

Bulletin OIML n° 122
Mars 1991

ISSN 0473-2812

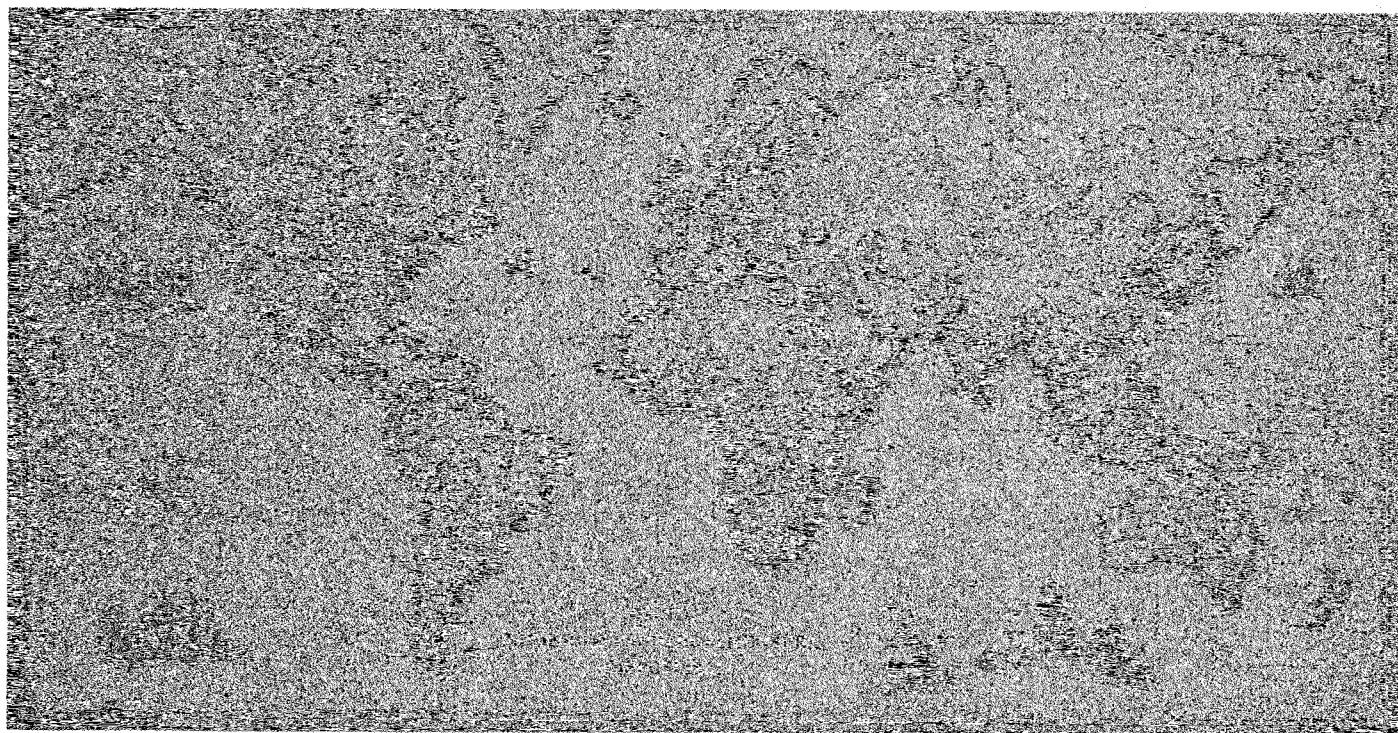
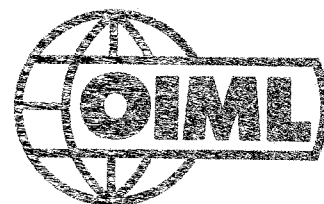
BULLETIN

DE

L'ORGANISATION

INTERNATIONALE

DE MÉTROLOGIE LÉGALE



BUREAU INTERNATIONAL DE METROLOGIE LEGALE
11, Rue Turgot — 75009 PARIS — France

BULLETIN

de

L'ORGANISATION INTERNATIONALE de MÉTROLOGIE LÉGALE

SOMMAIRE

	Pages
Le Système de Certificats OIML	3
The OIML Certificate System	6
ALLEMAGNE — Electronic scales — a manufacturer's test procedures by H. BIERMANN	9
ALLEMAGNE — Balances électroniques — méthodes d'essais d'un fabricant by H. BIERMANN	21
ALLEMAGNE — Failure preventing tools by R. LIEFLAND	31
ETATS-UNIS D'AMERIQUE — Elements of production conformity by Bill PAULL	36
SUISSE — Une proposition pour remplacer les essais de durabilité par des informations de la surveillance par H. LERCH	43
SWITZERLAND — A proposal to replace the durability tests by an information feed back system by H. LERCH	47
Travaux de l'OIML — Work of OIML 1990-1991	51
In Memoriam — Josef STULLA-GOTZ	61
 INFORMATIONS	
Literature (in English)	62
Réunions OIML/Meetings	65
 DOCUMENTATION	
Publications: Liste complète à jour	66
Etats membres de l'Organisation Internationale de Métrologie Légale	73
Membres actuels du Comité International de Métrologie Légale	74
Adresses des Services des Membres Correspondants	79

Abonnement pour 1991 : Europe : 175 F-français
Autres pays : 230 F-français
Chèques postaux : Paris 8 046-24 X
Banque de France : B.P. 140-01 - 75049 Paris Cedex 01
Comptes Courants, Banques Etrangères, Cpte n° 5051-7

BUREAU INTERNATIONAL DE METROLOGIE LEGALE
11, Rue Turgot — 75009 Paris — France
Tél. 33 (1) 48 78 12 82 Le Directeur : Mr B. ATHANÉ
et 42 85 27 11 Téléfax : 33 (1) 42 82 17 27
Télex : 234 444 SVP SERV F ATTN OIML

SYSTEME DE CERTIFICATS OIML

POUR LES INSTRUMENTS DE MESURE

Lors de sa 25e réunion en octobre 1990, le Comité International de Métrologie Légale a approuvé un document fixant les règles de fonctionnement du "Système de Certificats OIML pour les Instruments de Mesure" et a décidé que ce Système entrerait en application dès le 1er janvier 1991.

Les travaux de l'OIML sur la certification avaient commencé il y a près de 15 ans mais avaient dû être arrêtés au début des années 80, car l'état d'esprit de la plupart des Etats Membres de l'OIML n'était pas encore mûr pour l'établissement d'un tel système.

Les travaux ont repris à la fin des années 80 à un moment où l'OIML pouvait bénéficier des travaux sur la certification, les essais et l'accréditation des laboratoires menés avec succès sur le plan international par l'ISO, la CEI et ILAC et au niveau régional par la Commission des Communautés Européennes, l'Association Européenne de Libre-Echange et les comités de normalisation européens CEN et CENELEC.

Les discussions au sein de l'OIML ont rapidement montré qu'il fallait limiter nos ambitions à une certification à caractère **volontaire** (ne créer aucune obligation quant à l'acceptation des certificats) et s'appliquant aux **modèles** d'instruments de mesure (c'est-à-dire que le certificat ne s'applique pas aux instruments individuels bien que fabriqués conformément au modèle certifié).

1. Fonctionnement du Système

Sur la base de ces deux principes généraux, les règles de fonctionnement du Système de Certificats OIML sont en résumé les suivantes:

- *Le Système ne s'applique qu'aux catégories d'instruments de mesure pour lesquelles il existe des Recommandations OIML fixant les exigences métrologiques applicables à ces instruments, les méthodes et moyens d'essais permettant de s'assurer de la conformité des instruments aux exigences, et la forme des rapports dans lesquels sont consignés les résultats d'essais;*
- *un fabricant d'instruments de mesure rentrant dans une de ces catégories (ou son représentant ou un importateur) peut demander la délivrance d'un certificat de conformité OIML pour un modèle d'instrument de mesure de sa fabrication; pour cela il s'adresse au Membre du Comité International de Métrologie Légale (CIML) de son pays, ou de tout Etat Membre de l'OIML; le Membre du CIML dirige le demandeur vers une "autorité de délivrance" nationale (pour chaque catégorie d'instruments de mesure entrant dans la certification OIML, tout Etat Membre de l'OIML peut désigner une autorité de délivrance);*
- *l'autorité de délivrance effectue ou fait effectuer, sur le nombre approprié de spécimens du modèle concerné, les essais prévus par la Recommandation OIML applicable; ces essais doivent être effectués par des laboratoires qui, dans toute la mesure du possible, devraient répondre aux exigences sur les laboratoires d'étalonnage et d'essais fixées par les Guides ISO/CEI appropriés; les autorités de délivrance doivent elles-mêmes suivre les dispositions appropriées des Guides ISO/CEI sur les organismes de certification;*
- *si les essais sont positivement concluants, un certificat OIML de conformité et un rapport d'essai sont remis au demandeur qui doit dans tous les cas s'acquitter des frais d'essais ainsi que d'un droit d'enregistrement pour le certificat délivré;*

— les essais peuvent être raccourcis si l'autorité de délivrance estime approprié de prendre en considération des résultats d'essais effectués antérieurement sur un modèle similaire (par exemple à l'occasion d'une approbation de modèle); le demandeur, devenu propriétaire du certificat OIML et du rapport d'essai, peut utiliser ceux-ci pour faciliter et accélérer des approbations de modèles dans d'autres pays et pour informer les acheteurs et utilisateurs d'instruments de mesure de la conformité du modèle aux exigences de l'OIML;

— la prise en considération par les autorités nationales de métrologie légale d'un certificat OIML et du rapport d'essais l'accompagnant, pour faciliter et accélérer une approbation de modèle, est purement volontaire.

2. Informations générales sur le Système

En adoptant les règles générales de fonctionnement du Système, le CIML a demandé au Bureau International de Métrologie Légale (BIML) de préparer et de diffuser très largement un certain nombre de documents; sont déjà disponibles:

- le document de base "Système de Certificats OIML pour les Instruments de Mesure", en langues française et anglaise,
- un feuillet d'information sur le Système, destiné principalement aux constructeurs d'instruments de mesure, en langues française, anglaise et allemande.

Sont en cours d'étude des modèles de certificats pour les différentes catégories d'instruments de mesure couvertes par le Système.

Enfin, le Bulletin de l'OIML sera périodiquement utilisé pour faire connaître les autorités de délivrance désignées dans les divers Etats Membres de l'OIML, ainsi que les listes de certificats enregistrés par le BIML.

3. Application initiale du Système

Actuellement le Système ne s'applique qu'aux catégories d'instruments de mesure et Recommandations Internationales ci-après:

- Poids cylindriques de 1 gramme à 10 kilogrammes de la classe de précision moyenne (R 1/1973)
- Poids parallélépipédiques de 5 à 50 kilogrammes de la classe de précision moyenne (R 2/1973)
- Poids des classes de précision E1 E2 F1 F2 M1 de 50 kg à 1 mg (R 20/1973)
- Instruments de pesage à fonctionnement non automatique (R 76/1988)
- Baromètres (R 97/1990)
- Mesures matérialisées de longueur à traits de haute précision (R 98/1991).

Au fur et à mesure que de nouvelles Recommandations satisfaisant aux conditions indiquées au début de cet article auront été approuvées par le CIML et publiées par le BIML (ou que d'anciennes Recommandations auront été révisées), les catégories d'instruments de mesure couvertes par le Système s'élargiront et les informations appropriées seront publiées dans le Bulletin.

DESIGNATION D'AUTORITES DE DELIVRANCE

Les Etats Membres suivants ont informé le BIML de la désignation d'autorités de délivrance pour toutes ou certaines des catégories d'instruments de mesure couvertes par le Système:

Allemagne

Prof. M. Kochsiek, Directeur
Physikalisch-Technische Bundesanstalt
pour toutes les catégories indiquées ci-dessus

Belgique

Inspection Générale de la Métrologie
pour toutes les catégories indiquées ci-dessus

France

le Ministre chargé de l'Industrie
Sous-direction de la Métrologie
pour toutes les catégories indiquées ci-dessus

Roumanie

Dr. D. Stoichitoiu
Directeur de la Métrologie d'Etat
Commission Nationale de Normalisation, Métrologie et Qualité
pour toutes les catégories indiquées ci-dessus

Suède

Swedish National Testing and Research Institute (SP)
pour toutes les catégories indiquées ci-dessus, à l'exception des baromètres.

Note — pour adresses complètes, numéros de téléphone, fax, télex, etc., voir liste des Membres du CIML en fin de Bulletin.

THE OIML CERTIFICATE SYSTEM FOR MEASURING INSTRUMENTS

At the 25th meeting of the International Committee of Legal Metrology (CIML) in October 1990 a document was approved establishing the rules for the operation of the OIML Certificate System for Measuring Instruments. It was decided that this System be operative from 1 January 1991.

The OIML work on certification started about 15 years ago but was suspended in the early 80's as in the mind of most of the Member States matters were then not ripe for the implementation of such a system.

The work was taken up again by the end of the 80's at a time when OIML could benefit from work on certification, testing and laboratory accreditation successfully undertaken on international level by ISO, IEC and ILAC and on regional level by the Commission of European Communities, the European Free Trade Association and the European standardization committees CEN and CENELEC.

The discussions within OIML clearly indicated that it was necessary to limit the ambitions to **voluntary** certification (i.e. not to create any obligation as regards the acceptance of the certificates) and applying to **patterns** of measuring instruments (i.e. the certificate does not apply to individual instruments though manufactured in accordance with the certified pattern).

1. Operation of the System

On the basis of these two general principles, the rules of operation of the OIML Certificate System can be summarized as follows:

— the System does not apply to other than those categories of instruments for which there exist OIML Recommendations which lay down the metrological requirements applicable to these instruments, the methods and means of testing allowing to ascertain the conformity of the instruments to requirements, and the form and content of the test reports;

— a manufacturer of measuring instruments belonging to one of these categories (or his representative or an importer) may apply for the issuing of an OIML Certificate of Conformity for a pattern of an instrument that he manufactures; he then contacts the CIML Member of his country or of any other OIML Member State; the CIML Member directs the applicant to a national issuing authority (the OIML Member State may designate an issuing authority for each category of measuring instruments covered by the OIML certificate system);

— the issuing authority makes itself, or has them made by others, the tests foreseen in the applicable OIML Recommendation on the appropriate number of samples of the concerned pattern; these tests shall be made by laboratories which, to every possible extent fulfil the requirements on calibration and testing laboratories laid down by the appropriate ISO/IEC Guides; the issuing authorities shall also follow the applicable points of the ISO/IEC Guides on certifying bodies;

— when the tests lead to positive conclusions, an OIML Certificate of Conformity and a test report are delivered to the applicant who shall in all cases meet the costs of the tests and pay a fee for the registration of the certificate;

— the tests may be shortened if the issuing authority considers it appropriate to take into account the results of previous tests on a similar pattern (e.g. made for instance at another pattern approval); the applicant, once owner of the OIML certificate and the test report can use them to facilitate and speed-up the pattern approval in other countries and for informing buyers and users of measuring instruments of the conformity of the pattern to the OIML requirements;

— the taking into account by the national metrology authorities of an OIML certificate and the accompanying test report to facilitate and speed-up a pattern approval, is purely voluntary.

2. General information about the System

When adopting the general rules of operation for the System, the CIML requested the Bureau International de Métrologie Légale (BIML) to prepare and widely distribute a certain number of documents whereof the following are already available:

- the basic document "OIML Certificate System for Measuring Instruments" in French and English,
- an information leaflet on the System mainly intended for manufacturers of measuring instruments, in French, English and German.

Models of certificates are presently being developed for the various kinds of instruments that can be covered by the System.

Finally the Bulletin de l'OIML will be used to indicate the issuing authorities in the various OIML Member States and to publish lists of certificates registered by BIML.

3. Initial application of the System

Presently the System does only apply to the following categories of measuring instruments and corresponding International Recommendations:

- Cylindrical weights from 1 gram to 10 kilograms of medium accuracy class (R 1/1973)
- Rectangular bar weights from 5 to 50 kilograms of medium accuracy class (R 2/1973)
- Weights of accuracy classes E1 E2 F1 F2 M1 from 50 kilograms to 1 milligram (R 20/1973)
- Non-automatic weighing instruments (R 76/1988)
- Barometers (R 97/1990)
- High-precision line measures of length (R 98/1991).

Progressively, as new Recommendations complying to the conditions indicated in the beginning of this article will be approved by CIML and published by BIML (or former Recommendations be revised), the number of the categories of instruments that can be covered by the System will increase and the appropriate information be published in the Bulletin.

DESIGNATION OF ISSUING AUTHORITIES

The following Member States have informed the BIML of the designation of issuing authorities for all, or certain categories, of measuring instruments covered by the System:

Germany

Prof. M. Kochsiek, Director
Physikalisch-Technische Bundesanstalt
for all the categories of instruments indicated above

Belgium

Inspection Générale de la Métrologie
for all the categories of instruments indicated above

France

le Ministre chargé de l'Industrie
Sous-direction de la Métrologie
for all the categories of instruments indicated above

Romania

Dr. D. Stoichitoiu
Directeur de la Métrologie d'Etat
Commission Nationale de Normalisation, Métrologie et Qualité
for all the categories of instruments indicated above

Sweden

Swedish National Testing and Research Institute (SP)
for all the categories of instruments indicated above, except barometers.

Note — The complete addresses and telephone, fax, telex numbers are indicated in the list of CIML Members at the end of this Bulletin.

ALLEMAGNE

ELECTRONIC SCALES - A MANUFACTURER'S TEST PROCEDURES

by H. BIERMANN

Bizerba-Werke, Wilhelm Kraut GmbH
7460 Balingen, Germany

SUMMARY — This paper presented at the OIML seminar Weighing in Braunschweig 15-18 May 1990 describes the various tests that a well-known manufacturer of electronic weighing instruments applies with the aim of ensuring high product quality standard and durability.

Reduced innovation times also affecting the operational life of product, demand systematic tests and a qualification of electronic equipment during all developing stages, so as to meet today's market requirements and especially to achieve the anticipated reliability and durability.

The necessary test procedures going hand in hand with research and development are concentrated on the following groups:

1. Assurance of product quality from the conception over the developing stage right up to series production.
2. Meeting the protection and safety requirements in applications under certain environmental conditions.
3. Evaluation of the anticipated durability over a defined period.
4. Performance guarantee by the use of tested optional equipment and accessories.

Let us examine each of these four groups separately.

1. Assurance of product quality

The test procedures for quality assurance include the examination of

- complete devices
- hardware
- software
- accessories.

The test criteria for complete devices include, for example, inspections with respect to

- design
- construction
- assembly/disassembly
- service-friendliness
- rigidity
- stability against tilting

- operation
- speed
- performance
- noise level
- resistance to humidity
- cleaning facility
- protection type
- resistance to flammability
- electrical safety requirements
- impacts
- transport
- dropping
- storage.

Due to the great variety of test criteria, this lecture will explain only a few of them in detail.

In order to ensure quality and performance of electronic scales and components, there is a great deal of examinations in addition to the prescribed measuring and metrological tests.

As mentioned before, besides the tests that complete devices and systems are subjected to, also parts, assembly groups and components, such as hardware, software and accessories are examined already in the preliminary stage.

2. Protection and safety requirements

The test procedures for quality assurance to prove conformity with the protection requirements include the following tests and examinations:

- IP protection type (dust, water)
- device tightness test
- temperature shock test
- dirt test
- explosion protection.

Here, we demonstrate the test criteria for the IP protection according to DIN 40 050 (corresponds to the IEC publication 529 "classification of degrees of protection provided by enclosures"). The standard deals with the protection of electrical apparatus by enclosures, covers and the like and includes:

- contact safety and protection against foreign bodies
- water protection.

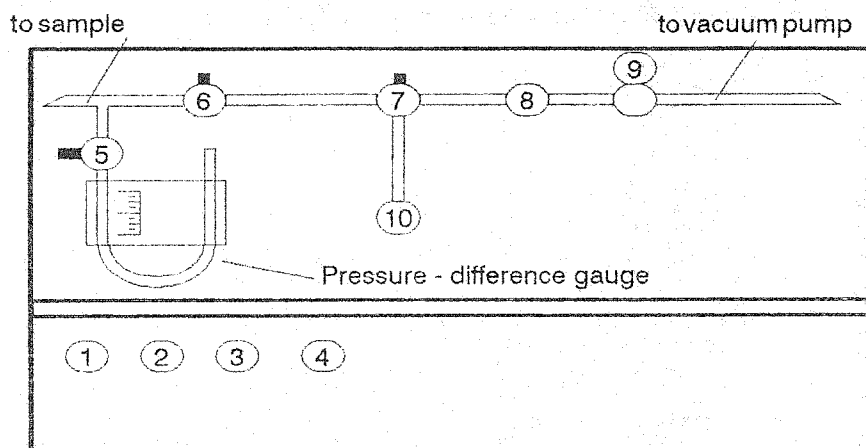
The internationally agreed protection types and degrees are

Types of protection	Identification letters
Degrees of protection against contact and penetration of foreign bodies	Code digit 0 to 6
Protection against penetration of water	Code digit 0 to 8

As an example code digit 6 indicates the test requirements for the highest degree of dust protection.

2.1 Dust protection test

The equipment under test is investigated in a dust turbulence chamber where it is exposed to a vertical flow of talcum dust (Fig. 1). With the aid of a vacuum pump, air is sucked from the inside of the sample. The vacuum, indicated on the vacuum pressure gauge, can be adjusted to 20 mbars. A vibrator feeds the dust contained in the dust turbulence chamber back to the circulation.



- 1 - main switch
- 2 - heating
- 3 - fan
- 4 - vacuum pump
- 5 - shutoff valve (pressure-difference indicator)
- 6 - shutoff valve (vacuum pump)
- 7 - changeover switch (smoke/gas protection/dust test)
- 8 - throttle (-20 mbars)
- 9 - vacuum pressure gauge
- 10 - manual pump for gas/smoke protection

Fig. 1 — Testing equipment for dust protection

During the test, air is sucked from the inside of sample for 8 hours and with 20 mbars underpressure. Any penetration of dust must be excluded.

2.2 Tightness to wet cleaning

The purpose of this so-called tightness test is to investigate the equipment under test for sensitivity to "wet cleaning".

It informs about the weak points at which humidity may penetrate the device and lead to malfunction.

The test is performed at a room temperature of approx. 20 °C and a relative air humidity of 40 to 70 % and conducted by washing the equipment under test with a sponge soaked in a lime-solution. After the drying procedure the sample undergoes a function and visual test in which case special attention is to be paid to the penetrated moisture (dry lime residue).

The investigation is performed with a lime-solution concentration of 50 g white lime per liter.

2.3 Resistance to thermal shocks

The so-called temperature shock test examines the electronic equipment of complete devices for sensitivity to "temperature shocks".

During the examination, the equipment under test is exposed to the following temperatures:

6 hours	$5^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ and 50 % relative air humidity
2 to 3 minutes	$20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ and 50 % relative air humidity
3 hours	$40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ and 50 % relative air humidity with dehydration.

Procedure: 5 alternative cycles followed by a short function test (Fig. 2).

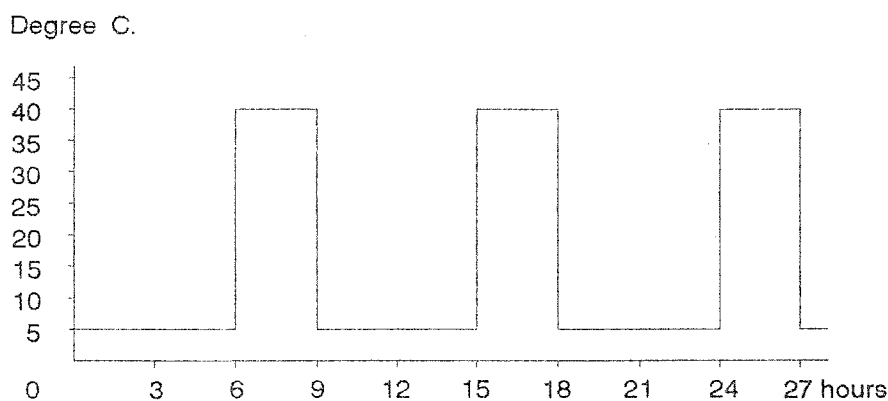


Fig. 2 — Temperature shock test cycles

This test gives general information about the status of operating condition and the exchangeability of electronic components.

