

Bulletin n° 77  
(20<sup>e</sup> Année — Décembre 1979)  
TRIMESTRIEL

# BULLETIN

DE

*Meilleurs vœux*

## L'ORGANISATION

## INTERNATIONALE

## DE MÉTROLOGIE LÉGALE

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



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

Bull. O.I.M.L. — N° 77 — pp. 1 à 56 — Paris, Décembre 1979







# **BULLETIN**

**DE**

## **L'ORGANISATION INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE**

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



# BULLETIN

de

## I'ORGANISATION INTERNATIONALE de MÉTROLOGIE LÉGALE

77<sup>e</sup> Bulletin trimestriel

20<sup>e</sup> Année — Décembre 1979

Abonnement annuel : { EUROPE : 65 F-français  
Autres Pays : 80 F-français

Compte Chèques postaux : Paris-8 046-24 X

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

### SOMMAIRE

	Pages
REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE ALLEMANDE — « Die Nacheichung von Elektrizitätszählern in der D.D.R. unter Berücksichtigung ökonomischer Gesichtspunkte » par Horst SOLGA .....	7
BULGARIE — « Distributions de probabilités entraînant un extrémum de l'erreur de premier ordre lors de la vérification des moyens de mesurage » par B.I. MITRAKOV, P.D. TCHAOUCHEV et I.M. TZENEV .....	15
POLOGNE — « Uniformisation des schémas de hiérarchie des instruments de mesure » par Tadeusz MACZUBSKI .....	23

### INFORMATIONS

Seventh Conference of the Association for Science Cooperation in Asia (ASCA) — Report on Seminar : « Standardization for industrial development » .....	31
U.R.S.S. — Monsieur ERMAKOV est devenu grand-père .....	34
Table of Densities in Air of Aqueous Alcohol Mixtures .....	36
Nouvel Etat Membre — Nouveaux Membres du Comité .....	37
Deferment of U.K. Training Course in Metrology, Quality Assurance and Standardization ..	37
Erratum .....	37
Prochaines réunions .....	38

### DOCUMENTATION

Centre de Documentation : Documents reçus au cours du 4 <sup>e</sup> trimestre 1979 .....	40
Recommandations internationales : liste complète à jour	
Etats-membres de l'Organisation Internationale de Métrologie Légale	
Membres actuels du Comité International de Métrologie Légale	

BUREAU INTERNATIONAL DE METROLOGIE LEGALE  
11, Rue Turgot — 75009 Paris — France  
Tél. 878-12-82 et 285-27-11 Le Directeur : Mr B. ATHANÉ  
TELEX : 660870 SVP SERV.-code 1103





REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE ALLEMANDE

# Die NACHEICHUNG von ELEKTRIZITÄTSZÄHLERN in der D.D.R. unter BERÜCKSICHTIGUNG ÖKONOMISCHER GESICHTSPUNKTE

Dipl.-Ing. **Horst SOLGA**

Mitteilung aus dem Amt für Standardisierung, Messwesen und Warenprüfung

In einem Übersichtsartikel [1] hat H. GROSSE über neue Wege bei der periodischen Nacheichung in der DDR berichtet. Da die Methoden entsprechend der Spezifik der einzelnen Messmittel sich stark unterscheiden, soll anschliessend das neue Verfahren zur Bestimmung der Nacheichfristen von Elektrizitätszählern beschrieben werden.

## 1. BISHERIGES VERFAHREN UND GRÜNDE DER NEUFESTLEGUNG

Die Eichpflicht wurde vom Staat zum Schutz, insbesondere der Käufer, gegen unzumutbare Schädigung infolge falsch anzeigender Messgeräte im rechtsgeschäftlichen Verkehr eingeführt. Zu den bereits traditionell eichpflichtigen Messmitteln gehören die Elektrizitätszähler (Zähler) für die Verrechnung von Elektroenergie.

Für zur Eichung zugelassene Zählertypen hatte das Amt für Standardisierung, Messwesen und Warenprüfung (ASMW) in der DDR unter Berücksichtigung der Zuverlässigkeit (Langzeitverhalten), d.h. des Fehlerverhaltens in Abhängigkeit von der Einbaudauer, folgende bis 1972 verbindliche Nacheichfristen festgelegt :

- 5 Jahre für Zähler zum Anschluss an Messwandler
- 7 Jahre für direkt angeschlossene Drehstromzähler
- 14 Jahre für direkt angeschlossene Wechselstromzähler.

Diese konstanten Nacheichfristen wurden nach dem empirisch ermittelten Fehlerverhalten derjenigen Zählertypen festgelegt, die das schlechteste Langzeitverhalten aufweisen.

Seit vielen Jahren diskutieren in verschiedenen Ländern die Zählerfachleute, ob dieses Verfahren der Bestimmung der Nacheichfristen unter Berücksichtigung technischer und ökonomischer Gesichtspunkte sinnvoll ist [2, 3]. Dabei wird u.a. festgestellt, dass die allgemein gebräuchlichen konstanten Nacheichfristen folgende Abhängigkeiten ungenügend oder gar nicht berücksichtigen :

- Das Verbrauchsverhalten der Energieabnehmer in Abhängigkeit, vom Jahresverbrauch,
- den Jahresenergieverbrauch,
- das Verhältnis von Aufwand der Instandsetzung der Zähler zum finanziellen Verlust durch die Fehler der Zählergesamtheit,
- das unterschiedliche Langzeitverhalten der verschiedenen Zählertypen.

Zählerfachleute der Energieversorgung der DDR und des ASMW haben gemeinsam umfangreiche Untersuchungen über mehrere Jahre zur Problematik des Langzeitverhaltens der Zähler bei Beachtung o.g. Abhängigkeiten durchgeführt und unter Nutzung von elektronischen Datenverarbeitungsanlagen, ohne die derartige aufwendige Analysen kaum realisierbar gewesen wären, entsprechende Schlussfolgerungen gezogen.

Ergebnis dieser Arbeit war die gesetzliche Einführung technischökonomisch begründeter Auswechselzeitpunkte, sogenannter *variabler Nacheichfristen* [4, 5], wie sie mit derart weitgehender Konsequenz wohl in noch keinem anderen Land eingeführt wurden. Nachfolgend werden die Ergebnisse der Untersuchungen und die Vorteile der variablen Nacheichfristen beschrieben.

## 2. ANALYSE DES ABNEHMERVERHALTENS UND ERMITTLUNG DES REGISTRIERFEHLERS

Bedingt durch das Ferrarrisprinzip, nach dem Induktionsmotorzähler arbeiten, und durch konstruktive Merkmale durchläuft der Fehler in Abhängigkeit vom Belastungsstrom die in Fachkreisen bekannte Grundkurve, die bei Kleinlast negative Fehler hat, dann in den positiven Bereich ansteigt und bei Grenzlast wieder negativ wird. Durch Justierung kann diese Fehlercharakteristik so beeinflusst werden, dass die *Eichfehlergrenzen* [6] gut eingehalten werden.

Bei den konstanten Nacheichfristen galt als gesetzliche Festlegung, dass die Zähler dann nachgeeicht werden müssen, wenn bei beliebiger Belastung im Bereich von 5 % der Nennstromstärke  $I_n$  bis zur Grenzstromstärke  $I_g$  die *Verkehrsfehlergrenzen* überschritten werden. Diese bereits historische Forderung berücksichtigt in keiner Weise den Jahresenergieverbrauch und das Abnehmerverhalten. Sowohl den Energieversorgungsbetrieb als auch den Energieabnehmer interessiert dagegen ausschliesslich der Gesamtfehler, der sich bei der Verbrauchsabrechnung real auf den Energiepreis auswirkt.

Aus diesem Grunde wurde der *Registrierfehler* eingeführt ; das ist ein resultierender, gewogener Fehler, der den Belastungsverlauf in Abhängigkeit vom Jahresenergieverbrauch berücksichtigt. Zur Ermittlung dieser Abhängigkeit wurden speziell entwickelte Belastungsanalysatoren in repräsentativer Anzahl bei Energieabnehmern mit unterschiedlichem Jahresverbrauch über mehr als ein Jahr eingebaut.

Die Belastungsanalysatoren waren z.B. bei Abnehmern mit Wechselstromzählern auf folgende drei Belastungsbereiche L quantisiert :

$$L_1 : 0 \text{ bis } 0,1 I_n, \cos \varphi = 1$$

$$L_2 : 0,1 \text{ bis } 0,3 I_n, \cos \varphi = 1$$

$$L_3 : 0,3 \text{ bis } 1,5 I_n, \cos \varphi = 1.$$

Die Auswertung der Ergebnisse ergab erwartungsgemäss, dass bei der überwiegenden Mehrheit der Energieabnehmer ein typisches Verbrauchsverhalten vorliegt. So zeigte sich bei Drehstromabnehmern, dass z.B. bei Kleinverbrauchern ( $W \leq 1200$  kWh/a) die Hauptbelastung im Belastungsbereich 0 bis 0,1 des Nennstromes  $I_n$  liegt und im Bereich über 0,4  $I_n$  nur noch etwa 15 % des Jahresenergieverbrauches registriert wurden. Dagegen ist bei grossem Jahresverbrauch ( $W > 11800$  kWh/a) der Fehler des Zählers im Kleinlastbereich von geringer Bedeutung. Ähnliche Ergebnisse wurden in Haushalten mit Wechselstromzählern ermittelt. Dieses Abnehmerverhalten findet seine Berücksichtigung in der Berechnung des Registrierfehlers zu

$$F_{\text{reg}} = \frac{aF_{L1} + bF_{L2} + cF_{L3}}{100} \quad (1)$$

Dabei sind a, b und c die Wichtungsfaktoren, die aus den Mittelwerten der Messergebnisse der Belastungsanalysatoren in den verschiedenen Belastungsgruppen (Tabelle 1) gewonnen wurden.  $F_{L1}$  bis  $F_{L3}$  sind die nach Tabelle 2 ermittelten Fehler in den Belastungsbereichen  $L_1$  bis  $L_3$ .

In ähnlicher Weise wird der zulässige positive Registrierfehler berechnet. Er begrenzt die finanziellen Verluste des Energieabnehmers, die durch Zähler mit positivem Fehler verursacht werden. Der zulässige positive Registrierfehler  $F_{\text{Greg}}$  wird aus den Wichtungsfaktoren für die verschiedenen Verbrauchsgruppen und den doppelten zulässigen Eichfehlern  $F_E$  (Verkehrsfehlern) für 0,1  $I_n$  - 0,2  $I_n$  und 1,0  $I_n$  ermittelt zu

$$F_{\text{Greg}} = 2 \frac{aF_{E0,1} + bF_{E0,2} + cF_{E1,0}}{100} \quad (2)$$

Die Berechnungsergebnisse werden sinnvoll gerundet (Tabelle 1).

Tabelle 1 : Wichtungsfaktoren und positive Registrierfehlergrenze

Zählerart	Belastungsgruppe (Energieverbrauch) kWh/a	Wichtungsfaktor			Positive Registrierfehler in %
		a	b	c	
Wechsel- stromzähler	100 bis 500	65	20	15	4,5
	501 bis 1 500	30	20	50	4,0
	> 1 500	10	20	70	4,0
Drehstrom- zähler	300 bis 1 200	45	40	15	4,5
	1 201 bis 3 200	35	40	25	4,0
	3 201 bis 6 000	30	35	35	4,0
	6 001 bis 11 800	20	25	55	4,0
	> 11 800	0	10	90	4,0

### 3. STICHPROBENNAHME UND -UNTERSUCHUNG

Voraussetzung für die exakte Untersuchung mittels Stichproben ist die genaue Kenntnis des Zählerbestandes. Deshalb wurden von jedem Zähler, der in den Energieversorgungsnetzen der DDR installiert ist, die Primärdaten wie Typ, Fertigungsnummer, Einbaujahr, Neen- und Grenzstrom sowie Nennspannung in Daten-

verarbeitungsanlagen eingegeben. Diese Daten werden dann beim Jahresinkasso um die von jedem Zähler verrechnete Energie ergänzt.

Damit sind alle Voraussetzungen gegeben, um jederzeit die statistischen Angaben für die Bestandsanalyse abfordern und Grundgesamtheiten mit folgenden gemeinsamen Merkmalen bilden zu können :

- gleicher Typ
- gleiche Einbauzeit
- gleiche Verbrauchsgruppe.

