

35^e Bulletin
(10^e Année — Mars 1969)
TRIMESTRIEL

BULLETIN

DE

L'ORGANISATION

INTERNATIONALE

DE MÉTROLOGIE LÉGALE

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



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

Bull. O.I.M.L. — N° 35 — pp. 1 à 52 — Paris, Mars 1969.

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

I'ORGANISATION INTERNATIONALE de MÉTROLOGIE LÉGALE

35• Bulletin trimestriel
10• Année — mars 1969
Abonnement annuel : 40 Francs Français
Compte Chèques postaux : Paris-8046-24

SOMMAIRE

	Pages
Classe « A » weighing at the Board of Trade, London par A. W. PANARIO — Grande-Bretagne	7
Conférence sur l'Application de la Science et de la Technique au Développement de l'Asie adresse de Mr V. B. MAINKAR — Inde (CASTASIA)	25
Loi sur les Poids et Mesures — Adoption du Système SI — Espagne.	28
La Métrologie dans l'histoire biblique par O. SCHULZ, Rép. Féd. Allemagne.	31
Même les Premiers Ministres ne dédaignent pas la métrologie légale — Grande-Bretagne.	32

INFORMATIONS

Compte rendu de la réunion des Secrétariats-rapporteurs « PESAGE ».	33
Réunions prévues en 1969	35
Secrétariats-rapporteurs (modifications, nouveaux Secrétariats)	37
Vocabulaire de Métrologie Légale	37

DOCUMENTATION

Études métrologiques entreprises	38
États-membres de l'Organisation Internationale de Métrologie Légale.	47
Membres actuels du Comité International de Métrologie Légale	48

BUREAU INTERNATIONAL DE MÉTROLOGIE LÉGALE
11, Rue Turgot — Paris IX• — France
Tél. 878-12-82 et 285-27-11 Le Directeur : M. V. D. Costamagna

GRANDE-BRETAGNE

CLASS « A » WEIGHING at the BOARD OF TRADE, LONDON

A.W. PANARIO

Standard Weights and Measures Department
Board of Trade, London

(Paper originally presented at a Seminar on « Weights and Balances »
held at the National Physical Laboratory, New-Delhi, India, December 1968)

THE U.K. MASS STANDARDS

Under the United Kingdom Weights and Measures Act 1963 a hierarchy of mass standards was established, these being designated :

(1) U.K. Primary Standards, (2) Board of Trade Secondary and Tertiary Standards, (3) Local Standards, Working Standards and (4) trade weights.

There are also certain standards known as Authorised Copies of the Primary Standards, which are used only as controls or auxiliaries in the work of redetermining the values of the Primaries in terms of the S.I. units.

The latter work, together with the redetermination of the Secondary Standards, is carried out by the National Physical Laboratory on behalf of the Board of Trade, at four-yearly intervals (the Act permits a maximum of five years).

The « top » mass standards used by the Board of Trade are thus the Secondaries, which comprise all those weights listed in Schedule 3 to the Act, in six series — Avoirdupois, Troy, Apothecaries, Pennyweight, Metric and Metric Carat — some 130 weight-pieces in all.

The Board of Trade then has the duty, under the Act, of maintaining Tertiary Standards corresponding to each of the Secondaries, and Coinage standards, and of redetermining them by reference to the Secondaries at intervals not exceeding two years. There are some 250 of these Tertiaries at the present (some series are duplicated) and I propose in this paper to outline the methods devised by the late W. A. Gregory of the Board of Trade and which we have adopted in weighing at this level.

WEIGHING SCHEMES

We start with the advantage that we do not have to « build-up » a series from a single weight-piece. In most of our Class A weighing each weight-piece tested has a Secondary standard of nominally equal value. This fact gives a choice of two weighing methods :

(a) using a set of weighing equations some of which are redundant (in the mathematical sense) by employing one Secondary standard in each set which could comprise say from three to five Tertiary weight-pieces.

Such a scheme could be devised so that the residuals are independent of the uncertainties of the value of the Secondary standard and has the advantage of economy in reducing the number of Secondaries needed to one-third or one-quarter of the whole series of Tertiaries. (This type of scheme is forced upon standardising laboratories at top level because they are developing long series from more simple groups of weight-pieces).

The major disadvantage of this method is that weighing results of the set suffer from considerable unevenness in precision (1) — some of the results having larger uncertainties than could be obtained from a simple comparison of the weight with a corresponding standard, were it available.

(b) « Combination weighing »

We have therefore developed and use another kind of scheme of intercomparison in which the « unknowns » of the weighing equations are not the errors of the weights but the differences between each weight and the corresponding standard.

This method has considerable advantages :

- (1) a single set of comparisons with identical calculations is used in the great bulk of our work (as compared with the first method referred to above, which would involve the preparation of several different intercomparison schemes, all with different calculations depending upon the forms of the different series ;)
- (2) calculation of values and residuals are much simpler and the residuals are independent of the uncertainties of the Secondaries ;
- (3) the precision of the results is much better and is uniform for each weight-piece in a set ;
- (4) the amount of weighing involved is economical considering the precision obtained.

In this method, which we call « combination weighing », we break a series into groups of three weight-pieces, within the capacity of the balance being used, as follows :

SCHEME OF COMBINATION WEIGHING

Any three weights can be weighed within the capacity of the balance. Three corresponding standards are necessary.

We denote by D_1 , D_2 and D_3 the rest point deflections corresponding to the weight difference between W_1 , W_2 and W_3 and their corresponding standards S_1 , S_2 and S_3 .

Weighings	Observational Equations
$W_1 + W_2 + W_3$ against $S_1 + S_2 + S_3$	$D_1 + D_2 + D_3 = a$
$S_1 + W_2 + W_3$ against $W_1 + S_2 + S_3$	$-D_1 + D_2 + D_3 = b$
$S_1 + S_2 + W_3$ against $W_1 + W_2 + S_3$	$-D_1 - D_2 + D_3 = c$
$W_1 + S_2 + W_3$ against $S_1 + W_2 + S_3$	$D_1 - D_2 + D_3 = d$
Normal Equations	Solutions
$4 D_1 = a - b - c + d$	$D_1 = \frac{1}{4} (a - b - c + d)$
$4 D_2 = a + b - c - d$	$D_2 = \frac{1}{4} (a + b - c - d)$
$4 D_3 = a + b + c + d$	$D_3 = \frac{1}{4} (a + b + c + d)$

The precision of the determinations of the three unknown differences D_1 , D_2 and D_3 is readily calculated as follows, in terms of the precision of any such weighing result as a , b , c or d :

Residuals

$$a - \frac{1}{4} (3a + b - c + d) = \frac{1}{4} (a - b + c - d)$$

$$b - \frac{1}{4} (a + 3b + c - d) = -\frac{1}{4} (a - b + c - d)$$

$$c - \frac{1}{4} (-a + b + 3c + d) = \frac{1}{4} (a - b + c - d)$$

$$d - \frac{1}{4} (a - b + c + 3d) = -\frac{1}{4} (a - b + c - d)$$

$$\Sigma (\text{residuals})^2 = 4 (a - b + c - d)^2 / 16$$

$$\sqrt{\Sigma (\text{residuals})^2} = \frac{1}{2} (a - b + c - d)$$

The precision (expressed, say, as the standard deviation) of any one of the four observations is :

$$\sqrt{\frac{\Sigma (\text{residuals})^2}{\text{degrees of freedom}}} = \frac{1}{2} (a - b + c - d)$$

(since the degrees of freedom = number of observational equations — number of unknowns = 1)

If the standard deviation of any of the four observations is denoted by S , then the standard deviation of any one of the calculated differences D_1 etc... is readily calculated by combining the four independent variances of a , b , c , and d in the observational equations as follows :

Standard deviation of D_1 etc.

$$= \sqrt{4 \left(\frac{1}{4} \right)^2 S^2} = S/2$$

The precision thus obtained is better, even with only one redundant observation, than many weighing schemes having a higher proportion of redundant observations and needing very much more complex calculations.

The « S » figure provided by a single set of comparisons as described above cannot be used on its own for the purposes of estimating the precision of the results because it has only one « degree of freedom ». For this purpose it has to be combined with other « S » figures obtained on the same balance under similar conditions. A record is therefore kept of the « S » figures for each balance and a running average is maintained of S^2 covering ten previous weighing sets : this gives an estimate, having 10 degrees of freedom, of the standard deviation, which reflects the uncertainties found over a fair period and with different operators.

We also use the « S » figure obtained in each weighing set for judging the quality of the weighing in that set. The individual « S » figure is put to a « variance ratio » significance test (Fisher's F) and if it is found not to fit the hypothesis of the belonging to the same population as the estimated S , having regard to their respective degrees of freedom of 1 and 10, at a certain level of significance, those weighing results are discarded and the set of observations repeated (after having carefully checked the calculations to make sure that the large S figure is not caused by an error of arithmetic).

We prefer to quote uncertainties of Class A weighing results in a rounded way reflecting the general quality of our work as indicated by the estimated « S », rather than to use the results of a particular set of weighing equations. [It would nevertheless be quite a simple matter to increase the degrees of freedom for a particular triad of weight-pieces, by merely repeating the observations once — this would give five d.f.].

If we wish to assign p confidence limits (p = some chosen level such as 99 per cent) to the difference between any particular weight-piece and its corresponding standard, we know (see above) that the standard deviation of this difference is $S/2$, where S is the standard deviation of any one of the observational equations. We then enter a table of « Student's t » at 10 degrees of freedom and p level of confidence (1). The « p » confidence limits are thus $\pm t.S/2$ on the value of any particular weight relative to its corresponding standard.

For an overall estimate of the accuracy of determination we take two other factors into account, viz : (1) the uncertainty of the value of the Secondary Standard, and (2) a factor reflecting an estimate of the Secondary Standard's systematic variation since it was verified.

A standardised test procedure for three-weight combination weighing, together with test sheets and their derivation, is given at Appendix I.

CLASS A BALANCE PERFORMANCE CRITERIA

The problem also arises of how to specify the performance of a balance to a balance maker, and what criteria to apply in determining its acceptability for the purpose for which it is intended, and finally, how to decide when a balance needs repairing.

One must at the outset admit frankly that we at the BOT have not so far applied all the quantitative criteria that I outline below in ordering new balances or instructing a balance maker in the repair of an older one. The practice is at present (as it has been for many years past) merely to specify the maximum inequality of arm length (on three-knife balances) and the sensitivity reciprocal, leaving the variability to the skill and integrity of the balance maker. There is however no reason why all these criteria should not be integrated with the requirements referred to above, and they could be quantified as follows.

Leaving aside the highly important factor of « thermal slide », which can be dealt with partly by weighing procedure and partly by balance design, the three principal factors are, variability, sensitivity reciprocal, and « arm length ».

Inequality of arm length is not of great importance in high class weighing save that there should not be so much inequality as to make it necessary to use small « added weights » (see section on test sheets) unduly in « change-over weighing ». We usually specify 1 in 200000 maximum.

The performance specification should naturally be built round the accuracy to which the balance is required to weigh. The most vital attribute to specify therefore is the « S » figure with the balance fully loaded and it should be related to the accuracy of weighing required.

The specification of the sensitivity reciprocal is, we think, of secondary importance to, and to a large extent dependent upon, the « S » figure in the manner discussed below.

We should like to aim at an accuracy of our Class A weighing at least equal to the uncertainty of the values of the Secondary Standards. The latter are quoted by the U.K. N.P.L. as 1 part in 5×10^6 for the larger weights and ± 0.0065 mg (0.0001 grain) for the smaller weights.

By solving the inequality

$$tS/2 \leq \text{uncertainty of Secondary standard}$$

for the smallest weight-piece used on a particular balance, (where t = « Student's t » at the 99 per cent level and appropriate degrees of freedom), the value of S not to be exceeded can be obtained.

