness gauges ; general specifications
 - Gost 8.229-77 : Infrared spectrophotometers
 - Gost 8.230-77 : State special standard and all union verification schedule for means measuring radio noise power spectral density within frequency range 2-125 MHz
 - Gost 8.231-77 : State primary standard and all union verification schedule for means measuring magnetic moment, magnetic susceptibility and magnetisation
 - Gost 8.233-77 : State special standard and all-union traceability chart for means of sound pressure measurements in water within frequency range 0,01 - 1 MHz
 - Gost 8.234-77 : Volumetric glassware. Methods and means of verification
 - Gost 8.235-77 : Measuring rack wheels. Methods and means of verification
 - Gost 8.236-77 : Measuring knives. Methods and means of verification
 - Gost 8.238-77 : The telescopes of total radiation pyrometers. Standards of the 3rd grade. Methods and means of verification
 - Gost 8.239-77 : Polarimetric plates. Methods and means of verification
 - Gost 8.240-77 : Measuring transducers for pressure differences with unified current output signals of the SSI. Methods and means of verification

Gost 8.241-77 : Contact profile meters system M. Methods and means of verification

Gost 8.242-77 : Profile recording instruments. Methods and means of verification

Gost 8.243-77 : Measuring transducers for pressure differences with unified mutual inductance output parameters of the SSI. Methods and means of verification

Ukazatel' Gosudarstvennyye standarty, metodiceskie ukazaniya i instrukcii po poverke mer i izmeritel'nyh priborov — 1976.

VENEZUELA

— Ministerio de Fomento — Servicio Nacional de Metrologia Legal

Reconsideracion de la Clasificacion de los Cargos tecnicos del Servicio Nacional de Metrologia Legal (par Ramon de Colubi Ch., 1977)

PROCHAINES RÉUNIONS

COMITÉ INTERNATIONAL DE MÉTROLOGIE LÉGALE

Groupes de travail	Pays Secrétariats	Dates	Lieux
SP.11 - Sr.4.. Manomètres à éléments récepteurs élastiques.	U.R.S.S.	24-26 janvier 1978	Moscou U.R.S.S.
SP.5 - Sr.16.. Compteurs d'eau.	Gde Bretagne	24-26 avril 1978	BIML, Paris
SP.13 - Sr.5.. Instruments indicateurs de tension, courant et fréquence	R.D. ALLEMANDE	23-25 mai 1978	Berlin R. D. Allemande
SP.13 - Sr.7.. Terminologie relative à la mesure des grandeurs électriques et magnétiques.	R. D. ALLEMANDE	23-25 mai 1978 (Provisoire)	Berlin R. D. Allemande
SP.12 - Sr.8.. Compteurs d'énergie thermique.	R. F. ALLEMAGNE	6-8 juin 1978	Hambourg R. F. Allemagne
SP.7 - Sr.5... Instruments de pesage à fonctionnement automatique.	GRANDE BRETAGNE	27-29 juin 1978 (Provisoire)	Londres Gde Bretagne
SP.25. Pays en voie de développement.	B.I.M.L.	15-17 juin 1978	Paris France
SP.26. Instruments de mesurage dans le domaine de la santé publique	R. F. ALLEMAGNE	deuxième moitié de l'année 1978 (Provisoire)	
SP.21 - Sr.1.. Caractéristiques métrologiques normalisées des moyens de mesurage des constantes.	U.R.S.S.	18-20 septembre 1978	Oujgorod U.R.S.S.
SP.21 - Sr.2.. Caractéristiques métrologiques normalisées des moyens de mesurages des quantités variables dans le temps.	U.R.S.S.	21-22 septembre 1978	Oujgorod U.R.S.S.
SP.21 - Sr.4.. Erreur des systèmes de mesurage.	U.R.S.S.	25-26 septembre 1978	Oujgorod U.R.S.S.
SP.21 - Sr.5.. Réglementation des méthodes des essais et du contrôle des moyens de mesurage suivant les caractéristiques métrologiques.	U.R.S.S.	27-29 septembre 1978	Oujgorod U.R.S.S.
SP.30. Mesures physico-chimiques.	U.R.S.S.	4-7 octobre 1978	Souchoumi U.R.S.S.
SP.5 - Sr.13.. Compteurs de liquides autres que l'eau.	R. F. ALLEMAGNE FRANCE	4-8 octobre 1978	Paris FRANCE
SP.5. Mesures de volumes des liquides (Groupe de Travail International).	R. F. ALLEMAGNE U.S.A. FRANCE	vers la fin de l'année 1978	Washington U.S.A.