Nach vorgegebenen Stichprobenplänen für Variablenprüfung wählt der Rechner aus diesen Grundgesamtheiten repräsentative Stichprobenkollektive aus, die nach der Einbaudauer in Abständen von vier Jahren gestuft sind. Damit kann der Verlauf des Registrierfehlers für jeden Typ und jede Verbrauchsgruppe bis zum Auswechselzeitpunkt verfolgt werden. Gegenwärtig ist allerdings nur möglich, konkrete Aussagen für Wechselstromzähler bis zum 19. Einbaujahr und für Drehstromzähler bis zum 15. Einbaujahr zu machen, weil sich, bedingt durch die bis 1972 verbindlichen (konstanten) Nacheichfristen, keine genügend grosse Anzahl von Zählern mit längerer Einbaudauer im Netz befindet.

Die Fehler  $F_{L1}$  bis  $F_{L3}$  nach Gleichung (1), die man zum Berechnen des Registrierfehlers benötigt, werden an den aus dem Netz ausgebauten Zählern nach dem Dauereinschaltverfahren ermittelt. Dabei wird z.B. jeder Zähler für Wechselstrom in den in Tabelle 2 genannten Belastungsbereichen und unter Einhaltung der Anzahl der Umdrehungen der letzten Zahlenrolle betrieben.

Tabelle 2 : Prüfbedingungen zur Ermittlung der Fehler bei den Stichproben-Wechselstromzählern

0 bis $0,1 I_n$		Belastungsbereich		0,3 bis $1,5 I_n$	
		0,1 bis $0,3 I_n$			
Belastung	Umdrehungen	Belastung	Umdrehungen	Belastung	Umdrehungen
$0,1 I_n$	10	$0,15 I_n$	2,5	$0,50 I_n$	2,5
		$0,20 I_n$	2,5	$0,80 I_n$	2,5
		$0,25 I_n$	2,5	$1,20 I_n$	2,5
		$0,30 I_n$	2,5	$1,50 I_n$	2,5

#### 4. ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNGEN — VARIABLE NACHEICHFRISTEN

Der Verlauf des Mittelwertes des Registrierfehlers über der Einbaudauer ergab für jede Grundgesamtheit, d.h. für jeden untersuchten Zählertyp und jede Verbrauchsgruppe eine stetig fallende Funktion, die sich vor allem aus der Erhöhung der Reibung der Lagerelemente durch Abnutzung und Ölverharzung erklären lässt.

Damit ergeben sich eindeutig Verrechnungsvorteile für die Gesamtheit aller Energieabnehmer bei Verlängerung der Einbaudauer.

Die Energieversorgungsbetriebe interessiert dagegen nicht der relative in Prozent ausgedrückte negative Registrierfehler, sondern der finanzielle Verrechnungsverlust, der sich bei gleichem Registrierfehler in den verschiedenen Verbrauchsgruppen sehr unterschiedlich auswirkt. Stellt man diesen Verlusten die für alle Verbrauchsgruppen

gleichen Aufwendungen für Instandsetzung, Anschaffungskosten, Abschreibung und andere kostenbildende Faktoren gegenüber, so ist aus ökonomischer Sicht ein Zählertausch für die einzelnen Grundgesamtheiten (Typ, Verbrauchsgruppen) zu unterschiedlichen Fristen sinnvoll. Es liegt auf der Hand, dass ein Zählertausch bei kleinem Energieverbrauch erst bei einem weit grösseren negativen Registrierfehler, d.h. zu einem viel späteren Zeitpunkt, erforderlich ist, als bei grossem Energieverbrauch. Aus diesem Grund werden keine negativen Registrierfehlergrenzen festgelegt, sondern für jede Grundgesamtheit eine *wirtschaftliche Standzeit* ermittelt, die nach Gleichung (3) und (4) durch Optimierung von Verrechnungsverlusten und Aufwendungen berechnet wird.

Den gesamten Aufwand  $A_n$  bei mehreren Generalüberholungen, bezogen auf den Beginn der Nutzungsdauer, d.h. unter Berücksichtigung der Reproduktion erhält man zu

$$A_n = I + V_n + R_n = I - R + \frac{q^n - 1}{q^n} \cdot \frac{q^i}{q^i - 1} \left[ \sum_{j=1}^i V_j \frac{1}{q^j} + R \right] \quad (3)$$

$$\text{mit } V_j = \frac{DK}{100} F_j$$

hierin sind

- $i$  = Standzeit in Jahren
- $n$  = Nutzungsdauer in Jahren
- $j$  = Nutzungsjahr
- $q$  = Reproduktionsfaktor und Wachstumsfaktor der geometrischen Reihe
- $V_i$  = Verlust während der Standzeit  $i$  durch das Fehlverhalten der Zählergesamtheit, bezogen auf den Beginn der Standzeit, in Mark
- $F_j$  = negativer mittlerer Registrierfehler im Jahr  $j$
- $V_j$  = Verlust im Jahr  $j$  durch das Fehlverhalten der Zählergesamtheit in Mark
- $V_n$  = Verlust während der Nutzungsdauer  $n$  durch das Fehlverhalten der Zählergesamtheit, bezogen auf den Beginn der Nutzungsdauer, in Mark
- $R$  = Aufwand einer Instandsetzung (Generalreparatur) für alle Zähler der Gesamtheit, in Mark
- $R_n$  = Aufwand der Instandsetzungen während der Nutzungsdauer  $n$ , bezogen auf den Beginn der Nutzungsdauer, in Mark
- $A_n$  = gesamter Aufwand für die Zählergesamtheit, bezogen auf den Beginn der Nutzungsdauer, in Mark
- $I$  = Investitionsaufwand für die Zählergesamtheit, in Mark
- $D$  = von der Zählergesamtheit jährlich registrierte Energie, in kWh
- $K$  = Preis einer kWh, in Mark.

$A_n$  ist eine Funktion von  $i$  und durchläuft ein Kostenminimum bei der wirtschaftlichen Standzeit  $i_{opt}$ . Die Optimierung erfolgt durch Differentiation der Funktion  $A_n = f(i)$  nach  $i$  und durch Nullsetzung der 1. Ableitung.

Weil beim Differenzieren die von  $i$  unabhängigen Summanden  $I$  und  $R$  entfallen und beim Nullsetzen die Konstanten der Funktion fortfallen, ergibt sich  $i_{opt}$  durch Bestimmung des Minimums der Funktion

$$C(i) = \frac{q^i}{q^i - 1} \sum_{j=1}^i \frac{D.K.}{100 q^j} F_j + R \quad (4)$$

Da die Abhängigkeit von  $F_j$  von  $i$  nicht in analytischer Form vorliegt, wird das Minimum durch Berechnung von  $C(i)$  für verschiedene  $i$  und graphische Darstellung ermittelt.

Ogleich nachgewiesen wurde, dass durch den negativen Trend des Mittelwertes des Registrierfehlers in allen Verbrauchsgruppen und bei allen untersuchten Zählertypen die Gesamtheit aller Energieabnehmer Vorteile bei einer Verlängerung der Einbaudauer erzielt, hat der Staat auch die Pflicht, zu sichern, dass in ökonomisch vertretbaren Grenzen der Schutz einzelner Abnehmer vor unzumutbaren Schäden gewährleistet ist. Deshalb hat das ASMW festgelegt, dass alle Zähler einer Grundgesamtheit auszubauen sind, wenn bei mehr als 1 % der Zähler der positive Registrierfehler (Tabelle 1) überschritten wird. Die sich nach dieser Festlegung ergebende Einbaudauer wird als *maximale Standzeit* bezeichnet.

- Die Nacheichfrist einer Grundgesamtheit wird nach [5] festgelegt nach
- der wirtschaftlichen Standzeit, wenn diese kleiner ist als die maximale Standzeit
  - der maximalen Standzeit, wenn diese kleiner ist als die wirtschaftliche Standzeit.

Die durchgeführten Untersuchungen ergaben, dass bisher bei keiner Grundgesamtheit die maximale Standzeit erreicht wurde.

Tabelle 3 enthält die bis 1979 verbindlichen variablen Nacheichfristen für die angegebenen Zählertypen. Dabei wurde eine Extrapolation des mittleren Registrierfehlerverlaufs um vier Jahre vorgenommen. Es gilt als wahrscheinlich, dass für Wechselstromzähler und für Drehstromzähler der niedrigsten Verbrauchsgruppen die Nacheichfristen nach der nächsten Analyse weiter verlängert werden können, weil noch kein Minimum der Funktion  $C(i)$  abzusehen ist.

Tabelle 3 : Nacheichfristen für direkt angeschlossene Elektrizitätszähler

Zählertyp	Energieverbrauch kWh/a	Nacheichfristen Jahre
W 2, WZ 3, W 23 (Wechselstrom)	0 bis 500	19
	501 bis 1 500	
	> 1 500	
W 1, W 1a, WZ 2 W 8, W 9 16/16E/16T (Wechselstrom)	0 bis 500	24
	501 bis 1 500	
	> 1 500	
D 1 (Drehstrom)	0 bis 1 200	19
	1 201 bis 3 200	19
	3 201 bis 6 000	17
	6 001 bis 11 800	10
	> 11 800	7

In der Tabelle sind nicht die modernen Zähler vom Typ A 52 (Wechselstrom) und vom Typ C 52 (Drehstrom) aus der VR Polen aufgeführt, weil sie erst seit 1971 in die Netze der DDR eingebaut werden und deshalb noch keine Untersuchungsergebnisse über mehr als sechs Jahre vorliegen.

Ebenfalls nicht in Tabelle 3 enthalten sind veraltete Zählertypen, die nur noch in so geringen Stückzahlen im Netz vertreten sind, als dass sich aufwendige Untersuchungen lohnen. Für diese *Schrottypzähler* gelten weiterhin die konstanten Nacheichfristen, die in Abschnitt 1 genannt wurden, mit der zusätzlichen Festlegung, dass sie nicht mehr instandgesetzt und erneut in das Netz eingebaut werden dürfen und dass sie bis 1985 im Zuge der planmässigen Rekonstruktion sämtlich gegen moderne *Kontrolltypzähler* auszutauschen sind.

## 5. NUTZEN DER VARIABLEN NACHEICHFRISTEN

Tafel 3 verdeutlicht, dass beim grössten Teil der Kontrolltypzähler (etwa 80 % des gesamten Zählerbestandes der DDR) die neuen variablen Nacheichfristen wesentlich länger sind als die bis zum Jahr 1972 verbindlichen konstanten Nacheichfristen. Nur bei 6 % der Drehstromzähler bleibt die Frist unverändert. Durch die variablen Nacheichfristen reduziert sich die Zahl der jährlich zu eichenden Zähler in der DDR um mehr als 40 %.

Damit ergeben sich folgende Möglichkeiten für Einsparungen :

- Kosten für Demontage und Montage (Aussendienst)
- Transportkosten
- Reservehaltung von Austauschzählern
- Kosten für Instandsetzung und Nacheichung
- Investitionen für Prüfeinrichtungen und -räume
- Lohnkosten
- die Zählerinstandsetzung und -prüfung kann auf einige wenige, dafür aber technisch sehr gute ausgerüstete Grossprüfstellen zentralisiert werden.

Darüber hinaus ergeben sich durch die Speicherung aller Zählerdaten die Voraussetzungen für

- die Verbesserung eines fristengemässen Zählerwechsels
- eine planmässige Rekonstruktion des Zählerbestandes
- einen objektiven Nachweis über die Einhaltung der Nacheichfristen gegenüber dem ASMW.

Das auch vom Standpunkt der Messtechnik exaktere Verfahren wurde bereits modifiziert und eingeführt bei der Nacheichung von Gas- und Wasserzählern [1].

Zur Zeit werden die technischen Voraussetzungen und die Merkmale einer Grundgesamtheit für die Einführung der variablen Nacheichfristen bei Zählern zum Anschluss an Stromwandler diskutiert. Dabei wird teilweise eine Verkürzung der Nacheichfristen bei den Zählern, über die ein sehr grosser Jahresenergieverbrauch verrechnet wird, eintreten.