2.4 Dirt tests

With the so-called "dirt tests" I come to the end of the test series performed with respect to environmental conditions. This examination investigates the equipment under test for sensitivity to any kind of soiling and includes a "lime" and another "dust test".

The lime test consists of the exposure of the sample to a lime-enriched atmosphere and is carried out with an air moistener and a lime-water mixture having a concentration of 50 g white lime per liter for a duration 400 hours with a continuous function test once per 24 hours (Fig. 3).

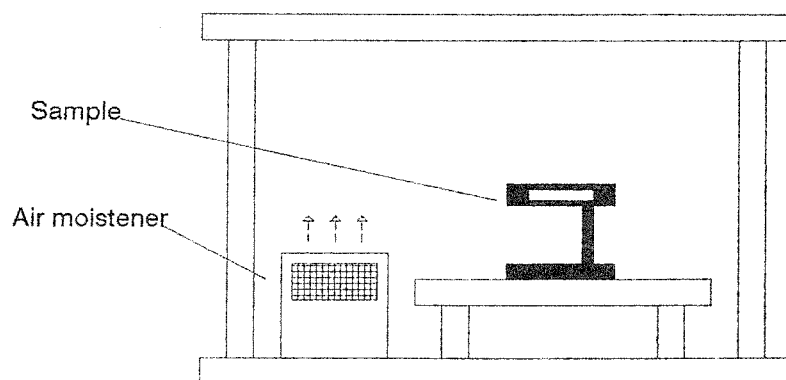


Fig. 3 — Lime test equipment

The procedure is concluded by a visual check and considers measures that may be taken to provide an absolute tightness of device.

The second dirt test is to investigate the influence of dust as a constituent part of calm or windy air on the operational behavior of the equipment under test.

It informs about certain effects on the electronic equipment under influences such as

- the penetration of dust into housings and enclosures
- the change of electrical characteristics and identification data (e. g. incorrect contact making, change of transition resistance or of leakage current resistance)
- impairment of motion of bearings, axles, shafts and other movable components (e. g. on printers)
- soiling of optically effective surfaces
- clogging of functionally necessary openings, lead-ins, lines, etc.

and last but not least

- the absorption of moisture in deposited dust.

The test is carried out using test equipment (Fig. 4) according to the requirements of the German standard DIN 40 046, part 47 with the following parameters:

- recording of error curve before test start
- duration 400 hours (no preliminary treatment)
- function test 1 $\times$ per 24 hours with the sample activated
- recording of error curve and function test on test conclusion.

After appropriate soiling, the equipment under test has to undergo an additional 12 hour air humidity test at + 40 °C and 90 % relative air humidity with sample activated.

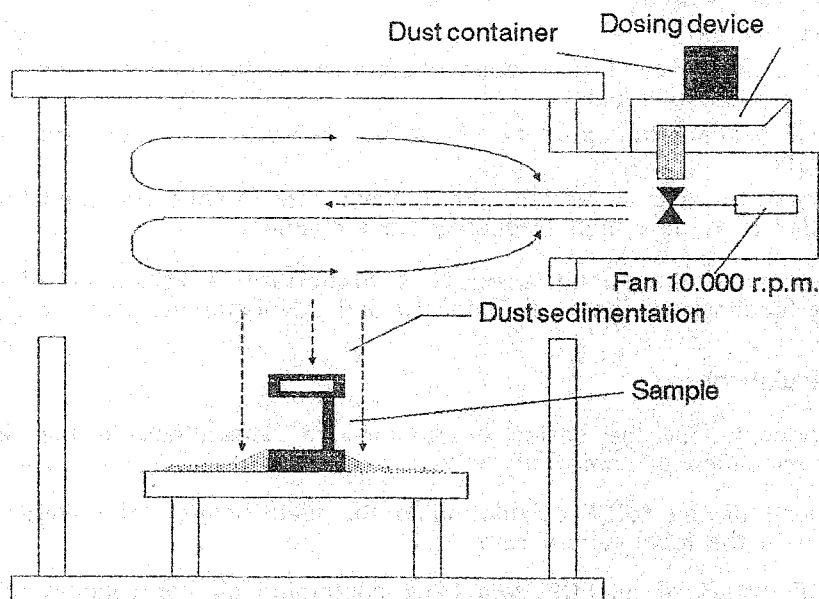


Fig. 4 — Testing equipment for dust test according to DIN 40046

3. Evaluation of the durability

The quality assurance measures for consistent accuracy of measuring results in

Test	Parts concerned
Endurance	M
Circuit analysis	E
Mean time between failure (MTBF) calculations	E
Thermography	E
Failure mode and effects analysis (FMEA)	M + E

The marking M for mechanical parts and E for electronic parts makes it obvious that top priority in quality assurance for consistent accuracy in measuring results is to be given to the electronics, which becomes, however calculable and transparent as the following examples show:

3.1 Endurance test

The endurance test is carried out in conformity with the requirements of OIML R 76 (A.6).

If such scales are applied in conjunction with price labellers, the endurance test is performed with 2 million alternating load applications and 50 % of the maximum load (safety value).

3.2 Circuit analysis

The test criteria for a circuit analysis are related to

- conductor path spacings (IEC, VDE, UL, CSA)
- layout evaluation
- supply voltages (loaded, unloaded)
- power pack loading
- harmonic wave content
- clock frequencies
- interface analysis (baud rate, edge steepness up to a transmission distance of 200 m, e. g. via cable reels)
- component examination, polarity of diodes, capacitors, solder direction of SMD components
- disturbing voltages over metallic circuits and interference (radiated by the equipment under test) in a high frequency tight chamber.

The objective of the circuit analysis is to perform a PC-supported circuit test with a direct feedback to the CAD research and development place.

3.3 MTBF calculations

All components for the series production are determined in the development stage of the specimen in conformity with the MTBF test criteria.

The purpose of the MTBF calculation is the identification of components taking the major part in the local failure rate.

The MTBF values of an EDP data bank containing all components used in conformity with the MIL specification, are calculated and printed out by considering stress parameters, such as component loading and ambient influences.

The improvements for critical parts are

- the use of components having a higher quality standard or
- lowering of component temperature by cooling. Lowering, for example, the temperature by 10 %, will reduce the mean failure rate by approximately 20 %.

The failure rates of the critical components can be evaluated by virtue of an EDP printout (the example in Fig. 5 demonstrates a printer control).

Circuit: 6-000951 Records: 142 FileRev: 13
Description: CPU+DRST "G1"
Env: Ground,Benign Ambient T: 20 C
FR= 82.2540 f/million hrs. MTBF= 12157.4707 hrs. Parts= 417

Rec#	Part Type	Qty	Ref Designator	Total Fail. Rate	XFR
1.	IC (Logic)	1	65013	---> 9.4023	11.43
2.	IC (Logic)	2	74HCT02	---> 4.6795	5.69
3.	IC (Logic)	1	74HCT32	---> 2.3398	2.84
4.	IC (Logic)	1	74LS00	1.5331	1.86
5.	IC (Logic)	1	74LS08	1.5331	1.86
6.	IC (Logic)	1	74LS375	1.0515	1.28
7.	IC (Logic)	3	82C51	1.8527	2.25
8.	IC (Logic)	1	82C55	1.1940	1.45
9.	IC (Logic)	1	7406	0.667978	0.81
10.	IC (Logic)	2	7407	1.3360	1.62
11.	IC (Logic)	1	8031	0.799692	0.97
12.	IC (Logic)	1	8085	1.5400	1.87
13.	IC (Logic)	1	GATE ARRAY	0.274498	0.33
14.	IC (Logic)	1	UPD4990	1.0105	1.23
15.	IC (Digital vP)	1	8051	1.7200	2.09
16.	IC (RAM)	1	8K X 8	1.7704	2.15
17.	IC (RAM)	3	32K X 8	---> 10.5536	12.93
18.	IC (PROM)	4	27512-250	---> 25.3390	30.81
19.	IC (PROM)	1	X2210	0.537543	0.65
20.	IC (Linear)	1	7815	0.797472	0.97
21.	IC (Linear)	1	LM324	0.321736	0.39
22.	IC (Linear)	2	LM333	0.643472	0.78

Fig. 5 — Computer printout of failure rates

All failure rates exceeding 2 (recommended value) are marked (arrow) and investigated with respect to the preset stress parameters (loading, temperature, supply voltage).

This procedure is followed by a new MTBF calculation with revised and optimized parameters.

In the following I would like to show you the influence of MTBF-relevant components and assembly groups by means of two diagrammatic drawings.

The first diagrammatic drawing to the left in Fig. 6 shows the relation of operating hours determined by MTBF calculations for an assembly group without printer in dependence on the ambient temperature.

It can be seen that the calculated MTBF decreases with increased stress factors.

In this example, the MTBF at 20 °C is 5 658 working hours.

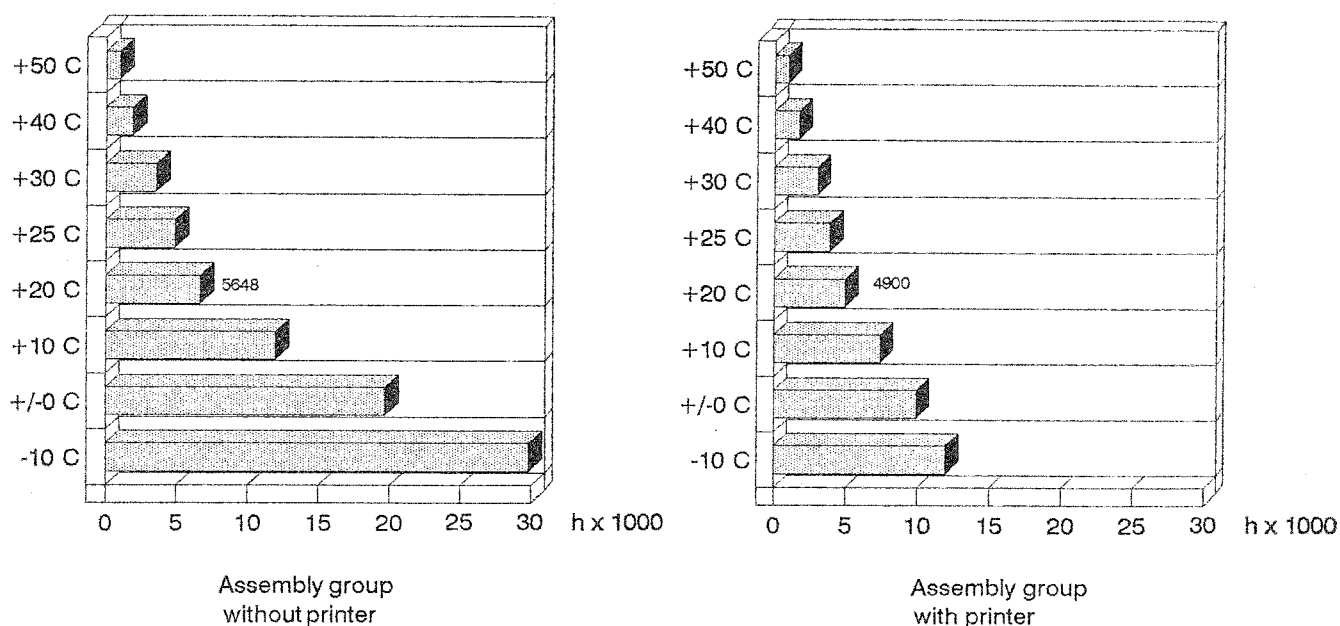


Fig. 6 — Mean time between failure (MTBF) at different ambient temperatures

The second diagrammatic drawing to the right in Fig. 6 shows the MTBF distribution for the same component group with a built-in thermal printer.

Here, it is obvious that the MTBF decreases with the installation of printer.

The reason is the thermal printhead built into the printer which reduces the entire MTBF level.

As applies to the complete assembly group with or without printer, a comprehensive MTBF calculation can be made for each electronic board (component evaluation).

3.4 Thermography

A further important test means in this connection is the thermography (Fig. 7).

The radiation absorbed by an infrared measuring head is optically indicated in the form of a temperature-entropy diagram via the screen, allowing an analysis of the temperature distribution.

Such a measuring arrangement supplies a laminar real time temperature representation in the form of a thermogram.

This thermogram does not only serve the temperature determination in general, but also permits a comprehensive analysis and evaluation of local heat sources.

The cost of a complete thermography measuring system amount to approx. DM 150 000.

The thermogram shows, for example, clear temperature differences of the individual components and assembly groups.

To make the occurring temperature concentration evident, a comparison with the layout drawing is helpful.

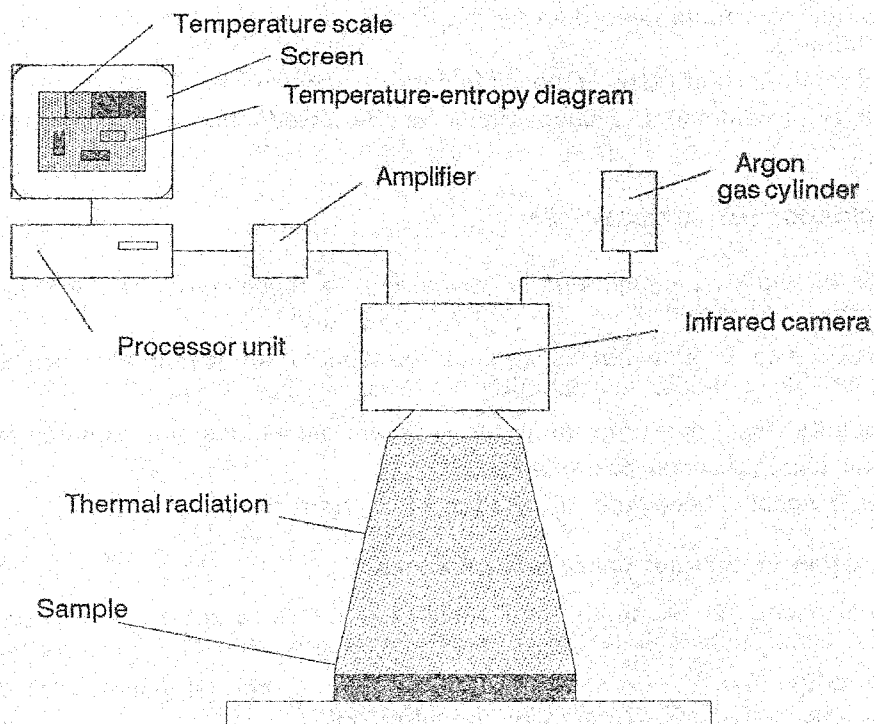


Fig. 7 — Thermography testing equipment

For a simple scale the layout comprises the electronics (without display) including the analog-digital converter, the scale CPU as well as the power supply.

A thermogram typically makes evident temperature concentrations in the range of power supply (transformer, capacitors and voltage regulator) as well as in the vicinity of the display driver and microcomputer.

A great advantage of the thermography is that evaluated or approved thermograms can be stored and be compared with other ones, as may be of help in the case of component exchange.

3.5 Failure mode and effects analysis (FMEA)

A further method to influence the long-term stability positively is the "Failure mode and effects analysis" abbreviated FMEA, a technique developed from the experience of aviation, spacecraft and military industry, process control, automation, communication technique as well as energy supply.

The FMEA is performed as a safety analysis for mechanical and electronic components during the developing stage, primarily according to the following criteria:

1. Consecutive numbering of each analysis step.
2. Designation of appropriate element.
3. Anticipated type of failure.
4. Brief description of possible failure causes.
5. Description of symptom and the possibility of error localization.
6. Brief description of failure effects.
7. Brief description of provisions reducing the severeness of effects.

8. Evaluation of effects according to the degree of value (disturbance, partial failure, total failure).
9. Calculation and estimate of possible failure occurrence.
10. Summary of comments or suggestions for the introduction of eliminating measures.

4. Performance of accessories

As far as optional equipment is concerned, it is generally tested together with the measuring instruments.

Of importance is also not to neglect the quality of device accessories as they form part of the complete instrument.

The quality assurance measures for accessories include the examination of

- thermal paper/thermal printhead
- the packing and behaviour of equipment in transport.

4.1 Examination of thermal paper and printhead

Thermal paper, for example, used in thermoprinters is subjected to extensive test procedures which also include the examination of the used thermal printhead.

These tests are to inform about the quality of thermal paper with respect to readability, the UPC/EAN printability, durability, etc.

The examination includes the following test procedures:

1. Printout with different printers
The printouts performed with the different thermal printers are subjected to a visual judgement.
2. Readability (scanning test) with laser check/hand-held reader
This investigation includes the production of a test ticket with different thermoprinters as well as of a laser check protocol, the readability of which is inspected by means of a hand-held reader and judged accordingly.
3. Durability test with respect to soiling
This test is to inform about the legibility and durability of printouts at different degrees of soiling. Reference: 73/360 EEC, 10.4.5.
Thermal paper for printers and price labellers used in the public are tested with smoked and fat bacon, fresh fish, salt or pickled gherkins, as well as a few drops of milk.
Thermal paper for industrial printers are tested with grease (e. g. Vaseline, ball bearing grease or lubricating oil) and foils (polyethylene foil-softeners).
After having undergone the tests, the records must be clearly legible.
4. Durability test against sensitivity to light
This test is to inform about the legibility and durability of printouts under the influence of light.
For this purpose, the equipment under test is exposed to a simulated solar radiation with the aid of a "sun tester". One hour in the "sun tester" corresponds to approximately one day of usual day-light.
The test period for thermal paper used in the public includes at least 6 days (6 h testing time).
The test period for thermal paper used in price labellers and industrial printers includes at least 30 days (30 h testing time).
After having undergone the test, the printed records must be clearly legible.

5. Soiling of print system (thermal printhead)
This test examines soiling of the print system, the paper transport system and the thermal printhead caused by the thermal paper.
6. Temperature change (reaction of thermo-sensitive layer)
The test is to establish a static temperature curve with the aid of the "thermostep" testing instrument, which shows the temperature behavior of thermal paper (temperature change, density).
The test tape produced with the aid of the thermostep tester is investigated for its density and compared with the works standard (diagram, temperature change).
7. Endurance test 5 000 m (ticket or label roll)
This test examines the reliability of the complete print system including the thermal printhead.
For this purpose, the device is subjected to a continuous operation with 5 000 m thermal paper, during which a ticket is made up at intervals of 1 000 m.
Date, number of pieces and legibility are recorded by means of a laser check.
8. Dynamic thermal step
This test investigates the dynamic thermal step of the thermal paper.
The behavior of equipment under test is judged by a comparison with a reference paper.
9. General
A final report summarizes the judged quality and usability of the thermal paper.

4.2 Testing of the packing and the behaviour of equipment in transport

Two test procedures are used in this respect.

The first of these is conducted as follows:

- a) One sample each per model in its original packing is subjected to a dropping test. In the test, the packing is to be rolled alongside its surface over a stone staircase of 8 to 12 stairs.
- b) One sample each per model in its original packing is dropped from 80 cm height in a free fall with its constructively critical side onto a solid surface.
- c) One unpacked sample each per model is dropped from 25 mm height in a free fall with its installation surface forward onto a minimum 8 mm thick steel plate which is placed on a solid ground.

Error curves established before and after the test, a function check before and after the test, as well as a visual check give information about the behavior of the equipment when being dropped.

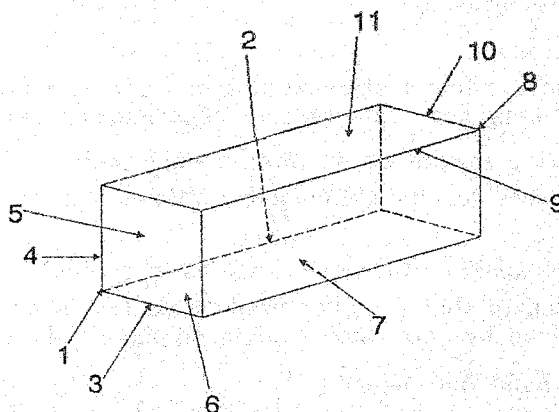


Fig. 8 — The 11 directions of drop tests according to the specifications for packings to be mailed

The second test method follows a standardized procedure for testing equipment to be mailed in which case the package may fall on any of its sides.

The equipment under test is subjected to a dropping test in its original packing from a specified height and with a specified weight. The test series for each sample includes 11 such experiments (Fig. 8).

The defined height for scales up to 30 kg total weight is 80 cm.

Scales having a higher total weight involve special test procedures.

At the conclusion of the test, the sample will be investigated for proper functioning and an error curve be made up. Whether or not further devices are tested by the same method, depends on the test results.

Conclusions

Unlike the technical and metrological tests specified in the R 76, for example, the above test procedures are not summarized in any international standard. They are however, of equally great importance for achieving a high quality standard of technologically advanced products.

To give you an idea about the testing time and costs we have made a comparison with the tests required by OIML.

This comparison shows that the testing time for device test procedures in the developing stage is about three times higher than that necessary for examinations according to OIML.

The cost for the device test are approximately 4 times higher than those for the tests required according to OIML, whereby the ratio between device and OIML costs for testing equipment can be assumed with 2:1. These costs include those for equipment, documentation, personnel and material.

Generally spoken, one can say that reasonable and practice-orientated performance tests to prove measuring-technical properties of electronic scales and components are without doubt of importance and absolutely justified.

What seems decisive for a common basis between official inspection authorities and manufacturers, is

1. to keep the test scope within limits
i.e., to avoid additional test procedures by all means and rather to reduce them
2. to provide reasonable test requirements
i.e., to keep test procedures on a general level and not to aggravate them by rarely occurring extreme values
3. to avoid test repetitions
i.e., to rely more on existing test results, also from manufacturers in particular when the required tests are cost-intensive and time-consuming
4. to recognize measuring results on an international basis
i.e., to make measuring results obtained by official inspection authorities internationally available
5. to consider test and quality assurance procedures applied by manufacturers
i.e., to take into account that a higher product quality is something that is produced and not obtained by performance tests on the finished product
6. to pay attention to economic aspects
i.e., to keep total test expenditures in acceptable limits by providing reasonable and practice-orientated test requirements.

ALLEMAGNE

BALANCES ÉLECTRONIQUES - MÉTHODES d'ESSAIS d'un FABRICANT

par **H. BIERMANN**

Bizerbawerke, Wilhelm Kraut GmbH
7460 Balingen, Allemagne

SOMMAIRE — Cet article est une adaptation en français d'un exposé présenté en anglais au séminaire de l'OIML sur le pesage "Weighing in Braunschweig", 15-18 mai 1990. L'original contenant les illustrations est reproduit dans ce même Bulletin.

L'article décrit les différents essais qu'un fabricant réputé de balances électroniques applique en vue d'assurer la qualité et la durabilité de ses produits.

La période relativement courte entre les innovations a une répercussion sur la durée de vie d'un produit et exige en particulier que les équipements et composants électroniques soient soumis à des essais systématiques pendant toute la phase des études de conception afin d'assurer la fiabilité et la durabilité escomptées.

Les méthodes de contrôle et d'essais doivent suivre et s'adapter simultanément à ces recherches et développements. Elles peuvent être réparties selon les groupes suivants:

1. Assurance de la qualité du produit, depuis l'étude jusqu'à la fabrication en série.
2. Les exigences relatives à la sécurité et à la protection pour la mise en œuvre des appareils, dans certaines conditions d'environnement.
3. Appréciation de la durabilité pendant une période déterminée.
4. Garantie de fonctionnement global par l'utilisation de dispositifs et d'accessoires éprouvés en pratique.