A recent survey of the BOT balances used for Class A work gave the following figures :

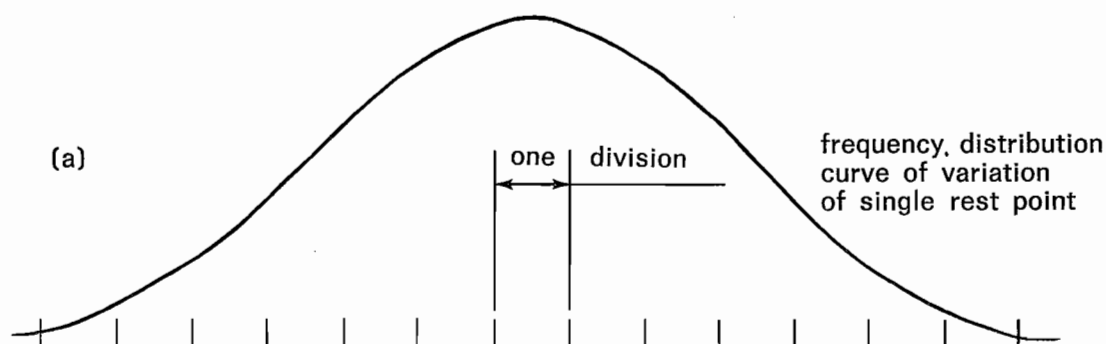
Balance	Minimum S for equality with uncertainty of Secondary Standard	Actual S estimated from figures recorded over a period
200 mg (quartz fibre)	0.0045 mg	0.000 33 mg
500 mg (3-knife)	0.0045 mg	0.001 56 mg
20 mg (3-knife)	0.0045 mg	0.007 45 mg
500 g (3-knife)	largest weight 0.0266 mg smallest » 0.0013 mg	0.0260 mg
2.5 kg (3-knife)	largest weight 0.62 mg smallest » 0.031 mg	0.21 mg
30 kg (3-knife)	largest weight 2.47 mg smallest » 0.31 mg	1.82 mg

By applying a X^2 test to these results one could conclude that the three smaller balances were achieving the aim of parity of precision with the Secondary standards — the quartz fibre instrument should not be used for ordinary Class A work as it is unnecessarily accurate and should be reserved for finer work; the 2.5 kg and 30 kg balances are achieving parity in the upper and middle range of weights used on them but not with the smallest weights; and the 500 g balance is barely achieving parity with the heaviest weights and not with the smaller weights.

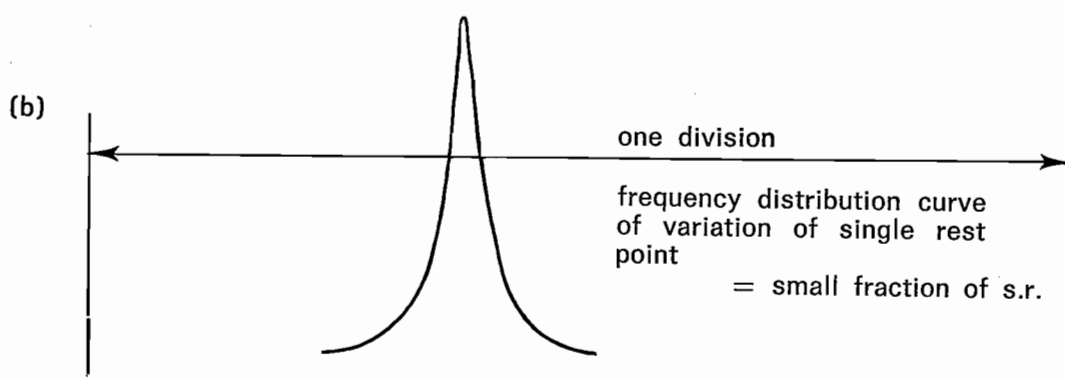
SENSITIVITY RECIPROCAL

Compared with the variability parameter « S », the sensitivity reciprocal is more easily controlled, either by adjusting at the design stage by suitable magnification of the beam movement, or afterwards by varying the stability (position of centre of gravity of the beam), having regard however to the need for achieving a suitable period of oscillation, if the beam is undamped. The sensitivity reciprocal should be set to bear a suitable relation to the balance variability and the following considerations are offered :

There are two extreme relationships



Here, the balance is being strained beyond its ability, and the divisions have fictitious accuracy.



Here the balance is not being used to extract the best accuracy that it is capable of because of the coarseness of the divisions.

We take the view that (a) is the less damaging since at least information is not being lost and it is easy to measure the rest point variation parameter and take it into account.

If the balance is read to the nearest division (*i.e.* $\pm \frac{1}{2}$ division) the visual interpolation interval is $\frac{1}{2} d$ where d = value in mass units corresponding to one division (2).

We think that the visual interpolation interval should ideally be inconsiderable (4) compared with the rest point variation, but that it would be acceptable if the visual interpolation did not exceed the rest point variation and was preferably a fifth of the latter.

We accordingly propose :

$\frac{3}{5} \sigma \leq \frac{d}{2} \leq 3\sigma$ where $\pm 3\sigma$ is the range of variation of a single rest point (*i.e.* 3 standard deviations).

However, many balances will be read to finer fractions of a division, especially if they are provided with interpolation devices such as micrometers, verniers etc. To take account of these the following generalised inequality is proposed :

$$\frac{3}{5} \sigma \leq \frac{d}{n} \leq 3\sigma$$

Where n is the number of parts into which a division is divided when reading it. For example there are many forms of balance provided with an auxiliary reading device which gives a further division into tenths and some even to hundredths of a division, shown digitally ; in those cases $n = 10$ and 100 respectively.

To relate this inequality to the variability parameter « S » in our combination weighing we proceed as follows :

There are four weighing results in a set, each result being the result of a « double interchange » weighing (see Appendix I).

A double interchange weighing comprises three rest points so that each of the four weighing results can be expressed as —

$$\begin{aligned} \text{weighing result} &= \frac{1}{2} \left[(a_1 + a_2) \frac{1}{2} - b \right] \\ &= \frac{1}{2} (a_1 + a_2 - 2b) \end{aligned}$$

where a_1 = first rest point

b = rest point after first change-over

a_2 = » » » second »

If then the standard deviation of a single rest point is σ , the standard deviation of the weighing result is S , where

$$S^2 = \left(\frac{1}{4}\right)^2 \sigma^2 + \left(\frac{1}{4}\right)^2 \sigma^2 + \left(\frac{1}{2}\right)^2 \sigma^2 = \frac{3}{8} \sigma^2$$

$$\text{i.e. } S = \left(\frac{3}{8}\right)^{\frac{1}{2}} \sigma \text{ or } \sigma = 1.64 S$$

Substituting for σ in the generalised inequality for sensitivity reciprocal, we get :

$$0.984 S \leq \frac{d}{n} \leq 4.92 S$$

or, rounding slightly,

$$S \leq \frac{d}{n} \leq 5 S$$

- References :
1. Jeffreys — « Theory of Probability »
Clarendon Press
 2. Maddock — « Rational Basis for the design of scales »
J. Sci. Inst, 1967 vol 44
 3. Glazebrook — « Dictionary of applied Physics »
Macmillan, London 1923
 4. Hodsman — « Microchemical Balance Design »
Royal Inst Chemistry
Symposium 1949

APPENDIX I

THREE-WEIGHT COMBINATION WEIGHING :
WEIGHING PROCEDURE AND TEST SHEETS

1. FREE SWINGING BEAM — TWO PAN

A complete set of observations comprises four measurements of the difference between the two pans. To eliminate the effect of any asymmetrical thermal expansion of the beam and to increase the measured deflection, each measurement is repeated with the weights on the pans interchanged and finally with the weights restored to their initial pans — three rest points in all. This double interchanged weighing procedure is a contracted form of « double-double » weighing (3) in which the mean of two completely symmetrical change-over weighings is taken — four rest points, A_1 , B_1 , A_2 , B_2 , in that order *i.e.* difference in divisions between the two pans is :

$$\frac{1}{2} \left[\frac{A_1 - B_1}{2} + \frac{A_2 - B_2}{2} \right] = \frac{1}{4} [A_1 - B_1 + A_2 - B_2]$$

We can take $B_1 = B_2 = B$ with little loss of symmetry (3)

$$\text{i.e. difference in divisions} = \frac{1}{4} (A_1 + A_2 - 2B)$$

where A_1 = first rest point

B = second rest point, with weight interchanged

A_2 = third » » , with weights restored

TEST SHEET

Weighings :

$$\begin{array}{lcl} W_1 + W_2 + W_3 & \nu & S_1 + S_2 + S_3 \\ S_1 + W_2 + W_3 & \nu & W_1 + S_2 + S_3 \\ S_1 + S_2 + W_3 & \nu & W_1 + W_2 + S_3 \\ W_1 + S_2 + W_3 & \nu & S_1 + W_2 + S_3 \end{array}$$

Observational equations :

$$\begin{aligned} D_1 + D_2 + D_3 &= a' & \text{I} \\ - D_1 + D_2 + D_3 &= b' & \text{II} \\ - D_1 - D_2 + D_3 &= c' & \text{III} \\ D_1 - D_2 + D_3 &= d' & \text{IV} \end{aligned}$$

Referring to test sheet 1, consider any column of the test sheet, say the 2nd. Each column represents a double interchange weighing comprising 3 rest points, A_1 , B and A_2 .

The entries in manuscript a_1 , b_1 , c_1 etc. represent individual swings. Difference between pans is :

$$\begin{aligned} & \frac{1}{4} \left[\frac{\frac{a_1 + c_1}{2} + b_1}{2} + \frac{\frac{g_1 + i_1}{2} + h_1}{2} - \frac{\frac{(d_1 + f_1)}{2} + e_1}{2} \right] \\ & \frac{1}{16} [a_1 + 2b_1 + c_1 - 2d_1 - 4e_1 - 2f_1 + g_1 + 2h_1 + i_1] \\ & = \frac{m_1}{16} \text{ (see test form)} \end{aligned}$$

For sensitivity reciprocal a small weight is added to one pan and again three rest points taken :

$$\text{i.e. division difference} = \frac{1}{2} (A_1 - B_1 - A_2 - B_2)$$

(the factor $\frac{1}{2}$ is used because the small weight is added to one side only)

i.e., (making $B_1 = B_2 = B$ as before)

$$\begin{aligned} & = \frac{1}{2} (A_1 + A_2 - 2B_1) \\ & = \frac{1}{2} \left\{ \frac{\frac{g_1 + i_1}{2} + h_1}{2} - 2 \left[\frac{\frac{d_2 + f_2}{2} + e_2}{2} \right] + \frac{\frac{g_2 + i_2}{2} + h_2}{2} \right\} \\ & = \frac{1}{8} (g_1 + i_1 + 2h_1 - 2d_2 - 2f_2 - 4e_2 + g_2 + i_2 + 2h_2) \\ & = \frac{m_2}{8} \text{ divisions difference caused by added weight (see test sheet)} \end{aligned}$$

Referring to test sheet —

$$K = \frac{\text{added weight}}{m_2}$$

$$8K = \frac{\text{added weight}}{m_2/8}$$

$$8K = \frac{\text{added weight}}{\text{difference in divisions}} = \text{sensitivity reciprocal}$$

Referring again to the test sheet,

$$\begin{aligned} K \times m_1 &= \frac{1}{8} \times (\text{sensitivity reciprocal}) \times 16 \times \text{difference in divisions between pans} \\ &= 2(\text{difference in weight between 2 pans}) \end{aligned}$$

$$\text{Finally, } b = \frac{m_1 K}{8} = \frac{1}{4} (\text{difference in weight between two pans})$$

Referring to the observational equations and solving for D_1, D_2 etc. we obtain

$$D_1 = \frac{1}{4} (a' - b' - c' + d')$$

$$D_2 = \frac{1}{4} (a' + b' - c' - d')$$

$$D_3 = \frac{1}{4} (a' - b' + c' - d')$$

But a' = difference in weight observed between 2 pans in equation I
and b' = difference in weight observed between 2 pans in equation II etc.
From the test sheet the weight difference between 2 pans is $4a, 4b$, etc.

$$\text{i.e. } a = \frac{1}{4} a', \quad b = \frac{1}{4} b', \quad c = \frac{1}{4} c', \quad \text{and } d = \frac{1}{4} d'$$