**Literatur**

- [1] GROSSE, H. : Neues Verfahren bei der periodischen Nacheichung von Messmitteln in der DDR. Bulletin de l'OIIML, n° 75, juin 1979.
- [2] GOLDS, L. : The influence of consumers Load/consumption characteristics on metering practice. IEEE-Paper No 286 301, Febr. 1959.
- [3] HEMMING, B. : Ermittlung und Bedeutung des Registrierfehlers bei Elektrizitätszählern. Elektrizitätswirtschaft 71 (1972) H. 10 S. 270.
- [4] Anordnung Nr. 4 vom 12-8-1971 über die Änderung der Liste der eichpflichtigen Messgeräte, Gesetzblatt Teil II Nr. 65, 1971 S. 570.
- [5] ASMW-Vorschrift Messwesen : Wechselstromzähler - Nacheichfristen, ASMW-VM 146/02, Ausgabe 1977.
- [6] ASMW-Vorschrift Messwesen : Wechselstromzähler - Eichvorschrift, ASMW-VM 146/03 Ausgabe 1974.



**BULGARIE**

**DISTRIBUTIONS de PROBABILITÉS  
ENTRAINANT un EXTRÊMUM  
de l'ERREUR de PREMIER ORDRE  
lors de la VÉRIFICATION  
des MOYENS de MESURAGE**

par **B.I. MITRAKOV, P.D. TCHAOUCHEV, I.M. TZENEV**

Comité d'Etat de Normalisation auprès du Conseil des Ministres  
de la République Populaire de Bulgarie

La vérification des moyens de mesurage est l'une des activités principales des organes de métrologie.

D'après [1] c'est un ensemble d'activités exécutées par les organes du Service National de Métrologie Légale (ou par un autre organe légalement autorisé) dans le but de constater et de confirmer que le moyen de mesurage correspond complètement aux exigences des documents normatifs de vérification. Pour réaliser cette vérification, il faut choisir des moyens de mesurage dont l'exactitude soit suffisamment élevée par rapport à l'exactitude donnée du moyen de mesurage soumis à la vérification.

Le choix d'un moyen de mesurage d'une exactitude insuffisante peut entraîner la mise au rebut de moyens de mesurage corrects (erreur de premier ordre) alors que ceux qui sont incorrects peuvent être acceptés comme bons (erreur de deuxième ordre). Dans le sens propre du terme, l'erreur de premier ordre concerne le producteur alors que l'erreur du deuxième ordre concerne le consommateur. Par ailleurs l'utilisation de moyens de mesurage d'une très grande exactitude entraînerait une augmentation des frais de vérification.

De ce qui précède on peut conclure que le choix de l'exactitude du moyen choisi pour exécuter la vérification a une importance économique considérable. Il existe plusieurs ouvrages traitant de cette question, comme par exemple les ouvrages numérotés [2] à [10] mais ceux-ci ne contiennent pas d'analyses concernant les valeurs extrémales des erreurs de premier ordre et de deuxième ordre qui peuvent être atteintes en fonction des caractéristiques métrologiques du moyen choisi pour exécuter la vérification.

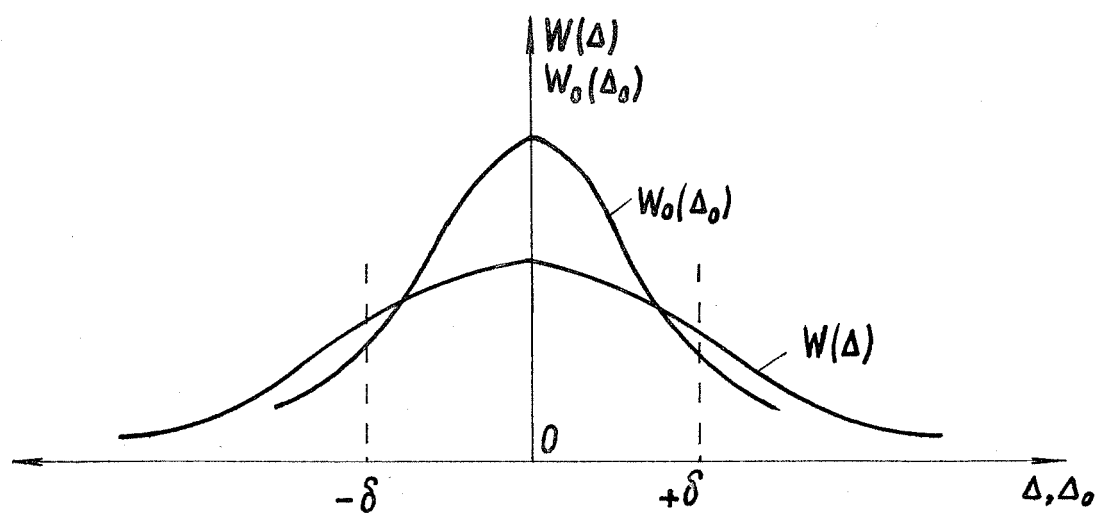


Fig. I

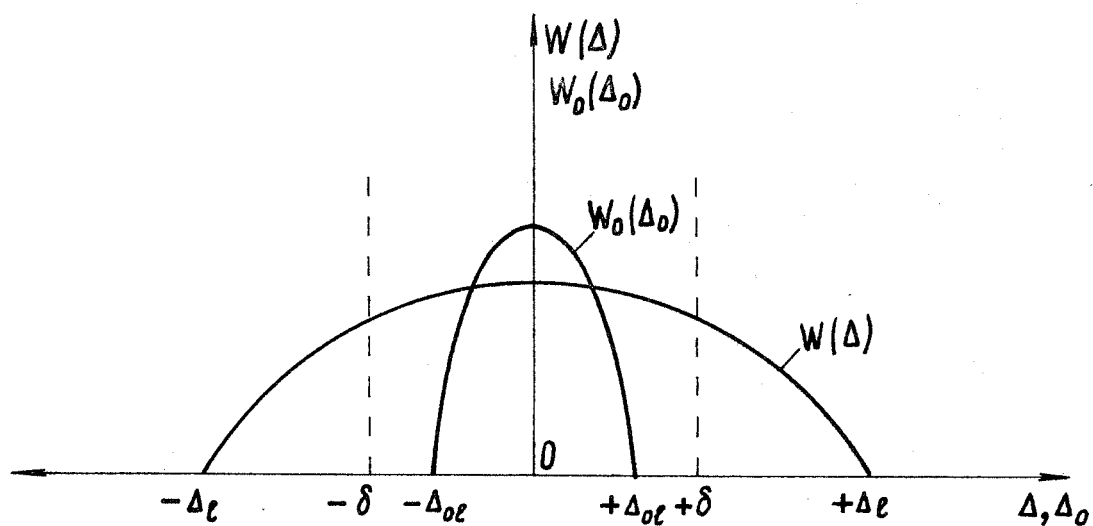


Fig. II

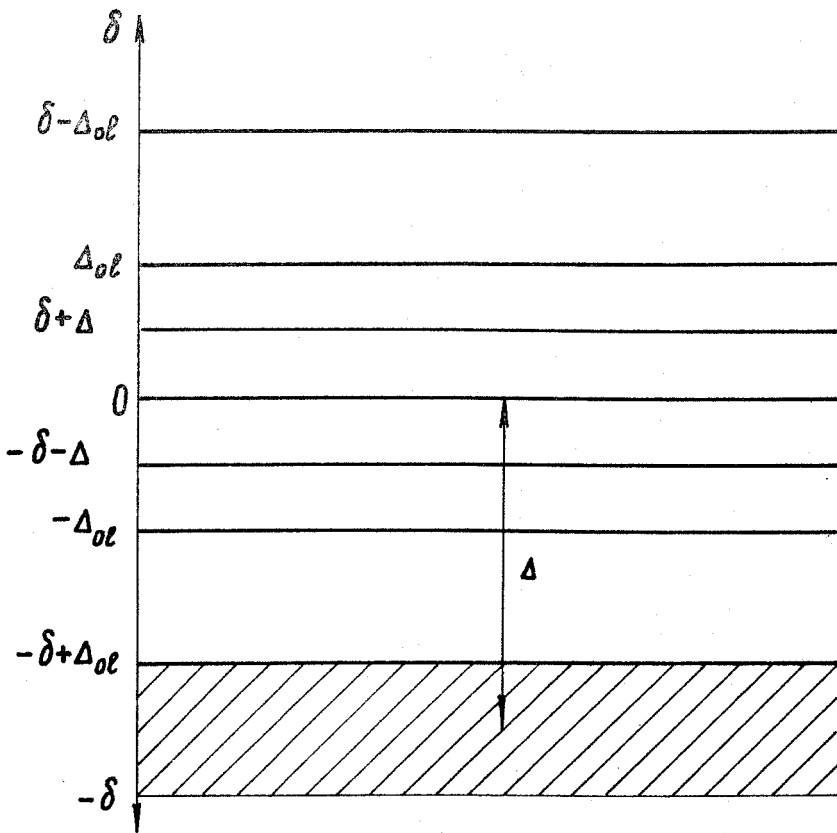


Fig. III

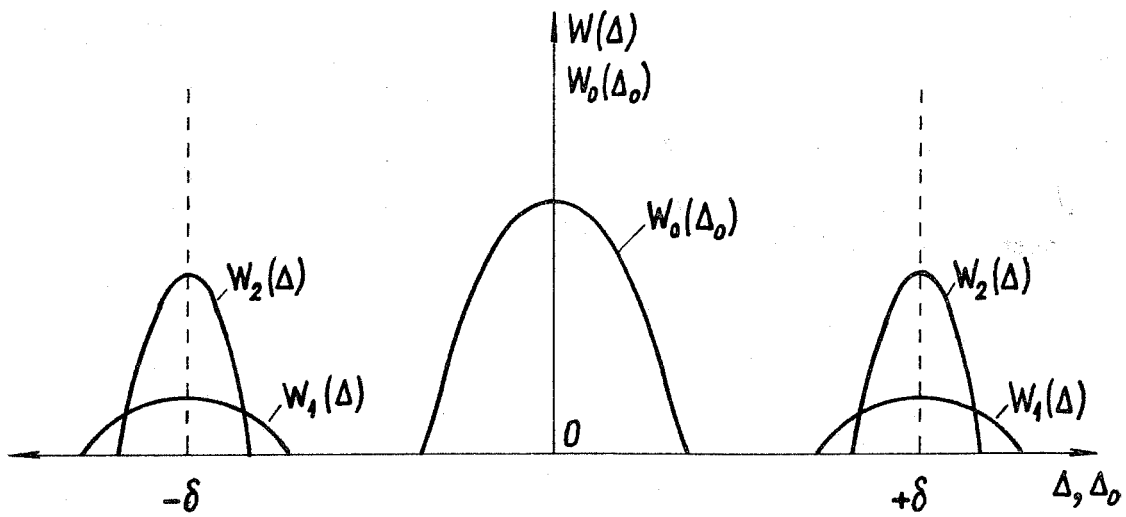


Fig. IV

Une telle analyse présente un intérêt incontestable puisqu'elle donne la possibilité de trouver les valeurs minimale et maximale du rapport entre l'erreur du moyen de mesurage de vérification et l'erreur du moyen de mesurage à vérifier, dans le but d'assurer une valeur déterminée de la probabilité de l'erreur de premier ordre et de deuxième ordre.

Dans le présent article on essaie de résoudre un problème d'extrémum de la théorie de la vérification dans les conditions suivantes : on suppose que les moyens de mesurage soumis à la vérification n'ont qu'une erreur systématique, qui est distribuée aléatoirement pour l'ensemble des moyens d'un même type ; le moyen modèle, utilisé pour la vérification, possède une erreur fortuite dont la distribution est connue. On recherche une distribution de l'erreur des moyens de mesurage soumis à la vérification telle que la probabilité de l'erreur de premier ordre atteigne un extrémum.

Le problème posé est intéressant aussi bien d'un point de vue théorique que d'un point de vue pratique puisqu'il donne la possibilité d'obtenir des dépendances de travail pour les rapports limites entre les erreurs du moyen modèle et du moyen à vérifier [11]. La solution de ce problème nécessite l'utilisation des méthodes de variation.