1. Assurance de la qualité du produit

Les mesures d'assurance de la qualité dans le cadre des essais d'appareils incluent des contrôles portant sur:

- les appareils complets
- le matériel
- le logiciel
- les accessoires.

Les spécifications de contrôle applicables à des appareils complets incluent, par ex., des vérifications relatives à:

- conception
- construction
- montage/démontage
- accessibilité des composants
- solidité
- stabilité au renversement
- fonctionnement
- performances
- vitesse
- niveau sonore
- résistance à l'humidité
- facilité de nettoyage
- mode de protection
- protection anti-incendie
- protection électrique
- chocs
- transport
- chutes
- emmagasinage.

Cette liste montre à l'évidence qu'en plus des contrôles métrologiques prescrits toute une série de contrôles et essais supplémentaires est indispensable pour garantir la qualité et le bon fonctionnement des balances/basculés et composants électroniques. Cet article ne peut traiter que quelques-uns de ces aspects.

En plus des contrôles effectués sur des appareils et systèmes complets, il est procédé, à titre préliminaire, à des vérifications portant sur des pièces, sous-groupes et composants, comme par exemple, matériel, logiciel et accessoires.

2. Sécurité et protection

Les mesures d'assurance de la qualité dans le cadre des essais d'appareils doivent apporter la preuve que les exigences de sécurité et de protection ont été remplies et incluent des contrôles tels que :

- mode de protection IP (poussière, eau)
- essai d'étanchéité des appareils
- essai de résistance aux chocs thermiques
- essai de pollution
- protection anti-déflagrante.

Les spécifications de contrôle relatives à la protection IP sont contenues dans la norme DIN 40 050 (correspondant à la publication IEC 529 "Classification of degrees of protection provided by enclosures").

Cette norme traite de la protection des matériels électriques au moyen de boîtiers, revêtements et autres; elle comprend:

- protection contre les contacts accidentels et l'introduction de corps étrangers
- protection contre l'eau.

Les degrés de protection, objets de conventions internationales, ont été groupés dans le tableau suivant:

Modes de protection	Lettres de code
Degré de protection contre les contacts accidentels et la pénétration de corps étrangers	Numéro indicatif de 0 à 6
Protection contre la pénétration de l'eau	Numéro indicatif de 0 à 8

Comme exemple, le numéro indicatif 6 correspond au degré de protection anti-poussière le plus élevé.

2.1 Dispositifs de contrôle de la protection anti-poussière

Le matériel à vérifier est exposé, dans une chambre à poussière, à un courant d'air tourbillonnaire porteur d'une poussière de talc à dispersion fine, voir Fig. 1 dans la version anglaise de cet article. L'air contenu à l'intérieur de l'appareil à vérifier est aspiré par une pompe à vide. Le vide est réglable et mesuré avec un manomètre. Un vibreur remet en circulation la poussière contenue dans la chambre.

La durée de cet essai est de 8 heures, la dépression étant ajustée à 20 millibar. Aucune poussière ne doit pénétrer.

2.2 Essais d'étanchéité au nettoyage humide

Le but de ce contrôle est de déterminer dans quelle mesure l'appareil à vérifier est sensible au nettoyage humide.

Il renseigne sur les points faibles, au niveau desquels l'humidité peut pénétrer et provoquer des défauts.

La température du local est d'environ 20 °C, l'humidité atmosphérique de 40 à 70 % (humidité relative).

L'appareil à vérifier est lavé au moyen d'une éponge trempée dans de l'eau calcaire. Après séchage, il est effectué un essai de bon fonctionnement et une vérification visuelle. L'observation portera, tout spécialement, sur la pénétration d'humidité (trace sèche de calcaire).

La concentration de la solution calcaire utilisée est de 50 g de chaux blanche par litre.

2.3 Essai de résistance aux chocs thermiques

Le but de cet essai est de vérifier si les dispositifs électroniques incorporés dans des appareils complets sont sensibles aux chocs thermiques.

Les dispositifs électroniques de l'appareil à vérifier sont soumis aux températures suivantes:

6 heures	5 °C ± 3 °C	50 % humidité relative
2-3 minutes	20 °C ± 3 °C	50 % humidité relative
3 heures	40 °C ± 2 °C	50 % humidité relative avec déshumidification.

Exécution: 5 cycles alternés suivi d'un contrôle de bon fonctionnement de courte durée (Fig. 2).

Le résultat de ces essais donne des informations générales sur l'état de service et l'interchangeabilité des composants électroniques.

2.4 Essais de pollution

Les essais de pollution clôturent la série des procédés de contrôle relatifs aux conditions d'environnement.

Ces essais permettent de vérifier l'appareil quant à sa sensibilité aux pollutions de toute nature et se divisent en "essai de pénétration calcaire" et "essai de pénétration de poussière".

Dans l'essai de "pénétration de calcaire", l'appareil à vérifier est exposé à un environnement humide enrichi de chaux (Fig. 3).

Exécution de l'essai de pénétration calcaire:

- Utilisation d'un saturateur et d'eau de chaux.
- Concentration: 50 g de chaux blanche par litre.
- Durée de l'essai: 400 heures avec contrôle de fonctionnement continu (1 × par 24 heures).

Après clôture de l'essai, il est effectué un contrôle visuel.

Les résultats de l'essai peuvent amener à une modification des moyens pour assurer l'étanchéité de l'appareil.

Le but de l'essai de "pénétration de poussière", selon DIN 40 046, section 47, est de vérifier l'influence de la poussière, partie constituante d'une atmosphère (air) calme ou en mouvement, sur le comportement de l'appareil à vérifier.

Les contrôles effectués donnent des informations sur certains effets, tels que:

- Pénétration de la poussière dans des boîtiers et blindages.
- Modification des propriétés et des caractéristiques électriques (par ex. contact défectueux, modification de la résistance de contact ou de la résistance aux courants de fuite).
- Influence défavorable sur la motilité des coussinets, axes, arbres et autres pièces mobiles (par ex. montées dans des imprimantes).
- Salissures/impuretés déposées sur des surfaces à effet optique.
- Obstruction/colmatage d'ouvertures fonctionnellement nécessaires, telles que: traversées, conducteurs etc.

et, "last but not least".

- Absorption d'humidité par des dépôts de poussière.

Exécution de l'essai de pollution par la poussière:

Cet essai est effectué en utilisant l'équipement de la Fig. 4, conformément à la norme DIN 40 046, section 47, et comporte les paramètres suivants:

- Tracé de la courbe d'erreur avant le début du contrôle.
- Durée: 400 heures (pas de traitement préliminaire).
- Vérification de fonctionnement, 1 × par 24 heures, l'appareil à vérifier étant mis sous tension.
- Tracé de la courbe d'erreur et vérification de fonctionnement en fin d'essai.

Après souillure de l'équipement par ce procédé, il y a également lieu d'effectuer un essai d'humidité atmosphérique à + 40 °C et une humidité relative de 90 %, pendant 12 heures (appareil mis sous tension).

3. Appréciation de la durabilité

Les méthodes d'assurance de la qualité, destinées à garantir la constance des mesures comprennent

Essai	Composants
Essai d'endurance	M
Analyse des circuits	E
Calcul du temps moyen entre défaillances (MTBF)	E
Thermographie	E
Analyse des défaillances (FMEA)	M + E

L'identification des composants par les lettres M ou E (mécanique/électronique) montre clairement que, lorsqu'il s'agit de mesures d'assurance de la qualité et de la constance des mesures obtenues, l'accent doit être mis sur l'électronique qui deviendra toutefois, grâce à une appréciation correcte, transparente et calculable. Ceci sera démontré par les exemples suivants:

3.1 Essais d'endurance

Ces essais sont exécutés conformément à OIML R 76 (A.6).

Lorsque les balances sont utilisées dans des ensembles d'étiquetage, les essais d'endurance consistent en 2 millions de poses/déposes de charge à 50 % de la portée maximale (valeur de sécurité).

3.2 Analyse des circuits

Les spécifications de contrôle relatives à l'analyse des circuits se rapportent à:

- Distances entre pistes conductives (IEC, VDE, UL, CSA)
- Evaluation du "layout"
- Tension d'alimentation (en charge, sans charge)
- Charge de l'alimentation électrique
- Teneur en harmoniques
- Fréquences de cycles
- Analyse des interfaces (vitesse de transmission, pente du signal pour une distance de transmission allant jusqu'à 200 m, par ex. par rouleau de câble)
- Vérification des composants, polarité des diodes, condensateurs, direction de soudage dans le cas des composants SMD
- Tensions parasites, d'origine conducteur et niveau perturbateur (rayonnement perturbateur émis par l'appareil à vérifier) dans une chambre hermétique aux hautes fréquences.

L'objectif de l'analyse des circuits est d'effectuer un essai de circuit, assisté par PC, pendant la phase d'essai des appareils et de renvoyer directement les données vers le bureau d'étude CAO.

3.3 Calcul du temps moyen entre défaillances

Tous les composants pour la mise au point de la production en série sont déterminés au stade du développement du prototype fonctionnel en conformité avec les spécifications de contrôle MTBF (Mean Time Between Failures).

L'objectif des calculs MTBF est l'identification des composants qui ont la plus grande part du quota général de défaillances observées.

Les valeurs MTBF provenant d'une banque de données EDP (cette banque contient, selon la spécification MIL, tous les composants utilisés), sont calculées et imprimées en considération de différents paramètres de contrainte, tels que la sollicitation de chaque composant et l'environnement.

Mesures à prendre pour les pièces critiques:

- mise en œuvre d'une meilleure qualité des composants, ou
- abaissement de la température des composants par refroidissement. C'est ainsi que l'on obtient, par exemple, une réduction du taux moyen de défaillances de 20 % lorsque la température est abaissée de 10 %.

Sur la base du document imprimé EDP, les taux de défauts des composants critiques peuvent être évalués (on a pris dans la Fig. 5 comme exemple une commande d'imprimante).

Tous les taux de défauts dépassant 2 (valeur approximative) sont marqués (flèche) et font l'objet d'un examen relatif aux paramètres de contrainte pré-déterminés (sollicitation, température, tension d'alimentation).

Après optimisation, obtenue grâce à des mesures appropriées, on effectue un nouveau calcul MTBF.

L'exemple suivant montrera, sous forme de deux graphiques, l'influence des composants et des sous-groupes soumis au calcul MTBF.

Le premier graphique, à gauche dans la Fig. 6, montre le rapport existant entre les heures de service déterminées par calculs MTBF et la température d'environnement des composants pour un ensemble de mesure sans imprimante.

On peut voir distinctement que le temps moyen entre défaillances, tel que calculé, diminue lorsque les facteurs de contrainte (sollicitation, température) s'élèvent.

Dans cet exemple, le temps moyen entre défaillances à 20 °C est de 5 648 heures de service.

Le deuxième graphique (à droite de la Fig. 6) montre la répartition MTBF pour le même ensemble avec imprimante thermique incorporée.

On voit en comparant les deux graphiques que le temps moyen entre défaillances diminue nettement lorsqu'une imprimante est incorporée.

La cause en est la tête thermique d'impression montée dans l'imprimante. Cette tête d'impression abaisse, dans l'ensemble, le niveau MTBF.

De même que pour l'ensemble de mesure, avec ou sans imprimante, un calcul MTBF significatif peut être établi pour chaque carte électronique (évaluation des composants).

3.4 Thermographie

Une autre méthode importante de contrôle est la thermographie dont le principe est illustré par la Fig. 7.

Le rayonnement thermique capté par une tête de mesure infrarouge est rendu visible sur un écran de télévision sous forme d'une image multicolore, permettant ainsi une analyse de la répartition des températures.

Un tel montage de mesure fournit une représentation surfacique des températures en temps réel, sous forme d'un thermogramme.

Ce thermogramme ne sert pas seulement à la détermination des températures en général, mais permet également une analyse étendue et une évaluation des sources thermiques locales.

Le coût d'un système de mesure thermographique complet est d'environ DM 150 000.

Le thermogramme permet de distinguer des différences de température entre les différentes pièces et sous-groupes.

Pour mettre en évidence la concentration de température intervenue, il est utile de comparer l'image sur l'écran avec le dessin de "layout".

Pour une simple balance ce "layout" comprend l'électronique (sans l'affichage), le convertisseur analogique/digital, le CPU et l'alimentation. Le thermogramme peut dans ce cas par exemple révéler des concentrations de température au niveau de l'alimentation (transformateur, condensateurs, régulateur de tension), ainsi qu'au niveau du micro-ordinateur et de l'amplificateur d'attaque de l'affichage.

Un avantage essentiel de la thermographie consiste en ce qu'elle permet de mémoriser des thermogrammes déjà évalués, c'est-à-dire dont l'exploitation a été autorisée, et de les comparer, à titre de mesure d'assurance de la qualité, avec d'autres thermogrammes, par exemple lorsque des pièces sont changées.

3.5 Analyse des défaillances

Une autre méthode, permettant d'influencer positivement la stabilité à long terme, est l'analyse des défaillances ou en anglais "Failure Mode and Effects Analysis", abrégé FMEA, qui est basée sur l'expérience acquise dans différents secteurs: industrie aéronautique et aérospatiale, industrie d'armement, commande de processus, technique de l'automatisation, technique des communications, ainsi que alimentation en énergie.

Dans la phase de développement des composants mécaniques et électroniques, la FMEA est effectuée principalement, à titre d'analyse de protection, selon les spécifications suivantes:

1. Numérotation consécutive de chaque pas d'analyse.
2. Désignation de l'élément concerné.
3. Prise en considération d'éventualité d'un certain genre de défaut.
4. Description succincte des causes possibles de défaut.
5. Description du symptôme ainsi que de la possibilité de repérage des défauts.
6. Description succincte des répercussions des défauts.
7. Description succincte des préparatifs à prendre en vue de minimiser les répercussions.
8. Appréciation des répercussions en fonction du chiffre de pondération (dérangement, défaillance partielle, défaillance totale).
9. Calcul ou évaluation de la probabilité de survenance de défauts.
10. Récapitulation des remarques ou suggestions pour l'introduction d'actions correctives.

4. Essais des accessoires

Les dispositifs fournis en option sont, en règle générale, soumis aux procédures d'essai en même temps que les appareils de mesure.

On ne doit cependant pas négliger la qualité des accessoires car ils font partie de l'ensemble de l'appareil.

Les mesures d'assurance de la qualité, prévues pour les accessoires, incluent le contrôle de

- papier thermique/tête d'impression thermique
- emballage et comportement de l'équipement après transport.

4.1 Essais du papier thermique et de la tête d'impression

Le papier thermique utilisé dans les imprimantes thermiques fait l'objet d'essais approfondis. L'essai de papier thermique comprend le contrôle simultané de la tête d'impression thermique utilisée.

Le but des contrôles est de fournir des informations sur la qualité des papiers thermiques aux points de vue: lisibilité, qualité de l'impression des codes-barres EAN/UPC, durabilité etc.

Les essais suivants sont exécutés:

1. Impression effectuée par différentes imprimantes
Les impressions réalisées par différentes imprimantes font l'objet d'une appréciation visuelle.
2. Lisibilité (essai au scanner) avec "lasercheck"/crayon-lecteur
Un ticket d'essai est sorti par différentes imprimantes thermiques et un protocole "lasercheck" est établi. La lisibilité au crayon-lecteur fait l'objet d'un contrôle et d'une appréciation.
3. Essai de durabilité à l'encrassement
L'essai de durabilité à l'encrassement doit donner des informations sur la lisibilité et la durabilité des impressions pour différents degrés d'encrassement. Référence: 73/360 CEE, 10.4.5.
Les papiers thermiques pour imprimantes mises en œuvre pour la vente directe au public et dans les machines d'étiquetage sont contrôlés avec les produits suivants: lard fumé gras, poissons frais, cornichons en saumure ou aux condiments, et quelques gouttes de lait.
Les papiers thermiques utilisés dans les imprimantes industrielles sont contrôlés au moyen de: graisses (par ex. vaseline, graisse à roulements, huile lubrifiante), et au moyen de films plastiques (film en polyéthylène - plastifiants).
Les documents imprimés doivent être parfaitement lisibles.
4. Essai de durabilité à la "lumière"
L'essai de durabilité à la "lumière" a pour but de donner des informations sur la lisibilité et la durabilité des impressions sous l'influence de la lumière.
A cet effet, on sort des impressions de contrôle qui sont alors soumises dans l'appareil "Sun-Tester" à un rayonnement solaire simulé.
1 heure d'exposition au "Sun-Tester" correspond à environ 1 journée de lumière de jour normale.
Les papiers thermiques utilisés en vente directe au public doivent être soumis à un temps d'essai de 6 heures correspondant à 6 jours au moins.
Cette durée d'essai est portée à 30 heures (correspondant à 30 jours au moins) pour les papiers thermiques utilisés dans les machines d'étiquetage et les imprimantes industrielles.
Après l'essai, les documents imprimés doivent être parfaitement lisibles.
5. Encrassement du système d'impression (tête d'impression thermique)
Dans le cadre de ce contrôle, les encrassements au niveau du système d'impression, du système de transport de papier et de la tête d'impression thermique, provoqués par le papier thermique, sont constatés et soumis à un examen.
6. Changements de température (réaction de la couche thermo-sensible)
Au cours du contrôle "Changements de température", l'appareil de contrôle "Thermostep" permet d'établir une courbe statique de température qui montre le comportement en température (température de changement, noircissement) du papier thermique.

Au cours de ce contrôle, on établit une bande d'essai au moyen du "Thermostep". Le degré de noircissement est déterminé et comparé avec la norme d'atelier (diagramme, changement de température).

7. Essai d'endurance 5 000 m (rouleau de tickets ou d'étiquettes)

L'essai d'endurance permet de contrôler la fiabilité de l'ensemble du système d'impression, y compris la tête d'impression thermique.

A cet effet, on procède à un essai d'endurance (5 000 m de papier thermique). Un ticket est imprimé tous les 1 000 m.

Date, quantité et lisibilité sont consignées sur un document fourni par l'imprimante laser.

8. "Thermostep" dynamique (comportement en température)

Ce test permet de constater quel est le comportement dynamique en température du papier thermique.

Le comportement du papier soumis à l'essai est apprécié par comparaison avec un papier de référence.

9. Conclusions générales

Une appréciation de la qualité et des possibilités d'utilisation du papier thermique fait l'objet d'un rapport final.

4.2 Essais de l'emballage et de l'équipement après transport

Un élément accessoire d'un tout autre genre mais qui ne doit pas être négligé, est l'emballage. A cet égard, deux méthodes sont utilisées:

Pour la première, la procédure suivante est appliquée:

- a) un appareil de chaque type, dans son emballage d'origine, est soumis à l'essai de chute. On laisse le grand côté du carton tomber de marche en marche sur un escalier en pierres de 8 à 12 marches.
- b) On laisse tomber en chute libre sur une surface dure, d'une hauteur de 80 cm, un appareil de chaque type, dans son emballage d'origine, tourné vers le côté constructivement critique.
- c) On laisse tomber en chute libre, d'une hauteur de 25 mm, sur une plaque d'acier d'une épaisseur d'au moins 8 mm, elle-même placée sur une surface dure, un appareil de chaque type, sans emballage.

Les courbes d'erreurs tracées avant et après l'essai, le contrôle de fonctionnement effectué avant et après l'essai ainsi qu'un examen visuel donne les informations nécessaires pour le comportement de l'appareil en cas de chute.

La deuxième méthode d'essais est une procédure normalisée pour l'essai d'équipements qui doivent être expédiés par la poste, auquel cas un paquet peut subir des chutes sur n'importe quel côté de l'emballage.

Cet essai est effectué au moyen d'appareils dans leur emballage d'origine, la hauteur de chute et le poids faisant l'objet de spécifications précises. Chaque appareil à vérifier est soumis à une série de chutes (11 essais de chute sur les bords et sur les surfaces), voir Fig. 8.

La hauteur déterminée pour les balances jusqu'à un poids total de 30 kg est de 80 cm.

Les balances d'un poids total plus élevé sont soumises, en fonction de leur formes, à des contrôles déterminés par des spécifications particulières.

Lorsque l'essai d'un appareil est achevé, ses fonctions sont vérifiées et la courbe d'erreurs tracée. Le résultat permet de conclure si d'autres appareils doivent être contrôlés de la même manière.

Conclusions

Cet exposé a eu pour objectif de donner aux intéressés un aperçu des contrôles qui, bien que n'étant groupés dans aucune norme internationale (comme par exemple les contrôles métrologiques de la R 76), sont certainement tout aussi importants lorsqu'il s'agit d'obtenir un niveau de qualité élevé pour des produits technologiquement très avancés.

Pour donner une idée du temps à consacrer à ces essais et des coûts en résultant, une comparaison a été faite avec les contrôles prescrits par l'OIML.

Cette comparaison montre, par exemple pour une balance électronique de 50 kg pour la vente au détail, que les procédures d'essai des appareils, au cours du développement, demande une durée triple de celles de l'OIML.

Les coûts sont dans ce cas à peu près 4 fois plus élevés, la part des équipements de contrôle nécessaires étant sensiblement dans le rapport de 2 à 1.

Les coûts incluent les montants pour l'achat des appareils, la documentation, le personnel et le matériel.

En conclusion, quelques remarques s'imposent:

Des essais de performance, raisonnablement fixés et répondant aux besoins de la pratique, sont — la preuve en est maintenant apportée — justifiés pour mettre en évidence les propriétés métrologiques des balances électroniques et de leurs composants.

Il est intéressant d'énumérer, en résumé, les points suivants qui semblent constituer une base d'action commune pour les organismes officiels de contrôle et les fabricants:

1. Maintenir dans des limites raisonnables le nombre des essais
 - c'est-à-dire ne prescrire en aucun cas des procédures d'essais supplémentaires, plutôt en réduire le nombre,
2. Fixer des exigences raisonnables
 - par exemple ne pas baser le niveau des essais sur des valeurs extrêmes ne se produisant que rarement,
3. Eviter des répétitions des essais
 - c'est-à-dire avoir plus souvent recours à des résultats d'essais existants, y compris ceux obtenus par le fabricant, en particulier lorsqu'il s'agit d'essais de longue durée et coûteux,
4. Reconnaître sur un plan international les résultats de mesure
 - les résultats de mesure établis par des organismes officiels de contrôle doivent être internationalement disponibles,
5. Prendre en considération les méthodes d'assurance de la qualité utilisées par le fabricant
 - dans l'ensemble, une bonne qualité est le résultat des procédés de fabrication et ne peut être obtenue ultérieurement par des essais de performance,
6. Faire attention à l'aspect économique
 - c'est-à-dire maintenir le coût des procédures d'essais dans des limites acceptables en définissant des exigences métrologiques et techniques raisonnables et orientées vers la pratique.

ALLEMAGNE

FAILURE PREVENTING TOOLS

by Reinhard LIEFLAND

Hottinger Baldwin Messtechnik (HBM)
Darmstadt, Germany

SUMMARY — The author reviews the theoretical aspects and the techniques of applying quality assurance in the manufacture of load cells and associated products by use of failure mode and effects analysis, design considerations relative to influence parameters and a quality information system comprising computerized processing of test data compared to specifications.

The paper was presented at the OIML seminar Weighing in Braunschweig, 15-18 May 1990.

1. Introduction

The so-called "new approach in legal metrology" in the European Market brings Quality Assurance Systems into discussion. These systems, based on national or international standards, are of modular character. These modules, for example quality planning and quality testing, are supported by manufacturer-specific tools that improve their efficiency.

Looking back into traditional Quality Assurance methods, it is obvious that they were based on a strategy of detecting and not of preventing quality problems. The measured quantity of a Quality Assurance Department has been the rate of detected failures in a certain stadium of manufacturing. This was based on the conviction that quality problems have their roots in the qualification of manufacturing personnel.