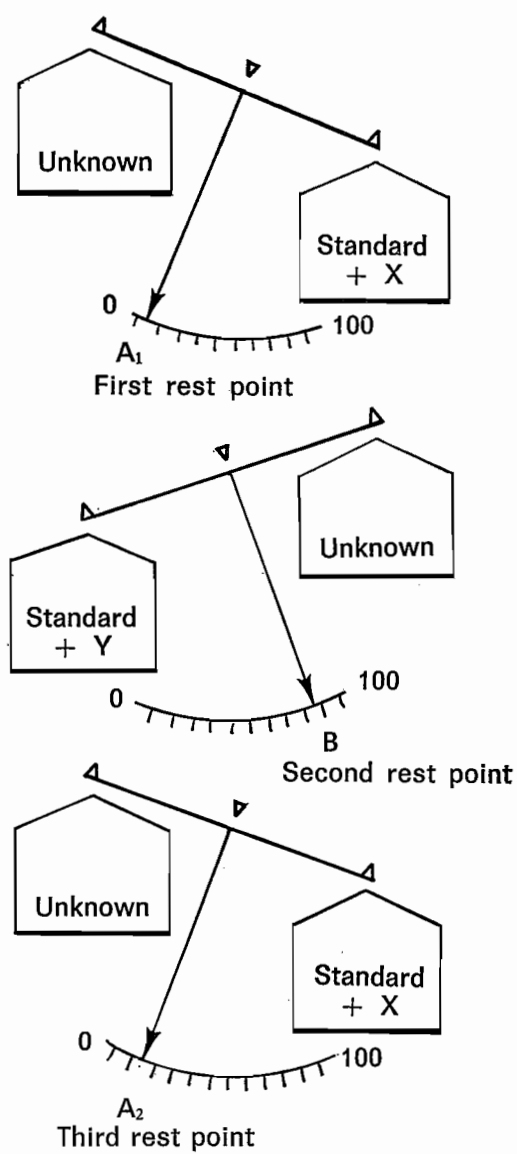
Hence —

$$D_1 = a - b - c + d$$

$$D_2 = a + b - c - d$$

$$D_3 = a + b + c + d$$

Taking into account added weights —



The addition of a weight X to the right hand pan in the first weighing is equivalent to an additional deflection of $\frac{X}{\text{sensitivity reciprocal}}$ divisions

i.e. Difference between unknown and standard in terms of rest points is —

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2} \left[\frac{\left(A_1 + \frac{X}{sr}\right) - \left(B - \frac{Y}{sr}\right)}{2} + \frac{\left(A_2 + \frac{X}{sr}\right) - \left(B - \frac{Y}{sr}\right)}{2} \right] \\ &= \frac{1}{4} \left[A_1 + A_2 - 2B \right] + \frac{1}{2} \left[\frac{X}{sr} + \frac{Y}{sr} \right] \end{aligned}$$

Considering individual swings (see test sheet)

Difference in divisions between unknown and standard

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{4} \left[\frac{\frac{a_1 + c_1}{2} + b_1}{2} + \frac{\frac{g_1 + i_1}{2} + h_1}{2} - \left(\frac{d_1 + f_1}{2} + e_1 \right) \right] + \frac{1}{2} \left[\frac{X}{sr} + \frac{Y}{sr} \right] \\ &= \frac{m_1}{16} + \frac{1}{2} \left(\frac{X + Y}{sr} \right) \quad \text{account being taken of sign of } X \text{ and } Y \end{aligned}$$

according to the pan it was used on

i.e. 1st r.p. X on right pan is +
 X on left pan is —
 2nd r.p. Y on right pan is —
 Y on left pan is +
 3rd same as 1st.

But value of a division is $8K$

∴ Difference in weight between unknown and standard

$$\begin{aligned} &= 8K \left[\frac{m_1}{16} + \frac{1}{2} \left(\frac{X + Y}{8K} \right) \right] \\ &= (8K) \left(\frac{m_1}{16} \right) + \frac{X + Y}{2} \end{aligned}$$

so that b , the figure at the bottom of the test sheet =

$$\begin{aligned} & \frac{1}{4} \text{ (weight difference between unknown and standard)} \\ &= \frac{1}{4} \left[(8K) \left(\frac{m_1}{16} \right) + \frac{X + Y}{2} \right] \\ &= \frac{m_1 K + X + Y}{8} \quad \text{(see test sheet)} \end{aligned}$$

Standard deviation from test sheet.

a , b etc. at the bottom of the test sheet are equal respectively to

$\frac{1}{4}$ (difference in weight between the weights on the left and right pans)

$$\text{i.e. } a = \frac{a'}{4}, \quad b = \frac{b'}{4} \quad \text{etc.}$$

Then, since

$$D_1 = \frac{a'}{4} - \frac{b'}{4} - \frac{c'}{4} + \frac{d'}{4}$$

$$D_2 = \frac{a'}{4} + \frac{b'}{4} - \frac{c'}{4} - \frac{d'}{4} \quad \text{etc.}$$

$$\therefore D_1 = a - b - c - d$$

$$D_2 = a + b - c - d \quad \text{etc.}$$

The calculations for D_1 etc. are entered on test sheet 2 where there is provision for buoyancy corrections and errors of the standard, and since the standard deviation S of any one of a' , b' , c' or d' is

$$\frac{a'}{2} - \frac{b'}{2} + \frac{b'}{2} - \frac{d'}{2}$$

$$\therefore S = 2(a - b + c - d) \quad \text{see test sheet 2}$$

and the standard deviation of any of the three calculated values D_1 , D_2 , D_3

$$\text{is } \frac{S}{2}$$

The « S » figure is used to keep a running check on the condition and performance of the balance in a manner discussed earlier in this paper.

BUOYANCY CORRECTIONS

This is provided for on the test sheet in the form of two factors obtained from tables of

« Air density difference » and

« Buoyancy corrections to weighings »

the two factors to be multiplied together. The product is in parts per million of the nominal value of the weight tested and is entered in the appropriate cell on the test sheet after converting from ppm to units of mass.

A pair of fully worked out test sheets is shown (Nos. 2 and 3) for the triad 14 lb, 20 lb, 28 lb gunmetal against stainless steel standards. Each « cell » has entered a swing. To calculate, the cell entries are multiplied by the appropriate factors, shown in the extreme RH column and added together, working down the column. The layout is suitable for a small desk-calculating machine.

2. DAMPED BEAM

Test sheet 4 shows the modifications necessary for damped beam balances. Each triplet of three swings is replaced by a single cell for entering the rest point, and the multiplying factors are appropriately changed.

TEST SHEET 1
CLASS « A » WEIGHTS

COMPARED WEIGHTS W_1 W_2 W_3 W_4 I.B.
MATERIAL
COMPARING STANDARDS S_1 S_2 S_3 S_4 I.B.
MATERIAL
BALANCE DIFFERENCE WEIGHTS I.B.

SWINGS	L.H.P. Unknown R.H.P. STANDARDS	Interchange W_1 & S_1	FOR VALUE OF DIVISION	Interchange W_2 & S_2	Interchange W_1 & S_1	FACTOR
1		a_1	ADDED WEIGHT			1
2		b_1				2
3		c_1				1
Added weight RHP +		+ X	RESTORE			
	REVERSE	REVERSE		REVERSE	REVERSE	
1		d_1				— 2
2		e_1				— 4
3		f_1				— 2
Added weight LHP +		+ Y	RESTORE			
	REVERSE	REVERSE		REVERSE	REVERSE	
1		g_1				1
2		h_1				2
3		i_1				1
TOTALS		m_1	m_2			
x K		m_1 K	$K = \frac{\text{added wt}}{m_2}$			
Added weight Totals		X + Y				
Sum	 8	$m_1 K + X + Y$8.....		 8	 8	
	$a =$	$b =$		$c =$	$d =$	

BAROMETER I.B. mm, ins.

AIR THERM. NO C.

READINGS. nearest 0.5 mm or 0.02 ins. and 0.2 °C

VALUE OF DIVISION = 8K

TESTED BY

DATE

TEST SHEET 2
CLASS « A » WEIGHTS

COMPARED WEIGHTS W_1 14 lb W_2 20 lb W_3 28 lb W_4 I.B. 325
MATERIAL Gunmetal
COMPARING STANDARDS S_1 14 lb S_2 20 lb S_3 28 lb S_4 I.B. 3472
MATERIAL Stainless steel
BALANCE DIFFERENCE WEIGHTS I.B.

SWINGS	L.H.P. Unknown R.H.P. STANDARDS	Interchange W_1 & S_1	FOR VALUE OF DIVISION	Interchange W_2 & S_2	Interchange W_1 & S_1	FACTOR
1	49.60	50.50	ADDED WEIGHT 3.000 84 gr	49.00	48.80	1
2	35.60	36.00		45.30	29.60	2
3	49.50	50.30		49.00	48.30	1
Added weight RHP +	LHP — 3.000 84 gr	LHP — 1.999 74		LHP — 5.000 10 gr	LHP — 5.000 10	
	REVERSE	REVERSE		REVERSE	REVERSE	
1	23.70	48.20	53.60	44.50	28.00	— 2
2	50.50	32.50	86.10	51.20	47.50	— 4
3	24.40	47.50	54.40	44.50	28.40	— 2
Added weight LHP +	LHP + 1.999 74 gr	LHP + 3.000 84 gr	RESTORE	LHP + 1.000 11 + 0.500 11	RHP — 0.500 11	
	REVERSE	REVERSE		REVERSE	REVERSE	
1	50.50	49.60		46.50	30.60	1
2	34.50	35.10		49.60	47.00	2
3	50.20	49.20	48.70	46.50	31.00	1
TOTALS	+ 41.80	+ 20.40	221.70	+ 2.00	+ 9.10	
x K	+ 0.56430	+ 0.275 40	K = 0.0135	+ 0.027 00	+ 0.122 85	
Added weight Totals	— 1.001 10	+ 1.001 10		— 3.499 88	— 5.500 22	
Sum	— 0.436 808.....	+ 1.276 508.....		— 3.472 888.....	— 5.377 378.....	
	— $a = 0.054\ 60$	+ $b = 0.159\ 56$		— $c = 0.434\ 11$	— $d = 0.672\ 17$	

BAROMETER I.B. 767 mm.
AIR THERM. NO 20.50 C.
READINGS. nearest 0.5 mm or 0.02 ins. and 0.2 °C
VALUE OF DIVISION = 8K

TESTED BY AAL
DATE 23.8.67

TEST SHEET 3
CLASS « A » WEIGHTS

Air Density Difference = -12
Metal Factor = -0.005 } parts per million

	W ₁		W ₂		W ₃	
	$(a - b - c + d)$		$(a + b - c - d)$		$(a + b + c + d)$	
	+	—	+	—	+	—
		0.45	1.21			1.00
ERROR ON STANDARDS	0.39			0.26	0.97	
BUOYANCY CORRECTION	0.006		0.008		0.01	
NET ERROR (grains)		0.05	0.96			0.02
WEIGHT	14 lb		20 lb		28 lb	

$$S = 2a - 2b + 2c - 2d$$

$$= 0.0478 \text{ grains}$$

Calculated by GB

Checked by PDM

Date

SWM 112

TEST SHEET 4 (DAMPED BEAM)
CLASS « A » WEIGHTS

COMPARED WEIGHTS W_1 50 mg W_2 5 mg W_3 1 mg W_4 I.B. 3509
MATERIAL
COMPARING STANDARDS S_1 50 mg S_2 5 mg S_3 1 mg S_4 I.B. 46
MATERIAL
BALANCE Quartz fibre DIFFERENCE WEIGHTS I.B.

	L.H.P. Unknown R.H.P. STANDARDS	Interchange W_1 & S_1	FOR VALUE OF DIVISION	Interchange W_2 & S_2	Interchange W_1 & S_1	FACTOR
	7265.3	7120.0	ADDED WEIGHT, 0.505 mg	6943.6	7087.0	4
Added weight RHP +						
	REVERSE	REVERSE		REVERSE	REVERSE	
	6742.0	6884.0	11882.0	7061.4	6917.5	— 8
Added weight LHP +			RESTORE			
	REVERSE	REVERSE		REVERSE	REVERSE	
	7262.7	7120.4	7121.1	6945.0	7089.8	4
TOTALS	— 4176.0	— 1889.6	38090.0	+ 936.8	— 1367.2	
x K	— 0.055 374	— 0.025 056	K = 0.000 013 26	+ 0.012 422	— 0.018 129	
Added weight Totals						
Sum	— 0.055 3748.....	— 0.025 0568.....		+ 0.012 4228.....	— 0.018 1298.....	
	— $a = 0.006\ 922$	— $b = 0.003\ 132$		+ $c = 0.001\ 553$	— $d = 0.002\ 266$	

BAROMETER I.B. mm. ins.