Si l'on désigne par :

$\Delta$  — l'erreur du moyen à vérifier,

$\Delta_0$  — l'erreur du moyen modèle,

$\delta$  — la limite admissible pour l'erreur du moyen à vérifier, pour une probabilité de l'erreur de premier ordre  $P_I$  (probabilité conditionnelle)

on obtient :

$$P_I = P ( |\Delta - \Delta_0| > \delta/\Delta \leq \delta )$$

ou bien encore d'après [12] :

$$P_I = \int_{-\delta}^{\delta} \left[ \int_{-\infty}^{-\delta + \Delta} W_0(\Delta_0) d\Delta_0 + \int_{\delta + \Delta}^{\infty} W_0(\Delta_0) d\Delta_0 \right] W(\Delta) d\Delta \quad (1)$$

dans laquelle  $W_0(\Delta_0)$  et  $W(\Delta)$  représentent les distributions de probabilité des indications du moyen modèle et du moyen à vérifier (fig. 1).

Si l'on désigne

$$\int_{-\infty}^{-\delta + \Delta} W_0(\Delta_0) d\Delta_0 + \int_{\delta + \Delta}^{\infty} W_0(\Delta_0) d\Delta_0 = f(\Delta) ; W(\Delta) = y \quad (1^a)$$

on obtient alors pour  $P_I$  :

$$P_I = \int_{-\delta}^{\delta} f(\Delta) y d\Delta \quad (2)$$

Le problème se réduit donc à trouver une fonction  $y$  avec  $f(\Delta)$  donnée qui entraîne un extrémum du fonctionnel (2) en tenant compte de la condition normative supplémentaire :

$$\int_{-\infty}^{+\infty} y d\Delta = 1 \quad (3)$$

Les relations données ci-dessus sont valables pour des distributions de probabilité d'une largeur infinie, comme on le voit sur la figure I. En réalité les distributions de probabilité sont toujours finies et ainsi la largeur de  $W_0(\Delta_0)$  est plus petite que celle de  $W(\Delta)$ , de même que  $\Delta_{ol} < \delta$  (fig. II). Dans ce cas particulier mais très important, la probabilité  $P_I$  change et l'équation permettant sa détermination peut être établie en partant de la relation (3). En examinant la figure III on constate que l'erreur de premier ordre ne peut se produire que si l'erreur du moyen de mesurage à vérifier se trouve dans les limites  $\delta < \Delta < -\delta + \Delta_0$  (erreur dite inférieure) et  $\delta - \Delta_{ol} < \Delta < \delta$  (erreur dite supérieure).

En même temps, pour se trouver dans le cas d'une erreur inférieure, il faut non seulement que  $\Delta$  se trouve dans l'intervalle  $\delta - \delta + \Delta_0$  (c'est-à-dire la partie inférieure hachurée de la figure III) mais également, pour une certaine valeur de  $\Delta$ ,  $\Delta_0$  doit se trouver dans l'intervalle  $\Delta_{ol} - \delta + \Delta$  (c'est-à-dire la partie supérieure hachurée de la figure III). Par conséquent, pour la probabilité  $P_{Ib}$  on peut écrire :

$$P_{Ib} = \int_{-\delta}^{-\delta + \Delta_0} \left[ \int_{\delta + \Delta}^{\Delta_{ol}} W_0(\Delta_0) d\Delta_0 \right] W(\Delta) d\Delta$$

Par analogie, pour la probabilité  $P_{Ia}$ , on obtient :

$$P_{Ia} = \int_{\delta - \Delta_{ol}}^{\delta} \left[ \int_{-\Delta_{ol}}^{-\delta + \Delta} W_0(\Delta_0) d\Delta_0 \right] W(\Delta) d\Delta$$

L'usage est d'utiliser le plus souvent des distributions de probabilité  $W_0(\Delta_0)$  et  $W(\Delta)$  disposées symétriquement par rapport à l'axe des ordonnées (ou par rapport à un axe parallèle à l'axe des ordonnées et qui passe par la valeur de la composante systématique de l'erreur, s'il y en a une). Il n'est pas difficile de constater alors que les probabilités  $P_{Ib}$  et  $P_{Ia}$  sont égales et que, pour la probabilité commune  $P_I$  d'admission de l'erreur de premier ordre, on obtient

$$P_I = 2 \int_{\delta - \Delta_{ol}}^{\delta} \left[ \int_{-\Delta_{ol}}^{-\delta + \Delta} W_0(\Delta_0) d\Delta_0 \right] W(\Delta) d\Delta \quad (4)$$

Si dans l'équation (4) on introduit, comme on le voit ci-dessus, les désignations

$$2 \int_{-\Delta_{ol}}^{-\delta + \Delta} W_0(\Delta_0) d\Delta_0 = f(\Delta) ; W(\Delta) = y \quad (4^a)$$

on obtient pour  $P_I$  :

$$P_I = \int_{\delta - \Delta_{ol}}^{\delta} f(\Delta) y d\Delta \quad (5)$$

Il est évident que pour trouver l'extrémum de  $P_I$  il faut trouver l'extrémum du fonctionnel (5), avec la condition supplémentaire (3). L'analyse préalablement faite montre que lors de cette formulation les fonctionnels (2) et (5) n'ont pas de solution. Cela a une explication physique naturelle.

Il est évident que l'on obtiendra des valeurs extrêmes pour  $P_I$  lors de distributions bimodales dont les modes sont  $\pm \delta$  (voir figure IV) parce que dans ce cas les erreurs du moyen de mesurage à vérifier seront toujours de l'ordre de  $\delta$  et que, pour les valeurs moyennes de  $\Delta_0$ , l'erreur résultante pourrait dépasser l'erreur admissible. Il est de même évident que  $P_I$  croîtra lors de la réduction de la base de ces distributions, parce que dans ces conditions une partie toujours plus grande des erreurs  $\Delta_0$  va déterminer les erreurs de premier ordre. Ainsi par exemple  $P''_I > P'_I$  où  $P'_I$  et  $P''_I$  représentent les probabilités des erreurs de premier ordre pour les distributions respectives  $W_1(\Delta)$  et  $W_2(\Delta)$  (fig. IV). La figure montre également que, lors de la réduction des distributions  $W(\Delta)$ , la probabilité  $P_I$  continuera à croître et tendra vers  $P_{I \max} = 0,5$  (lorsque  $W(\Delta)$  tend vers  $\delta$  — fonction).  $P_{I \max} = 0,5$  est un maximum absolu qui ne peut être trouvé par une méthode de variation. On peut faire des raisonnements analogues sur la valeur minimum de  $P_I$ . Elle ne peut être obtenue que pour une distribution monomodale ayant pour mode l'axe des ordonnées.

De tout ce qui précède on conclut que les distributions qui assurent une valeur maximale ou minimale de  $P_I$  n'ont pas de sens réel parce que de telles distributions n'existent pas en réalité. Il est évident de même que pour obtenir des solutions ayant une valeur pratique, il faut imposer aux fonctionnels (2) et (5) d'autres conditions, en plus de la condition supplémentaire (3). Une telle condition pourrait être par exemple la détermination de la longueur de la courbe de la distribution. Mais l'analyse montre que dans ce cas, on arrive à des difficultés mathématiques considérables. Il est donc naturel de chercher une condition qui conduise d'une part à une solution relativement simple, d'autre part à des distributions d'un type couramment rencontré dans la pratique métrologique. Une telle condition supplémentaire est la suivante :

$$D = \int_{-\delta}^{\delta} y'^2 d\Delta = \text{const.} \quad (6)$$

où  $D$  représente l'intégrale du carré de la pente de l'extrémale recherchée.

D'un point de vue d'exactitude lors de la solution du problème de variation, les domaines d'intégration de (3) et (6) doivent coïncider avec celui de (5). Il faut avoir en vue que la recherche de distributions de probabilité dont la partie positive est concentrée dans l'intervalle  $\delta - \Delta_0$ ;  $\delta$  est également imposée par d'autres raisons. Ce sont des distributions dans lesquelles la probabilité de l'erreur de premier ordre est la plus grande. Du point de vue mathématique, le problème consiste à trouver l'extrémum des fonctionnels (2) et (5) avec les conditions supplémentaires (3) et (6).

Dans le cas de la fonction LAGRANGE on écrit :

$$F = f(\Delta) y + \lambda' y^2 + \lambda'' y \quad (7)$$

d'où, en remplaçant dans l'équation d'EULER [13]

$$\frac{\partial F}{\partial y} - \frac{d}{d\Delta} \left( \frac{\partial F}{\partial y'} \right) = 0 \quad (8)$$

on obtient l'équation différentielle

$$y'' = \lambda_1 f(\Delta) + \lambda_2 \quad (9)$$

où  $\lambda_1 = \frac{1}{2\lambda'}$  et  $\lambda_2 = \frac{\lambda''}{2\lambda'}$  sont des constantes plus commodes pour le travail.

La solution de cette équation mène à

$$y = \lambda_1 \int \left[ \int f(\Delta) d\Delta \right] d\Delta + \frac{1}{2} \lambda_2 \Delta^2 + C_1 \Delta + C_2 \quad (10)$$

Dans (10) il faut déterminer les constantes  $\lambda_1$ ,  $\lambda_2$ ,  $C_1$  et  $C_2$ . Pour cela on a besoin de quatre conditions. Deux d'entre elles nous sont données par (3) et (6) ; les deux autres sont les conditions initiales de la courbe recherchée.

La condition suffisante pour trouver l'extrémum est liée au signe de la dérivée partielle  $Fy'y'$  [13]. Dans ce cas

$$Fy'y' = 2\lambda' = \frac{1}{\lambda_1}$$

ce qui montre que si  $\lambda_1 > 0$  ( $Fy'y' > 0$ ), les extrémaux (8) procurent un minimum — un maximum si  $\lambda < 0$  ( $Fy'y' < 0$ ) — des fonctionnels (2) et (5).

La grandeur de ces extrêmums dépend de la valeur de  $D$ . Si  $D$  est plus grand, on obtient des courbes de distribution de pentes plus raides. Il en découle que les valeurs extrémales du rapport entre erreurs du moyen de mesurage modèle et du moyen de mesurage à vérifier dépendent de la valeur de  $D$ . Pour donner des indications sur le choix de  $D$ , il faut procéder à des recherches complémentaires, qui ne seront pas examinées ici et pourraient faire l'objet d'un autre article.

Pour chaque type correct de distribution de l'erreur du moyen de mesurage modèle  $W_0(\Delta_0)$ , on peut écrire des relations

$$\begin{aligned} P_{I \max} = f(D) & \quad \left( \frac{\sigma_0}{\sigma} \right)_{\min} = f(D) \\ P_{I \min} = f(D) & \quad \left( \frac{\sigma_0}{\sigma} \right)_{\max} = f(D) \end{aligned}$$

où par  $\sigma_0$  on désigne l'erreur quadratique moyenne du moyen modèle, et par  $\sigma$  l'écart quadratique de la distribution extrême  $W(\Delta)$  obtenue. Par  $\left( \frac{\sigma_0}{\sigma} \right)_{\min}$

et  $\left( \frac{\sigma_0}{\sigma} \right)_{\max}$  on désigne les valeurs du rapport  $\left( \frac{\sigma_0}{\sigma} \right)$  pour  $P_{I \min}$  et  $P_{I \max}$  respectivement.

La connaissance des rapports indiqués ci-dessus donne la possibilité de tirer des conclusions et d'estimer la possibilité de prendre des décisions erronées lors de la vérification d'un moyen de mesurage, pour chaque type concret de l'erreur du moyen de mesurage modèle.