Analysis of the causes of failures showed that problems are not at all only caused by manufacturing personnel but by uncontrolled technical and administrative processes in all phases of product realization. So the strategy of today is to prevent failures in all these phases. There are tools in practical use that help to analyse these processes and develop ways of stabilizing and keeping them under control. This article shall help to give an understanding of these tools.

2. Quality Policy

All activities of a manufacturer concerning quality should be guided by the module "Quality Policy", with some manufacturers it is part of the strategic goals. HBM has 5 strategic goals, one of them is to manufacture with zero defects. To avoid any misunderstanding, goals are never facts, otherwise they would not be goals anymore.

Goals like this one are only effective, when they are known by all employees and used as a guideline for defining staff activities in all phases of product realization, beginning in planning and ending in market applications. This goal also changes the topic activities of a Quality Assurance (QA) department. While in the past, measuring quality has been a major task, today selecting and installing tools of failure prevention and training in their use becomes more and more point of concentration in a QA-department.

3. Offline and Online QA-tools

One distinguishes between two groups of QA-tools. The first one is called "Off-line-QA-tools", the second one "Online-QA-tools", meaning that the second group is effective in the line of product realization, the first one off this line. The group of

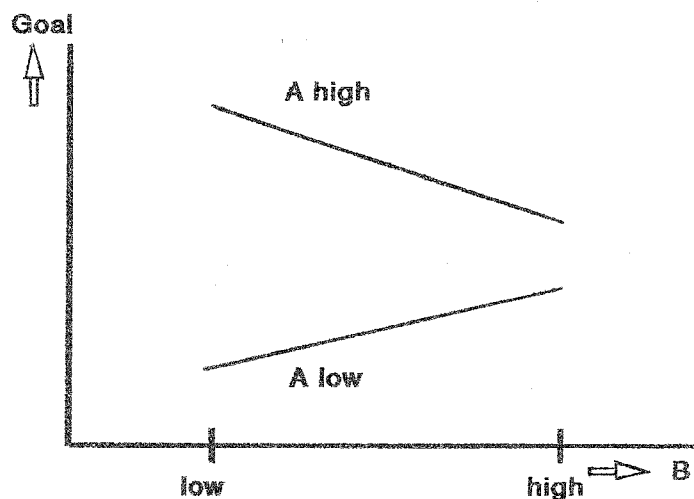


Fig. 1 — Design of experiments (according to Taguchi)

The example shows the relation between the two parameters A and B. The influence of A on the goal of the process is high as long as the value of B is low. Higher values of B decrease the influence of A.

This result can be used to improve the robustness of the process against changes of parameters by using the right combination of parameter A and B.

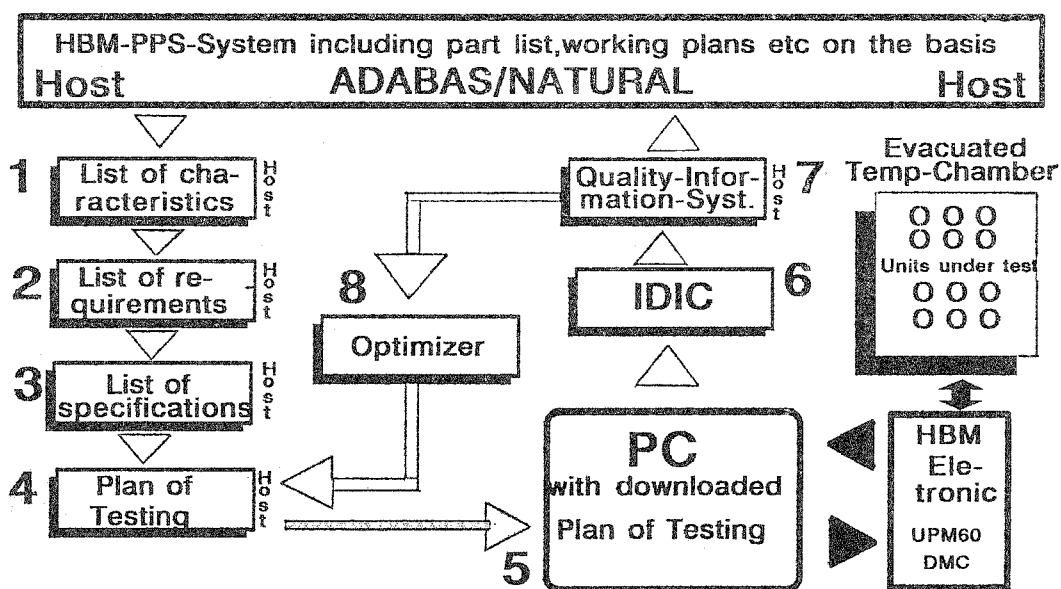


Fig. 2 — The eight links of the HBM data processing chain showed in the example of a test apparatus for stability testing.

Offline-tools has its efficiency during planning of processes and products. Its results are used to support the second group, the "Online-QA-tools".

4. Offline-QA-tools

4.1 FMEA — Failure Mode Effect Analysis

In trying to prevent the occurrence or at least the retransmission of failures, one has to analyse the following things:

- What failure can occur ?
- What is the consecutive reaction of this failure ?
- How probable is the occurrence of this failure, how high the risk ?
- How can I avoid or at least detect this failure ?
- How is the situation after installing preventive actions ?

It is the merit of the automotive industry that a tool has been developed making failure analysis and regenerable documentation usable for engineers.

This tool has to be used during development of products as well as during the development of processes, it is effective for systems and for components with its characteristics.

4.2 Design of Experiments (DOE)

In trying to improve the signal/noise ratio in telecommunications the Japanese engineer Taguchi developed a tool for designing experiments to improve processes and products.

Taguchi develops Quality-conform products or processes in three steps:

- Step 1: Deciding the system to be used, meaning for example the physical basis of a process
- Step 2: Defining the parameters having influence on the system
- Step 3: Designing an experiment to determine the importance of the influence and the allowed tolerances of the parameters.

It is the goal of the experiment to find the parameter-range, where the process has its highest robustness, meaning insensitivity against changes of parameters. The number of experiments necessary are lower than the theoretical number when changing only one parameter and keeping the other ones constant. The software normally used for this purpose is called ANOVA (America Suppliers Institute). An example is illustrated by Fig. 1.

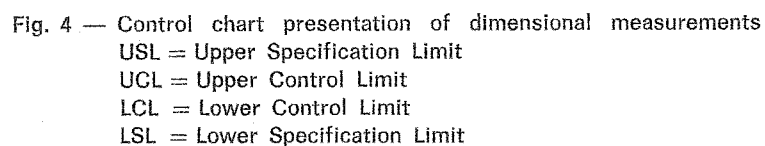
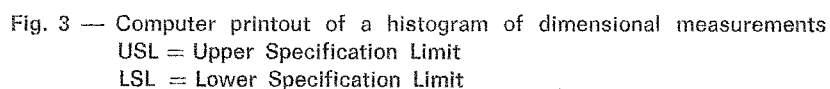
5. Online-QA-tools

The results of the Offline-QA-tools are used to optimize the Online-QA-tools "Statistical Process Control" (SPC) and "Statistical Quality Control" (SQC) in manufacturing. SPC is a testing method that keeps production in tight limits. It is independent of the specification limits and reacts in all cases, if the deviation from the goal of production is not of statistical nature. So SPC is a tool to fulfill ppm-respectively zero defect-strategies.

In contrast SQC references to the specification limits. It reacts, if a predominated percentage of production is out of specification limits.

SPC as well as SQC have to be planned. Planning is not only influenced by the Offline-QA-tools, but also by experience of the past, product specification and others. So the actual "Plan of testing" for a product is one link of a complete data-processing chain. HBM calls this "The eight links of the HBM data-processing chain", see Fig. 2.

These links are described below.



5.1 Link 1: List of characteristics (on host)*

This list contains characteristics used to describe product capabilities. It is used to describe the characteristics of new products in internal or external data sheets.

This list can also be used like a dictionary for all users of terminals at HBM, and that is about every second one of the employees.

5.2 Link 2: List of requirements (on host)

This list is used to describe all requirements on new products. It is linked to the list of characteristics — which can be automatically transferred to this list — and has an attached area of describing verbal requirements on the new products.

5.3 Link 3: List of specifications (on host)

This list — as a result of development — describes all characteristics with its specifications that have to be fulfilled for components and assemblies.

5.4 Link 4: Plan of testing (on host)

This plan is used for computer aided tests of products in all phases of realization. It is a combined list containing data from the list of specifications and the list of characteristics added with the quantity to be measured and the measuring apparatus to be used for the process. The results of the Offline-QA-tools are used to decide, which characteristics are more critical. This plan of testing can be downloaded to the computer aided measuring apparatus, marked in the plan. The information of whether the product quality will be controlled by SPC or SOC is also marked in the plan.

5.5 Link 5: Testing with SPC or SQC

The Plan of Testing, downloaded from the host to the measuring apparatus, is independent of the measuring apparatus and will be completed with the specific process parameters for the actual testing procedure. The process parameters are — in case they are critical — a result of a DOE.

The process software will inform the working personnel about the results of testing and gives them help to make the right decision in case of deviations from the specification.

5.6 Link 6: Data transfer from the measuring apparatus to host

All information about testing and results have to be transferred to the host. The transfer format should be standardized to optimize the effort on the host. At HBM we call this standard IDIC (Internal Data Identification Code).

5.7 Link 7: Data processing to optimize the plan of testing

All "Plans of Testing" are generated by information that is available at the point of planning. Each test result changes the knowledge base and can change or optimize the level of testing. The strategy always has to be that one should test what is necessary and not what is possible. A test level optimizer with a specific algorithm has to fulfill this goal.

5.7 Link 8: Quality Information System

The HBM-Quality Information System is accepted and used, because it is available at each place of the plant at any time and includes summaries of data as well as individual data. Presentation is as far as possible in the form of graphics. Examples of the Quality Information System are given in Fig. 3 and Fig. 4.

6. Final remarks

Consequent use of these Online- and Offline-QA-tools improves quality of products and reduces cost. Today the chance to reach this goal is really only possible by using computer aided tools in an integrated network.

* "host" designates the storage facility of the central computer.

ETATS-UNIS D'AMERIQUE

ELEMENTS of PRODUCTION CONFORMITY

by Bill PAULL

Standards Engineer, Hobart Corp.
Troy, Ohio

SUMMARY — This paper which was presented at the OIML seminar Weighing in Braunschweig, 15-18 May 1990, reviews the quality control system applied by a well-known U.S. manufacturer of weighing instruments with reference to ISO standards and European Community Directives relative to quality control and production conformity.

The adoption of the European Council's Directive (90/384/EEC) on the harmonization of the laws of the Member States relating to non-automatic weighing instruments will provide the manufacturers of these instruments the opportunity to simultaneously satisfy the regulatory body while improving the level of satisfaction realized by the customer who purchases their product.

The impetus for this opportunity is put forth in Annex II (2) of the Directive where, as an alternative to having each device verified for conformity by a notified body, the manufacturer can choose to maintain an approved quality system that conforms to the requirements of ISO 9002-1987, Quality Systems — Model for Quality Assurance in Production and Installation. The technical equivalent of this Standard that will be commonly used in the United States is ANSI/ASQC Q92-1987. Identical in scope to the ISO document, the ANSI Standard specifies the requirements necessary to demonstrate a supplier's capability of controlling the processes that determine the acceptability of the equipment produced.

Continual compliance assessment for the design and performance of products certified by American agencies, such as Underwriters Laboratories and American Gas Association, has been a combination of unannounced product audits at the factory and the periodic retesting of specified models to verify that the original design parameters necessary for safety are still being maintained. Recently, the American Gas Association has formulated an alternative program whereby a manufacturer of certified gas appliances may elect to implement the ANSI/ASQC quality system in place of the product audits and re-examinations currently required. This method of certifying and auditing the quality system of a company can benefit both parties and it will be on the agenda of more and more agencies certifying products in the United States as we move towards the next century.

To fully understand the benefits that the use of a certified quality system can have on a product from both the obvious point of view as well as the more subtle perspective, it is helpful to dissect a model program into it's basic components.

Responsibility of Management

Since quality requires dedication, it is imperative that a company's quality policy statement comes from the top level of management and becomes a philosophy that can be maintained at all levels within the organization. This policy should simply state the company's pledge to providing a product that meets all of the customers desires, a product that is reliable, that has a long life and is easy to repair.

Making the customer's desires the target of a company's commitment to quality requires that a method for determining the customer's expectations and needs be in place. The most common methods used include survey forms, customer contact interviews, random user need surveys and market research analysis from which the definitions for product quality, reliability and service needs can be developed.

The commitment to the customer's "voice" can be maximised when an organization subscribes to dynamic concepts such as Quality Function Deployment (QFD). These types of mechanisms can bring new products to market quickly at lower cost and improved quality by translating customer requirements into the appropriate technical requirements for each stage of product development and production. This increased emphasis on the maturation process of a product requires the integration of product-development quality control or quality engineering during the implementation of the Quality Policy Statement (Fig. 1).

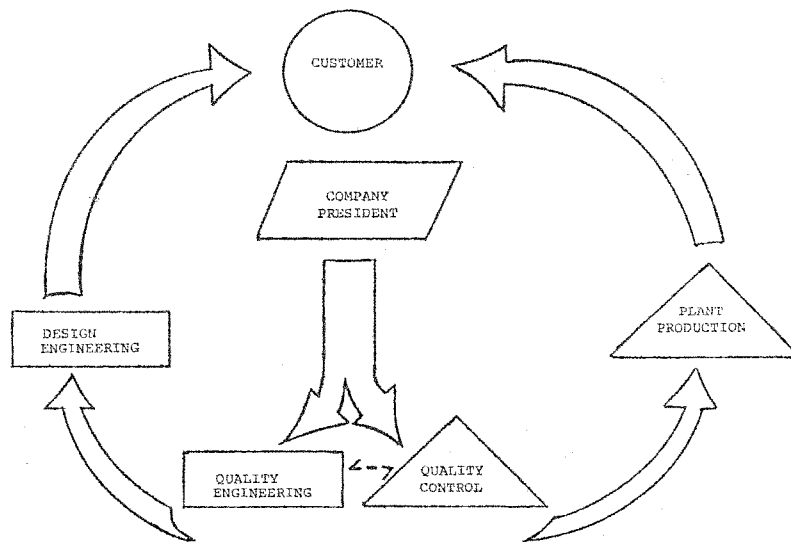


Fig. 1 — Quality policy

The Quality System

The complete documentation and monitoring of the elements that ensure the continual conformance of a product to the desired specifications is what a quality system provides. These elements are addressed in both development and production when a Total Quality Assurance (TQA) process is utilized and constantly improved upon.

The development portion of a quality system contains the design assurance controls that will yield the reliability and production criteria for a given design. Some of the more common control strategies used are:

- 1) Over-stress and life testing. — This testing allows for the determination of the relative safety factor or overload that a product or component will tolerate, as well as any weaknesses in function. From this type of testing the inherent reliability of the product can be determined and the acceptable limits of this reliability can be correlated with normal customer use (Fig. 2).

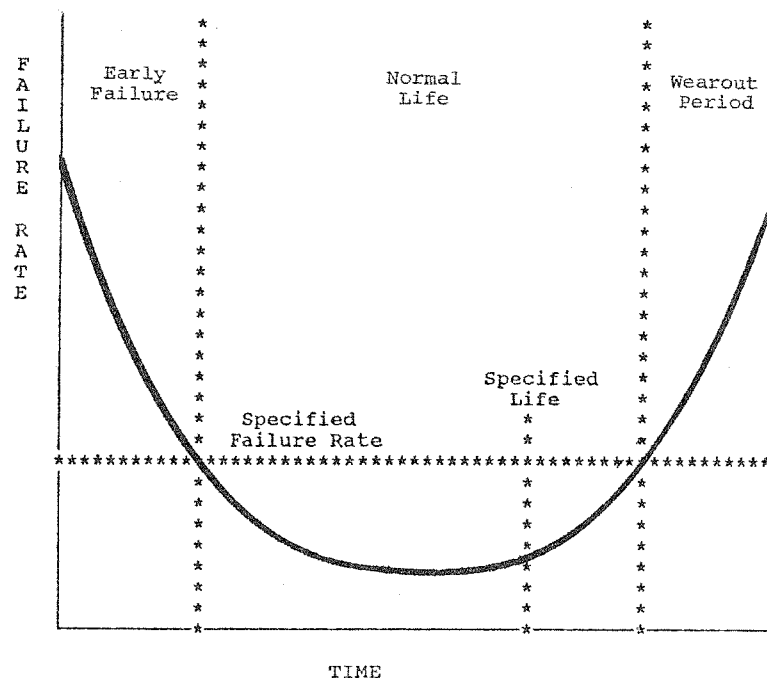


Fig. 2 — Life testing

- 2) Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). — FMEA is an analytical tool whereby the potential part failures and their effect on the complete product or system are identified. These failures are assigned severity levels within the scope of different areas of customer impact; for example, safety, loss of function, access to failed component and repair planning (i.e. repair time, special tools etc.). This information will provide for timely changes in designs or specifications, for additional testing, for instructions to be included in manuals of inspection, operation, and maintenance.
- 3) Design For Manufacturing (DFM). — DFM is a development quality technique that applies manufacturing principles and limitations to the design phase of a product to improve the final quality. By maintaining such details as the commonality of parts and a singular assembly method for mating components, the chances that a failure will occur due to improper fabrication are reduced.
- 4) Product qualification testing. — This testing is used to verify that all of the internal and external performance criteria applicable to the device have been satisfied (eg. OIML R 76).

The control of design changes and additional testing, when necessary, help to insure that the quality of the subsequent production model is not compromised.

The portion of the quality system that is aligned with the actual production incorporates the appropriate methods for controlling the final quality. Some of the more common methods typically used are:

- 1) Process capability determinations for a manufacturing process. — These methods are used to verify the adequacy of the materials, tools and personnel within a given work-station. The qualification of process capability can be performed by using methods such as the control chart or frequency distribution criteria for calculating variations due to processes that have inherent drift, poor centering, inadequate measurement instrumentation and ambient variables.

- 2) Control charts. — These charts are used throughout the manufacturing site to provide graphic representation of the performance of a given process with regard to the control limits assigned to that operation (Fig. 3).

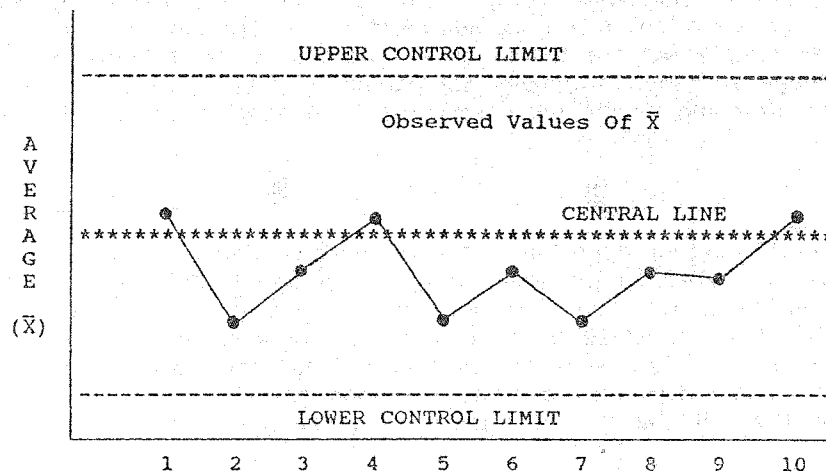


Fig. 3 — Control chart

- 3) Control stations. — Control stations for the measurement of critical areas of design can be located throughout the plant wherever a critical parameter is fabricated and wherever a component or product moves to the next level of responsibility.
- 4) A feedback system. — Feedback systems are necessary for the timely control of nonconforming materials and processes experienced in the plant.
- 5) Inspection and testing. — Inspection and testing are necessary to verify the conformance of incoming materials and the functional characteristics of the product itself.

The technology of managing these quality control strategies is becoming more complete and faster as computer networks are established in the factory, which allow the application of Statistical Process Control (SPC) in many inspection and machining areas to be monitored simultaneously from a central location. Technology, via user friendly software and hardware, has made it possible to allow the person who machines the part or assembles the component to become responsible for measuring it's quality right on the spot. This transfer of inspection to the operator from the inspector is consistent with the concept of Employee Involvement (EI), which requires that all employees become problem-solvers and play a greater role in determining the finished quality of the product. Regardless how it is accomplished, the best process controls are the ones that make quality an objective rather than subjective decision. Not only does this benefit the product, but it eliminates the individual's fear associated with having to make costly rejections of unacceptable parts and materials.

Ideally, all of the specifications, criteria and work instructions related to the Development and production quality aspects of the quality system can be incorporated into what a company can use as it's quality control manual.

Document Control

The notified body charged with certifying the quality system used to comply with the verification alternative will require that the system be well documented. The time it takes to create this documentation and the ease at which it can be updated is de-

pendent on whether or not the company has created and catalogued its internal standards and specifications for materials, processes, testing and reporting.

The reporting standards are extremely critical because the flow of information regarding any new specifications must include the acceptance of all the disciplines involved in the product (i.e. Engineering, Manufacturing, Sales/Marketing, Service). The challenge in the control of this documentation is to formulate a system that keeps the paperwork simple without losing detail and fast without losing communication. Such a challenge will motivate many companies to pursue the use of computerized systems to monitor and update the documents necessary for maintaining their quality systems.

Purchasing

The area of greatest opportunity for improving quality that will be gained by manufacturers who elect to maintain an approved quality system is in the area of supplier management. World-class manufacturers know that the least expensive supplier may well be the most costly once you have factored in scrap, rework and customer dissatisfaction. They also realize that having many sources to choose from for the same critical item may guarantee a good price, but it does not necessarily guarantee the level of quality that could be attained if one supplier is made part of the "team".

When successfully employed, the following steps will enable manufacturers to achieve the highest level of quality possible from their suppliers:

- 1) Develop complete specifications for the materials and components that provide as much functional information with regard to the final product as possible.
- 2) The relationship with the vendor should clearly address and provide agreement on the methods of evaluation to be used, the quality level expected, the plan to be followed for corrective actions, and a free exchange of essential information. The Quality Engineering Unit, or a team from all areas of product manufacture, should carefully review a supplier's capability of producing the purchased item and work with the supplier to determine what statistical control processes and final tests need to be improved or added.
- 3) Monitor the quality received with a vendor rating system and reduce the number of suppliers by making those with consistent performance the "approved" sources for other materials as well. Once an approved vendor has demonstrated a total quality system capability and the product can be certified to meet all requirements, then any continual inspection on the part of the receiving company can be directed towards other receivables.
- 4) Utilize preferred or certified suppliers early in the development of new products to minimize design and fabrication difficulties.

These manufacturer and supplier partnerships based on a mutual commitment to quality are not only of interest to companies wanting to maintain certifiable quality systems. They are also fundamental to companies that practice Just-In-Time (JIT) manufacturing as a means of increasing the cost effectiveness of inventories and production schedules. The use of a JIT manufacturing strategy makes it essential that a company practice a total quality system.

Corrective Action Capability

Whenever an area for correction or improvement is determined, the quality system must have the tools established to resolve the following two parameters:

- 1) What must be done to correct nonconforming hardware ?
- 2) How is recurrence of non-conformance to be prevented ?

Once a company implements a quality system that meets the intent of the EC Directive, it will realize that it's ability to address the aforementioned parameters will be greatly enhanced.

Product Flow

Established criteria for the handling, storage and shipping of product are essential, but the real quality gains are achieved when the total flow of a product and its components through the plant is kept to a minimum. This is most evident in the application of manufacturing cells and other disciplines that reduce the "mileage" travelled from one operation to the next. Consideration must also be given to the ambient conditions in which the product is produced and stored, since variables such as electrostatic discharge, temperature, humidity and even the housekeeping chemicals (i.e. solvents, cleaners, etc.) used, are all a potential source of component or product failure.