AIR THERM. NO C.

READINGS. nearest 0.5 mm or 0.02 ins. and 0.2 °C

VALUE OF DIVISION = 8K

TESTED BY RB

DATE 21.8.68

SWM 113

UNESCO

**CONFÉRENCE sur l'APPLICATION
de la SCIENCE et de la TECHNIQUE
au DÉVELOPPEMENT de l'ASIE
(CASTASIA)**

NEW-DELHI - août 1968

Monsieur V.B. MAINKAR, Membre du Conseil de la Présidence du Comité International de Métrologie légale et Directeur du Service de Métrologie légale de l'Inde, a participé en tant qu'Observateur de l'Organisation Internationale de Métrologie Légale, en août 1968, à la « Conférence sur l'Application de la Science et de la Technique au Développement de l'Asie » (CASTASIA) et nous sommes heureux de publier dans ce Bulletin une traduction libre de l'adresse qu'il a présentée à l'Assemblée lors de cette manifestation.

« Je remercie l'UNESCO de la part de l'Organisation Internationale de Métrologie Légale de son invitation à nous associer à cette Conférence et je prie tous les Délégués et Observateurs de recevoir les salutations de Mr le Président du Comité International de Métrologie Légale.

Je suis heureux, en cette occasion, de pouvoir partager avec vous quelques idées.

Il est indispensable de s'intéresser préalablement à la métrologie si l'on veut s'assurer d'un réel progrès dans l'application de la science et de la technologie au développement, à l'éducation scientifique et à la politique scientifique.

Essentiellement, « métrologie » veut dire science des mesures. La partie de la métrologie qui est pratiquée d'après une loi est appelée « métrologie légale ».

Tous les domaines de la science et de la technologie dépendent beaucoup des mesures. Les pays en voie de développement utilisent de plus en plus d'instruments de mesurage, dans la science, la technologie, l'industrie et le commerce. Pour en obtenir le meilleur usage, ces instruments doivent être étalonnés régulièrement par comparaison avec des étalons authentifiés et certifiés par un organisme national compétent. Pour plusieurs raisons, l'étalonnage périodique des instruments de mesurage, dans les pays en voie de développement, n'a pas assez retenu l'attention. On devrait remédier à cette situation.

Dans la plupart des pays industrialisés, l'étalonnage et la vérification des divers instruments de mesurage utilisés dans le commerce, l'industrie, la santé publique et beaucoup d'autres domaines sont effectués conformément à une Loi sur la Métrologie légale (poids et mesures). Dans les pays en voie de développement, l'étendue de l'application de la métrologie légale doit être beaucoup plus large étant donné leur rapide modernisation.

Par exemple, avec le progrès de l'industrialisation, beaucoup de pays en voie de développement produisent maintenant eux-mêmes les instruments de mesurage qu'ils importaient auparavant ; mais il n'y a pas d'efforts organisés (comme c'est le cas dans les pays industrialisés) par les Autorités compétentes pour évaluer l'efficacité de ces instruments, par essais de modèles, avant que l'approbation soit donnée pour leur production en série. De tels essais, imposés préalablement à l'approbation du modèle, assureraient une bonne qualité et un bon fonctionnement de ces instruments de mesurage et réduiraient ainsi les dépenses d'achats d'instruments sur lesquels on ne peut compter.

Ce problème est rattaché à celui de l'enseignement scientifique qui se répand rapidement dans les pays en voie de développement. Les écoles et les facultés ont besoin pour leurs laboratoires, de plus en plus d'appareils de mesurage dont l'importation est très coûteuse. Dans ces conditions, ces pays doivent utiliser leurs propres moyens pour cette production. La demande étant beaucoup plus élevée que l'offre, la qualité des instruments produits par ces pays en supporte les conséquences. Par suite de l'absence d'un effort systématique pour évaluer l'efficacité d'un instrument à l'étape du modèle et du manque des moyens nécessaires pour l'étalonnage périodique, l'achat et l'utilisation d'appareillages non normalisés (balances de laboratoires ou autres, poids, jauges et autres instruments scientifiques), dont les écoles et collèges techniques ont besoin, constituent des tâches hasardeuses pour les Institutions d'éducation nationale. Des équipements peu satisfaisants pourraient même provoquer l'insuccès dans un concours, même pour des étudiants brillants, et faire naître ainsi une crainte générale de la science dans l'esprit des étudiants eux-mêmes.

Un problème particulier se pose pour les pays en voie de développement à l'occasion de l'« importation » des connaissances et de la technologie : celui de l'importation des instruments de mesurage correspondants.

Ces instruments compliqués sont souvent étalonnés par le pays fournisseur avant d'être installés. La valeur de cet étalonnage primitif s'amoindrit rapidement en l'absence d'un système d'étalonnage périodique dans les laboratoires du pays importateur et il en résulte que les instruments deviennent désuets plus vite que cela semble être justifié si l'on considère l'importance des devises dépensées pour leur achat. Il serait très préjudiciable pour ces pays de continuer à utiliser, dans la science, la technologie ou l'industrie, ces instruments non étalonnés.

Ce sont là quelques exemples où la métrologie légale joue un rôle important. Pratiquement, la métrologie légale concerne presque toute l'économie, y compris la science et la technologie. Étant donné l'étendue de son domaine d'application, les pays en voie de développement devraient s'intéresser sérieusement à la métrologie, à la métrologie légale en particulier, s'ils veulent répandre efficacement la science et la technologie dans leurs régions.

Aussi il est très souhaitable que les pays en voie de développement créent des organismes énergiques, disposant de l'autorité nécessaire pour entreprendre progressivement la vérification périodique des instruments de mesurage.

Lors de la création de ces organismes, il serait logique de profiter de l'aide d'un pays voisin également en voie de développement, possédant davantage d'expérience sur la question, plutôt que de demander, dès le début, l'aide d'un pays industrialisé.

L'aide des pays développés serait plus efficace si elle était sollicitée après que le pays demandeur ait atteint déjà un certain niveau de développement. La solution des problèmes communs peut être trouvée en même temps par la coopération régionale et par l'harmonisation internationale.

L'Organisation Internationale de Métrologie Légale (OIML) est le forum convenable pour ces diverses formes de coopération. L'OIML s'occupe actuellement de l'élaboration d'une loi-type internationale pour le contrôle des instruments de mesurage. C'est une tâche d'un grand et urgent intérêt, aussi bien pour les pays en voie de développement que pour les pays développés. En même temps, l'OIML prépare des Recommandations internationales relatives à diverses catégories d'instruments de mesurage. Elle étudie aussi l'établissement d'un « programme-type » d'enseignement de la métrologie légale. En effet, l'Institution s'intéresse spécialement aux problèmes des pays en voie de développement.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur les besoins de ces pays dans tous les domaines, elle a procédé à une enquête par la diffusion d'un questionnaire.

Étant donné les grands avantages qu'ils peuvent en tirer, il est à souhaiter que les pays en voie de développement s'associent plus étroitement aux travaux de l'OIML.

Bien que l'OIML fasse en la matière tout ce que ses moyens lui permettent, l'UNESCO et les Institutions spécialisées de l'ONU intéressées pourraient également assister les pays asiatiques et autres pays en voie de développement dans l'établissement de leurs Services de Métrologie légale, institutions indispensables pour le progrès de la science et de la technologie dans ces pays. Une telle aide pourrait n'être nécessaire que dans les premières étapes, puisque les Services de Métrologie légale ont la possibilité de couvrir leurs dépenses par la perception de redevances pour les services qu'ils rendent.

Les progrès de la science et de la technologie dans un pays ne proviennent pas uniquement de ses Institutions d'éducation. Des Services de métrologie légale et de normalisation, bien coordonnés et disposant des moyens appropriés pour l'enseignement de leurs propres spécialistes, sont également indispensables. Il est à souhaiter que ces questions reçoivent, dans un proche avenir, toute l'attention qu'elles méritent ».

LÉGISLATION ET RÉGLEMENTATION DE LA MÉTROLOGIE LÉGALE

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

ESPAGNE

LEY DE PESAS Y MEDIDAS de 8 de noviembre de 1967

*DECLARANDO DE USO LEGAL EN ESPAÑA
EL DENOMINADO SISTEMA INTERNACIONAL
DE UNIDADES DE MEDIDA, S.I.*

La Ley de Pesas y Medidas que regía en nuestro país fue promulgada por la Reina Regente el 8 de julio de 1892, y ya estipulaba como unidad fundamental el metro prototipo conforme a la Convención del Metro, de lo cual fue signataria España, siendo ejecutor de los acuerdos de la misma, como Presidente del Comité Internacional de Pesas y Medidas, nuestro insigne y sabio compatriota General Ibáñez de Ibero, fundador del Instituto Geográfico y Catastral.

El desarrollo científico y técnico metrológico desde la fecha anteriormente indicada hasta nuestros días, como todo acontecer humano, se ha ido superando, tanto en el orden específico de esta materia como en las relaciones complejas de intercambio económico e industrial, entre todos los países que, en obligada convivencia, exigen como premisas fundamentales el precio y la calidad del bien producido a nivel internacional.

Las anteriores consideraciones han obligado a iniciar los cambios necesarios en la legislación vigente y, con su puesta al día, superar la posible falta de calidad de los productos fabricados, en lógica directriz de que nuestro país se integre en los mercados supranacionales con la necesaria garantía y obligado realismo.

La nueva Ley tiende, en primer lugar, a que nuestra nación disponga de un lenguaje internacional común. Con la enseñanza obligatoria del Sistema se evita el actual confusionismo por la utilización de múltiples y aun arbitrarios sistemas de unidades. Toda dificultad de expresar algunas de las definiciones de las unidades fundamentales del Sistema S. I., carecen de crítica sería por haber previsto en el articulado de la ley que su obligatoriedad en la enseñanza será al nivel que corresponda.

Por otra parte, nuestra industria requiere hoy día intenso y coordinado desarrollo metrológico, sin lo cual no sería posible la garantía de los bienes producidos. En esta directriz fundamental la Ley ha previsto la creación de una Comisión Nacional de Metrología y Metrotecnica que, absorbiendo el cometido actual de la Comisión Permanente de Pesas y Medidas, coordine y, en definitiva, impulse el desarrollo armónico de los problemas metrológicos que actualmente tiene nuestro país.

Sintetizados los puntos fundamentales que han presidido la promulgación de la nueva Ley por nuestro Gobierno, nos resta por destacar que el Sistema Internacional adoptado consta de seis unidades fundamentales y reúne, en el orden científico, todas las ventajas de nuestros conocimientos actuales. Ya algunas definiciones de basan en fenómenos naturales e indestructibles, siendo de esperar, a plazo corto, que el resto de las unidades se definan con idéntico criterio. Ello implica que podamos legar a las generaciones futuras la certidumbre de que las unidades fundamentales será posible reproducirlas sin la inquietud de los metrologistas de las generaciones pasadas en cuanto a su invariabilidad, sin condiserar, por otra parte, el mayor grado de precisión obtenido como secuela del avance tecnológico de nuestro tiempo.

Señalamos, asimismo, que el Sistema S. I., con sus seis unidades fundamentales, es suficiente para relacionar todas las magnitudes físicas y que su coherencia está condicionada por el conjunto de ecuaciones independientes y compatibles que lo determinan.

Con la nueva Ley, España se integra en la moderna mentalidad universal metrológica a nivel de los países más desarrollados, índice de las realidades logradas en estos años de paz, con la esperanza firme de un continuado y creciente bienestar económico de nuestro país.

LEY 88/1967, DE 8 DE NOVIEMBRE

declarando de uso legal en España el denominado Sistema Internacional de Unidades de Medida S. I.

La Ley de Pesas y Medidas de ocho de julio de mil ochocientos noventa y dos adoptó el sistema métrico decimal para todos los dominios españoles y se fijó la unidad fundamental, derivada de la Convención del Metro.

El desarrollo de la ciencia y la técnica en los últimos cincuenta años ha suscitado la necesidad de introducir modificaciones esenciales en el sistema métrico y establecer nuevas unidades de medida utilizables en las relaciones internacionales.

El proceso de determinación de estas nuevas unidades culminó en la XI Conferencia General de Pesas y Medidas, celebrada en París en octubre de mil novecientos sesenta, en la que los países signatarios de la Convención del Metro, entre los que figuraba España, resolvieron adoptar el denominado Sistema Internacional S. I., compuesto por seis unidades fundamentales, dos unidades suplementarias y veintisiete unidades derivadas.