### Bibliographie

- [1] Organisation Internationale de Métrologie Légale. « Vocabulaire de Métrologie Légale. Termes fondamentaux » - Paris, 1968.
- [2] E.F. DOLINSKII « Analyse des résultats de l'examen des mesures et des dispositifs ». *Technique de mesurage*, 3, 22-28, 1958.
- [3] Edwin L. CROW « An analysis of the Accumulated Error in a Hierarchy of Calibration ». *Ire Transactions on Instrumentation*, 105-114, September, 1960.
- [4] W. Max. WOODS, Peter W. ZEHNA « Commutative Effect of Calibration Errors ». *Industrial Quality Control*, 411-412, February, 1966.
- [5] V.D. FROUNKIN, A.B. KOTLIAR « Rapport des erreurs des dispositifs de travail et des dispositifs modèles lors de l'examen ». *Métrologie*, 3, 3-11, 1973.
- [6] Edwin L. CROW « Optimum Allocation of Calibration Errors ». *Industrial Quality Control*, 215-219, November, 1966.
- [7] K.A. REZNIK « Optimisation des rapports d'exactitude lors de l'examen des moyens de mesurage ». *Technique de mesurage*, 6, 12-14, 1975.
- [8] Ulrich E. WIENER, Florin M. CRETU « Projectierung der makrosysteme für metrologische Versicherung », vol. 1, 141-156, Acta IMECO 1973.
- [9] N.P. KOLEV, I.M. TZENEV, « Compte rendu sur l'erreur des moyens de mesurage modèles lors de leur utilisation en vérification ». Informations de l'Institut Supérieur de Machines et d'Electrotechnique « Lénine » édition spéciale (technique de mesurage électrique), 227-284, 1976.
- [10] P.M. BEZKOROVAINII, B.K. IANOVITCH « Estimation des influences des erreurs lors de la vérification sur les résultats véritables de l'examen des appareils de mesurage électrique ». *Technique de mesurage*, 12, 52-54, 1976.
- [11] « Méthodologie de détermination des paramètres des schémas de vérification MI 83-76 ». Edition des Mesures, Moscou, 1976.
- [12] M.P. TZAPENKO « Systèmes d'information de mesurage ». *Energie*, M., 1974.
- [13] U.P. PETROV « Méthodes de variation de la théorie de la direction optimale ». *Energie*, M.L., 1965.



**POLOGNE**

# **UNIFORMISATION des SCHÉMAS de HIÉRARCHIE des INSTRUMENTS de MESURE**

par **Tadeuz MACZUBSKI**

Polski Komitet Normalizacji i Miar

## **INTRODUCTION**

L'une des conditions de garantie de l'uniformité des mesurages dans un pays donné est l'existence d'un système d'unités de mesure fixées légalement, et stipulant l'uniformité des mesurages et l'uniformité des instruments de mesure. Cependant l'uniformité formelle des mesurages n'implique pas encore l'uniformité réelle des mesurages [1]. Ceci est rempli lorsque les définitions formelles des unités de mesure sont réalisées en pratique, c'est-à-dire sont reproduites sous forme d'étalons [1]. Grâce à ces étalons, les mesurages exécutés en différents lieux dans le pays donné, deviennent concordants dans des limites fixées par des règlements adéquats ou par des normes, et ceci est rempli lorsqu'existent d'une part un système uniforme d'étalons nationaux et d'autre part un réseau d'institutions vérifiant les instruments de mesure et dont l'équipement comporte des étalons convenables et des instruments de mesure qui sont à leur tour comparés avec les étalons nationaux.

Autrement dit, afin de garantir l'uniformité des mesurages sur le territoire d'un pays donné, trois conditions doivent être remplies :

- 1) l'existence d'un système d'unités de mesure,
- 2) l'existence d'un schéma de hiérarchie des instruments de mesure,
- 3) l'existence du service national de métrologie.

Un schéma de hiérarchie des instruments de mesure consiste en un système d'instruments de mesure hiérarchisés quant à leur précision et servant au mesurage d'une grandeur déterminée suivant une succession d'opérations de transmission de l'unité de mesure de cette grandeur [2, 3].

Un tel système peut être établi légalement sur le territoire d'un pays donné par la fixation et la publication d'un document adéquat.

Un schéma de hiérarchie des instruments de mesure fixe l'ordre de transmission par les étalons et les instruments de mesure usuels utilisés dans la science et la technique. D'après ces schémas de hiérarchie, on peut élaborer un plan d'organisation de la vérification des instruments de mesure dans le pays en question.

On exige des schémas de hiérarchie qu'ils puissent avoir un niveau correspondant à celui de la technique moderne, qu'ils soient utiles, c'est-à-dire qu'ils ne rendent pas inutilement difficile le processus de vérification, et que les instruments de mesure incorporés dans le schéma puissent avoir la précision désirée [1].

Les éléments structurels du schéma de hiérarchie représentent les catégories diverses d'instruments de mesure dont les fonctions en matière de transmission de l'unité de mesure sont mises en évidence dans le schéma, ainsi que les méthodes de mesurage utilisées lors des comparaisons des instruments de mesure [4].

On distingue comme éléments des schémas de hiérarchie les groupes suivants d'instruments de mesure :

- les étalons,
- les instruments de mesure usuels [2, 3],
- les instruments-étalons [1, 4].

Eu égard à leur structure, on peut distinguer deux types de schémas : le premier, composé de deux groupes d'instruments de mesure, le deuxième, composé de trois groupes. On peut se demander s'il est possible de comparer ces schémas malgré leurs différences essentielles, donc s'il est possible de rechercher une correspondance entre eux, correspondance résultant de la ressemblance de leurs éléments structurels. Si l'on pouvait comparer ces schémas, on pourrait les rendre uniformes.

Cette question est assez importante du point de vue pratique. La divergence qui existe entre les recommandations internationales par rapport à la terminologie dans le domaine des étalons et des schémas de hiérarchie mène à des confusions. Les mêmes dénominations ont un sens différent et, inversement, diverses dénominations se rapportent à la même notion.

Le manque d'unification des différents types de schémas a une conséquence telle qu'il est impossible de comparer les étalons de différentes précisions lors de la transmission de l'unité de mesure, donc qu'il est impossible pour l'étalon de remplir convenablement sa fonction. On ne peut pas non plus comparer les étalons de même ordre de précision afin d'évaluer le niveau de reproduction de l'unité sur le plan international. L'unification des schémas de hiérarchie peut influencer sur la classification des instruments de mesure au point de vue de précision.

## DEFINITIONS ET SYMBOLES

Le schéma  $U_1$  [3, 4] comprend deux groupes d'instruments de mesure : 1) les étalons  $E$  et 2) les instruments de mesure usuels  $N$ . Le groupe d'étalons se divise en trois ensembles : étalons primaires  $E_p$ , étalons secondaires  $E_w$  et étalons de travail  $E_k$ . Les éléments de ces ensembles sont les étalons  $e$  et les instruments de mesure usuels  $n$ .

Le schéma  $U_2$  [1, 4, 5, 6] comprend trois groupes d'instruments de mesure : 1) étalons  $E'$ , 2) instruments-étalons  $W$  et 3) instruments usuels  $P$ . Les étalons  $E'$  se divisent en deux ensembles : étalons primaires  $E'_p$  et étalons secondaires  $E'_w$  (\*).

(\*) MALIKOV [1] distingue, parmi les étalons secondaires, un groupe séparé d'étalons de troisième rang (ordre) auxquels il joint les étalons de travail.

Entre les ensembles des étalons et des instruments-étalons ainsi que des instruments de mesure usuels et entre les éléments de ces ensembles (excepté les ensembles N et P), des couplages interviennent.

Lorsque les éléments de l'ensemble sont constitués par des étalons ou par des instruments-étalons, on dit alors que le couplage entre deux éléments de l'ensemble  $e_1$  et  $e_2$  (lorsque  $e_1$  et  $e_2 \in E$ ) est constitué par le chemin de transmission de l'unité de mesure qui va d'un étalon (instrument-étalon)  $e_1$  à un deuxième,  $e_2$ , l'élément  $e_1$  devant être plus précis que  $e_2$ . Le couplage intervient aussi entre l'élément  $e$  et l'élément  $n$ , lorsque  $e \in E$  et  $n \in N$ . Le couplage entre les éléments  $n$ , lorsque  $n \in N$ , n'intervient pas (il en est de même entre les éléments  $p \in P$ ).

Le couplage intervient uniquement entre deux éléments  $e_1$  et  $e_2$  d'un seul ensemble  $E$  ou bien entre les éléments  $e'$  et  $e''$  de deux ensembles  $E'$  et  $E''$  — où  $e' \in E'$  et  $e'' \in E''$ . Ce deuxième cas de couplage d'éléments, nous l'appellerons tout simplement couplage entre deux ensembles  $E'$  et  $E''$ . Le couplage de deux éléments  $e_1$  et  $e_2$  sera indiqué de façon suivante :  $e_1 \rightarrow e_2$  et le couplage de deux ensembles :  $E' \Rightarrow E''$ .

Une suite de couplages intervient entre les éléments couplés de l'ensemble lorsque ces éléments forment un ordre et que leur nombre est supérieur à 2. La suite principale du couplage intervient au moment où elle fait joindre tous les éléments de l'ensemble donné, c'est-à-dire lorsque le premier élément de la suite est le premier élément de l'ensemble et que le dernier élément de la suite est le dernier élément de l'ensemble. Peuvent intervenir aussi des couplages latéraux lorsque la suite des couplages est limitée uniquement à deux ou trois éléments.

#### CARACTERISTIQUE DES SCHEMAS $U_1$ ET $U_2$

**Schéma  $U_1$ .** Le couplage principal a lieu entre les ensembles :  $E_p \Rightarrow E_w \Rightarrow E_k \Rightarrow N$ . Les éléments de l'ensemble sont les étalons : international  $e_m$  et national  $e_p$ . Dans l'ensemble  $E_p$  a lieu le couplage suivant :

$$e_m \rightarrow e_p \quad (1)$$

Les éléments de l'ensemble  $E_w$  sont les étalons suivants : étalon de référence  $e_o$  [2, 3] constituant un sous-ensemble  $E_o$  de l'ensemble  $E_w$ , étalon-témoin  $e_s$ , de comparaison  $e_c$  et étalon médiat  $e_{ps}$ . Les étalons de référence sont définis en général et constituent une suite d'étalons couplés ensemble :

$$e_{o1} \rightarrow e_{o2} \rightarrow \dots \rightarrow e_{oi} \quad (2)$$

(pour simplifier nous admettons  $i = 3$ ).

Le couplage principal  $E_p \Rightarrow E_w$  s'effectue par le couplage :

$$e_p \Rightarrow e_{o1} \quad (3)$$

(les éléments  $e_s$ ,  $e_c$ , et  $e_{ps}$ , appartenant, ainsi que les sous-ensembles  $E_o$ , à l'ensemble  $E_w$ , participent uniquement aux couplages latéraux :  $e_p \Rightarrow e_s$  et  $e_p \Rightarrow e_c \rightarrow e_{ki}$  ; nous ne nous occuperons plus de ces couplages).

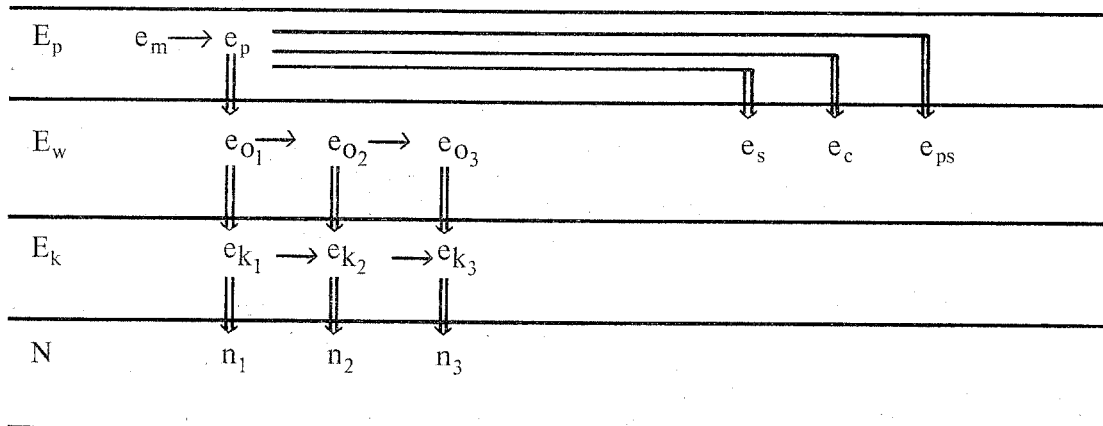
Les éléments de l'ensemble  $E_k$  sont les étalons de travail  $e_k$  constituant une suite d'éléments couplés :  $e_{k1} \rightarrow e_{k2} \rightarrow \dots \rightarrow e_{ki}$ , et le couplage  $E_w \Rightarrow E_k$  s'effectue par le couplage des éléments :  $e_{o1} \Rightarrow e_{k1}, \dots, e_{oi} \Rightarrow e_{ki}$  ; pour simplifier nous admettons  $i = 3$ .