Internal Product Audits

The ultimate challenge to the quality system in place at the factory is the elimination of all customer dissatisfaction; therefore, it is necessary to establish an internal audit system at the Quality Engineering and/or Quality Control level of the organization that will sample, evaluate, and score the finished product in an objective manner.

A system (Table 1) that records significant faults and assigns a severity level can be used to isolate problems and provide a rating system which a producer can use to measure the success of introducing new methods and corrective actions.

Table 1 — Internal Audit Criteria

CLASS A FAULT (100 demerits) — This category of defects includes obvious safety hazards in construction or function and any item of nonconformance to certified standards.

CLASS B FAULT (75 demerits) — This category is comprised of any failure to operate when received. Commonly known as "Dead On Arrival" (DOA). Any partial loss of function that requires a major expenditure of service parts and labor.

CLASS C FAULT (50 demerits) — Any defect that would require a simple service call to restore full function and any cosmetic discrepancy which can be readily noticed by the customer.

CLASS D FAULT (25 demerits) — Those items which could diminish the reliability of the product prior to its specified life and those cosmetic discrepancies that are not readily apparent.

Training

The most basic form of quality that management can utilize is the craftsmanship or skill level of the individual. Many smaller companies that do not function from a complete quality system, compensate by adeptly defining and procuring the skill level required for a given operation.

Just as important as skill level definition is the management's commitment to continually provide the type of training that will enhance the worker's participation in the quality system. This type of continual training should enable the worker to have a greater responsibility for the quality of their operation by providing the information and tools necessary to make confident determinations of the quality level desired.

Statistical Techniques

During the development of a product the reliability of the design can be statistically predicted by using test data to obtain failure rates, mean time between failure,

and mean time to repair. When in production the product's quality is monitored statistically to determine sample sizes, and design conformance of product received and produced. Once the product is sold and installed statistics can, once again, be applied to customer feedback and warranty claims to determine the current status of the quality and reliability of the end product.

The application of reliability growth curves, control charts, frequency distributions, etc. do not in and of themselves indicate the presence of good quality; however, the way that the information derived from these principles is used to troubleshoot the random problems in quality, eliminate the sources of chronic quality problems and plan for new products and processes is the true measure of a commitment to quality.

After considering the option of using an approved quality system to maintain the use of the EC mark of conformity, many manufacturers may elect to use final product inspection by the notified body as it already exists under EC verification (type 1); as referenced in Annex II (3) of the Directive, for the following reasons:

- 1) The uncertainty associated with the exact method and expense created by the EC surveillance of the quality system used when the site of production is in a non-member country.
- 2) The time and expense required to initiate a certifiable quality system.

Although uncertainty concerning the subsequent surveillance of an approved quality system is valid at this time, it is important to note that agreements or memoranda of understanding are already being finalized between Standards agencies in the United States and similar agencies from EC Member States. For example, Underwriters Laboratories Inc. (UL) and the British Standards Institute (BSI) recently agreed to the acceptance of each other's evaluation of manufacturers' quality systems for registration to the International Organization for Standardization's (ISO) 9 000 series standards.

Any manufacturing company today expends some time and expense in performing the basic functions of a certified quality system. The benefit of pursuing a certifiable system is that each element of the quality system used to satisfy the EC declaration of production conformity (type 2) provides some cost and/or productivity advantage while assisting the company with achieving a higher level of quality.

The implementation of the EC Directive will not only harmonize the requirements of the Member States, but also eventually harmonize the quality requirements of the international community as more and more manufacturers realize the gains available from the development and application of a certified quality system.

SUISSE

Une PROPOSITION pour REMPLACER les ESSAIS de DURABILITÉ par des INFORMATIONS RECUEILLIES par la SURVEILLANCE *

par H. LERCH

Office Fédéral de Métrologie

SOMMAIRE — Afin de maintenir les bonnes qualités d'un instrument de pesage d'une vérification à la vérification suivante, les essais de durabilité effectués lors de l'essai d'un modèle donnent les informations nécessaires. La surveillance pendant l'usage pratique (nous voyons plusieurs possibilités du simple comptage des plombs brisés à des essais statistiques sophistiqués) pourrait donner de meilleures informations pour atteindre le même but. Les avantages et les désavantages sont discutés.

Introduction

Dans plusieurs pays les instruments de pesage sont soumis au contrôle légal afin de garantir un bon mesurage. Sous "bon mesurage" on entend une précision adéquate et une sécurité suffisante du résultat du mesurage. Nous connaissons le système d'évaluation et d'approbation de modèle ainsi que les vérifications initiales et ultérieures. Ces actions coûtent du temps et de l'argent et nous sommes obligés d'étudier d'autres possibilités pour obtenir le même résultat.

Essai de modèle et approbation de modèle

Les deux buts principaux de l'essai de modèle sont:

- garantir la qualité du mesurage pour un certain laps de temps (d'une vérification à la suivante),
- simplifier la vérification initiale en étudiant les qualités communes à tous les individus d'un modèle donné.

La stabilité à long terme est une des qualités: l'erreur ne doit pas dépasser les limites d'erreurs en service, et la sécurité de l'indication du résultat doit respecter un certain niveau. Avec les essais de modèle nous essayons de trouver si la stabilité à long terme est suffisante. Normalement, on fait des essais de durabilité. Il faut

* Note du BIML: Ce texte est celui d'une conférence donnée lors du séminaire OIML sur les instruments de pesage électroniques, tenu à Braunschweig en mai 1990. Depuis, plusieurs groupes de travail OIML ont poursuivi leurs activités sur les instruments électroniques en général, et en particulier dans les domaines du pesage et du mesurage des volumes de liquides. Le concept de durabilité a fait l'objet de longues études et dans bien des cas les groupes de travail ont décidé de ne pas retenir les essais de durabilité, car il semble difficile de provoquer un vieillissement accéléré des dispositifs électroniques qui soit représentatif de leur comportement dans le temps.

D'autres solutions sont actuellement à l'étude, parmi lesquelles la surveillance d'un parc d'instruments en service, comme proposé par Monsieur Lerch.

une grande expérience pour décider de la stabilité à long terme se basant seulement sur l'étude de la conception de l'équipement. Pour cette raison les essais de durabilité ne sont pas remplacés par des études théoriques.

Il est très difficile de décider quels types d'essais de durabilité doivent être exécutés. Avons-nous besoin d'un million de chargements ou trente mille sont-ils suffisants ? Est-ce qu'il vaut mieux examiner l'instrument pendant un certain temps (par exemple pendant mille heures) à la vitesse maximale ? Quelle est la meilleure charge : la charge maximale ou un tiers ou la moitié de la charge maximale, ou éventuellement une certaine surcharge ? De plus, la manière de poser la charge est importante : nous ne laissons pas tomber la charge sur la balance et nous n'utilisons pas des coussins pour absorber les chocs. Les changements des conditions d'environnement (température, humidité, poussière, etc.) contribuent également à l'usure.

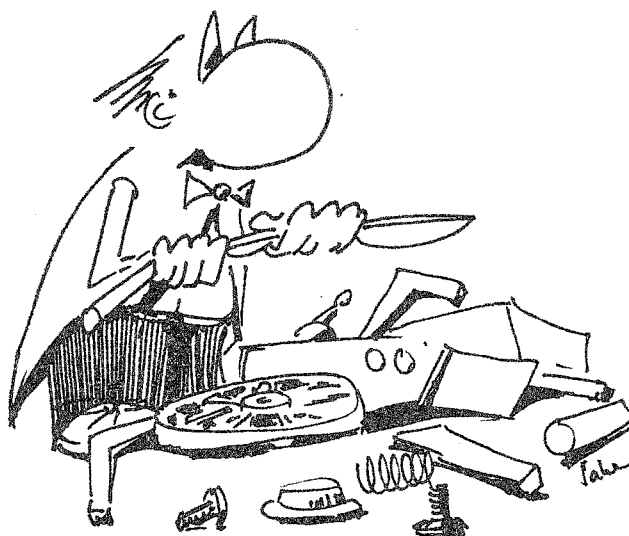
Les essais de durabilité devraient donner des informations sur le comportement de l'instrument pendant le temps écoulé entre deux vérifications. Ils doivent représenter l'utilisation. La conception des essais de durabilité est extrêmement difficile, parce que "le" mode d'utilisation n'existe pas. Le temps limité pendant lequel les essais de modèle doivent avoir lieu est un autre problème. Deux à trois mois sont des délais possibles et acceptés de nos jours. Cette restriction nous mène à des essais d'usure accélérés. Mais qu'est-ce qui accélère l'usure et quelle est l'influence d'une accélération donnée ?

Un autre problème se pose dans les systèmes fédératifs comme l'"Europe 92" : le temps pour lequel les essais de durabilité doivent être significatifs n'est plus donné, si le temps entre les vérifications diffère d'un pays à l'autre et si seul un pays décide de l'approbation de modèle.

On peut appeler système "prophylactique" notre principe de faire d'abord les essais et d'approuver ensuite. Le gouvernement fait d'abord les essais de modèle et permet ensuite l'utilisation pratiquement sans restriction (ou interdit l'utilisation). En suivant ce principe, l'autorité chargée de l'approbation est confrontée avec le problème de la prédiction du comportement futur d'un modèle.

Systèmes à post-information

On peut remplacer un système "prophylactique" par un système "répressif" dans lequel on utilise des informations sur l'utilisation pratique pour décider de l'appro-



Etude des composants

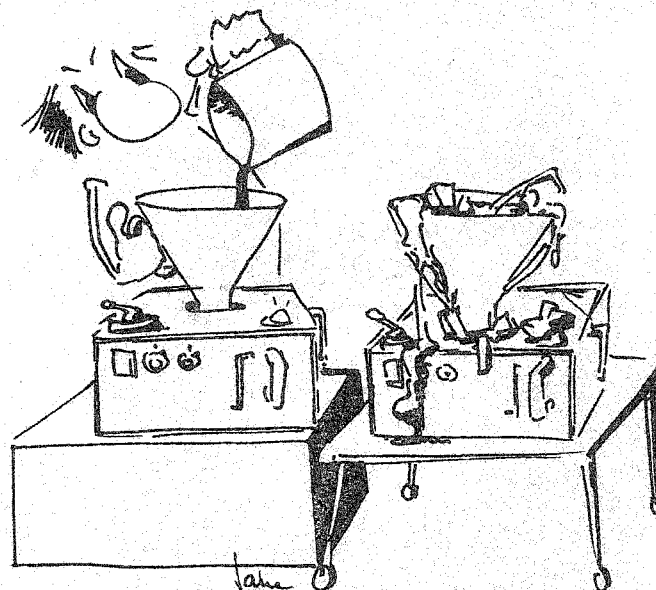
bation d'un modèle. Les expériences d'utilisation pratique contribuent à la réflexion permanente de savoir si l'on peut continuer d'utiliser un modèle ou s'il faut le retirer du marché.

Le nombre d'essais d'approbation sera réduit. On ne fera que des essais de performance. Les essais de durabilité qui coûtent beaucoup de temps (et d'argent) seront laissés de côté. Ces essais seront remplacés par des rapports sur le comportement en utilisation pratique. Ces rapports seront étudiés et on peut prendre des mesures. Si nécessaire, on devra interdire l'utilisation légale de tous les instruments d'un modèle.

L'information fournie peut être plus ou moins sophistiquée. Rapporter le nombre de sceaux brisés sans indication de la raison est une procédure très simple. Il faut réagir si le pourcentage de sceaux brisés par instrument en utilisation est trop élevé. Nous voyons plusieurs causes des sceaux brisés: réparation de l'instrument à cause de l'utilisateur (dommage); réparation de l'instrument parce qu'il est tombé en panne (construction trop faible, vieillissement); réajustage nécessaire; rupture accidentelle du scellage. Les autorités des poids et mesures se contenteront de compter le nombre de sceaux brisés et de voir si un certain niveau est dépassé pour initialiser une réaction. Pour plusieurs réactions différentes, on peut fixer des niveaux différents. Voici des réactions possibles: information du fabricant; variation du temps de validité de la vérification; interdiction de vérification initiale (arrêt de l'approbation); interdiction de l'utilisation de tout instrument d'un modèle donné.

Une meilleure décision des mesures à prendre est possible si la cause qui a conduit à briser le sceau est connue. Il est important de savoir si une réparation en était la cause ou un ajustage. En connaissant la cause, on peut améliorer l'instrument (fréquence élevée d'une certaine cause). Cette information sur les causes nécessite une coopération en toute confiance avec les réparateurs parce qu'il est important d'indiquer la véritable cause.

Cette information sur les sceaux brisés et le cas échéant sur leur cause est une collecte passive de données. L'information est générée lors des réparations ou réajustages ou lors d'une inspection (vérification) de l'instrument. La surveillance statistique de la population d'un modèle est une possibilité active de se procurer des informations. On prélève périodiquement des échantillons de la population (modèle) et



Quel essai de durabilité choisir ?

on mesure une ou plusieurs qualités. Les résultats peuvent être exprimés en chiffres et les autorités peuvent réagir en se basant sur ces chiffres. Au lieu de mesurer la population entière à la fin de la validité de la vérification, une partie de la population sera mesurée chaque fois après le passage d'une fraction du temps de la validité de la vérification. On peut utiliser l'économie qui résulte des échantillons relativement petits pour appliquer des examens plus détaillés. Les résultats des essais, par exemple le changement de la courbe de l'erreur ou de l'hystérèse, seront prises en considération. On peut prendre des décisions en utilisant des valeurs limites, mais une certaine extrapolation des valeurs dans l'avenir est aussi possible. Nous devons faire attention à ne pas perdre toutes les économies gagnées par la réduction des essais avant l'approbation en introduisant des essais statistiques trop compliqués.

Les avantages d'un système utilisant des post-informations sont évidents. Lors de l'étude du modèle, l'utilisation pratique est prise en considération au lieu d'essais artificiels. Le modèle est sous une surveillance permanente. Le travail est réduit ou le résultat des actions officielles est amélioré. Le délai entre les vérifications n'est plus nécessairement le même pour tous les instruments; une adaptation aux besoins pratiques est possible.

Nous voyons aussi des côtés négatifs. La prise de décisions devient plus difficile. L'utilisateur de l'instrument prend un risque élevé: son équipement peut être mis hors fonction avant le temps prévu et le fabricant ne lui viendra probablement pas en aide. Le "bon" (soigneux) utilisateur paye pour le "mauvais": l'utilisateur qui use moins son équipement souffre des mesures nécessaires à cause d'un usage plus intensif par d'autres. Parfois, on ne veut pas accepter des décisions prises sur des résultats statistiques. Les pays du continent européen sont habitués à des actions gouvernementales appelés "prophylactiques".

Conclusions

Le but principal de cet exposé est de susciter des réflexions sur d'autres possibilités dans un champ bien établi. Chaque mode de travail a ses avantages. En changeant le mode de travail nous éliminons quelques effets négatifs mais d'autres effets plus ou moins négatifs vont apparaître. Le but final est d'améliorer notre travail dans un environnement qui change relativement vite. Le marché normalement se règle de lui-même. Le mauvais équipement disparaîtra tôt ou tard du marché. Notre contribution sera d'empêcher l'utilisation d'un mauvais instrument avec un effort raisonnable du gouvernement.

SWITZERLAND

A PROPOSAL to REPLACE the DURABILITY TEST by an INFORMATION FEED BACK SYSTEM *

by H. LERCH

Federal Office of Metrology

SUMMARY — In order to maintain the good quality of a weighing instrument from one verification to the next verification, durability tests made during pattern evaluation give the necessary information. Supervising the behaviour during practical use (we see several possibilities from simple counting the number of broken seals to sophisticated statistical tests) could give better information for the same aim. Advantages and disadvantages are discussed.

Introduction

In many countries, weighing instruments are submitted to legal control in order to guarantee a good measurement. A good measurement means an adequate precision and a sufficient security of the result of the measurement. Therefore, we know the system of pattern evaluation/approval and initial and subsequent verification. These actions are time — and money — consuming, so we are obliged to study other ways to achieve an adequate result.

Pattern evaluation and pattern approval

Pattern evaluation has principally two aims:

- to guarantee the quality of the measurement over a certain time (from one verification to the next verification),
- to simplify the initial verification by evaluating the qualities which are common to all items of a pattern.

One of the qualities is the long time stability: the error limits in service must be respected, and the security of the indication of the result of the measurement must be kept above a certain level. By evaluating a pattern, we try to find out if this long time stability is sufficient. Generally, durability tests are made. A lot of experience is needed to decide on long time stability only from studying the design of the equipment. This is the reason why durability tests are not replaced by theoretical studies.

* Note by BLM: This paper was presented at the OIML seminar Weighing in Braunschweig in May 1990. Since that time, several OIML working groups have continued their work on electronic instruments and in particular in the field of weighing and liquid volume measurement. The concept of durability has thus been subject to long discussions and the working groups have in several cases decided not to retain durability tests as accelerated tests on electronic devices may not be representative for their long-term performance.

Other solutions are presently being considered including the supervision of instruments in service as proposed by Mr Lerch.

It is very difficult to decide what type of durability tests should be made. Do we need 1 million loadings or are 30 000 enough? Would it make more sense to test during a certain time (for example 1 000 hours) at maximum speed? What load suits best, maximum load or $1/3$ or $1/2$ of maximum load, or perhaps a certain overload? The way of applying the load is also important: the load should neither be dropped nor should a soft cushion as a shock absorber be used. Changing the environmental conditions (temperature, humidity, dust, etc.) also contributes to wear.

The durability tests should give information on the behaviour of the instrument during the time between two verifications. They should be the image of the use. As there exists no "standard" way of use, it is extremely difficult to fix durability tests. Another problem is the short time during which the pattern evaluation must be completed. Two to three months are a possible and today accepted delay for the pattern evaluation. This restriction leads to accelerated wear tests. But what accelerates wear and how much contributes a given acceleration?

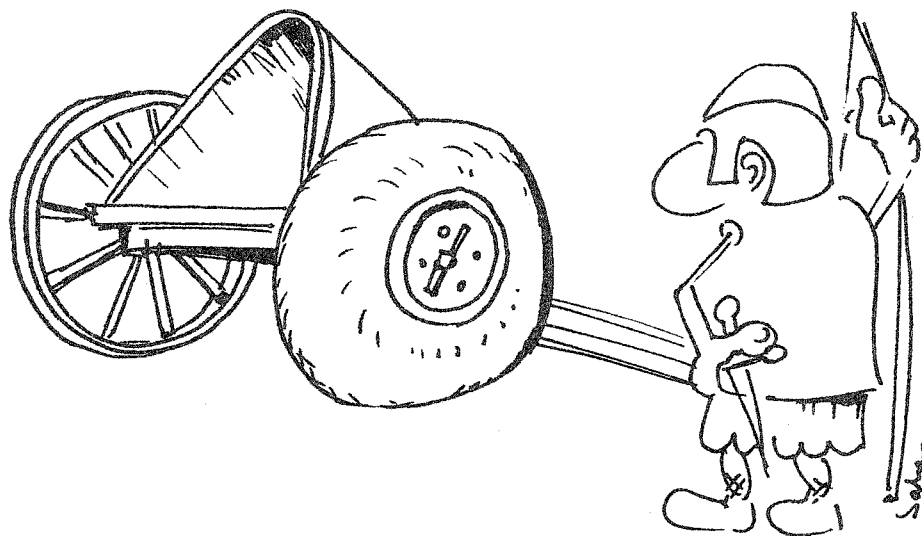
A further problem is related to federal systems as the planned "Europe 92": if the time between subsequent verifications varies from country to country and only one country decides on the approval of the pattern, the time for which the durability test must be significant is no longer given.

Our system of evaluating first and then approving the pattern might be called "prophylactic". The government first evaluates the instruments and then permits (or prohibits) the practically unrestricted use of it. Applying this principle, the approving authority is confronted with the mentioned problem of predicting the behaviour of the pattern.

Feed back systems

The "prophylactic" system could be replaced by a "repressive" system in which the feed back from practical application is used as a basis to decide on a pattern. Experience from the field of use contributes to the permanent act of decision whether the pattern can remain in use or must be withdrawn from the market.

The number of tests during pattern evaluation will be reduced. Only performance tests will be made. The durability tests consuming a lot of time (and money) will be omitted. Reports on the behaviour in practical use will replace these tests. The reports are evaluated and decisions taken accordingly. In the worst case, all the instruments of the pattern must be withdrawn from legal use.

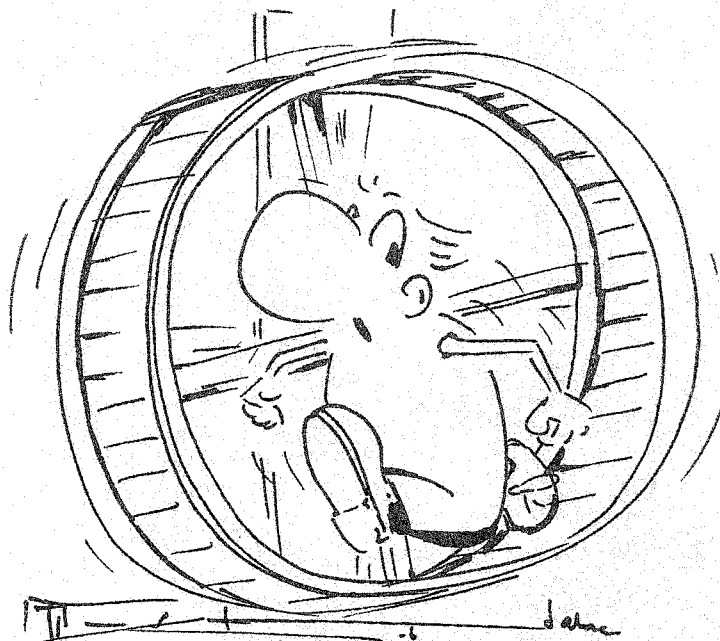


Design considerations

The information can be more or less sophisticated. A very simple way is the reporting of a broken seal regardless of the reason why the seal is broken. If the percentage of broken seals per instrument in use is too high, actions must be taken. We see different reasons for breaking seals: repair of the instrument caused by the user (damage); repair caused by breakdown of the instrument (too weakly constructed, ageing); need for readjustment; occasional damage of the seal. The weights and measures authority needs only to count the number of broken seals and to look if a certain level is surpassed. Different levels for different actions can be fixed. Possible actions are: information of the manufacturer; alteration of the time interval between verifications; prohibition of further initial verification (cessation of pattern approval); prohibition of any further use of all the instruments of the pattern.

If the reason why the seal has been broken is reported, a better decision on the necessary action is possible. It is of different importance if repair or readjustment was the cause. By knowing the cause it is possible to ameliorate the instrument (higher frequency of a single cause). Reports about the cause must be based on a faithful cooperation with the servicemen because it is of great importance to indicate the true reason.

The mentioned reporting of broken seals and perhaps the causes is a passive collection of information. The information is generated when repair or readjustment becomes necessary or at an inspection (verification) of the equipment. An active way to get information is the statistic supervising of the items of a pattern. Samples are periodically taken from the population (pattern) and one or more qualities are measured. The results can be expressed in numerical values and the authority can act using these values. Instead of measuring the whole population when the validity of the verification has expired, a fraction of the population is measured always when another fraction of the time interval between verifications has elapsed. The gain resulting from taking relatively small samples can be used for applying more sophisticated tests. The results from the tests, for example the changing of the error curve or the hysteresis, are reported and evaluated. Taking decisions is possible using limiting values but also extrapolations into the future are possible to a certain extent. We must be careful not to overcompensate the economies gained by reducing the pattern evaluation tests by introducing too complicated testing of the sample.