La interdependencia entre naciones y las necesidades de nuestro desarrollo aconsejan que España adopte el referido Sistema Internacional de Unidades, no obstante el hecho de que alguna unidad fundamental, especialmente la cuarta, carezca, hasta ahora, de especificaciones para la realización material del patrón correspondiente. Por otra parte, no debe abandonarse de momento, por el tiempo que las circunstancias aconsejen en cada caso, el empleo de aquellas otras unidades cuya utilización autoriza en la actualidad la legislación vigente.

En su virtud, y de conformidad con la Ley aprobada por las Cortes Españolas, vengo en sancionar :

Artículo primero.—Se declara de uso legal en España el denominado Sistema Internacional de Unidades de Medida, en abreviatura S. I., en el que figuran actualmente como unidades fundamentales las seis siguientes :

(suit la liste des noms, définitions et symboles des unités de base).

Artículo segundo : Los nombres de los múltiplos y submúltiplos de esta unidades se formarán mediante el empleo de los prefijos siguientes :

(suit la liste des préfixes et des symboles des multiples et sous-multiples des unités).

Artículo tercero : Se emplearán en dicho Sistema las unidades suplementarias y derivadas siguientes :

(suit la liste des unités supplémentaires et dérivées).

El Gobierno, mediante Decreto, podrá declarar de uso legal en España las unidades fundamentales y suplementarias o derivadas que sean adoptadas internacionalmente en el futuro por las Conferencias Generales de Pesas y Medidas.

Artículo cuarto.—Las unidades del Sistema denominado S. I. serán de enseñanza obligatoria, en el nivel que corresponda, en todos los centros docentes.

Artículo quinto.—Una Comisión Nacional de Metrología y Metrotecnica, integrada en la Presidencia del Gobierno, absorberá la función de la Comisión Permanente de Pesas y Medidas y tendrá además por misión coordinar las actividades actuales y futuras de los distintos Departamentos ministeriales y Organizaciones paraestatales y autónomas en relación con dicha materia.

Artículo sexto.—Todo el material de aplicación en Metrología y Metrotecnica : utensilios, instrumentos, aparatos y máquinas de medida, sean o no de fabricación nacional, para que puedan tener uso y difusión legal en España deberán ser objeto de aprobación oficial del prototipo y verificación posterior. Corresponderá a la Presidencia del Gobierno, o al Ministerio más idóneo, la ejecución de esta ley en lo relativo a los aspectos enunciados en este artículo.

Artículo séptimo.—La Presidencia del Gobierno, a propuesta de la Comisión Nacional de Metrología y Metrotecnica, propondrá al Gobierno las normas que hayan de regular la custodia, conservación y reproducción, en su caso, de los prototipos nacionales de las unidades fundamentales y las comparaciones directas que con ellas proceda practicar.

Artículo octavo.—Los contraventores de los preceptos de esta Ley quedarán sujetos a las penas establecidas en el Código Penal para quienes usen pesas y medidas ilegales, sin perjuicio de las sanciones administrativas que el Reglamento señale para la infracción de las normas del mismo.

DISPOSICIONES FINALES

Primera.—Queda derogada la Ley de Pesas y Medidas de ocho de julio de mil ochocientos noventa y dos. No obstante, en tanto el Gobierno no disponga lo contrario, la utilización de las unidades del Sistema denominado S. I. será compatible con el legítimo empleo de las autorizadas por dicha Ley.

Segunda.—El Gobierno aprobará por Decreto, a propuesta de la Presidencia del Gobierno, un Reglamento General de aplicación de esta Ley.

En tanto no se dicte dicho Reglamento para desarrollo y aplicación de la presente Ley, continuarán vigentes, en lo que resulte compatible con ella, los preceptos contenidos en el Decreto de uno de febrero de mil novecientos y dos, aprobatorio del Reglamento para la ejecución de la Ley de Pesas y Medidas de ocho de julio de mil ochocientos noventa y dos.

La MÉTROLOGIE dans l'HISTOIRE BIBLIQUE

Monsieur Otto SCHULZ, Eichamtman à Hanovre, République Fédérale d'Allemagne, a eu l'heureuse curiosité de relever les « poids et mesures » mentionnés dans la Bible.*

Il a bien voulu nous communiquer les résultats de ses recherches qui forment un véritable « Système d'unités » pratiques (mélange d'appellations hébraïques et allemandes) qui montrent que l'homme a toujours eu besoin de peser et de mesurer.

LONGUEURS

Elle (aune)	= environ 484 millimètres
Empan	= 1/2 Elle
Main	= 1/6 Elle
Pouce	= 1/24 Elle
Feldweg (sentier)	= distance pouvant être parcourue en 3 minutes... certainement par un homme à pied (environ 192 mètres), longueur agraire
Sabbatweg	= 2 000 Elle (environ 1 kilomètre) — distance maximale dont on pouvait s'éloigner de son domicile le jour du Sabbat).

SUPERFICIE agraire

Kornmass	= surface d'un champ nécessitant pour êtreensemencé (... normalement) un volume de 1/3 de Epha de semences.
----------	---

CAPACITÉS pour liquides

Kar	= 10 Bath (plus grande mesure)
Bath	= environ 20 litres
Dreiling	= 1/3 Bath
Hin	= 1/6 Bath
Log	= 1/72 Bath (plus petite mesure)

CAPACITÉS pour céréales

Homer	= 10 Epha (plus grande mesure)
Epha	= environ 20 litres
Gomer (ou dîme)	= 1/10 Epha
Kob	= 1/18 Epha (plus petite mesure)

MASSES

Zentner	= 60 Mina = 3 600 Lot = 72 000 Cera
Mina (livre)	= 60 Lot = 1 200 Cera
Lot	= 20 Cera (environ 16,6 grammes)
Cera	= 1/20 Lot

Monsieur SCHULZ ajoute : « Heureuse la génération actuelle qui peut vivre sous le règne du Système International d'Unités (SI) ».

En ces jours de recherche du meilleur Système de mesures, nous ne pouvons que lui donner raison... avec un peu de mélancolie cependant.

(*) édition de la Privilegierte Württembergische Bibelanstalt Stuttgart — 1907.

ROYAUME-UNI

MEME LES PREMIERS MINISTRES NE DÉDAIGNENT PAS LA MÉTROLOGIE LÉGALE

Nous sommes très reconnaissants à Monsieur le Premier Ministre du Royaume-Uni, the Rt Hon. Harold WILSON, et à Monsieur Peter ROBERTS, Responsable du Service des Poids et Mesures de l'agglomération de Huyton, près de Liverpool, de nous avoir autorisés à reproduire ce cliché.

Monsieur le Premier Ministre a manifesté un intérêt tout spécial pour le Service lors d'une visite qu'il a rendue à une récente exposition dans la région, et on le voit ici utilisant lui-même un appareillage de contrôle.



INFORMATIONS

SECRÉTARIATS-RAPPORTEURS OIML « PESAGE »

COMPTE RENDU SUCCINCT DE RÉUNION

Les 13 et 14 mars 1969 se sont réunis à Paris, au Bureau International de Métrologie Légale, les Groupes de travail des Secrétariats-rapporteurs OIML « PESAGE » suivants :

Secrétariat-rapporteur G.5 : « Appareils de pesage à équilibre automatique »
(République Fédérale d'Allemagne)

Secrétariat-rapporteur G.6 : « Appareils de pesage à équilibre non automatique »
(France)

Secrétariat-rapporteur G.11 : « Balances pour pierres et matières précieuses »
(Tchécoslovaquie)

Ont participé aux travaux, les Experts délégués des États-membres ci-après :

Allemagne Rép. Féd.	: MM. Johannsen — Hess — Mühe
France	: MM. Tramus — Schittenhelm — Maisonneuve — Gheeraert — Gehant
Tchécoslovaquie	: MM. Kocian — Burès
Autriche	: MM. Rotter — Galle
Belgique	: M. Léonard
Italie	: MM. Amodéo — Boni
Norvège	: M. Birkeland
Pays-Bas	: MM. Koeijers — Sterk
Pologne	: M ^{me} Piotrowska — M. Zabczynski
Royaume-Uni	: MM. Panario — Rigg

Assistaient également à la réunion :

Bureau International de Métrologie Légale :

MM. Costamagna, Directeur du Bureau
M. Allwright, Adjoint au Directeur
M. Gouzil, Expert.

TRAVAUX ENTREPRIS

L'Assemblée a étudié les Projets de Recommandations ci-après :

RÉGLEMENTATION « MÉTROLOGIQUE »
des Instruments de pesage à fonctionnement non automatique

Cette Recommandation, sanctionnée par la Troisième Conférence Internationale de Métrologie Légale d'octobre 1968, a été définitivement mise au point en ce qui concerne :

sa présentation, le numérotage de ses articles, certaines légères modifications techniques, sa rédaction.

Suivant la décision de la Conférence, après accord entre les Secrétariats-rapporteurs et le Bureau, cette Recommandation sera prochainement imprimée et officiellement diffusée.

COMMENTAIRES sur la DÉTERMINATION des ERREURS des instruments de pesage à indication ou impression discontinue

Ces prescriptions, approuvées par la Conférence, ont été définitivement mises au point en ce qui concerne :
leur présentation, leur rédaction.

Suivant les décisions de la Conférence, après accord entre les Secrétariats-rapporteurs et le Bureau, ces Commentaires seront prochainement imprimés et officiellement diffusés.

BALANCES pour PIERRES et MATIERES PRÉCIEUSES

Cette Recommandation a été revue en ce qui concerne sa conformité aux prescriptions générales sur la « réglementation métrologique des instruments de pesage à fonctionnement non automatique » et elle a été renvoyée au Secrétariat pour mise au point définitive.

Il a cependant été constaté que ces prescriptions particulières à ce genre d'instruments se retrouvent en totalité dans les prescriptions générales relatives à l'ensemble des instruments de pesage, ce qui semble rendre la Recommandation inutile.

Toutefois, le Comité International de Métrologie Légale devra décider s'il n'est pas préférable, malgré un risque de dualité, d'établir des textes relatifs aux divers genres d'instruments, sous forme d'extraits des spécifications générales.

RÉGLEMENTATION « TECHNIQUE » des instruments de pesage à fonctionnement non automatique

Ce projet de Recommandation, présenté à la Conférence à titre d'information, avait été renvoyé par cette Assemblée au Secrétariat-rapporteur pour étude plus approfondie.

Résultant de travaux en commun de 5 États-membres de l'Organisation, ce texte, déjà très développé, a été repris en détail par les Groupes de travail et réétudié jusqu'à la clôture de la réunion ; de nombreuses mises au point, surtout de forme, lui ont été apportées et seront continuées lors d'une prochaine réunion.

Après qu'elles auront été soumises à l'ensemble des Pays Collaborateurs des Secrétariats, puis à l'ensemble des États-membres de l'Institution, ces prescriptions pourront faire l'objet d'une Recommandation du Comité International de Métrologie Légale.

PROCHAINE RÉUNION

L'Assemblée pour poursuivre ses travaux demande aux Secrétariats-rapporteurs de convoquer, en septembre, une nouvelle réunion.

RÉUNIONS PRÉVUES en 1969

CONSEIL de la PRÉSIDENCE

Le Conseil de la Présidence du Comité International de Métrologie Légale se réunira au Bureau International de Métrologie Légale, les 28, 29 et 30 mai 1969, sous la Présidence de M. le Directeur en Chef A.J. van MALE.

FRANCE

Le Groupe de travail OIML-Gv.1 « DENSIMETRES et ALCOOMETRES », dont le Secrétariat est pris en charge par la France, se réunira à Paris les 29 et 30 mai 1969, pour examiner la Recommandation internationale relative à l'Alcoométrie et les questions relatives aux Tables internationales alcoométriques.

ALLEMAGNE République Fédérale

Il est prévu qu'une réunion du Groupe de travail OIML-D.3 « TAXIMETRES » (Allemagne R.F.) ait lieu à Braunschweig les 23, 24 et 25 septembre 1969.

SUISSE

Le Secrétariat-Rapporteur OIML-J.1 « MESURE des VITESSES par EFFET DOPPLER » (Suisse) a l'intention de réunir son Groupe de travail à Berne les 22, 23 et 24 octobre 1969.