RECOMMANDATIONS INTERNATIONALES

de la

CONFÉRENCE INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE

N°	SECRÉTARIATS	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	— 1977
4 — Fioles jaugées (à un trait) en verre	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	— 1978
7 — Thermomètres médicaux à mercure, en verre, avec dispositif à maximum	R.F. d'Allemagne	— 1978
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	— 1978

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

(*) 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-vacuomètres « indicateurs » à éléments récepteurs élastiques à indications directes par aiguille et échelle graduée (catégorie instruments de travail)	U.R.S.S.	— 1970
18 — Pyromètres optiques à filament disparaissant	U.R.S.S.	— 1970
19 — Manomètres-manovacuumètres-vacuomètres « enregistreurs » à éléments récepteurs élastiques à enregistrements directs par style et diagramme (catégorie instruments 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 — Tables alcoométriques	France France	— 1973 — 1975
23 — Manomètres pour pneumatiques	U.R.S.S.	— 1973
24 — Mètre étalon rigide pour Agents de vérification	Inde	— 1973
25 — Poids étalons pour Agents de vérification	INDE	— 1977
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

35 — Mesures matérialisées de longueur pour usages généraux	Belgique + Hongrie	— 1977
36 — Vérification des pénétrateurs des machines d'essai de dureté	Autriche	— 1977
37 — Vérification des machines d'essai de dureté système Brinell	Autriche	— 1977
38 — Vérification des machines d'essai de dureté système Vickers	Autriche	— 1977
39 — Vérification des machines d'essai de dureté système Rockwell B,F,T — Z,A,N	Autriche	— 1977
40 — Pipettes étalons pour Agents de vérification	Inde	— 1977
41 — Burettes étalons pour Agents de vérification	Inde	— 1977
42 — Poinçons de métal pour Agents de vérification	Inde	— 1977
43 — Fioles étalons graduées en verre pour Agents de vérification	Inde	— 1977
44 — Alcoomètres et aréomètres pour alcool	France	— 1977
45 — Tonneaux et futailles	Autriche	— 1977
46 — Compteurs d'énergie électrique active à branchement direct	France	— 1978
47 — Poids étalons pour le contrôle des instruments de pesage de portée élevée	R.F. d'Allemagne + France	— 1978
48 — Lampes à ruban de tungstène pour l'étalonnage des pyromètres optiques	U.R.S.S.	— 1978
49 — Compteurs d'eau (destinés au mesurage de l'eau froide)	Gde-Bretagne	— 1977

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.
RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE ALLEMANDE.
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE.
RÉPUBLIQUE ARABE D'ÉGYPTE.
AUSTRALIE.
AUTRICHE.
BELGIQUE.
BULGARIE.
CAMEROUN.
CHYPRE.
RÉP. DÉM. POPULAIRE DE CORÉE.
CUBA.
DANEMARK.
ESPAGNE.
ÉTHIOPIE.
FINLANDE.
FRANCE.
ROYAUME-UNI de GRANDE-BRETAGNE
et d'IRLANDE du NORD.
GUINÉE.
HONGRIE.
INDE.

INDONÉSIE.
IRAN.
ISRAËL.
ITALIE.
JAPON.
LIBAN.
MAROC.
MONACO.
NORVÈGE.
PAKISTAN.
PAYS-BAS.
POLOGNE.
ROUMANIE.
SRI LANKA.
SUÈDE.
SUISSE.
TCHÉCOSLOVAQUIE.
TUNISIE.
U. R. S. S.
VÉNÉZUELA.
YOUgoslavie.

MEMBRES CORRESPONDANTS

Albanie - Botswana - Fiji - Grèce - Irak - 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, Aritgasse 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,
Comité Estatal de Normalizacion
5 ta 306 e/CyD Vedado HABANA, 4.

DANEMARK.

Mr REPSTORFF HOLTVEG,
Directeur, Justervæsenet,
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
Chief Director, Technical Inspectorate,
Nervanderinkatu 5D — SF - HELSINKI 10.00100

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 G. SOUCH.
Head of Legal Metrology Branch,
Metrology, Quality Assurance and Standards Division,
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 SOUROUDI
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 Tourism Industry,
Palace Building — JERUSALEM.

ITALIE.

Mr C. 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 et du Commerce,
Service des Poids et Mesures
Rue Al-Sourati, imm. Assaf — RAS-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.
Director, Weights and Measures
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. Elektoralna 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, Office Fédéral de Métrologie,
Lindenweg 50 — 3084 WABERN/BE.

TCHÉCOSLOVAQUIE.

Mr M. KOCIÁN.
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.
Métrologiste en Chef, Servicio Nacional de Metrologia 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
G. SOUCH, Grande-Bretagne W. MUHE, 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, 130, rue Général-de-Gaulle, 10000 Troyes

Dépôt légal n° 5517 - 4^e trimestre 1977