Testing for mechanical durability

The advantages of feed back systems are evident. The evaluation of a pattern takes into account the practical use and not artificial experiments. The pattern is under permanent supervision. The amount of work is reduced or the result of governmental activities is ameliorated. The time between verification needs no longer be the same for all instruments; adaptation of a pattern to practical demands is possible.

We see also negative consequences. To make decisions becomes more difficult. The user of the instrument takes a greater risk: his equipment might become obsolete before the planned time and the manufacturer probably will not help him. The "good" (careful) users pay for the "bad" users: the user which wears his equipment less suffers from measures necessary because of more intensive use by others. People sometimes do not like to accept decisions taken on statistical results. The continental European countries are accustomed to prophylactic governmental practice.

Conclusions

The main purpose of this presentation is to initiate thinking of other possibilities in a well established field. Every practice has its advantages. By changing the practice we eliminate some negative effects but other more or less foreseeable negative effects will appear. The overall aim is to ameliorate our work in a rapidly changing environment. The market principally regulates itself. Bad equipment sooner or later disappears from it. Our contribution is to prevent the use of bad equipment with a reasonable governmental effort.

TRAVAUX de l'OIML

WORK of OIML

1990-1991

Nous indiquons ci-après sous une forme condensée et bilingue l'état de préparation des Recommandations Internationales, Documents Internationaux et autres travaux de l'OIML tel qu'il découle des rapports annuels et autres informations reçues par le BIML.

Dans cette liste ne sont pas inclus les sujets dont les travaux ont donné lieu à des publications définitives parues avant 1990.

Les avant-projets et projets indiqués dans cette liste ne sont disponibles que pour les membres des groupes de travail concernés.

We are hereafter indicating in a condensed and bilingual form the stage of preparation of International Recommendations, International Documents and other work of OIML as it appears from the annual reports and other information received by BIML.

This list does not include work which has been subject to final publication before 1990.

The preliminary drafts and drafts mentioned in this list are available only to the members of the respective working groups.

LEGENDES

AP	=	Avant-projet <i>Preliminary draft</i>
P	=	Projet <i>Draft</i>
Enquête	=	<i>Enquiry</i>
Préparation	=	Elaboration d'un avant-projet <i>Preparation of a preliminary draft</i>
Etude Sr	=	Observations et nouvelle version étudiées par Sr <i>Comments and new version studied by Sr</i>
Etude SP	=	Etude du projet par le Secrétariat Pilote <i>Study of the draft by the Pilot Secretariat</i>
Vote CIML	=	Vote par le CIML sur le projet <i>Vote on the draft by CIML</i>
CIML	=	Approbation ou présentation pour approbation par le CIML <i>Approval by, or presented for approval to the CIML</i>
D	=	Document International
R	=	Recommandation Internationale

Secrétariat	Titres abrégés des sujets <i>Short-form titles of subjects</i>	Forme de publication <i>Status</i>	Etat de préparation <i>Stage of preparation</i>	
			1990	1991
SP 1	TERMINOLOGIE <i>TERMINOLOGY</i>		Activité permanente	
Sr 3	Conformité terminologique <i>Conformity of terminology</i>			
SP 2	METROLOGIE LEGALE, GENERALITES <i>LEGAL METROLOGY, GENERAL</i>			
Sr 2	Unités de mesure légales (révision D 2) <i>Legal units of measurement</i>	D	1 AP	2 AP
Sr 6	Exigences générales pour les instruments électroniques (révision D 11) <i>General requirements for electronic instruments</i>	D	3 AP	P
SP 4	MESURES DE LONGUEURS, SURFACES, ANGLES <i>MEASUREMENT OF LENGTH, AREA, ANGLE</i>			
Sr 1	Mesures à traits de haute précision <i>High precision line measures of length</i>	R 98	CIML	
	Calibres à bouts plans (révision R 30) <i>End measures of length</i>	R 30	Vote CIML	Etude Sr
Sr 6	Appareils de mesure de la superficie des peaux <i>Instruments measuring the area of hides</i>	R	4 AP	Etude Sr
Sr 7	Terminologie utilisée en métrologie dimensionnelle <i>Terminology used in dimensional metrology</i>	D	Etude Sr	P
SP 5S	MESURE STATIQUE DES QUANTITES DE LIQUIDES <i>STATIC MEASUREMENT OF QUANTITIES OF LIQUIDS</i>			
Sr 3	Pipettes automatiques en verre <i>Glass delivery measures (Automatic pipettes)</i>	R	2 AP	Etude SP
Sr 4	Seringues médicales <i>Medical syringes</i>	R		4 AP
Sr 9	Installations pour le jaugeage des camions et wagons citernes <i>Calibration equipment for road and rail tankers</i>	D	1 AP	2 AP
Sr 11	Mesure automatique des niveaux de liquides (révision R 85) <i>Automatic measurement of the level of liquid in tanks</i>	R 85	Préparation	1 AP
Sr 12	Mesurage statique de masses de liquides <i>Static direct mass measurement of liquids</i>	R	Préparation	2 AP

Secrétariat	Titres abrégés des sujets <i>Short-form titles of subjects</i>	Forme de publication <i>Status</i>	Etat de préparation <i>Stage of preparation</i>	
			1990	1991
SP 5D	MESURE DYNAMIQUE DES QUANTITES DE LIQUIDES DYNAMIC MEASUREMENT OF QUANTITIES OF LIQUIDS			
Sr 1	Ensembles de mesurage de liquides autres que l'eau (compilation) <i>Measuring assemblies for liquids other than water (compilation)</i>	R	2 AP	3 AP
Sr 3	Compteurs d'eau froide (révision R 49) <i>Cold water meters</i>	R 49	2 AP	3 AP
Sr 7	Etalons de volume utilisés pour la vérification des ensembles de mesure <i>Standard volume measures used for verification of measuring assemblies</i>	R	P	Etude SP
	Tubes étalons utilisés pour la vérification des ensembles de mesure <i>Pipe provers used for verification of measuring assemblies</i>	R	2 AP	3 AP, Etude SP
	Méthodes d'essai de compteurs routiers de carburant liquide <i>Testing procedures for liquid fuel dispensers</i>	D	2 AP	3 AP, Etude SP
Sr 9	Compteurs vortex <i>Vortex meters</i>	R	1 AP	2 AP
Sr 10	Compteurs massiques <i>Direct mass-flow measuring instruments</i>	R	2 AP	3 AP
SP 6	MESURE DES GAZ MEASUREMENT OF GAS			
Sr 1	Compteurs de gaz à parois déformables (révision R 31) <i>Diaphragm gas meters</i>	R 31	Préparation	1 AP
Sr 2	Complément à R 32 "Compteurs de volume de gaz à pistons rotatifs" <i>Additions to R 32 "Rotary piston gas meters"</i>	R 32	Préparation	2 AP
Sr 4	Mesure des hydrocarbures gazeux distribués par pipeline <i>Measurement of hydrocarbon gases distributed by pipeline</i>	D	3 AP	4 AP
Sr 9	Correcteurs de volume de gaz <i>Correctors of gas volumes</i>	R	1 AP	Etude Sr
Sr 12	Gaz de calibrage <i>Calibration gases</i>	R		1 AP
	Instruments de mesure pour la valeur calorifique brute de gaz <i>Measuring instruments for the gross calorific value of gas</i>	R		1 AP

Secrétariat	Titres abrégés des sujets <i>Short-form titles of subjects</i>	Forme de publication <i>Status</i>	Etat de préparation <i>Stage of preparation</i>	
			1990	1991
SP 7	MESURE DES MASSES MEASUREMENT OF MASS			
Sr 2	Instruments de pesage électroniques <i>Electronic weighing instruments (revision R 74)</i>	R 74	Etude SP	
Sr 4	Instruments de pesage non automatiques (révision R 76) <i>Non-automatic weighing instruments (revision R 76)</i>	R 76	3 AP	P, Vote CIML
Sr 5	Instruments de pesage totalisateurs discontinus <i>Discontinuous totalising weighing machines</i>	R	P	Vote CIML
	Ponts-bascules ferroviaires à fonctionnement automatique <i>Automatic rail-weighbridges</i>	R	P	Vote CIML
	Instruments de pesage totalisateurs continus (révision R 50) <i>Continuous totalising weighing machines</i>	R 50	Etude Sr	4 AP
	Trieuses pondérales (révision R 51) <i>Checkweighing instruments</i>	R 51	Etude Sr	2 AP
	Doseuses pondérales (révision R 61) <i>Gravimetric filling instruments</i>	R 61	Etude Sr	3 AP
Sr 8	Réglementation métrologique des cellules de pesée (révision R 60) <i>Metrological regulations for load cells</i>	R 60	CIML	
	Méthode et rapport d'essai <i>Test procedure and report</i>	R 60		1 AP
SP 8	POIDS WEIGHTS			
Sr 1	Spécifications métrologiques pour les poids (compilation) <i>Metrological specifications for weights (compilation)</i>	D	3 AP, 4 AP	P
SP 10	INSTRUMENTS DE MESURE POUR VEHICULES MEASURING INSTRUMENTS FOR VEHICLES			
Sr 2	Instruments de mesure de vitesse et distance dans les véhicules (révision R 55) <i>Speed and distance measuring instruments for vehicles</i>	R 55	1 AP	2 AP
Sr 3	Taximètres électroniques <i>Electronic taximeters</i>	R	1 AP	2 AP
	Méthode et rapport d'essai <i>Test method and report</i>	R 21		1 AP

Secrétariat	Titres abrégés des sujets <i>Short-form titles of subjects</i>	Forme de publi- cation <i>Status</i>	Etat de préparation <i>Stage of preparation</i>	
			1990	1991
SP 11	MESURE DES PRESSIONS <i>MEASUREMENT OF PRESSURE</i>			
Sr 2	Schémas de hiérarchie <i>Hierarchy schemes</i>	D	4 AP	P
Sr 3	Manomètres à piston <i>Pressure balances</i>	R	Etude Sr	Etude Sr
Sr 4	Manomètres pour pneumatiques (révision R 23) <i>Tyre pressure gauges</i>	R 23	P	Etude SP
	Manomètres de référence à éléments élastiques <i>Reference manometers with elastic sensors</i>	R	P	Etude SP
	Révision des R 17 et R 19 <i>Revision of R 17 and R 19</i>	R	CIML	Compilation
	Caractéristiques des éléments récepteurs élas- tiques (révision R 53) <i>Characteristics of elastic sensing elements</i>	R 53	1 AP	Etude Sr
Sr 5	Manomètres pour la pression artérielle (révi- sion R 16) <i>Manometers for instruments measuring blood pressure</i>	R 16	3 AP	Etude Sr
SP 12	MESURE DES TEMPERATURES ET DE L'ENERGIE CALORIFIQUE <i>MEASUREMENT OF TEMPERATURE AND HEAT</i>			
Sr 3	Thermomètres à résistance de semi-conducteur <i>Semiconductor resistance thermometers</i>	R	2 AP	P
Sr 5	Thermocouples, tables de f.e.m. et tolérances <i>Thermocouples, tables of EMF and tolerances</i>	R	2 AP	Etude Sr
Sr 6	Pyromètres à radiation totale <i>Total radiation pyrometers</i>	R	P	Vote CIML
	Lampes à ruban de tungstène pour l'étalonnage de pyromètres optiques (révision R 48) <i>Tungsten ribbon lamps for calibration of optical pyrometers</i>	R 48	3 AP	P
Sr 7	Thermomètres électriques médicaux à maximum <i>Clinical electrical thermometers with maximum device</i>	R	2 P	Vote CIML
	Thermomètres électriques médicaux pour mesu- res continues <i>Clinical electrical thermometers for continuous measurement</i>	R	2 P	Vote CIML
Sr 9	Méthodes de vérification des thermocouples en métaux usuels <i>Verification methods for thermocouples of com- mon metals</i>	R	Préparation	1 AP

Secrétariat	Titres abrégés des sujets <i>Short-form titles of subjects</i>	Forme de publication <i>Status</i>	Etat de préparation <i>Stage of preparation</i>	
			1990	1991
SP 13	MESURES ELECTRIQUES ET MAGNETIQUES MEASUREMENT OF ELECTRICAL AND MAGNETIC QUANTITIES			
Sr 3	Compteurs d'énergie électrique active (révision R 46) <i>Active electrical energy meters</i>	R 46	1 AP	Etude Sr
SP 14	ACOUSTIQUE ET VIBRATIONS ACOUSTICS AND VIBRATION			
Sr 1	Sources sonores de référence <i>Sound calibrators</i>	R	Vote CIML	CIML
	Rapport d'essai <i>Test report</i>	R 58, 88	Préparation	1 AP
Sr 2	Audiomètres à son pur <i>Pure tone audiometers</i>	R	Vote CIML	CIML
Sr 3	Instruments de mesure de vibrations <i>Measuring instruments for response to vibration</i>	R	Vote CIML	CIML
SP 15	OPTIQUE OPTICS			
Sr 1	Rapport d'essai <i>Test report</i>	R 93		1 AP
SP 16	RAYONNEMENTS IONISANTS IONIZING RADIATIONS			
Sr 5	Dosimétrie de protection <i>Protection level dosimetry</i>	R	1 AP	Etude Sr
SP 17	MESURE DES POLLUTIONS MEASUREMENT OF POLLUTION			
Sr 1	Instruments de mesure des gaz d'échappement <i>Exhaust emission measuring instruments</i>	R 99	CIML	
Sr 2	Spectrophotomètres à absorption atomique pour la mesure des polluants métalliques dans l'eau <i>Atomic absorption spectrometers for measuring metal pollutants in water</i>	R 100	CIML	
	Spectromètres à plasma couplés inductivement <i>Inductively coupled plasma emission spectrometers</i>	R	2 AP	P
Sr 4	Chromatographes à phase liquide de hautes performances pour la mesure de pesticides et autres substances toxiques <i>High performance liquid chromatographs for measuring pesticide and toxic substances pollution (HPLC)</i>	R	P	Vote CIML

Secrétariat	Titres abrégés des sujets <i>Short-form titles of subjects</i>	Forme de publication <i>Status</i>	Etat de préparation <i>Stage of preparation</i>	
			1990	1991
SP 17	MESURE DES POLLUTIONS (suite) <i>MEASUREMENT OF POLLUTION</i>			
Sr 5	Instruments portables pour la mesure des polluants de l'air provenant des déchets dangereux <i>Portable instruments for assessing airborne pollutants arising from hazardous wastes</i>	D 22	CIML	
	Chromatographes en phase gazeuse portatifs pour polluants gazeux <i>Portable gas chromatographs for gaseous pollutants</i>	R	2 AP	3 AP
	Spectromètres rayons X à fluorescence <i>X-ray fluorescence spectrometers</i>	R		1 AP
SP 18	MESURE DES CARACTERISTIQUES DES PRODUITS ALIMENTAIRES <i>MEASUREMENT OF CHARACTERISTICS OF FOOD PRODUCTS</i>			
Sr 6	Réfractomètres pour la mesure de la teneur en sucre des moûts de raisin <i>Refractometers for the measurement of the sugar content of grape musts</i>	R	Etude	2 AP
Sr 7	Réfractomètres pour des jus de fruits <i>Refractometers for fruit juice</i>	R		2 AP
SP 19	MESURE DES CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX <i>MEASUREMENT OF CHARACTERISTICS OF MATERIALS</i>			
Sr 4	Intercomparaison des étalons de dureté <i>Intercomparison of hardness standards</i>		Comparaisons	Comparaisons
SP 20	PRODUITS PREEMBALLES <i>PREPACKAGED PRODUCTS</i>			
Sr 1	Poids égoutté des produits préemballés <i>Drained weight in packaged foods</i>	R	Etude Sr	
SP 22	PRINCIPES DU CONTROLE METROLOGIQUE <i>PRINCIPLES OF METROLOGICAL CONTROL</i>			
Sr 4	Méthodes d'assurance de qualité appliquées dans le contrôle métrologique <i>Quality assurance methods applied to metrological controls</i>	D	1 AP	2 AP

Secrétariat	Titres abrégés des sujets <i>Short-form titles of subjects</i>	Forme de publication <i>Status</i>	Etat de préparation <i>Stage of preparation</i>	
			1990	1991
SP 23	METHODES ET MOYENS D'ATTESTATION DES DISPOSITIFS DE VERIFICATION <i>METHODS AND MEANS USED FOR CERTIFICATION OF VERIFICATION DEVICES</i>			
Sr 1	Principes du choix et de l'expression des caractéristiques métrologiques des étalons <i>Principles for the selection and expression of metrological characteristics of measurement standards</i>	D	2 AP	3 AP
Sr 4	Principes du contrôle métrologique des dispositifs de vérification <i>Principles for metrological control of devices used for verification</i>	D	Vote CIML	
Sr 7	Détermination des intervalles de réétalonnage <i>Determination of recalibration intervals</i>	D	Préparation	1 AP
SP 26	INSTRUMENTS DE MESURE UTILISES DANS LE DOMAINE DE LA SANTE <i>MEASURING INSTRUMENTS USED IN THE FIELD OF HEALTH</i>			
Sr 1	Chambres pour numération des globules sanguins <i>Blood cell counting chambers</i>	R	1 AP	P
Sr 4	Electrocardioscopes (Appendice 1)	R 90	P	Etude SP
	Electrocardioscopes et électrocardiographes numériques (Appendice 2) <i>Digital electrocardioscopes and electrocardiographs</i>	R 90	P	Etude SP
	Représentation des caractéristiques des instruments de mesure bio-médicaux <i>Presentation of metrological characteristics of bio-electrical measuring instruments</i>	D	P	Etude SP
	Electrodes pour cardiographes et encéphalographes <i>Electrodes for cardiographs and encephalographs</i>	R	P	Etude SP
Sr 6	Ergomètres <i>Ergometers</i>	R	1 AP	Etude Sr
Sr 7	Photomètres à absorption <i>Absorption photometers</i>	R	1 AP	Etude Sr
SP 27	PRINCIPES GENERAUX D'UTILISATION DES MATERIAUX DE REFERENCE <i>GENERAL PRINCIPLES FOR THE USE OF REFERENCE MATERIALS</i>		Coopération avec ISO/REMCO	

Secrétariat	Titres abrégés des sujets <i>Short-form titles of subjects</i>	Forme de publication <i>Status</i>	Etat de préparation <i>Stage of preparation</i>	
			1990	1991
SP 30	MESURES PHYSICO-CHIMIQUES <i>PHYSICO-CHEMICAL MEASUREMENTS</i> (Informations données sous réserve. Réévaluation des projets de travail en cours. <i>Information subject to possible modifications. Work plans under reevaluation</i>)			
Sr 1	Echelle de pH des solutions aqueuses (révision R 54) <i>pH scale for aqueous solutions</i>	R	Préparation	P
	pH-métrie et ionométrie. Méthodes de mesurage <i>pH and ion measurements. Measuring methods</i>	R	Préparation	P
	Méthode de vérification des pH-mètres <i>Verification method of pH-meters</i>	R	2 AP	P
	Solutions pour la vérification des pH-mètres <i>Solutions for the verification of pH-meters</i>	R	2 AP	P
Sr 2	Méthodes de mesure de la conductivité des électrolytes <i>Methods of conductivity measurement of electrolytic solutions</i>	R	P	Vote CIML
	Schéma de hiérarchie en conductométrie <i>Hierarchy scheme of conductometry</i>	D	P	Vote CIML
	Solutions-étalons de conductivité (révision R 56) <i>Standard solutions for conductivity</i>	R 56	Préparation	2 AP
	Etalonnage des cellules de conductivité (révision R 68) <i>Calibration of conductivity cells</i>	R 68	1 AP	2 AP
	Solutions pour la vérification de conductomètres <i>Solutions for the verification of conductometers</i>	R	Préparation	1 AP
Sr 3	Echelle d'humidité relative de l'air utilisant des solutions salines saturées <i>Scale of relative humidity of air using saturated salt solutions</i>	R	Etude SP	Etude SP
Sr 4	Vérification des dispositifs thermogravimétriques pour la mesure de l'humidité des solides <i>Verification of thermogravimetric devices for measuring the moisture content of solids</i>	R	P	Vote CIML
	Humidimètres pour solides <i>Moisture meters of solid substances</i>	R	2 AP	3 AP
	Humidimètres capacitifs <i>Capacitive moisture meters</i>	R	2 AP	3 AP
Sr 6	Schéma de hiérarchie des instruments de mesure de l'humidité des gaz <i>Hierarchy scheme for instruments measuring the humidity of gases</i>	D	Etude Sr	6 AP
	Méthodes et moyens d'essai des psychromètres <i>Methods and means for testing psychrometers</i>	R	Etude Sr	4 AP
	Définitions de l'hygrométrie des gaz <i>Definitions in the hygrometry of gases</i>	D	Etude Sr	2 AP

Secrétariat	Titres abrégés des sujets <i>Short-form titles of subjects</i>	Forme de publication <i>Status</i>	Etat de préparation <i>Stage of preparation</i>	
			1990	1991
SP 30	MESURES PHYSICO-CHIMIQUES (suite) <i>PHYSICO-CHEMICAL MEASUREMENTS</i>			
Sr 9	Liquides étalons pour l'étalonnage de viscosimètres <i>Standard liquids used for the calibration of viscometers</i>	R	P	Vote CIML
	Viscosimètres à bille. Méthodes d'étalonnage <i>Falling-ball viscometers. Calibration methods</i>	R	2 P	Etude SP
	Mesure de viscosité cinématique par l'étalon <i>Measurement of kinematic viscosity by a standard</i>	R	2 AP	P
Sr 10	Méthodes et moyens pour la vérification des instruments de mesure de la teneur pondérale des polluants dans l'air <i>Methods and means for the verification of instruments measuring the mass concentration of pollutants in air</i>	R	2 P	Vote CIML
	Erreurs des analyseurs de gaz (révision R 70) <i>Errors of gas analysers</i>	R 70	2 AP	P
SP 31	ENSEIGNEMENT DE LA METROLOGIE <i>TEACHING OF METROLOGY</i>			
Sr 1	Programme des cours de mesures thermiques <i>Programme of the thermotechnical measurement course</i>	D	Etude Sr	2 AP
	Programme des cours de mesures physico-chimiques <i>Programme of the physico-chemical measurement course</i>	D	1 AP	2 AP

IN MEMORIAM



Josef STULLA-GÖTZ

1901-1990

Honorary CIML Member Dr. Josef Stulla-Götz died on December 23, 1990 at the age of 89. Dr. Stulla-Götz began to work in the Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in 1928 and was most successful in his efforts to make the Austrian Metrology known worldwide.

In the postwar years he had contributed essentially to the reconstruction of the Austrian Metrological Service and to the creation of the Austrian Law on Legal Metrology. At the first International Conference of the OIML in 1956, he acted as Austrian representative.

Thanks to his initiative the 2nd International Conference of OIML took place in Vienna. At this occasion he was appointed President of CIML, a function he held until 1968, long after his retirement from the Presidency of the Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in 1965.

Mr. Josef Stulla-Götz was not only an expert in legal metrology but also an internationally appreciated scientist. In 1954 he therefore was nominated member of the International Committee for Weights and Measures (CIPM) and took also an active part in the work of the Comité consultatif pour la définition du mètre.

His works in various fields were acknowledged at home and abroad by many decorations and honours. He was an excellent metrologist and a pleasant colleague for all those who had the chance to work with him.

LITERATURE

Hardness testing

WEILER — LEEB — MÜLLER — RUPP: Härteprüfung an Metallen und Kunststoffen, second revised and enlarged edition, 1990, Expert Verlag Ehningen, Germany.

An up-to-date book on hardness testing is a "must" not only in material testing laboratories, but for all engineers working in production engineering and design bureaux.

This new book in German, written by a group of authors led by Prof. Weiler of PTB, Braunschweig, appears 6 years after the first edition in an enlarged version. The authors stress the need for post-graduate studies as a necessary investment for the future: the rapid development of science and the changes in methods of material testing necessitate a continuous topping up of knowledge acquired during primary studies at high school or university.