CONFÉRENCE INTERNATIONALE

sur l'APPLICATION PRATIQUE des UNITÉS S.I.

Une Conférence internationale sur l'application des Unités SI, organisée par la Production Engineering Research Association of Great Britain, aura lieu à Bruxelles les 24 et 25 juin 1969.

L'adoption du système international d'unités présente un intérêt immédiat pour tous ceux qui, dans le monde entier, travaillent dans l'industrie, le commerce et l'enseignement. Cette conférence, conduite par des experts en ce domaine, offre l'occasion d'un échange de vues public et international sur ce sujet d'importance vitale.

Le système international aura un effet profond sur les travaux d'étude, la fabrication, l'enseignement et, en fait, sur la plupart des aspects de l'activité humaine. Pour que l'on puisse retirer le maximum de profit des occasions offertes par le système, il est essentiel que tous ceux qui ont un rôle à jouer dans son adoption soient pleinement conscients de la nature de ses possibilités et comprennent parfaitement comment il faut agir pour en profiter au maximum. A cette fin, la Conférence organisée par PERA à Bruxelles réunira des délégués venus des quatre coins du monde pour un échange de vues et un échange de documentation sur les aspects pratiques de l'adoption du système international.

Parmi les nombreuses thèses qui seront présentées lors de cette conférence figurent celles de :

M. J. TERRIEN, Directeur du Bureau International des Poids et Mesures

« Les étalons physiques des unités SI »

M. le Dr W. HASENAUER, Bundesamt für Eich- u Vermessungswesen, Autriche, représentant le Secrétariat-Rapporteur OIML-B.1 « Unités de mesure »

« Projet de Recommandation internationale relative à une Loi-modèle sur les Unités de mesure légales »

M. V. SINDELAF, Directeur technique de l'Institut de Métrologie de Tchécoslovaquie et M. M. AMBARD, Ingénieur en Chef du Service des Instruments de mesure de la France

« L'effet des unités sur les appareils de mesure ».

SECRÉTARIATS-RAPPORTEURS

MODIFICATIONS

SR-OIML-J.2 «Compteurs de vitesses mécaniques ou électromécaniques des véhicules automobiles »

Le Service de Métrologie de la SUISSE, jugeant que les études de ces instruments ne sont pas liées avec les travaux du Groupe de travail J.1 « Mesures des vitesses linéaires par effet Doppler », a demandé que le sujet soit pris en charge par un autre État-membre de l'Organisation.

NOUVEAUX SECRÉTARIATS

Il est proposé que de nouveaux Secrétariats-Rapporteurs sur les sujets suivants soient créés :

OIML-G..... — Poids de la classe de précision ordinaire
(Rapporteur : Royaume-Uni)

OIML-G.... — Poids étalons pour contrôle du poids et des appareils de pesage
(Rapporteurs : Allemagne R.F. + France).

VOCABULAIRE de MÉTROLOGIE LÉGALE

Des problèmes d'imprimerie ont quelque peu retardé la sortie de notre « VOCABULAIRE de MÉTROLOGIE LÉGALE » annoncée pour la fin du mois de mars.

Il paraîtra fin avril et sera, dès cette date, envoyé à tous nos souscripteurs.

Le prix en a été fixé définitivement à : 30 Francs-français
(port en plus — variable suivant le pays de destination).

Nous espérons que cet ouvrage, auquel nous avons apporté tous nos soins, trouvera dans tous les milieux la plus large audience et nous comptons sur l'aide de tous pour lui assurer la plus grande diffusion possible.

ORGANISATION INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE

BUREAU INTERNATIONAL DE MÉTROLOGIE LÉGALE
11, RUE TURGOT — PARIS IX^e — FRANCE

ÉTUDES MÉTROLOGIQUES ENTREPRISES

L'Organisation Internationale de Métrologie Légale met en étude les sujets métrologiques dont l'importance nécessite une réglementation internationale.

Chacune de ces réglementations est élaborée sous forme de « Recommandation internationale » par le Service de métrologie légale de l'État-membre qui a bien voulu accepter la charge de l'étude correspondante et qui constitue, pour chacun des sujets, un Secrétariat-rapporteur aidé par des Experts des États-collaborateurs du Secrétariat qui forment un Groupe de travail pour le sujet considéré.

Lorsque ces projets ont été techniquement acceptés par les divers Membres de l'Institution, ils sont soumis pour une dernière analyse au Comité International de Métrologie Légale (*) puis à la sanction de la Conférence Internationale de Métrologie Légale pour homologation.

== Les États-membres prennent l'engagement moral de mettre ces décisions en application sur leurs territoires dans toute la mesure du possible (Convention, art. VIII).

La liste des études actuellement entreprises est donnée ci-après

(*) Un projet de Recommandation approuvé par le Comité mais non encore sanctionné par la Conférence peut être diffusé internationalement pour essais pratiques.

SUJETS

Secrétariats rapporteurs

A. — GENERALITES SUR LA METROLOGIE.

- | | |
|--|----------|
| 1. Principes généraux de la métrologie légale. | B.I.M.L. |
| 2. Vocabulaire de métrologie légale, termes fondamentaux. | POLOGNE. |
| 3. Enseignement de la métrologie légale. | FRANCE. |
| 4. Documentation métrologique. | B.I.M.L. |
| 5. Équipement des Bureaux de métrologie légale. | INDE. |

B. — SYSTEMES D'UNITES DE MESURE.

- | | |
|---------------------------|-----------|
| 1. Unités de mesure. | AUTRICHE. |
|---------------------------|-----------|

C. — LOIS ET REGLEMENTS SUR LA METROLOGIE.

- | | |
|--|------------------------|
| 1. Règles d'assujettissement des instruments de mesure aux contrôles légaux. | FRANCE. |
| 2. Définition et mode d'approbation des types, modèles, systèmes d'instruments de mesure. | FRANCE. |
| 3. Diverses classes de précision des appareils de mesure. | U.R.S.S. |
| 4. Précision légale des mesures faites par un appareil contrôlé. | ESPAGNE. |
| 5. Poinçonnage et marquage des instruments de mesure. | ROUMANIE. |
| 6. Contrôle par échantillonnage. | ESPAGNE + ROYAUME-UNI. |

D. — MESURES DES LONGUEURS.

- | | |
|--|------------------------|
| 1. Mètres et doubles-mètres. | BELGIQUE. |
| 2. Mesures en ruban ou fil pour grandes longueurs. | HONGRIE. |
| 3. Taximètres. | RÉP. FÉD. d'ALLEMAGNE. |
| 4. Appareils de mesure de la longueur des tissus, câbles et fils. | FRANCE. |
| 5. Mesures de longueur à bouts plans (calibres étalons). | U.R.S.S. |

(*) Les sujets qui ont déjà fait l'objet d'une Recommandation continuent à être étudiés pour perfectionnement et mise au point par les Secrétariats-rapporteurs correspondants et figurent dans la présente liste.

Fl. — MESURES DES VOLUMES DES LIQUIDES.

1. Mesures de volumes de laboratoire	ROYAUME-UNI.
2. Butyromètres.	BELGIQUE.
3. Seringues médicales	AUTRICHE.
4. Bouteilles considérées comme récipients-mesures	FRANCE.
5. Verrerie à boire.	SUISSE.
6. Compteurs d'eau.	ESPAGNE + ROYAUME-UNI.
7. Distributeurs et compteurs de liquides autres que l'eau.	RÉP. FÉD. d'ALLEMAGNE. + FRANCE.
8. Mesurages des hydrocarbures dans les réservoirs de stockage à l'air libre.	FRANCE + ROUMANIE.
9. Mesurages des hydrocarbures en réservoirs sous phases liquide et gazeuse. ..	
10. Mesurages des hydrocarbures dans les camions et les wagons-citernes	
11. Mesurages des hydrocarbures dans les péniches et les navires pétroliers	TCHÉCOSLOVAQUIE.
12. Mesurages des hydrocarbures distribués par pipe-line	
13. Moyens de contrôle des distributions par pipe-line	
14. Tonneaux et futailles	AUTRICHE.

Fg. — MESURES DES VOLUMES GAZEUX.

1. Compteurs de gaz à parois déformables	PAYS-BAS.
2. Compteurs de gaz à pistons rotatifs et compteurs de gaz non-volumétriques }	RÉP. FÉD. d'ALLEMAGNE.
3. Volumètres à pression différentielle.	

G. — MESURES DES MASSES.

1. Définition de la masse apparente dans l'air.	BELGIQUE.
2. Poids servant aux transactions dans l'industrie et le commerce	BELGIQUE.
3. Poids pour laboratoires et pour mesures de précision.	
4. Balances ménagères, pèse-bébés, pèse-personnes.	BELGIQUE.
5. Appareils de pesage à équilibre automatique.	RÉP. FÉD. d'ALLEMAGNE.
6. Appareils de pesage à équilibre non automatique.	FRANCE.
8. Dispositifs d'impression sur les appareils de pesage.	FRANCE.
9. Peseuses empaqueteuses ou ensacheuses.	ROYAUME-UNI.
10. Appareils de pesage totalisateurs à fonctionnement continu.	ROYAUME-UNI.
11. Balances pour pierres et matières précieuses.	TCHÉCOSLOVAQUIE.

Gv. — MESURES DES MASSES VOLUMIQUES.

1. Densimètres et alcoomètres	FRANCE.
2. Saccharimètres polarimétriques	RÉP. FÉD. d'ALLEMAGNE.

J. — MESURES DES VITESSES LINÉAIRES.

1. Mesure des vitesses par effet Doppler (contrôle du trafic automobile routier)	SUISSE.
2. Compteurs de vitesse des véhicules automobiles	SUISSE.

M. — *MESURES DES FORCES.*

1. Dynamomètres pour lourdes charges..... AUTRICHE.

N. — *MESURES DES PRESSIONS.*

1. Manomètres et vacuomètres U.R.S.S.
2. Manomètres des instruments de mesurage de la tension artérielle..... AUTRICHE.

P. — *MESURES DES TEMPERATURES.*

1. Thermomètres médicaux. RÉP. FÉD. d'ALLEMAGNE.
2. Pyromètres optiques U.R.S.S.
3. Thermomètres électriques à résistance et couple..... U.R.S.S.

Qe. — *MESURES D'ENERGIE ELECTRIQUE.*

1. Compteurs d'énergie électrique ménagers. }
2. Compteurs d'énergie électrique industriels. } U.R.S.S. + FRANCE.
3. Wattmètres et compteurs étalons SUISSE + ESPAGNE.

Qc. — *MESURES D'ENERGIE CALORIFIQUE.*

1. Compteurs de chaleur RÉP. FÉD. d'ALLEMAGNE.

S. — *MESURES DES GRANDEURS ELECTRIQUES ET MAGNETIQUES.*

1. Transformateurs de mesure électriques RÉP. FÉD. d'ALLEMAGNE.

T. — *MESURES ACOUSTIQUES.*

1. Mesures des sons et bruits. SUISSE.

U. — *MESURES DES MANIFESTATIONS OPTIQUES DE LA LUMIERE.*

1. Dioptrimètres..... HONGRIE.

W. — *MESURES DE LA RADIOACTIVITE.*

1. Dosimétrie et protection. SUISSE.

X. — *MESURES DES POLLUTIONS ET DES MELANGES.*

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

Y. — *MESURES DES CARACTERISTIQUES DES CORPS.*

1. Détermination du degré d'humidité des grains. }
2. Détermination du poids spécifique naturel des grains } RÉP. FÉD. d'ALLEMAGNE.
3. Machines d'essai des matériaux (force et dureté) AUTRICHE.

Z — *REGLEMENTATION DES PRODUITS CONDITIONNES.*

1. Réglementation des produits conditionnés. ROYAUME-UNI.

PAYS SECRÉTARIATS-RAPPORTEURS — PAYS COLLABORATEURS

LIAISONS avec les INSTITUTIONS INTERNATIONALES CONNEXES

REPUBLIQUE FEDERALE D'ALLEMAGNE

D. 3 — Taximètres.

États collaborateurs : Arabe Unie Rép., Autriche, Belgique, Espagne, France, Inde, Japon, Royaume-Uni, Yougoslavie.

Fg. 2 — Compteurs de gaz à pistons rotatifs et compteurs de gaz non-volumétriques.