Les éléments de l'ensemble N sont les instruments de mesure usuels non couplés :  $n_1, n_2, \dots, n_i$ . Le couplage  $E_k \Rightarrow N$  intervient par le couplage des éléments :

$$e_{k1} \Rightarrow n_1, e_{k2} \Rightarrow n_2, \dots, e_{ki} \Rightarrow n_i \quad (4)$$

Le schéma  $U_1$  est montré sur le diagramme 1.

Diagramme 1



**Schéma  $U_2$ .** Le couplage principal intervient entre les ensembles :  $E'_p \Rightarrow E'_w \Rightarrow W \Rightarrow P$ . Les éléments de l'ensemble  $E'_p$  sont les étalons suivants : étalon international  $e'_m$  [5], étalon national  $e'_p$  [4, 5, 6], entre lesquels intervient le couplage :

$$e'_m \rightarrow e'_p \quad (5)$$

Les éléments de l'ensemble  $E'_w$  sont les étalons suivants : étalon-témoin  $e_s$ , copie-étalon  $e_{II}$ , étalon de comparaison  $e_{por}$ , et étalon de travail  $e_r$ . Le couplage principal dans l'ensemble  $E'_w$  intervient :

$$e_{II} \rightarrow e_r \quad (6)$$

Les couplages entre les ensembles  $E'_p \Rightarrow E'_w$  s'effectuent par le couplage principal :

$$e'_p \Rightarrow e_{II} \quad (7)$$

et par les couplages latéraux  $e'_p \Rightarrow e_s$  et  $e'_p \Rightarrow e_{por}$ . Les éléments de l'ensemble W sont les instruments-étalons  $w_j$ , constituant une suite d'instruments de mesure couplés ensemble :

$$w_1 \rightarrow w_2 \rightarrow \dots \rightarrow w_j \quad (8)$$

(pour simplifier nous admettons  $j = 3$ ). Le couplage  $E'_w \Rightarrow W$  intervient par le couplage  $e_r \Rightarrow w_1$  ; le couplage  $e_{II} \Rightarrow w_1$  n'intervient pas.

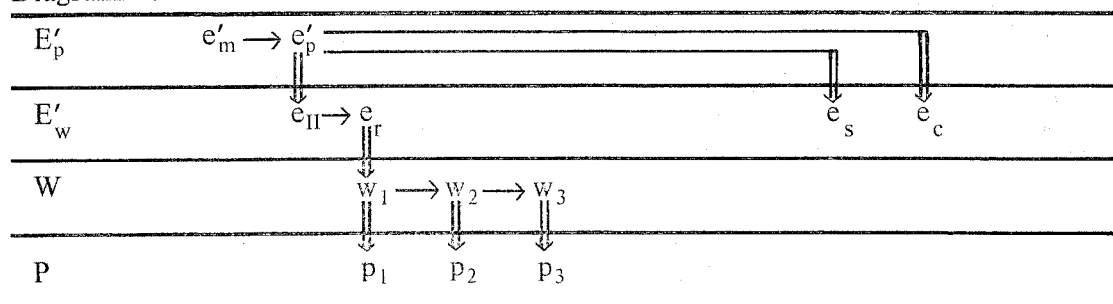
Les éléments de l'ensemble P sont les instruments de mesure usuels constituant une suite  $p_1, p_2, \dots, p_j$ . Le couplage  $W \Rightarrow P$  s'effectue par le couplage des éléments :

$$w_1 \Rightarrow p_1, w_2 \Rightarrow p_2, \dots, w_j \Rightarrow p_j \quad (9)$$

La singularité du schéma  $U_2$ , ce sont les couplages :  $e'_p \Rightarrow e_r$  [7, 10, 16],  $e'_p \Rightarrow w_1$  [8, 9, 11],  $e'_p \Rightarrow p_1$  [7, 9, 10] ainsi que  $e_r \Rightarrow p_1$  [7, 10, 16].

Le schéma  $U_2$  est montré dans le diagramme 2.

Diagramme 2



### FACTEURS COMPARATIFS DES ENSEMBLES

Lorsque les schémas  $U_1$  et  $U_2$  ont une correspondance réciproque, on peut les comparer les uns avec les autres, donc on peut les uniformiser. Pour que les schémas  $U_1$  et  $U_2$  aient une correspondance, on doit avoir des ensembles composants correspondants dans ces schémas.

Notons que  $U_1$  et  $U_2$  possèdent le même nombre d'ensembles, entre lesquels les couplages principaux interviennent. En outre, deux paires d'ensembles : les paires initiales  $E_p$  et les paires  $E'_p$  et finales  $N$  et  $P$  ont une correspondance réciproque en raison des fonctions qu'elles remplissent dans les schémas  $U_1$  et  $U_2$ .

Les ensembles  $E_p$  et  $E'_p$  correspondent réciproquement :

$$E_p \cong E'_p \quad (10)$$

car le couplage (1) a une correspondance avec le couplage (5), donc  $e_m \rightarrow e_p \cong e'_m \rightarrow e'_p$ , de même les ensembles  $N$  et  $P$  ont une correspondance réciproque :

$$N \cong P \quad (11)$$

La comparaison des ensembles  $E_w$  et  $E'_w$  ainsi que  $E_k$  et  $W$  n'est pas si simple car ceux-ci diffèrent par le nombre d'éléments, les ensembles couplés, les différences de couplages entre  $E_w$  et  $E_k$  et  $E'_w$  et  $W$ , mais puisque intervient (4) et (9) et ensuite (11), on devrait avoir  $E_k \cong W$ .

Ceci peut être prouvé facilement en tenant compte de ce que le nombre d'éléments  $e_k$  et  $w$  est le même, car pour simplifier, on a admis 3 éléments dans chacun des ensembles  $E_k$  et  $W$ . En plus la fonction  $E_k$  dans le schéma  $U_1$  est identique à la fonction  $W$  dans le schéma  $U_2$  : les éléments de ces ensembles sont des instruments de mesure servant à la vérification des instruments de mesure usuels dans les ensembles :  $N$  et  $P$ . Enfin les couplages (4) et (9) sont similaires et correspondants. Donc, si  $E_k \Rightarrow N \cong W \Rightarrow P$  et  $N \cong P$  (11), dans ce cas

$$E_k \cong W \quad (12)$$

Puisqu'intervient (10), (11) et (12) et que  $U_1$  et  $U_2$  ont chacun 4 éléments, on devrait avoir alors

$$E_w \cong E'_w \quad (13)$$

ce qui doit être démontré.

Etant donné que les nombres des éléments des ensembles  $E_w$  et  $E'_w$  sont différents, la correspondance (13) n'a pas lieu. Remarquons quand même que l'on peut exécuter un certain rapprochement avantageux. Dans l'ensemble  $E_w$  il y a un sous-ensemble  $E_o$  ainsi que trois éléments qui ne participent pas au couplage principal. Par contre, l'ensemble  $E'_w$  comprend 4 éléments,  $e_{II}$  et  $e_r$ , qui participent au couplage principal (6) et deux éléments qui n'y participent point. Donc, la question se réduit principalement à démontrer qu'une correspondance existe entre  $E_o$  et les éléments  $e_{II}$  et  $e_r$ .

Lorsque intervient (10) ainsi que (3) et (7), on a alors :

$$e_p \cong e'_p \text{ et } e_{oi} \cong e_{II} \quad (14)$$

Puisque les éléments du sous-ensemble  $E_o$  forment une suite (2) et que le couplage (6) intervient, nous obtenons donc, eu égard à (14) :

$$e_{o2}, e_{o3}, \dots, e_{oi} \cong e_r$$

dans ce cas, les étalons de travail  $e_r$  peuvent être les étalons de référence  $e_{oi}$  pour  $i > 1$ . Puisque « l'étalon de référence », selon la définition [2, 3] est un terme général de l'étalon dans l'ensemble  $E_w$  du schéma  $U_1$  et « l'étalon de travail » est un terme particulier de l'étalon secondaire dans l'ensemble  $E'_w$  du schéma  $U_2$ , donc à l'étalon  $e_r$  on peut attribuer uniquement l'étalon correspondant parmi les étalons  $e_{o2}, e_{o3}, \dots, e_{oi}$ , par ex.  $e_{o2}$ , c'est-à-dire peut apparaître uniquement

$$e_{o2} \cong e_r \quad (15)$$

A cet effet les étalons  $e_{oi}$  pour  $i > 2$  peuvent être admis.

Considérons encore une question. Le schéma  $U_1$  peut être traité comme une approche théorique, contenant l'une des solutions possibles de la configuration des éléments dans quatre ensembles. On peut admettre aussi d'autres configurations que celles présentées ci-dessus, car pour le nombre le plus petit des 11 éléments dans le schéma  $U_1$  qui participent dans la suite des couplages principaux (2 dans  $E_p$ , 3 dans  $E_w$ , 3 dans  $E_k$ , 3 dans  $N$ ), la configuration 2-3-3-3 est l'une de celles qui devient possible parmi d'autres, ce qui ne veut pas dire, étant donné que le sous-ensemble  $E_o$  n'est pas déterminé, qu'elle doit être la seule. Par contre, dans le schéma  $U_2$  tous les éléments des ensembles particuliers sont déterminés d'une manière univoque. Dans ce schéma apparaît la configuration des éléments 2-2-3-3 (pour le plus petit nombre des 10 éléments dans 4 ensembles) ; elle est aussi l'une des différentes possibles, mais dans ce cas elle est la seule fixée dans la pratique pour 4 ensembles (la deuxième pourrait être la configuration 1-3-4-4, qui est caractéristique des schémas nationaux de hiérarchie des instruments de mesure, où dans l'ensemble  $E_p$  apparaît uniquement  $e'_p$  ; mais puisque dans l'ensemble  $E'_p$  apparaissent 2 éléments, c'est donc que la configuration en question ne compte pas).

Comme on le voit de la seule comparaison de la configuration des éléments dans les schémas  $U_1$  et  $U_2$ , seule une différence dans le nombre d'éléments apparaît entre les ensembles  $E_w$  (3 éléments) et  $E'_w$  (2 éléments). Afin d'uniformiser  $U_1$  et  $U_2$  il faudrait ou bien diminuer le nombre d'éléments en supprimant l'élément

dans l'ensemble  $E'_w$ , ou bien augmenter le nombre d'éléments en ajoutant 1 élément dans l'ensemble  $E'_w$ . Puisque l'ensemble  $E_w$  contient un sous-ensemble  $E'_o$  non univoque et que le couplage principal dans  $E'_w$  est formé uniquement par 2 éléments déterminés, le refus de l'élément  $E_w$  et l'admission de l'ensemble  $E'_w$  devient donc évident. Il en résulte que, au lieu de la configuration 2-3-3-3 il faut accepter la configuration 2-2-3-3.

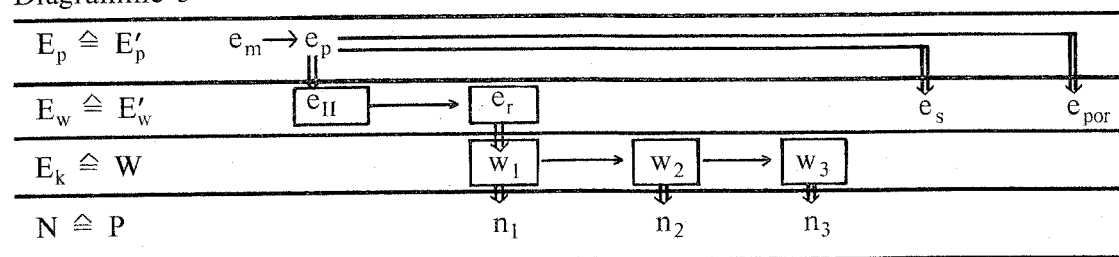
Puisque les ensembles  $E_k$  et  $W$  sont comparables, on pourrait donc traiter les dénominations des éléments de ces ensembles comme des synonymes. Ceci n'est pas tout à fait évident quand même. Si nous allons traiter  $E_k$  dans le schéma  $U_1$  comme un dernier ensemble (par ex. à 1 élément seulement), dans l'ensemble des étalons  $E$ , comme résultat d'une analyse semblable de couplages entre les éléments des ensembles, il apparaît que l'ensemble  $E_k$  convient plutôt à  $e_r$  dans l'ensemble  $E'_w$  du schéma  $U_2$  qu'à l'ensemble  $W$ .