The first two chapters of the book are concerned with fundamental principles and static methods of hardness testing of metals. New methods have appeared lately in this field, which had been regarded as definitively closed. The "universal hardness" is a hardness value determined from the indentation depth with the test load still applied. "Continuous hardness testing" permits a survey of hardness changes over a surface that is not homogeneous. Technical specifications are also continuously revised (DIN, Euronorm, ISO, OIML).

The chapter on testing equipment discusses design, possible errors and control of machines.

The hardness testing of plastics, rubber and metal coatings really deserved and received a long chapter. On account of the great variety of materials to be tested, of the large hardness ranges to be covered, and the continuous appearance of novel materials, this field of testing is developing rapidly; it necessitates a large variety of test methods and equipment.

Another chapter discusses the test methods and equipment for dynamic hardness testing, employed especially in the field, where the specimen cannot be brought to the laboratory and the hardness tester has to go to the object to be tested.

F.P.

Giovanni Giorgi and the SI system

Claudio EGIDI (Editor): Giovanni Giorgi and his contribution to electrical metrology, Proceedings of the meeting held in Turin, Italy 21-22 September 1988, 202 pages, published by Politecnico di Torino, Corso Duca degli Abruzzi 24, 10129 Torino, Italy.

This book contains seventeen very interesting articles, several introductions and numerous documents presented at a meeting to celebrate the 50th anniversary of the decision by the International Electrotechnical Commission at its Plenary Meeting in Torquay 23-24 June 1938 to confirm the adoption of the Giorgi system of measurement units for generalized use in electrotechnology.

Regretfully there has sometimes been a tendency to ignore the role of Giorgi in the development of the mksA system of units though it constitutes the essential part of the SI-system.

The meeting organized by Professor EGIDI, in cooperation with the National Research Council of Italy CNR and the Telecommunications Research Centre CSELT, intended to repair for this oversight by inviting as lecturers a number of international specialists in the field of measurement units and electrotechnology.

The papers presented retrace the historical evolution of the systems of electrical units and the problems encountered before the principles proposed by Giorgi could find universal acceptance. Some papers review the penetration of the Giorgi system in certain measurement fields and others discuss its progress in various countries.

Several of the authors pointed out the importance of the proposals of Giorgi in standardizing, if not clarifying, the concepts used to quantify the electromagnetic field by elimination of some of the most confusing measurement units derived from the cgs-systems.

The rationalization of the measurement equations as proposed by Giorgi, and adopted by IEC, by the use of a conventional value for the magnetic permeability of free space constitutes another difference with respect to the cgs-systems which however still does not clearly appear in official brochures of the SI-system although it is practically always applied by electrical engineers.

The magnetic susceptibility of materials presents in this respect a rather frequently used but troublesome quantity as it is quantified in the form of a pure number which differs by the factor 4π depending on which system of units is used for its measurement or computation. As recalled by some of the authors the unrationalized cgs-systems unfortunately still continue to be largely used by some physicists and have furthermore not been fully removed from international standards. After more than fifty years the necessity therefore remains to better recognize Giorgi's efforts to bring order into the systems of electrical units.

This largely documented book is warmly recommended to all those which are interested in the history of electrical science as well as to those who think that there are still matters to improve in respect of the application of electrical units and their concepts.

A.T.

Electronic weighing instruments

H. KÄLLGREN: Intercomparison tests of electronic weighing instruments (Nordjust-EFTA project), SP Report 1990: 16, published by the Swedish National Testing and Research Institute SP, P O Box 857, S-501 15 Borås, Sweden.

At an EFTA-committee meeting in Helsinki, Finland, in May 1987 it was decided that there should be an EFTA-project consisting of intercomparison of electronic weighing instruments. All laboratories involved in pattern examination of balances in the EFTA-countries and Denmark should be invited to participate in the intercomparison. Sweden through the Swedish National Testing Institute was asked to act as pilot laboratory. All invited laboratories accepted the invitations.

This report describes the intercomparison and its result. It highlights the importance of intercomparison tests to reach deep understanding of new international recommendations and to get mutual recognition of test results between involved countries and institutions.

A summary of findings from the major part of these tests was already published in the OIML Bulletin No. 117, December 1989.

Testing of radar vehicle speed control equipment

PTB-Prüfregeln-Verkehrsradargeräte, Edited by PTB under the direction of Dipl. Ing. C.H. LÜHRS in cooperation with the verification authorities, PTB Prüfregeln Band 19, 1990, 54 pages.

This new brochure in German on the subject of testing radar equipment used for the measurement of the speed of vehicles constitutes a valuable complement to the OIML Recommendation R 91 on the same subject.

The test methods described are those used for pattern approval in Germany consisting of both laboratory and field tests. A large part of the booklet also deals with the various sources of error encountered in the practical use of such instruments and which have to be taken into account in particular when results of measurement are used for legal proceedings.

On the whole the booklet fills a gap in the literature available to legal metrology authorities and a translation into English and French would certainly be welcome.

Papers on metrology by D. Prokić

D. PROKIĆ — Published papers on metrology in scientific journals, Edited by the Federal Bureau of Measures and Precious Metals, Mike Alasa 14, 11000 Belgrade, Yugoslavia.

Dr Dobrivoje PROKIĆ who is advisor to the Yugoslav legal metrology organisation has in the years from 1974 to 1989 published a great number of papers on metrology in various international reviews. These have been collected into one volume available in a limited edition. The 43 papers in the volume concern mainly measurements of mass, volume, force and pressure. A great number of the papers deal in particular with density measurements and the various aspects of the influence of air buoyancy on mass measurements.

Quality of testing

M. FICKELSON (Ed.): Test Quality for Construction, Materials and Structures. Proceedings of the International Symposium held by RILEM and ILAC on October 15-17, 1990 at Saint-Rémy-lès-Chevreuse, France. Published by Chapman and Hall, London.

This volume contains 45 papers presented at an international conference, the full title of which was "Test Quality and Quality Assurance in Testing Laboratories for Construction Materials and Structures". This Conference was organized by the French materials research and test association AFREM and cosponsored by ASTM, CEN, ISO and OIML.

The papers deal for a large part with the aspects of calibration of testing equipment, proficiency testing of laboratories, quality assurance in the field of testing, accreditation and transnational recognition of test results — all with the main application to testing of construction materials.

REUNIONS OIML MEETINGS

Groupes de travail <i>Working Groups</i>		Dates <i>Date</i>	Lieux <i>Place</i>
SP 5D-Sr 10	Mesurage massique direct en dynamique des quantités de liquides <i>Mass flow assemblies for measuring quantities of liquids</i>	13-15 Mai/May 1991	TEDDINGTON ROYAUME-UNI/ UNITED KINGDOM
SP 5S-Sr 12	Mesurage massique direct en statique des quantités de liquides <i>Static direct mass measurement of quantities of liquids</i>	15-17 Mai/May 1991	TEDDINGTON ROYAUME-UNI/ UNITED KINGDOM
SP 7-Sr 5	Instruments de pesage à fonctionnement automatique <i>Automatic weighing instruments</i>	20-24 Mai/May 1991	TEDDINGTON ROYAUME-UNI/ UNITED KINGDOM
SP 11	Mesure des pressions <i>Measurement of pressure</i>	5-7 Juin/June 1991	PRAGUE TCHECOSLO- VAQUIE/ CZECHOSLOVAKIA
SP 11-Sr 3	Balances manométriques <i>Pressure balances</i>		
SP 30	Mesures physico-chimiques <i>Physico-chemical measurements</i>	3-8 Juin/June 1991 (provisoire/provisional)	BATUMI URSS/USSR
SP 5D-Sr 1	Compteurs et ensembles de mesure de liquides autres que l'eau à chambres mesurantes ou à turbine <i>Meters and measuring systems for liquids other than water with measuring chambers or with turbines</i>	Octobre/October 1991 (provisoire/provisional)	PARIS FRANCE
26e réunion du Comité International de Métrologie Légale <i>26th Meeting of the International Committee of Legal Metrology</i>		7-9 Oct./October 1991	PARIS FRANCE

Note: Liste à jour fin mars 1991
List as per end March 1991

PUBLICATIONS

Vocabulaire de métrologie légale <i>Vocabulary of legal metrology</i>	1978
Vocabulaire international des termes fondamentaux et généraux de métrologie <i>International vocabulary of basic and general terms in metrology</i>	1984

RECOMMANDATIONS INTERNATIONALES

INTERNATIONAL RECOMMENDATIONS

	Edition
R 1 — Poids cylindriques de 1 g à 10 kg (de la classe de précision moyenne) <i>Cylindrical weights from 1 g to 10 kg (medium accuracy class)</i>	1973
R 2 — Poids parallélépipédiques de 5 à 50 kg (de la classe de précision moyenne) <i>Rectangular bar weights from 5 to 50 kg (medium accuracy class)</i>	1973
R 4 — Fioles jaugées (à un trait) en verre <i>Volumetric flasks (one mark) in glass</i>	1970
R 5 — Compteurs de liquides autres que l'eau à chambres mesureuses <i>Meters for liquids other than water with measuring chambers</i>	1981
R 6 — Dispositions générales pour les compteurs de volume de gaz <i>General provisions for gas volume meters</i>	1989
R 7 — Thermomètres médicaux (à mercure, en verre, avec dispositif à maximum) <i>Clinical thermometers (mercury-in-glass, with maximum device)</i>	1978
R 9 — Vérification et étalonnage des blocs de référence de dureté Brinell <i>Verification and calibration of Brinell hardness standardized blocks</i>	1970
R 10 — Vérification et étalonnage des blocs de référence de dureté Vickers <i>Verification and calibration of Vickers hardness standardized blocks</i>	1970
R 11 — Vérification et étalonnage des blocs de référence de dureté Rockwell B <i>Verification and calibration of Rockwell B hardness standardized blocks</i>	1970
R 12 — Vérification et étalonnage des blocs de référence de dureté Rockwell C <i>Verification and calibration of Rockwell C hardness standardized blocks</i>	1970
R 14 — Saccharimètres polarimétriques <i>Polarimetric saccharimeters</i>	1978
R 15 — Instruments de mesure de la masse à l'hectolitre des céréales <i>Instruments for measuring the hectolitre mass of cereals</i>	1970
R 16 — Manomètres des instruments de mesure de la tension artérielle (sphygmomanomètres) <i>Manometers for instruments for measuring blood pressure (sphygmomanometers)</i>	1970

R 18	— Pyromètres optiques à filament disparaissant <i>Visual disappearing filament pyrometers</i>	1989
R 20	— Poids des classes de précision E_1 E_2 F_1 F_2 M_1 de 50 kg à 1 mg <i>Weights of accuracy classes E_1 E_2 F_1 F_2 M_1 from 50 kg to 1 mg</i>	1973
R 21	— Taximètres <i>Taximeters</i>	1973
R 22	— Tables alcoométriques internationales <i>International alcoholometric tables</i>	1975
R 23	— Manomètres pour pneumatiques de véhicules automobiles <i>Tyre pressure gauges for motor vehicles</i>	1973
R 24	— Mètre étalon rigide pour agents de vérification <i>Standard one metre bar for verification officers</i>	1973
R 25	— Poids étalons pour agents de vérification <i>Standard weights for verification officers</i>	1977
R 26	— Seringues médicales <i>Medical syringes</i>	1973
R 27	— Compteurs de volume de liquides (autres que l'eau). Dispositifs complémentaires <i>Volume meters for liquids (other than water). Ancillary equipment</i>	1973
R 29	— Mesures de capacité de service <i>Capacity serving measures</i>	1973
R 30	— Mesures de longueur à bouts plans (calibres à bouts plans ou cales-étalons) <i>End standards of length (gauge blocks)</i>	1981
R 31	— Compteurs de volume de gaz à parois déformables <i>Diaphragm gas meters</i>	1989
R 32	— Compteurs de volume de gaz à pistons rotatifs et compteurs de volume de gaz à turbine <i>Rotary piston gas meters and turbine gas meters</i>	1989
R 33	— Valeur conventionnelle du résultat des pesées dans l'air <i>Conventional value of the result of weighing in air</i>	1973
R 34	— Classes de précision des instruments de mesure <i>Accuracy classes of measuring instruments</i>	1974
R 35	— Mesures matérialisées de longueur pour usages généraux <i>Material measures of length for general use</i>	1985
R 36	— Vérification des pénétrateurs des machines d'essai de dureté <i>Verification of indenters for hardness testing machines</i>	1977
R 37	— Vérification des machines d'essai de dureté (système Brinell) <i>Verification of hardness testing machines (Brinell system)</i>	1977
R 38	— Vérification des machines d'essai de dureté (système Vickers) <i>Verification of hardness testing machines (Vickers system)</i>	1977

R 39	— Vérification des machines d'essai de dureté (systèmes Rockwell B, F, T - C, A, N) <i>Verification of hardness testing machines (Rockwell systems B, F, T - C, A, N)</i>	1977
R 40	— Pipettes graduées étalons pour agents de vérification <i>Standard graduated pipettes for verification officers</i>	1977
R 41	— Burettes étalons pour agents de vérification <i>Standard burettes for verification officers</i>	1977
R 42	— Poinçons de métal pour agents de vérification <i>Metal stamps for verification officers</i>	1977
R 43	— Fioles étalons graduées en verre pour agents de vérification <i>Standard graduated glass flasks for verification officers</i>	1977
R 44	— Alcoomètres et aréomètres pour alcool et thermomètres utilisés en alcoométrie <i>Alcoholometers and alcohol hydrometers and thermometers for use in alcoholometry</i>	1985
R 45	— Tonneaux et futailles <i>Casks and barrels</i>	1977
R 46	— Compteurs d'énergie d'électricité active à branchement direct (de la classe 2) <i>Active electrical energy meters for direct connection (class 2)</i>	1978
R 47	— Poids étalons pour le contrôle des instruments de pesage de portée élevée <i>Standard weights for testing of high capacity weighing machines</i>	1978
R 48	— Lampes à ruban de tungstène pour l'étalonnage des pyromètres optiques <i>Tungsten ribbon lamps for calibration of optical pyrometers</i>	1978
R 49	— Compteurs d'eau (destinés au mesurage de l'eau froide) <i>Water meters (intended for the metering of cold water)</i>	1977
R 50	— Instruments de pesage totalisateurs continus à fonctionnement automatique <i>Continuous totalising automatic weighing machines</i>	1980
R 51	— Trieuses pondérales de contrôle et trieuses pondérales de classement <i>Checkweighing and weight grading machines</i>	1985
R 52	— Poids hexagonaux. Classe de précision ordinaire de 100 g à 50 kg <i>Hexagonal weights. Ordinary accuracy class, from 100 g to 50 kg</i>	1980
R 53	— Caractéristiques métrologiques des éléments récepteurs élastiques utilisés pour le mesurage de la pression. Méthodes de leur détermination <i>Metrological characteristics of elastic sensing elements used for measurement of pressure. Determination methods</i>	1982
R 54	— Echelle de pH des solutions aqueuses <i>pH scale for aqueous solutions</i>	1981
R 55	— Compteurs de vitesse, compteurs mécaniques de distances et chronotachygraphes des véhicules automobiles - Réglementation métrologique <i>Speedometers, mechanical odometers and chronotachographs for motor vehicles. Metrological regulations</i>	1981
R 56	— Solutions-étalons reproduisant la conductivité des électrolytes <i>Standard solutions reproducing the conductivity of electrolytes</i>	1981
R 57	— Ensembles de mesurage de liquides autres que l'eau équipés de compteurs de volumes. Dispositions générales <i>Measuring assemblies for liquids other than water fitted with volume meters. General provisions</i>	1982

R 58	— Sonomètres <i>Sound level meters</i>	1984
R 59	— Humidimètres pour grains de céréales et graines oléagineuses <i>Moisture meters for cereal grains and oilseeds</i>	1984
R 60	— Réglementation métrologique des cellules de pesée <i>Metrological regulations for load cells</i>	1991
R 61	— Doseuses pondérales à fonctionnement automatique <i>Automatic gravimetric filling machines</i>	1985
R 62	— Caractéristiques de performance des extensomètres métalliques à résistance <i>Performance characteristics of metallic resistance strain gauges</i>	1985
R 63	— Tables de mesure du pétrole <i>Petroleum measurement tables</i>	1985
R 64	— Exigences générales pour les machines d'essai des matériaux <i>General requirements for materials testing machines</i>	1985
R 65	— Exigences pour les machines d'essai des matériaux en traction et en compression <i>Requirements for machines for tension and compression testing of materials</i>	1985
R 66	— Instruments mesureurs de longueurs <i>Length measuring instruments</i>	1985
R 67	— Ensembles de mesurage de liquides autres que l'eau équipés de compteurs de volumes. Contrôles métrologiques <i>Measuring assemblies for liquids other than water fitted with volume meters. Metrological controls</i>	1985
R 68	— Méthode d'étalonnage des cellules de conductivité <i>Calibration method for conductivity cells</i>	1985
R 69	— Viscosimètres à capillaire, en verre, pour la mesure de la viscosité cinématique <i>Glass capillary viscometers for the measurement of kinematic viscosity</i>	1985
R 70	— Détermination des erreurs de base et d'hystérésis des analyseurs de gaz <i>Determination of intrinsic and hysteresis errors of gas analysers</i>	1985
R 71	— Réservoirs de stockage fixes. Prescriptions générales <i>Fixed storage tanks. General requirements</i>	1985
R 72	— Compteurs d'eau destinés au mesurage de l'eau chaude <i>Hot water meters</i>	1985
R 73	— Prescriptions pour les gaz purs CO, CO ₂ , CH ₄ , H ₂ , O ₂ , N ₂ et Ar destinés à la préparation des mélanges de gaz de référence <i>Requirements concerning pure gases CO, CO₂, CH₄, H₂, O₂, N₂ and Ar intended for the preparation of reference gas mixtures</i>	1985
R 74	— Instruments de pesage électroniques <i>Electronic weighing instruments</i>	1988
R 75	— Compteurs d'énergie thermique <i>Heat meters</i>	1988

- R 76 — Instruments de pesage à fonctionnement non automatique
Non-automatic weighing instruments
Partie 1: Exigences métrologiques et techniques - Essais 1988
Part 1: Metrological and technical requirements - Tests
Partie 2: Rapport d'essai de modèle 1988
Part 2: Pattern evaluation report
- R 77 — Ensembles de mesurage de liquides autres que l'eau équipés de compteurs de volumes. Dispositions particulières relatives à certains ensembles
Measuring assemblies for liquids other than water fitted with volume meters. Provisions specific to particular assemblies 1989
- R 78 — Pipettes Westergren pour la mesure de la vitesse de sédimentation des hématies 1989
Westergren tubes for measurement of erythrocyte sedimentation rate
- R 79 — Etiquetage des préemballages 1989
Information on package labels
- R 80 — Camions et wagons-citernes 1989
Road and rail tankers
- R 81 — Dispositifs et systèmes de mesure de liquides cryogéniques (comprend tables de masse volumique pour argon, hélium, hydrogène, azote et oxygène liquides) 1989
Measuring devices and measuring systems for cryogenic liquids (including tables of density for liquid argon, helium, hydrogen, nitrogen and oxygen)
- R 82 — Chromatographes en phase gazeuse pour la mesure des pollutions par pesticides et autres substances toxiques 1989
Gas chromatographs for measuring pollution from pesticides and other toxic substances
- R 83 — Chromatographe en phase gazeuse équipé d'un spectromètre de masse et d'un système de traitement de données pour l'analyse des polluants organiques dans l'eau 1990
Gas chromatograph/mass spectrometer/data system for analysis of organic pollutants in water
- R 84 — Capteurs à résistance thermométrique de platine, de cuivre ou de nickel (à usages techniques et commerciaux) 1989
Resistance-thermometer sensors made of platinum, copper or nickel (for industrial and commercial use)
- R 85 — Jaugeurs automatiques pour le mesurage des niveaux de liquide dans les réservoirs de stockage fixes 1989
Automatic level gauges for measuring the level of liquid in fixed storage tanks
- R 86 — Compteurs à tambour pour alcool et leurs dispositifs complémentaires 1989
Drum meters for alcohol and their supplementary devices
- R 87 — Contenu net des préemballages 1989
Net content in packages
- R 88 — Sonomètres intégrateurs-moyenneurs 1989
Integrating-averaging sound level meters
- R 89 — Electroencéphalographes - Caractéristiques métrologiques - Méthodes et moyens de vérification 1990
Electroencephalographs - Metrological characteristics - Methods and equipment for verification
- R 90 — Electrocardiographes - Caractéristiques métrologiques - Méthodes et moyens de vérification 1990
Electrocardiographs - Metrological characteristics - Methods and equipment for verification

R 91	— Cinémomètres radar pour la mesure de la vitesse des véhicules <i>Radar equipment for the measurement of the speed of vehicles</i>	1990
R 92	— Humidimètres pour le bois - Méthodes et moyens de vérification: exigences générales <i>Wood-moisture meters - Verification methods and equipment: general provisions</i>	1990
R 93	— Frontofocomètres <i>Focimeters</i>	1990
R 95	— Bateaux-citernes - Prescriptions générales <i>Ships' tanks - General requirements</i>	1990
R 96	— Bouteilles récipients-mesures <i>Measuring container bottles</i>	1990
R 97	— Baromètres <i>Barometers</i>	1990
R 98	— Mesures matérialisées de longueur à traits de haute précision <i>High-precision line measures of length</i>	1991
R 99	— Instruments de mesure des gaz d'échappement des véhicules <i>Instruments for measuring vehicle exhaust emissions</i>	1991
R 100	— Spectromètres à absorption atomique pour la mesure des polluants métalliques dans l'eau <i>Atomic absorption spectrometers for measuring metal pollutants in water</i>	(*)
R 101	— Manomètres, vacuomètres et manovacuumètres indicateurs et enregistreurs <i>Indicating and recording pressure gauges, vacuum gauges and pressure-vacuum gauges</i>	(*)

DOCUMENTS INTERNATIONAUX

INTERNATIONAL DOCUMENTS

D 1	— Loi de métrologie <i>Law on metrology</i>	1975
D 2	— Unités de mesure légales <i>Legal units of measurement</i>	1978
D 3	— Qualification légale des instruments de mesure <i>Legal qualification of measuring instruments</i>	1979
D 4	— Conditions d'installation et de stockage des compteurs d'eau froide <i>Installation and storage conditions for cold water meters</i>	1981
D 5	— Principes pour l'établissement des schémas de hiérarchie des instruments de mesure <i>Principles for the establishment of hierarchy schemes for measuring instruments</i>	1982
D 6	— Documentation pour les étalons et les dispositifs d'étalonnage <i>Documentation for measurement standards and calibration devices</i>	1983
D 7	— Evaluation des étalons de débitmétrie et des dispositifs utilisés pour l'essai des compteurs d'eau <i>The evaluation of flow standards and facilities used for testing water meters</i>	1984

- | | | |
|------|--|------|
| D 8 | — Principes concernant le choix, la reconnaissance officielle, l'utilisation et la conservation des étalons
<i>Principles concerning choice, official recognition, use and conservation of measurement standards</i> | 1984 |
| D 9 | — Principes de la surveillance métrologique
<i>Principles of metrological supervision</i> | 1984 |
| D 10 | — Conseils pour la détermination des intervalles de réétalonnage des équipements de mesure utilisés dans les laboratoires d'essais
<i>Guidelines for the determination of recalibration intervals of measuring equipment used in testing laboratories</i> | 1984 |
| D 11 | — Exigences générales pour les instruments de mesure électroniques
<i>General requirements for electronic measuring instruments</i> | 1986 |
| D 12 | — Domaines d'utilisation des instruments de mesure assujettis à la vérification
<i>Fields of use of measuring instruments subject to verification</i> | 1986 |
| D 13 | — Conseils pour les arrangements bi- ou multilatéraux de reconnaissance des résultats d'essais, approbations de modèles et vérifications
<i>Guidelines for bi- or multilateral arrangements on the recognition of test results, pattern approvals and verifications</i> | 1986 |
| D 14 | — Formation du personnel en métrologie légale - Qualification - Programmes d'étude
<i>Training of legal metrology personnel - Qualification - Training programmes</i> | 1989 |
| D 15 | — Principes du choix des caractéristiques pour l'examen des instruments de mesure usuels
<i>Principles of selection of characteristics for the examination of measuring instruments</i> | 1986 |
| D 16 | — Principes d'assurance du contrôle métrologique
<i>Principles of assurance of metrological control</i> | 1986 |
| D 17 | — Schéma de hiérarchie des instruments de mesure de la viscosité des liquides
<i>Hierarchy scheme for instruments measuring the viscosity of liquids</i> | 1987 |
| D 18 | — Principes généraux d'utilisation des matériaux de référence certifiés dans les mesurages
<i>General principles of the use of certified reference materials in measurements</i> | 1987 |
| D 19 | — Essai de modèle et approbation de modèle
<i>Pattern evaluation and pattern approval</i> | 1988 |
| D 20 | — Vérifications primitive et ultérieure des instruments et processus de mesure
<i>Initial and subsequent verification of measuring instruments and processes</i> | 1988 |
| D 21 | — Laboratoires secondaires d'étalonnage en dosimétrie pour l'étalonnage des dosimètres utilisés en radiothérapie
<i>Secondary standard dosimetry laboratories for the calibration of dosimeters used in radiotherapy</i> | 1990 |

(*) Publication en cours d'impression/*Publication being printed.*

Note — Ces publications peuvent être acquises au/*These publications may be purchased from*
Bureau International de Métrologie Légale, 11, rue Turgot, 75009 PARIS.