Fg. 3 — Volumètres à pression différentielle.

États collaborateurs : Autriche, France, Inde, Japon, Pays-Bas, Pologne, Royaume-Uni, Tchécoslovaquie, U.R.S.S.

Liaisons avec :

ISO/TC 30 — Mesures de débit des fluides dans les conduites fermées — AFNOR, France.

Union Internationale de l'Industrie du Gaz — Belgique.

G. 5 — Appareils de pesage à équilibre automatique.

États collaborateurs : Australie, Autriche, Belgique, Bulgarie, Danemark, France, Hongrie, Inde, Indonésie, Israël, Italie, Japon, Norvège, Pays-Bas, Roumanie, Royaume-Uni, Suède, Suisse, Tchécoslovaquie, U.R.S.S., Yougoslavie.

Gv. 2 — Saccharimètres polarimétriques.

États collaborateurs : Australie, Belgique, France, Hongrie, Japon, Pologne, Royaume-Uni, Tchécoslovaquie.

Liaisons avec :

International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis — France.

P. 1 — Thermomètres médicaux.

États collaborateurs : Australie, France, Hongrie, Japon, Roumanie, Royaume-Uni, Suisse, Yougoslavie.

Qc. 1 — Compteurs de chaleur.

États collaborateurs : Autriche, France, Indonésie, Japon, Norvège, Pologne, Royaume-Uni, Suisse.

S. 1 — Transformateurs de mesure électriques.

États collaborateurs : Autriche, Espagne, France, Hongrie, Indonésie, Japon, Pologne, Royaume-Uni, Suisse,

Liaisons avec : Tchécoslovaquie, U.R.S.S.

CEI/CE 38 — Transformateurs de mesure — Royaume-Uni.

Y. 1 — Détermination du degré d'humidité des grains.

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

États collaborateurs : Autriche, France, Hongrie, Inde, Italie, Pays-Bas, Pologne, Roumanie, Royaume-Uni,

Liaisons avec : Suisse, U.R.S.S., Yougoslavie.

ISO/TC 34 — Produits agricoles alimentaires (SC4-Céréales et légumineuses) — MSZH, Hongrie.

ISO/TC 93 — Amidon (amidons, féculs), dérivés et sous-produits — DNA, R.F. d'Allemagne.

Association Internationale de Chimie Céréalière — Autriche.

Organisation des Nations Unies, Commission Économique pour l'Europe — Suisse.

REPUBLIQUE FEDERALE D'ALLEMAGNE + FRANCE

Fl. 7 — Distributeurs et compteurs de liquides autres que l'eau.

États collaborateurs : Autriche, Danemark, Espagne, Hongrie, Inde, Indonésie, Israël, Italie, Japon, Norvège, Pays-Bas, Royaume-Uni, Suède, Suisse, Tchécoslovaquie, U.R.S.S.

Liaisons avec :

ISO/TC 28 — Produits pétroliers — USASI, USA.

ISO/TC 30 — Mesure de débit des fluides dans les conduites fermées — AFNOR, France.

ISO/TC 90 — Appareils d'essai du lait et des produits laitiers — DNA, R.F. d'Allemagne.

AUTRICHE

B. 1 — Unités de Mesure.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Danemark, Espagne, Finlande, France, Hongrie, Inde, Pologne, Roumanie, Royaume-Uni, Suisse, U.R.S.S., Venezuela.

Liaisons avec : ISO/TC 12 — Grandeurs, unités, symboles, facteurs de conversion et tables de conversion — DS, Danemark.

CEI/CE 24 — Grandeurs et unités — France.

Fl. 3 — Seringues médicales.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., France, Japon, Yougoslavie.

Liaisons avec :

ISO/TC 84 — Seringues à usage médical et aiguilles pour injections — AFNOR, France.

Fl. 14 — Tonneaux et futailles.

États collaborateurs : France, Hongrie, Italie, Suisse, Tchécoslovaquie, Yougoslavie.

M. 1 — Dynamomètres pour lourdes charges.

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

N. 2 — Appareils de mesure de la tension artérielle.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., France, Hongrie, Yougoslavie.

Y. 3 — Machines d'essai des matériaux (force et dureté).

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Australie, Hongrie, Indonésie, Japon, Pologne, Roumanie, Royaume-Uni, Tchécoslovaquie, U.R.S.S.

Liaisons avec : ISO/TC 17 — Acier — BSI, Royaume-Uni.

BELGIQUE.

D. 1 — Mètres et doubles-mètres.

États collaborateurs : Autriche, France, Hongrie, Inde, Japon, Norvège, Pologne, Roumanie, Royaume-Uni, Yougoslavie.

Fl. 2 — Butyromètres.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Arabe-Unie-Rép., Finlande, France, Japon, Pologne, Royaume-Uni, Suisse.

Liaisons avec : ISO/TC 90 — Appareils d'essai du lait et des produits laitiers — DNA, R.F. d'Allemagne.

G. 1 — Définition de la masse apparente dans l'air.

États collaborateurs : Autriche, France, Indonésie, Japon, Pays-Bas, Royaume-Uni, Suisse.

G. 2 — Poids servant aux transactions dans l'industrie et le commerce.

G. 3 — Poids pour laboratoires et pour mesures de précision.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Arabe Unie-Rép., Australie, Autriche, Bulgarie, Danemark, Finlande, Hongrie, Inde, Indonésie, Japon, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Roumanie, Royaume-Uni, Suède, Suisse, U.R.S.S., Yougoslavie.

G. 4 — Balances ménagères, pèse-bébés, pèse-personnes.

États-collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., France, Inde, Pays-Bas, Roumanie, Royaume-Uni.

ESPAGNE.

C. 4 — Précision légale des mesures faites par un appareil contrôlé.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Autriche, Belgique, France, Inde, Japon, Pologne, Suisse, U.R.S.S.

ESPAGNE + ROYAUME-UNI.

C. 6 — Contrôle par échantillonnage.

États collaborateurs : Belgique, France, Inde, Japon, Pologne, Roumanie, U.R.S.S., Venezuela.

Fl. 6 — Compteurs d'eau.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Arabe Unie-Rép., Autriche, Belgique, France, Hongrie, Inde, Indonésie, Japon, Pologne, Roumanie, Tchécoslovaquie, U.R.S.S., Venezuela, Yougoslavie.

FRANCE.

A. 3 — Enseignement de la métrologie légale.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Arabe Unie-Rép., Australie, Belgique, Espagne, Inde, Japon, Norvège, Roumanie, Tunisie, U.R.S.S., Venezuela.

C. 1 — Règles d'assujettissement des instruments de mesure aux contrôles légaux.

C. 2 — Définition et mode d'approbation des types, modèles, systèmes d'instruments de mesure.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Autriche, Belgique, Cuba, Danemark, Espagne, Hongrie, Inde, Italie, Japon, Pays-Bas, Pologne, Roumanie, Royaume-Uni, Suisse, U.R.S.S., Yougoslavie.

D. 4 — Appareils de mesure de la longueur des tissus, câbles et fils.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Danemark, Inde, Norvège, Royaume-Uni.

Fl. 4 — Bouteilles considérées comme récipients-mesures.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Autriche, Belgique, Bulgarie, Italie, Japon, Roumanie, Suisse.

Liaisons avec :

Centre International de l'Embouteillage — France.

G. 6 — Appareils de pesage à équilibre non automatique.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Australie, Autriche, Belgique, Danemark, Hongrie, Inde, Indonésie, Israël, Italie, Japon, Pays-Bas, Royaume-Uni, Suède, Suisse, U.R.S.S., Yougoslavie.

G. 8 — Dispositifs d'impression sur les appareils de pesage.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Autriche, Belgique, Inde, Italie, Japon, Royaume-Uni, Suisse.

Gv. 1 — Densimètres et alcoomètres.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Australie, Autriche, Belgique, Hongrie, Indonésie, Japon, Norvège, Pologne, Roumanie, Royaume-Uni, Suède, Suisse, Tchécoslovaquie, U.R.S.S., Yougoslavie.

Office International de la Vigne et du Vin — France.

Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée — Suisse.

FRANCE + ROUMANIE

Fl. 8 — Mesurage des hydrocarbures dans les réservoirs de stockage à l'air libre.

Fl. 9 — Mesurage des hydrocarbures en réservoirs sous phases liquide et gazeuse.

Fl. 10 — Mesurage des hydrocarbures dans les camions et les wagons-citernes.

Fl. 11 — Mesurage des hydrocarbures dans les péniches et navires pétroliers.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Hongrie, Inde, Indonésie, Japon, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Royaume-Uni, Suède, Suisse, U.R.S.S., Venezuela.

Liaisons avec : ISO/TC 28 — Produits pétroliers — USASI, USA.

HONGRIE.

D. 2 — Mesures en ruban ou fil pour grandes longueurs.

États collaborateurs : Autriche, France, Inde, Norvège, Pologne, Royaume-Uni, Suède, Suisse.

U. 1 — Dioptrimètres.

États collaborateurs : Espagne, Pologne, Roumanie, Royaume-Uni.

INDE.

A. 5 — Équipement des Bureaux de métrologie légale.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Australie, Autriche, Bulgarie, Cuba, Finlande, France, Iran, Italie, Japon, Liban, Pologne, Roumanie, Royaume-Uni, Suisse, Tchécoslovaquie, Tunisie, U.R.S.S., Venezuela.

MONACO.

X. 1 — Appareils de mesure de la pollution de l'air.

États collaborateurs : Belgique, France, Japon, Suisse, Venezuela.

Liaisons avec :

Organisation de Coopération et de Développement Économiques — France.

PAYS-BAS.

Fg. 1 — Compteurs de gaz à parois déformables.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Autriche, Belgique, Espagne, France, Hongrie, Inde, Indonésie, Italie, Japon, Royaume-Uni, Suisse, Tchécoslovaquie.

Liaisons avec :

Union Internationale de l'Industrie du Gaz — Belgique.

POLOGNE.

A. 2 — Vocabulaire de métrologie légale, termes fondamentaux.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Arabe Unie. Rép., Australie, Autriche, Belgique, Bulgarie, Cuba, Espagne, France, Hongrie, Indonésie, Italie, Japon, Norvège, Roumanie, Royaume-Uni, Suisse, Tchécoslovaquie, U.R.S.S., Venezuela.

Liaisons avec :

CEI/CE 1 — Terminologie — France.

CEI/CE 13 — Appareils de mesure — Hongrie.

ISO/TC 37 — Terminologie (principes et coordination) — ÖNA, Autriche.

ISO/TC 69 — Procédés statistiques d'interprétation de séries d'observations — AFNOR, France.

Union Internationale de Physique Pure et Appliquée — France.

ROUMANIE.

C. 5 — Poinçonnage et marquage des instruments de mesure.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Autriche, Belgique, Bulgarie, Danemark, Hongrie, Inde, Italie, Japon, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Royaume-Uni, Suisse, Tunisie, U.R.S.S., Yougoslavie.

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

Fl. 1 — Mesures de volumes de laboratoire.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Arabe Unie-Rép., Australie, Autriche, Belgique, Finlande, France, Hongrie, Japon, Pologne, Roumanie, Suisse.

ISO/TC 48 — Verrerie de laboratoire et appareils connexes — BSI, Royaume-Uni.

G. 9 — Peseuses empaqueteuses ou ensacheuses.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Australie, Belgique, France, Inde, Italie, Suisse, U.R.S.S.

G. 10 — Appareils de pesage totalisateurs à fonctionnement continu.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Australie, Autriche, Belgique, France, Inde, Indonésie, Italie, Japon, Norvège, Pologne, Roumanie, Suède, Suisse.

Z. 1 — Réglementation des produits conditionnés.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Australie, Autriche, Belgique, Cuba, France, Inde, Israël, Italie, Japon, Norvège, Roumanie, Suisse, Tchécoslovaquie, Venezuela.

ISO/TC 52 — Récipients métalliques étanches pour denrées alimentaires — BSI, Royaume-Uni.

SUISSE.

Fl. 5 — Verrerie à boire.

États collaborateurs : Autriche, France, Hongrie, Roumanie, Tchécoslovaquie, Yougoslavie.

J. 1 — Mesures des vitesses linéaires par effet Doppler.

J. 2 — Compteurs de vitesses mécaniques ou électro-mécaniques des véhicules automobiles.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Autriche, Belgique, Espagne, France, Hongrie, Inde, Royaume-Uni.