Il manque donc dans le schéma  $U_1$  un ensemble analogue à  $W$  dans le schéma  $U_2$ . Mais la question devient tout à fait claire lorsque nous acceptons  $E'_w$  au lieu de  $E_w$ , car si  $E_k \cong e_r$ , donc envers  $e_r \in E'_w$  on aurait  $E_k \cong E'_w$ , ce qui est contradictoire avec (12) car dans ce cas il devrait y avoir  $W \cong E'_w$ . Donc, pour éviter des malentendus, envers  $E_k \cong W$ , il faut admettre l'ensemble  $W$  au lieu de  $E_k$ . La question ne se pose donc pas de savoir si l'ensemble  $E_k$  doit être inclus dans l'ensemble des étalons — ou bien si cet ensemble doit être traité séparément.

Afin de distinguer les éléments particuliers dans l'ensemble  $W$  qui contient  $j$  d'éléments (8), a on proposé [17] une division de ces éléments en ordres et en deux groupes : l'élément  $w_1$  a été appelé instrument-étalon principal ou de 1er ordre et les éléments  $w_2, \dots, w_i$  — instruments-étalons subordonnés ou bien, respectivement, de 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup>, ..., n<sup>e</sup> ordre. Le plus souvent, en pratique, à côté de la dénomination, on a indiqué l'ordre de l'instrument en question.

Sur le diagramme 3 ci-dessous, on montre un schéma uniformisé de hiérarchie des instruments de mesure en prenant en considération les déductions ci-dessus.

Diagramme 3



On a admis, conformément à (14)  $e_{II}$  au lieu de  $e_{oi}$  (on a marqué ces éléments sur le schéma par des rectangles) et conformément à (15)  $e_r$  au lieu de  $e_{o2}$ . On propose de ne pas utiliser en pratique les étalons  $e_o$ .

**Bibliographie**

- [1] M.F. MALIKOV, Osnovy metrologii, Moskva 1949.
- [2] Vocabulaire de Métrologie Légale. Termes fondamentaux, Recommandation Internationale de l'OIML, Paris édition 1978.
- [3] PN-71/N-02050 « Metrologia. Nazwy i okreslenia ».
- [4] MS 4-67 « Obscije principy sostavlenija poverocnyh shiem i ih struktura ». Metodiceskije ukazania po standartizaciji SEV.
- [5] K.P. SIROKOV, Etalony : « Fiziceskij Enciklopediceskij Slovar » 1966, t. 5, s. 535.
- [6] GOST 16263-70 « Gosudarstvennaja sistema obespečenija jedinstva izmerenij. Metrologia. Terminy i opredelenija ».
- [7] RS 1521-68 « Metrologia. Poverocnaja shiema dla izmerenij vjazkosti ». Rekomendacija po standartizaciji SEV.
- [8] RS 1922-69 « Metrologia. Poverocnaja shiema dla uglovyh mer i uglomernyh priborov », Rekomendacija po standartizaciji SEV.
- [9] RS 1923-69 « Metrologia. Poverocnaja shiema dla sredstv izmerenij pH », Rekomendacija po standartizaciji SEV.
- [10] RS 1924-69 « Metrologia. Poverocnaja shiema dla sredstv izmerenij aktivnosti radionuklidov », Rekomendacija po standartizaciji SEV.
- [11] RS 2257-69 « Metrologia. Manometry i barometry. Poverocnaja shiema », Rekomendacija po standartizaciji SEV.
- [12] RS 2259-69 « Metrologia. Sredstva izmerenij temperatury ».
- [13] RS 2558-70 « Metrologia. Poverocnaja shiema dla mer elektriceskogo napraženija », Rekomendacija po standartizaciji SEV.
- [14] RS 2627-70 « Metrologia. Poverocnaja shiema dla sredstv izmerenij elektriceskoj emkosti », Rekomendacija po standartizaciji SEV.
- [15] RS 2631-70 « Metrologia. Poverocnaja shiema dla sredstv izmerenij elektriceskogo soprotivlenija », Rekomendacija po standartizaciji SEV.
- [16] RS 3356-71 « Metrologia. Poverocnaja shiema dla sredstv izmerenij induktivnosti », Rekomendacija po standartizaciji SEV.
- [17] MS 14-71 « Metrologia. Terminy i opredelenija », Metodiceskie ukazania po standartizaciji ; Dopolnenie k MS 14-71 ».



## INFORMATIONS

### SEVENTH CONFERENCE of the ASSOCIATION for SCIENCE COOPERATION in ASIA (ASCA)

Seoul, The Republic of Korea

May 17-19, 1979

At the invitation of the Government of the Republic of Korea, the Association for Science Cooperation in Asia (ASCA) held its Seventh Conference in Seoul during the period May 17-19, 1979. The Conference was attended by the representatives from :

Australia, The People's Republic of Bangladesh, Hong Kong, Republic of India, Republic of Indonesia, Japan, Republic of Korea, Malaysia, Kingdom of Nepal, New Zealand, The Islamic Republic of Pakistan, Republic of the Philippines, Republic of Singapore, Republic of Sri Lanka, Kingdom of Thailand.

In addition, observers from the following UN agencies were present in the Conference :

UNDP, UNESCO, UNICEF and UNIDO.

Several reports were presented to the Conference. Amongst them, the report of the ASCA Seminar on Standardization for Industrial Development, held at the Korea Standards Research Institute (K-SRI) in the Daeduk Science Town, from May 14 to 16 was presented by Dr A.R. VERMA (India). The Conference accepted the specific recommendations of the Seminar :

- a collaborative project in the intercomparison of temperature standards to be coordinated by Australia, and
- publication of an ASCA Directory of National Measurement Systems to be undertaken by the Korea Standards Research Institute.

These two specific recommendations resulted from the consensus for further study of the formation of a Regional Measurement System Center for the harmonization of national standardizing laboratories, quality control and industrial standardization (\*).

Furthermore the Conference adopted the following resolution.

---

(\*) See hereafter a more complete report concerning this Seminar.

## RESOLUTION

In its Seventh Conference held 17-19 May 1979 in Seoul, Korea ASCA resolved that the following statements be transmitted to the UNCSTD meeting in Vienna, Austria on 20-31 August 1979.

Resolution :

(1) The Association for Science Cooperation in Asia, at its Seventh Conference held in Seoul, Korea, on 17-19 May 1979 was attended by 15 of its member countries embracing a substantial proportion of the world's population. It wishes to inform UNCSTD that its member countries over the last seven years have undertaken many cooperative projects on Research and Development in addition to exchanging information on Science and Technology programs within the region.

(2) ASCA recognizes the value of the UNCSTD meeting to be held in Vienna on 20-31 August 1979 and hopes that the meeting will result in effective action programmes that will accelerate the economic and social upliftment and help attain the common aspirations of the ASCA member countries through the application of science and technology for development.

\*

\*\*

## REPORT ON SEMINAR :

### STANDARDIZATION FOR INDUSTRIAL DEVELOPMENT

Twelve delegates from nine ASCA countries (and one observer from Singapore) and seven Korean participants presented nineteen papers for three days at the Korea Standards Research Institute.

The Seminar was well attended by over 200 persons.

The theme of the Seminar was « Standardization for Industrial Development ». It was felt that each country should have a national measurement system traceable to the international standards. It is beyond question that the compatibility of measurement standards, quality control system and industrial standards, are the fundamental basis for the scientific cooperation as well as for the balanced industrial development of regional countries and trade between the different countries.

The focus of the Seminar was on what and how we can help each other to reinforce the foundation of standards to achieve the goal of ASCA.

### PROPOSAL FOR STANDARDIZATION COOPERATION

The unanimous recommendation of the participants of the Seminar was that ASCA be urged to form a Regional Measurement System Centre which will provide a forum for the harmonization of :

- a. National standardizing laboratories
- b. Quality control
- c. Industrial Standardization

The centre should promote within the ASCA area the following activities

- (1) Information centre
- (2) Compilation of directory containing information of the above areas of measurement systems
- (3) International intercomparison of physical standards
- (4) Exchange of technical personnel
- (5) Training programs
- (6) Coordination of regular meetings on these fields
- (7) Coordination of different international agencies UNESCO, UNIDO, CSC, UNDP, etc. to facilitate implementation of all activities
- (8) Adherence to international standards by BIPM, ISO, OIML, IEC.

#### PROPOSAL FOR STANDARDIZATION COOPERATION

To start these collaborative programs two specific projects were agreed to at the Seminar.

- (1) Intercomparison of Standards

An international intercomparison in the field of temperature measurement with T.P. Jones of the National Measurement Laboratory acting as coordinator and supplying the instruments to be circulated. The nations who hope to participate include Australia, India, Indonesia, Japan, Korea, New Zealand and Singapore, Malaysia, Sri Lanka, Bangladesh, and Hong Kong.

- (2) International Directory in National Measurement Systems Each of the participating countries prepares a directory of measurement capabilities for the different quantities which are available in each country, so that a regional directory could be prepared. ASCA should liase with the Commonwealth Science Council and UNESCO to bring out a common and comprehensive directory for this region.

Korea (Dr Wun Jung) should act as the Coordinator for this work.



**Monsieur ERMAKOV**

**EST DEVENU GRAND-PERE**

Monsieur V.I. ERMAKOV, Docteur rer. nat., ancien Directeur de l'Institut de Recherches Physico-Techniques et Radiotechniques (VNIIFTRI) de l'U.R.S.S., ancien Chef de la Direction de la Métrologie Technique du Gosstandart, Vice-Président du Comité International de Métrologie Légale depuis 1966, est devenu grand-père en 1979.

Considérant que le petit-fils du Professeur porte le prénom de son grand-papa et qu'il va peut-être partager bientôt son amour de la bonne mesure, il nous semble opportun d'évoquer ici quelques faits de la biographie de notre Vice-Président.

Nous savons que dans les années cinquante et au début des années soixante M. ERMAKOV a organisé le VNIIFTRI et inspiré l'établissement des étalons primaires et de référence dans les domaines du mesurage du temps et de la fréquence, de la radiotechnique et de l'acoustique, propres à la compétence de cet Institut.

Nous avons aussi parfaitement en mémoire l'importante contribution apportée par M. ERMAKOV au développement de l'OIML.

Au début des années soixante-dix, après une quinzaine d'années d'existence de l'OIML, le moment était venu pour une réflexion sur ce que l'Organisation avait accompli et sur ce qu'elle devrait faire dans le futur.

Dans un exposé approfondi, préparé à cette fin, M. ERMAKOV a présenté l'ensemble des questions métrologiques devant être étudiées à l'échelle internationale et a dégagé celles dont la solution incombe à l'OIML.

Le programme envisagé pour l'OIML comprenait un nombre de domaines de mesurage nouveaux, mais surtout il accentuait davantage l'étude de questions métrologiques générales qui se posent quelle que soit la grandeur mesurée. Une place importante dans l'exposé était consacrée à la définition de la manière propre à l'OIML d'aborder la métrologie.

Le programme proposé par M. ERMAKOV a été accepté par le Comité en 1971 et par la Conférence en 1972, de même que ses propositions sur une nouvelle structure des organes de travail de l'OIML, convenant à l'activité élargie de l'Organisation.

Nous avons maintes fois pu estimer l'érudition de M. ERMAKOV ; nous apprécions au plus haut point son esprit d'humaniste et le regard bienveillant qu'il porte à ceux qui l'entourent.

Bien que face à ses nouveaux devoirs M. ERMAKOV ait dû abandonner dans le courant de 1979 ses fonctions au sein du CIML, nous espérons qu'il aura toujours une pensée gentille et un bon conseil pour l'Institution qui lui doit une profonde reconnaissance.

Cher Vladimir Ivanovitch, nous vous souhaitons une excellente santé et nous vous embrassons sincèrement.

Zbigniew REFEROWSKI  
au nom du BIML

## TABLE of DENSITIES in AIR of AQUEOUS ALCOHOL MIXTURES

On and after 1st January 1980 the legally authorised system of alcoholometry to be used in the United Kingdom will be based on the work of the OIML. For determinations of alcoholic strength carried out in laboratories, authority has been given to a table relating the density in air at 20 °C of mixtures of alcohol and water with the percentages by volume and by mass.