ORGANISATION INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE

ETATS MEMBRES

ALGERIE
ALLEMAGNE
ARABIE SAOUDITE
AUSTRALIE
AUTRICHE
BELGIQUE
BRESIL
BULGARIE
CAMEROUN
CANADA
REP. POP. DE CHINE
CHYPRE
REP. DE COREE
REP. POP. DEM. DE COREE
CUBA
DANEMARK
EGYPTE
ESPAGNE
ETATS-UNIS D'AMERIQUE
ETHIOPIE
FINLANDE
FRANCE
GRECE
HONGRIE
INDE

INDONESIE
IRLANDE
ISRAEL
ITALIE
JAPON
KENYA
LIBAN
MAROC
MONACO
NORVEGE
PAKISTAN
PAYS-BAS
POLOGNE
PORTUGAL
ROUMANIE
ROYAUME-UNI DE GRANDE-BRETAGNE
ET D'IRLANDE DU NORD
SRI LANKA
SUEDE
SUISSE
TANZANIE
TCHECOSLOVAQUIE
TUNISIE
U.R.S.S.
YUGOSLAVIE

MEMBRES CORRESPONDANTS

Albanie - Bahrein - Bangladesh - Barbade - Botswana - Burkina Faso - Colombie - Costa Rica - Equateur
Fidji - Ghana - Hong Kong - Irak - Islande - Jordanie - Koweït - Libye - Luxembourg - Malaisie - Mali
Maurice - Mexique - Népal - Nouvelle-Zélande - Oman - Panama - Pérou - Philippines - Sénégal - Seychelles
Syrie - Trinité et Tobago - Turquie - Venezuela

MEMBRES
du
COMITE INTERNATIONAL de METROLOGIE LEGALE

ALGERIE

Membre à désigner par son Gouvernement
Correspondance adressée à
Office National de Métrologie Légale
1, rue Kaddour Rahim Hussein Dey
ALGER

ALLEMAGNE

Mr M. KOCHSIEK
Directeur
Physikalisch-Technische Bundesanstalt,
Bundesallee 100 - Postfach 3345
3300 BRAUNSCHWEIG.
TP 49-531-592 80 10 FAX 49-531-592 40 06
TX 9-52 822 PTB
TG Bundesphysik Braunschweig

ARABIE SAOUDITE

Mr KHALED Y. AL-KHALAF
Director General
Saudi Arabian Standards Organization
P.O. Box 3437
11471 RIYADH
TP 966-1-479 33 32 FAX 966-1-479 30 63
TX 40 16 10 saso sj
TG giasy

AUSTRALIE

Mr J. BIRCH
Executive Director
National Standards Commission,
P.O. Box 282
NORTH RYDE, N.S.W. 2113.
TP 61-2-888 39 22 FAX 61-2-888 30 33
TX AA 23144
TG NATSTANCOM Sydney

AUTRICHE

Mr R. GALLE
Director of the Metrology Service
Gruppe Eichwesen
Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen
Postfach 20
Arltgasse 35
A-1163 WIEN.
TP 43-222-92 16 27 FAX 43-222-92 44 65
TX 115 468 bevwn

BELGIQUE

Mr H. VOORHOF
Inspecteur Général
Inspection Générale de la Métrologie
24-26, rue J.A. De Mot
B-1040 BRUXELLES
TP 32-2-233 61 11 FAX 32-2-230 83 00
TX 20 627 COM HAN

BRESIL

Mr D.C. MOCSANYI
Président, INMETRO
Praça Mauah N° 7, 11 Andar
20081 RIO DE JANEIRO
TP 55-21-233 0286 FAX 55-21-223 0178
TX 2134599 IMNQ BR

BULGARIE

Mr V. TZAREVSKI
Vice-Président
Comité de la Qualité auprès du Conseil des
Ministres de la R.P. de Bulgarie
21, rue du 6 Septembre
1000 SOFIA
TP 359-2-8591
TX 22 570 DKS BG
TG techprogress

CAMEROUN

Mr S. NOUMSI
Sous-Directeur des Poids et Mesures
Direction des Prix, Poids et Mesures
Ministère du Développement Industriel
et Commercial
B.P. 501
YAOUNDE
TP 237-22 31 16 et 237-23 26 17
TX 82-68 à Yaoundé

CANADA

Mr R.G. KNAPP
Director, Legal Metrology Branch
Consumer and Corporate Affairs
207, rue Queen
OTTAWA, Ontario K1A OC9
TP 1-613-952 0655 FAX 1-613-952 1736
TX 053 3694

REPUBLIQUE POPULAIRE DE CHINE

Mr BAI JINGZHONG
Deputy Director General
State Bureau of Technical Supervision
P.O. Box 2112
BEIJING 100009
TP 86-1-44 43 04 FAX 86-1-4011016
TX 210209 SBTS CN
TG 1918 Beijing

CHYPRE

Mr G. TSIARTZAZIS
Controller of Weights and Measures
Ministry of Commerce and Industry
NICOSIA

TP 357-2-40 34 41 FAX 357-2-36 61 20
TX 2283 MIN COMIND
TG Mincommind Nicosia

REPUBLIQUE DE COREE

Mr SON BOCK-GILL
Director of Metrology Division
Bureau of Standards
Industrial Advancement Administration
2, Chungang-dong
KWACHON-CITY, KYONGGI-DO 427-010

TP 82-2-503 79 28 FAX 82-2-503 79 41
TG KOREA IAA
TX 28456 FINCEN K

REPUBLIQUE POP. DEM. DE COREE

Mr DJEUNG KI TCHEUL
Directeur de l'Institut Central de Qualité
et de Métrologie auprès du Comité National
de la Science et de la Technologie
Arrondissement de Sadong
PYONGYANG
TG standard

CUBA

Membre à désigner par son Gouvernement
Correspondance adressée à :
Mr Acosta Alemany
Comite Estatal de Normalizacion
Egido 610 e/Gloria and Apodaca
HABANA Vieja
TP 53-7-62-1503, 62-1504, 62-2892
TX 512236 CENDH
TG CEN HAVANA

DANEMARK

Mr Ove E. PETERSEN
Senior Executive Engineer
Division of Metrology
National Agency of Industry and Trade
Tagensvej 135
DK-2200 COPENHAGEN N
TP 45-31-85 10 66 FAX 45-1-81 70 68
TX 15768 INDTRA DK

EGYPTE

Mr M. HILAL
Président,
Egyptian Organization for Standardization
and Quality Control
2 Latin America Street, Garden City
CAIRO.
TP 20-2-354 97 20 FAX 20-2-355 78 41
TX 93 296 EOS UN
TG TAWHID

ESPAGNE

Membre à désigner par son Gouvernement
Correspondance adressée à :
Centro Espanol de Metrologia
c/ del alfar s/n
28760 TRES CANTOS (Madrid)
TP 34-1-803 33 03 FAX 34-1-803 11 78
TX 47254 CEME E

ETATS-UNIS D'AMERIQUE

Mr S.E. CHAPPELL
Chief, Standards Management Program
Office of Standards Services
National Institute of Standards and Technology
Admin. 101, A625
GAITHERSBURG, Maryland 20899
TP 1-301-975 40 24 FAX 1-301-963 28 71
TX 197674 NBS UT

ETHIOPIE

Mr Yohannes AFEWORK
Head of Technical Service
Ethiopian Authority for Standardization
P.O. Box 2310
ADDIS ABABA.
TP 251-1-15 04 00 et 15 04 25
TX 21725 ETHSA ET
TG ETHIOSTAN

FINLANDE

Madame U. LÄHTENMÄKI
Director of Metrology Department
Technical Inspection Centre
Box 204
SF 00181 HELSINKI
TP 358-0-61 671 FAX 358-0-6167 467
TG TEKTARTOS HKI

FRANCE

Mr Ph. BERTRAN
Sous-Directeur de la Métrologie
S.A.R.T. Ministère de l'industrie et de l'aména-
gement du territoire
22, rue Monge
75005 PARIS
TP 33-1-46 34 49 61 FAX 33-1-46 34 49 62

GRECE

Mr A. DESIS
Technical Officer
Directorate of Weights and Measures
Ministry of Commerce
Canning Sq.
10181 ATHENS
TP 30-1-36 14 168 FAX 30-1-364 26 42
TX 21 67 35 DRAG GR et 21 52 82 YPEM GR

HONGRIE

Mr D. BELEDI
Président, Országos Mérésügyi Hivatal,
P.O. Box 19
H-1531 BUDAPEST
TP 36-1-1567 722 FAX 36-1-1550 598
TX 22-4856 OMH
TG HUNGMEETER Budapest

INDE

Mr S. HAQUE
Director, Weights & Measures
Ministry of Food and Civil Supplies
Weights and Measures Unit
12-A, Jam Nagar House
NEW DELHI 110 011
TP 91-11-38 53 44
TX 31 61962 COOP IN
TG POORTISAHAKAR

INDONESIE

Mr G.M. PUTERA
Director of Metrology
Directorate General of Domestic Trade
Departemen Perdagangan
Jalan Pasteur 27
40171 BANDUNG.
TP 62-22-50 597 et 50 695
TX 28 176

IRLANDE

Mr J. LOWE
Assistant Secretary
Department of Industry and Commerce
Frederick Building, Setanta Centre,
South Frederick Street,
DUBLIN 2.
TP 353-1-61 44 44 FAX 353-1-79 57 10
TX 93478
TG TRADCOM Dublin

ISRAEL

Mr A. RONEN
Controller of Weights, Measures and Standards
Ministry of Industry and Trade
P.O.B. 299
JERUSALEM 91002
TP 972-2-27 241

ITALIE

Mr C. AMODEO
Capo dell'Ufficio Centrale Metrico,
Via Antonio Bosio, 15
00161 ROMA.
TP 39-6-348 78 34

JAPON

Mr S. HATTORI
Director General
National Research Laboratory of Metrology
1-4, Umezono 1-Chome, Tsukuba
IBARAKI 305.
TP 81-298-54 41 49 FAX 81-298-54 41 35
TX 03652570 AIST
TG KEIRYOKEN TSUCHIURA

KENYA

Mr P.A. AYATA
Director of Weights and Measures
Weights and Measures Department
Ministry of Commerce
P.O. Box 41071
NAIROBI
TP 254-2-50 46 64/5
TG ASSIZERS, Nairobi

LIBAN

Membre à désigner par son Gouvernement
Correspondance à adresser à
Service des Poids et Mesures,
Ministère de l'Economie et du Commerce,
Rue Al-Sourati, imm. Assaf
RAS-BEYROUTH.
TP — 34 40 60

MAROC

Mr M. BENKIRANE
Chef de la Division de la Métrologie Légale
Direction de l'Industrie
5, rue Errich, Immeuble A, Quartier Hassan
RABAT.
TP 212-7-51 792
TX 31816 M

MONACO

Mr A. VEGLIA
Ingénieur au Centre Scientifique de Monaco
16, Boulevard de Suisse
MC 98000 MONTE CARLO
TP 33-93-30 33 71

NORVEGE

Mr K. BIRKELAND
Directeur Général
Service National de Métrologie
Postbox 6832 St. Olavs Plass
0130 OSLO 1
TP 47-2-20 02 26 FAX 47-2-20 77 72

PAKISTAN

Mr M. ASAD HASAN
Director
Pakistan Standards Institution
39-Garden Road, Saddar
KARACHI-74400.
TP 92-21-772 95 27
TG PEYASAI

PAYS-BAS

Mr J.A.J. BASTEN
Directeur, IJkwezen bv
Nederlands Meetinstituut nv
Postbus 654
2600 AR DELFT.
TP 31-78 33 23 00 FAX 31-15-61 29 71
TX 38 373 IJKWZ NL

POLOGNE

Mr Z. REFEROWSKI
Vice-Président
Polski Komitet Normalizacji, Miar i Jakosci
ul. Elekoralna 2
00-139 WARSZAWA.
TP 48-22-20 54 34 FAX 48-22-20 66 46
TX 813 642 PKN
TG PEKANIM

PORTUGAL

Mr J.N. CARTAXO REIS
Service de la Métrologie
Instituto Português da Qualidade
Rua Prof. Reinaldo Santos
Lote 1378
1500 LISBOA
TP 351-1-78 61 58 FAX 351-1-78 19 80
TX 65744 METROQ P

ROUMANIE

Mr D. STOICHITOIU
Directeur de la Métrologie d'Etat
Commission Nationale de Normalisation,
Métrologie et Qualité
21 blvd Nicolae Balcescu
BUCAREST 1
TP 40-0-13 16 05
TX 011 355 IGS R

ROYAUME-UNI

Mr S. BENNETT
 Director,
 National Weights and Measures Laboratory
 Stanton Avenue
 TEDDINGTON, Middlesex TW 11 OJZ
 TP 44-81-943 72 72 FAX 44-81-943 72 70
 TX 931213043 (WM G)

SRI LANKA

Mr H.L.R.W. MADANAYAKE
 Deputy Commissioner of Internal Trade
 Measurement Standards and Services Division
 Department of Internal Trade
 101, Park Road
 COLOMBO 5.
 TP 94-1-83 261

SUEDE

Mr R. OHLON
 Ingénieur en Chef, Statens Provvningsanstalt.
 P.O. BOX 857
 S-501 15 BORÅS.
 TP 46-33-16 50 00 FAX 46-33-13 55 02
 TX 36252 TESTING S

SUISSE

Mr O. PILLER
 Directeur, Office Fédéral de Métrologie
 Lindenweg 50
 CH-3084 WABERN
 TP 41-31-59 61 11 FAX 41-31-59 62 10
 TG OFMET

TANZANIE

Mr A.H.M. TUKAI
 Commissioner for Weights and Measures
 Weights and Measures Bureau
 Ministry of Industries and Trade
 P.O. Box 313
 DAR ES SALAAM
 TP 64046/64797/64808
 TX 41 689 INDIS

TCHECOSLOVAQUIE

Mr M. CIBAK
 Advisor of the Director
 Czechoslovak Institute of Metrology
 L. Novomeskeho 4
 842 55 BRATISLAVA
 TP 42-7-329 820 et 329 865
 TX 92786 METR
 TG METR BRATISLAVA

TUNISIE

Mr Ali BEN GAID
 Président Directeur Général
 Institut National de la Normalisation
 et de la Propriété Industrielle
 Boîte Postale 23
 1012 TUNIS BELVEDERE
 TP 216-1-785 922 FAX 216-1-781 563
 TX 13 602 INORPI

U.R.S.S.

Mr V.I. PUSTOVOIT
 Vice-Président
 Gosstandart
 Leninsky Prospect 9
 117049 MOSCOU.
 TP — 236 40 44
 TX 411 378 GOST
 TG Moskva-Standart

YUGOSLAVIE

Mr Z.M. MARKOVIC
 Head of International Cooperation
 Federal Bureau of Measures and Precious
 Metals
 Mike Alasa 14
 11000 BEOGRAD.
 TP 38-11-18 37 36
 TX 11 020 YUZMBG

TP = telephone FAX = telecopie (telex)

Les numéros sont en général indiqués pour le régime automatique international à l'exception des numéros qui sont précédés d'un trait.

The call numbers are generally indicated for international automatic dialling except where the local number is preceded by a dash.

TG = telegramme TX = telex

Pour tout télex ou télégramme, il est nécessaire d'indiquer le nom de la personne et sa qualité.
For all telex or telegrams it is necessary to indicate name of person and occupation.

PRESIDENCE

Président K. BIRKELAND, Norvège
Vice-Président S.E. CHAPPELL, U.S.A.
Vice-Président N...

CONSEIL DE LA PRESIDENCE

K. BIRKELAND, Norvège, Président	
S.E. CHAPPELL, U.S.A., V/Président	M. KOCHSIEK, Allemagne
J. BIRCH, Australie	R.G. KNAPP, Canada
BAI JINGZHONG, Rép. Pop. de Chine	Ph. BERTRAN, France
V.I. PUSTOVOIT, U.R.S.S.	S. BENNETT, Royaume-Uni
Le Directeur du Bureau International de Métrologie Légale	

BUREAU INTERNATIONAL DE METROLOGIE LEGALE

Directeur	B. ATHANÉ
Adjoint au Directeur	S.A. THULIN
Adjoint au Directeur	F. PETIK
Ingénieur Consultant	W.H. EMERSON
Ingénieur	E. WEBER
Administrateur	Ph. LECLERCO

MEMBRES D'HONNEUR

H. MOSER, Allemagne — Membre du Conseil de la Présidence
V. ERMAKOV, U.R.S.S. — Vice-Président du Comité
A.J. van MALE, Pays-Bas — Président du Comité
A. PERLSTAIN, Suisse — Membre du Conseil de la Présidence
W. MUEHE, Allemagne — Vice-Président du Comité
H.W. LIERS, Allemagne — Membre du Conseil de la Présidence

ADRESSES DES SERVICES DES MEMBRES CORRESPONDANTS

ALBANIE

Directeur
Drejtoria e Standardeve dhe e Mjeteve
Matëse (DSMA)
në Komisionin e Planit të Shtetit
TIRANA

BAHREIN

The Responsible of Metrology
Standards and Metrology Section
Ministry of Commerce and Agriculture
P.O. Box 5479
MANAMA

BANGLADESH

Director General
Bangladesh Standards and Testing Institution
116-A, Tejgaon Industrial Area
DHAKA 1208

BARBADE

Director
Barbados National Standards Institution
Culloden Road
St. Michael
BARBADOS W.I.

BOTSWANA

The Permanent Secretary
Division of Weights and Measures
Department of Commerce and Consumer Affairs
Private Bag 48
GABORONE

BURKINA FASO

Direction Générale des Prix
Ministère du Commerce
et de l'Approvisionnement du Peuple
B.P. 19
OUAGADOUGOU

COLOMBIE

Superintendencia de Industria y Comercio
Centro de Control de Calidad y Metrologia
Cra. 37 No 52-95, 4° piso
BOGOTA D.E.

COSTA RICA

Oficina Nacional de Normas y Unidades
de Medida
Ministerio de Economia y Comercio
Apartado 10 216
SAN JOSE

EQUATEUR

The Director General
Instituto Ecuatoriano de Normalizacion
Calle Baquerizo Moreno No 454
entre 6 de Diciembre y Almagro
Casilla No 3999
QUITO

FIDJI

The Chief Inspector of Weights and Measures
Ministry of Economic Development, Planning
and Tourism
Government Buildings
P.O. Box 2118
SUVA

GHANA

Ghana Standards Board
Kwame Nkrumah Conference Centre
(Tower Block - 2nd Bay, 3rd Floor)
P.O. Box M-245
ACCRA

HONG-KONG

Commissioner of Customs and Excise
(Attn. Trading Standards Investigation Bureau)
Tokwawan Market & Government Offices
165, Ma Tau Wei Road
11/F., Kowloon
HONG KONG

IRAK

Planning Board
Central Organization for Standardization
and Quality Control
P.O.B. 13032
Al Jadiria
BAGHDAD

ISLANDE

The Director
Weights and Measures in Iceland
Löggildingarstofan
Sidumula 13
P.O. Box 8114
128 REYKJAVIK

JORDANIE

Directorate of Standards
Ministry of Industry and Trade
P.O. Box 2019
AMMAN

KOWEIT

The Under Secretary
Ministry of Commerce and Industry
Department of Standards and Metrology
Post Box No 2944
KUWAIT

LIBYE

The Director General
National Centre for Standardization
and Metrology
(N.C.S.M.)
P.O. Box 5178
TRIPOLI

LUXEMBOURG

Le Préposé du Service de Métrologie
Administration des Contributions
Rue des Scillas
2529 HOWALD

MALAISIE

The Acting Director of Standards
Standards and Industrial Research Institute of
Malaysia
P.O. Box 35, Shah Alam
SELANGOR

MALI

Le Directeur Général des Affaires Economiques
(Service des Poids et Mesures)
B.P. 201
BAMAKO

MAURICE

The Permanent Secretary
Ministry of Trade and Shipping
(Division of Weights and Measures)
New Government Centre
PORT LOUIS

MEXIQUE

Direccion General de Normas
Secretaria de Comercio y Fomento Industrial
Sistema Nacional de Calibracion
Ave. Puente de Tecamachalco no. 6 - Planta Baja
Lomas de Tecamachalco, Seccion Fuentes
53950 NAUCALPAN DE JUAREZ

NEPAL

The Chief Inspector
Nepal Bureau of Standards and Metrology
P.B. 985
Sundhara
KATHMANDU

NOUVELLE-ZELANDE

The Manager Ministry of Consumer Affairs
P.O. Box 1473
WELLINGTON

OMAN

The Director General
for Specifications and Measurements
Ministry of Commerce and Industry
P.O. Box 550
MUSCAT

PANAMA

Le Directeur
Comision Panamena de Normas Industriales
y Tecnicas
Ministerio de Comercio e Industrias
Apartado 9658
PANAMA 4

PEROU

The Director General
ITINTEC Instituto de Investigacion Tecnologica
Industrial y de Normas Tecnicas
Apartado 145
LIMA 100

PHILIPPINES

The Director
Product Standards Agency
Ministry of Trade and Industry
Trade & Industry Building
361 Sen. Gil J. Puyat Avenue
Makati, Metro Manila
PHILIPPINES 3117

SENEGAL

Monsieur le Directeur
Institut Sénégalais de Normalisation
Ministère du Plan et de la Coopération
DAKAR

SEYCHELLES

The Director
Seychelles Bureau of Standards
P.O. Box 648
VICTORIA

SYRIE

The General Director
The Syrian Arab Organization
for Standardization and Metrology
P.O. Box 11836
DAMASCUS

TRINITE ET TOBAGO

The Director
Trinidad and Tobago Bureau of Standards
P.O. Box 467
PORT OF SPAIN

TURQUIE

Monsieur le Directeur Général
Service du Contrôle de la Qualité et des Mesures
Sanayi ve Ticaret Bakanligi
Ölçüler ve Kalite Kontrol Genel
Müdürlüğü
ANKARA

VENEZUELA

Le Directeur
Direccion General de Tecnologia
Servicio Nacional de Metrologia
Ministerio de Fomento.
Av. Javier Ustariz, Edif. Parque Residencial
Urb. San Bernardino
CARACAS.