T. 1 — Mesure des sons et bruits.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Autriche, France, Japon, Royaume-Uni, U.R.S.S.

W. 1 — Mesure de la radioactivité (dosimétrie et protection).

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Arabe Unie Rép., Espagne, France, Hongrie, Inde, Indonésie, Japon, Pologne, Royaume-Uni, U.R.S.S.

ISO/TC 85 — Énergie nucléaire (protection contre rayonnements) — AFNOR, France.

CEI/CE 45B — Appareils de mesure des rayonnements ionisants, instruments pour la radio protection — Italie.

SUISSE + ESPAGNE.

Qe. 3 — Wattmètres et compteurs étalons.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Autriche, France, Hongrie, Indonésie, Japon, Pologne, Royaume-Uni.

Liaisons avec :

CEI/CE 13B — Appareils de mesure indicateurs — Hongrie.

TCHECOSLOVAQUIE.

Fl. 12 — Mesurages des hydrocarbures distribués par pipe-line.

Fl. 13 — Moyens de contrôle des distributions par pipe-line.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Autriche, France, Hongrie, Inde, Italie, Pays-Bas, Roumanie,

Liaisons avec :

Royaume-Uni, Suisse, U.R.S.S.

ISO/TC 28 — Produits pétroliers — USASI, USA.

ISO/TC 30 — Mesure de débit des fluides dans les conduites fermées — AFNOR, France.

G. 11 — Balances pour pierres et matières précieuses.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Autriche, Bulgarie, Finlande, France, Inde, Italie, Royaume-Uni.

U.R.S.S.

C. 3 — Diverses classes de précision des appareils de mesure.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Autriche, Bulgarie, Espagne, France, Inde, Italie, Japon, Norvège, Pologne, Royaume-Uni, Yougoslavie.

D. 5 — Mesures de longueur à bouts plans (calibres étalons).

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Belgique, France, Inde, Pologne, Royaume-Uni, Suède, Venezuela.

N. 1 — Manomètres et vacuomètres.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Autriche, Hongrie, Inde, Indonésie, Japon, Pologne, Roumanie,

Liaisons avec :

Royaume-Uni, Yougoslavie.

ISO/TC 112 — Technique de vide — BSI, Royaume-Uni.

P. 2 — Pyromètres optiques.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Australie, Autriche, France, Japon, Pologne, Royaume-Uni, Tchécoslovaquie.

P. 3 — Thermomètres électriques à résistance et couple.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Australie, Belgique, Espagne, Hongrie, Japon, Pologne.

U.R.S.S. + FRANCE.

Qe 1 — Compteurs d'énergie électrique ménagers.

Qe. 2 — Compteurs d'énergie électrique industriels.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Arabe Unie-Rép., Autriche, Belgique, Bulgarie, Espagne, Hongrie, Inde, Indonésie, Japon, Pologne, Roumanie, Royaume-Uni, Suisse, Tchécoslovaquie, Venezuela,

Liaisons avec :

Yougoslavie.

CEI/CE 13A — Compteurs — Hongrie.

BUREAU INTERNATIONAL DE METROLOGIE LEGALE.

A. 1 — Principes généraux de la métrologie légale.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Autriche, Belgique, Espagne, France, Hongrie, Inde, Italie, Japon, Pays-Bas, Pologne, Suisse, Tchécoslovaquie, U.R.S.S.

A. 4 — Documentation métrologique.

États collaborateurs : Espagne, France, Italie, Japon, Pologne, Roumanie.

Liaisons avec :

ISO/TC 37 — Terminologie (principes et coordination) — ONA, Autriche.

ISO/TC 46 — Documentation — DNA, R.F. d'Allemagne.

ISO/TC 69 — Procédés statistiques d'interprétation de séries d'observations — AFNOR, France.

ISO/TC 73 — Questions de consommation — AFNOR, France.

ORGANISATION INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE

BUREAU INTERNATIONAL DE MÉTROLOGIE LÉGALE
11, RUE TURGOT — PARIS IX^e — FRANCE

ÉTATS MEMBRES DE L'ORGANISATION INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE

RÉPUBLIQUE FÉDÉRALE D'ALLEMAGNE.

RÉPUBLIQUE ARABE UNIE.

AUSTRALIE.

AUTRICHE.

BELGIQUE.

BULGARIE.

CEYLAN.

CUBA.

DANEMARK.

RÉPUBLIQUE DOMINICAINE.

ESPAGNE.

FINLANDE.

FRANCE.

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

HONGRIE.

INDE.

INDONÉSIE.

IRAN

ISRAËL.

ITALIE.

JAPON.

LIBAN.

MAROC.

MONACO.

NORVÈGE.

PAYS-BAS.

POLOGNE.

ROUMANIE.

SUÈDE.

SUISSE.

TCHÉCOSLOVAQUIE.

TUNISIE.

U. R. S. S.

VENEZUELA.

YUGOSLAVIE.

MEMBRES CORRESPONDANTS

Grèce - Jordanie - Luxembourg - Népal - Nouvelle-Zélande - Pakistan - Turquie
Arab Organization for Standardization and Metrology

ORGANISATION INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE

BUREAU INTERNATIONAL DE MÉTROLOGIE LÉGALE
11, RUE TURGOT — PARIS IX^e — FRANCE

MEMBRES ACTUELS du COMITÉ INTERNATIONAL de MÉTROLOGIE LÉGALE

RÉPUBLIQUE FÉDÉRALE D'ALLEMAGNE.

Mr H. MOSER.
Vice-Président, Physikalisch-Technische Bundesanstalt,
Bundesallee 100 — 33 BRAUNSCHWEIG.

RÉPUBLIQUE ARABE UNIE.

Mr A. GENEIDY.
Directeur Général, Egyptian Organization for Standardization,
Ministry of Industry,
2 Latin America Street, Garden City — CAIRO.

AUSTRALIE.

Mr A.F.A. HARPER.
Secretary, National Standards Commission, CSIRO,
National Standards Laboratory,
University Grounds — CHIPPENDALE, N.S.W.

AUTRICHE.

Mr H. QUAS.
Chef de la Section de métrologie légale,
Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen,
16, Arltgasse 35 — 1163 — WIEN.

BELGIQUE.

Mr J. CLAESEN.
Métrologiste en Chef, Directeur du Service de la Métrologie,
Ministère des Affaires Économiques
24-26, rue De Mot — BRUXELLES 4.

BULGARIE.

Mr K. N. KOEV.
Directeur, Institut po Standartizacija, Merki i Izmeritelni Uredi,
8, rue Svéta Sofia — SOFIA.

CEYLAN.

Mr H.L.K. GOONETILLEKE.
Director of Commerce and Warden of the Standards,
Weights and Measures Division
Park Road — Havelock Town — COLOMBO 5.

CUBA.

Mr G. GONZALEZ.
Directeur, Direccion de Normas y Metrologia,
Ministerio de Industrias,
Reina 412 — entre Gervasid y Escobar — LA HABANA.

DANEMARK.

Mr F. NIELSEN.
Ingénieur en Chef, Justervaesenet,
Amager Boulevard 115 — KOBENHAVN S.

RÉPUBLIQUE DOMINICAINE.

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

ESPAGNE.

Mr J.A. de ARTIGAS.
Président, Seccion Tecnica de la Comision Permanente de Pesas y Medidas,
Plaza de la Lealtad, 4 — MADRID 14.

FINLANDE.

Mr I. SAJANIEMI.
Directeur, Vakaustoimisto,
Mariank. 14 — HELSINKI 17.

FRANCE.

Mr F. VIAUD.
Ingénieur Général, Directeur du Service des Instruments de mesure
Ministère de l'Industrie,
96, rue de Varenne — PARIS VII.

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

Mr S. ABBOTT.
Controller, Standard Weights and Measures Department,
Board of Trade,
26, Chapter Street — LONDON S.W.1.

GUINÉE.

Mr KEITA SEKOU OUMAR.
Directeur Général de l'Industrie, du Service des Mines et de la Géologie,
Boîte postale 295 — CONAKRY.

HONGRIE.

Mr P. HONTI.
Vice-Président, Országos Mérésügyi Hivatal,
Németvölgyi-út 37/39 — BUDAPEST XII.

INDE.

Mr V.B. MAINKAR.
Directeur, Weights and Measures,
Ministry of Industrial Development, Internal Trade and Company Affairs,
54, Sunder Nagar — NEW-DELHI 11.

INDONÉSIE.

Mr SOEHARDJO PARTOATMODJO.
Chef du Service de la Métrologie,
Direktorat Metrologi, Ministère du Commerce,
Djalan Pasteur 6 — BANDUNG.

IRAN.

Mr R. SHAYEGAN.
Directeur Général, Institute of Standards and Industrial Research,
Ministry of Economy,
P.O. Box 2937 — TEHERAN.

ISRAËL.

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

ITALIE.

Mr M. OBERZINER.
Professeur à l'Université de Rome,
Comitato Centrale Metrico, Ministero dell'Industria e del Commercio.
Via Antonio Bosio 15 — ROMA.

JAPON.

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

LIBAN.

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

MAROC.

Mr M. BENKIRANE.
Chef du Service Central des Instruments de Mesure,
Ministère du Commerce et de l'Artisanat,
26, rue d'Avesnes — CASABLANCA.

MONACO.

Mr F. BOSAN.
Ingénieur, Direction des Travaux Publics,
et du Service des Relations Extérieures,
Centre Administratif Héraclès — MONACO.

NORVÈGE.

Mr S. KOCH.
Directeur, Det Norske Justervesen,
Nordahl Bruns gate 18 — OSLO 1.

PAYS-BAS.

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

POLOGNE.

Mr Z. OSTROWSKI.
Président, Centralny Urząd Jakosci i Miar,
ul. Elekoralna 2-Skrytka Pocztowa P.10 — WARSZAWA 1.

ROUMANIE.

Mr I. ISCRULESCU.
Directeur, Oficiul de Stat pentru metrologie
174, Str. Stirbei Vodă — BUCAREST 12.

SUÈDE.

Mr B. ULVFOT.
Directeur, Kungl. Mynt- och Justeringsverket,
Hantverkargatan 5-Box 22055 — STOCKHOLM 22.

SUISSE.

Mr H. KÖNIG.
Directeur, Bureau Fédéral des Poids et Mesures,
Lindenweg 24 — 3084 WABERN/BE.

TCHÉCOSLOVAQUIE.

Mr M. KOCIÁN.
Chef du Service de Métrologie,
Úrad pro normalizaci a mereni,
Václavské náměstí č.19 — Nové Město/PRAHA 1.

TUNISIE.

Mr H. BEN ALI.
S/Directeur, Direction du Commerce
Secrétariat d'État au Plan et à l'Économie Nationale
19, rue Al Djazira. — TUNIS.

U.R.S.S.

Mr V. ERMAKOV.
Chef du Service de Métrologie,
Komitet Standartov, Mer i Izmeritel'nyh Priborov,
38 Kvartal Jugo-Zapada, Korpus 189-a — MOSKVA V-421.

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 E. LAZAR.
Directeur Adjoint, Savezni zavod za mere i dragocene metale,
Banatska 14-Post. fah 746 — BEOGRAD.

PRÉSIDENTE.

Président Mr le Directeur en Chef A.J. van MALE, Pays-Bas.
1^{er} Vice-Président Mr le Professeur Dr V. ERMAKOV, U.R.S.S.
2^e Vice-Président Mr le Président P. HONTI, Hongrie.

CONSEIL DE LA PRÉSIDENTE.

Messieurs : A.J. van MALE, Pays-Bas, Président.
V. ERMAKOV, U.R.S.S. V.B. MAINKAR, Inde
P. HONTI, Hongrie H. MOSER, Rép. Féd. d'Allemagne
S. ABBOTT, Royaume Uni Z. OSTROWSKI, Pologne
H. KÖNIG, Suisse F. VIAUD, France.
le Directeur du Bureau international de Métrologie légale.

BUREAU INTERNATIONAL DE MÉTROLOGIE LÉGALE.

Directeur Mr M.D.V. COSTAMAGNA
Adjoint au Directeur Mr E.W. ALLWRIGHT
Adjoint Administratif 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. JACCB, 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.

GRANDE IMPRIMERIE
DE TROYES

Dépôt légal n° 3493 - 4 - 1969