The table was computed on behalf of H.M. Customs and Excise in the Laboratory of the Government Chemist, London, using an algorithm developed by the Division of Numerical Analysis and Computer Science of the National Physical Laboratory, Teddington.

The alcoholic strengths corresponding to each density were calculated using the general formula relating density, temperature and alcoholic strength by mass contained in OIML Recommendation No 22, the conversion of density in vacuo to that in air being effected using the conventional values for the densities of air and of the standard weights adopted in Recommendation No 33.

The table will be found convenient by those who wish to obtain alcoholic strengths by weighing in a pycnometer without applying buoyancy corrections. Densities are given in  $\text{kg/m}^3$  at 20 °C to one decimal place and the corresponding alcoholic strengths by mass and by volume at 20 °C to two decimal places.

Information regarding this table may be obtained from :

Laboratory of the Government Chemist,  
Cornwall House, Stamford Street,  
London SE1 9NQ.  
England.

## NOUVEL ETAT MEMBRE

La REPUBLIQUE UNIE de TANZANIE a déposé le 29 août 1979, auprès du Ministère des Affaires Etrangères de la République Française, l'instrument d'adhésion à la Convention instituant l'Organisation Internationale de Métrologie Légale.

Les Autorités gouvernementales de la REPUBLIQUE UNIE de TANZANIE désigneront prochainement leur représentant au Comité International de Métrologie Légale.

## NOUVEAUX MEMBRES DU COMITE

INDONESIE — Le Ministère du Commerce et des Coopératives d'INDONESIE a nommé Monsieur SOEPARTO Directeur de la Métrologie en remplacement de Monsieur MARTOYO. Cette nomination a également désigné Monsieur SOEPARTO pour être le nouveau Représentant de son Pays au Comité International de Métrologie Légale.

IRLANDE — Par la voie de son Ambassade en France, le Gouvernement d'IRLANDE nous a informé de la désignation de Monsieur J.E. CUNNINGHAM, Principal Officer, Department of Industry, Commerce and Energy, en tant que Représentant de son Pays au Comité International de Métrologie Légale.

U.R.S.S. — Monsieur le Président V. ERMAKOV ayant pris sa retraite (se reporter à nos informations biographiques publiées dans ce numéro du Bulletin) la Présidence du Gosstandart nous a fait connaître que Monsieur L.K. ISSAEV, Chef du Département de Métrologie au Gosstandart, avait été désigné pour lui succéder en tant que Représentant de l'U.R.S.S. au Comité International de Métrologie Légale.

Nous souhaitons aux trois nouveaux Membres du Comité International de Métrologie Légale la meilleure des bienvenues parmi nous et les remercions par avance de l'aide précieuse qu'ils voudront bien nous accorder.

## DEFERMENT of U.K. TRAINING COURSE in METROLOGY, QUALITY ASSURANCE AND STANDARDIZATION (February - May 1980, London)

Because of important specific difficulties, the Management Committee of U.K. Training Course in Metrology, Quality Assurance and Standardization has decided to defer the course for about one year. Accordingly, the dates of the Agenda and Time-table which we gave in our Bulletin (n° 73, page 38 and n° 74, page 36) are cancelled. The new dates on which the course will be offered have not been yet fixed. Publication of the new dates will be made in our Bulletin.

## ERRATUM

In the information concerning the Summary Report on the 1st Caribbean Metrology Project Group Meeting published in our last Bulletin (n° 76, page 40) a misprint in paragraph 7, line 6, shows : « UK 1978 Weights and Measures Act... » This should read « 1878 » Weights and Measures Act.

## PROCHAINES REUNIONS

Groupes de travail	Dates	Lieux
— Groupe ad hoc Marque OIML	19-21 mars 1980	B.I.M.L.
SP.23 - Sr.1 à 5 Méthodes et moyens d'attestation des dispositifs de vérification	24-28 mars 1980	B.I.M.L.
SP.22 et Principes du contrôle métrologique	} 31 mars 1-2 avril 1980	} B.I.M.L.
SP.22 - Sr.6 Principes permettant d'assurer l'efficacité du contrôle métrologique		
SP.26 - Sr.4 Instruments de mesure bio-électriques	31 mars - 4 avril 1980	KISLOVODSK
SP.21 - Sr.1 Caractéristiques métrologiques normalisées des instruments de mesurage lors du mesurage des quantités constantes dans le temps	} 21-25 avril 1980	} TALLINN
SP.21 - Sr.2 Caractéristiques métrologiques normalisées des instruments de mesurage lors du mesurage des quantités variables dans le temps		
SP.12 - Sr.8 Compteurs d'énergie thermique	20-22 mai 1980	MUNICH
SP.12 - Sr.1 Terminologie (températures et énergie calorifique)	août 1980 (provisoire)	GRANDE-BRETAGNE
SP.21 - Sr.4 Caractéristiques métrologiques normalisées des systèmes de mesurage	} 22-26 septembre 1980	} VILNIUS
SP.21 - Sr.5 Méthodes du contrôle des caractéristiques métrologiques des instruments de mesurage		
SP.2 - Sr.2 Unités	23-25 septembre 1980	VIENNE
SP.27 Principes généraux de l'utilisation des matières de référence en métrologie légale	} 20-25 octobre 1980	} TBILISSI
SP.27 - Sr.1 Terminologie		
SP.27 - Sr.3 Propriétés métrologiques des matières de référence et leur normalisation		
SP.27 - Sr.5 Principes d'utilisation des matières de référence		



SP.31	Enseignement de la métrologie	<b>24-28 novembre 1980</b>	TACHKENT
SP.1	Terminologie	} <b>courant 1980</b> (provisoire)	_____
SP.1 - Sr.1	Vocabulaire de Métrologie légale Termes fondamentaux		
SP.1 - Sr.2	Vocabulaire des divers domaines de mesu- rage		
SP.5 - Sr.13 et 19	Compteurs de liquides autres que l'eau à chambres mesureuses et à turbine. Dispositifs électroniques appliqués au me- surage des quantités de liquides	} <b>courant 1980</b> (provisoire)	_____
SP.7	Mesurage des masses		<b>courant 1980</b> (provisoire)
SP.9 - Sr.5	Pycnomètres	<b>courant 1980</b> (provisoire)	PARIS

Sixième Conférence Internationale de Mé- trologie Légale .....	<b>16-20 juin 1980</b>	WASHINGTON
Dix-septième Réunion du Comité Interna- tional de Métrologie Légale .....	<b>16 juin 1980</b>	WASHINGTON

## CENTRE de DOCUMENTATION

### Documents reçus au cours du 4e trimestre 1979

#### ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION — ISO

- Recueil de Normes ISO 2 : Unités de mesure (1re édition, 1979)
- Recueil de Normes ISO 3 : Méthodes statistiques (1re édition, 1979)
- ISO/TC 3 : Ajustements
  - ISO 3670-1979 : Ebauches de calibres-tampons (à assemblage conique et à trois tenons d'assemblage) et de calibre-bagues — Conception et dimensions (Franç. et Ang.)
- ISO/TC 146 : Qualité de l'air
  - ISO 4219-1979 : Qualité de l'air — Détermination des composés soufrés gazeux dans l'air ambiant — Appareillage d'échantillonnage (Franç. et Ang.)

#### COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE — CEI

- Annuaire 1979

#### INTERNATIONAL COMMISSION FOR UNIFORM METHODS OF SUGAR ANALYSIS — ICUMSA

- Sugar Analysis : Official and Tentative methods recommended by ICUMSA, edited by F. SCHNEIDER, Peterborough, England — 1979

#### INTERNATIONAL CONFERENCE ON RECOGNITION OF NATIONAL PROGRAMS FOR ACCREDITING TEST LABORATORIES — ILAC

- ILAC 78 — Second International Conference, Washington, October 23-27, 1978 : Summary of Proceedings

#### REPUBLIQUE FEDERALE D'ALLEMAGNE

- Physikalisch- Technischen Bundesanstalt
  - Richtlinien der Physikalisch- Technischen Bundesanstalt (PTB) für Schallschutz — Vergleichsmessungen vom 1-7-1979

#### REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE ALLEMANDE

- Amt für Standardisierung, Messwesen und Warenprüfung
  - Anwendung der SI — Einheiten in standards den 21-6-1978
  - Vorschriftenwesen :

- VM 165 (1-6-1978) : Volumen ; Mischpipetten für rote und weisse Blutkörperchen ; Eichvorschrift
- VM 171/01 (1-3-1979) : Elektrische Spannung ; Präzisions-Gleichspannungskompensatoren ; Beglaubigungs und Prüfvorschrift
- VM 178 (1-5-1978) : Volumen ; Messpipetten ; Eichvorschrift
- VM 211 (1-2-1979) : Dichte ; Aräometer, Referenznormale 1. und 2. Ordnung ; Beglaubigungsvorschrift
- VM 225 (1-1-1979) : Volumen ; Butyrometer ; Eichvorschrift
- VM 422 — 2. Ergänzung (1-1-1979) : Volumen ; Volumenzähler und Volumenmesseinrichtungen mit Volumenzähler für Flüssigkeiten ausser Wasser ; Zulassungs- und Eichvorschrift
- VM 1012 (1-4-1979) : Zweikoordinatenmessgeräte ; Messbereiche 50 bis 500 mm ; Beglaubigung
- VM 1244 (1-1-1979) : Volumen ; Kraftstoffzapfsäulen ; Zulassungs- und Eichvorschrift
- VM 1245 (1-1-1979) : Volumen ; Drehkolben, Turbinengaszähler ; Zulassungs- und Eichvorschrift

Antwort auf Fragen zum Internationalen Masseinheitensystem (SI), 9-5-1978

#### ETATS-UNIS D'AMERIQUE

— National Bureau of Standards

Special Publication 538 : A National Resource for Science and Technology — Fiscal Year 1978 (July 1979)

#### AUSTRALIE

— National Standards Commission

Replacement sheets for May 1979 Revision of Design Manual N° 1

Manual N° 2 : Design Manual for flow-measuring systems for trade use (2nd Edition — May 1979)

#### REPUBLIQUE POPULAIRE DE CHINE

— National Bureau of Standards and Metrology

Provisional regulations on measurements of the People's Republic of China (issued by the State Council on May, 27, 1977)

Recueil d'Instructions légales de vérification d'instruments de mesure concernant :

— les longueurs, 1977

— les températures, 1977

— les forces, 1977

— l'électricité et le magnétisme, 1979

Le rôle de la métrologie dans l'économie et l'industrie

## REPUBLIQUE DOMINICAINE

- Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad
  - Ley n° 3925 sobre Pesas y Medidas, 17 Sept. 1974
  - Ley n° 602 sobre Normalización y Sistemas de Calidad, 15 mai 1977

## FRANCE

- Réglementation métrologique
  - Circulaire n° 79.1.01.820.0.0 du 17-4-1979 : Dispositions transitoires pour l'entretien et le contrôle des appareils destinés à mesurer la teneur en oxyde de carbone des gaz d'échappement des moteurs
  - Arrêté du 25-4-1979 : Poids nets des poissons surgelés préemballés en vue de la vente au détail
  - Décret n° 79-763 du 30-1-1979 modifiant le décret n° 75-906 du 16-9-1975 réglementant la catégorie d'instruments de mesure : Mesures de longueurs
- Divers
  - Guide 1979 de la Mesure, de la Régulation et de l'Automatisme

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

- Technology Reports Centre, Department of Industry
  - Official translation into English by the U.K. Government, 1979
    - OIML International Recommendation N° 25 : Standard weights for verification officers
    - OIML International Recommendation N° 29 : Capacity serving measures
    - OIML International Recommendation N° 31 : Diaphragm gas meters
    - OIML International Recommendation N° 32 : Rotary piston gas meters and turbine gas meters
    - OIML International Recommendation N° 33 : Conventional value of the result of weighing in air
- National Physical Laboratory (Division of Mechanical and Optical Metrology)
  - NPL Report MOM 22 (March (1977) : Recommendations for the design and equipping of engineering metrology laboratories
- British Standards Institution
  - 44 Sectional lists of British Standards, 1978
- Divers
  - RDC 80/267/04 : Table showing the relation between density at 20 °C ( $\text{kg/m}^3$  in air) and Alcoholic strength of mixtures of ethanol (éthyl alcohol) and water expressed as percentage by volume at 20 °C and percentage by mass, 1979

## MEXIQUE

- Instituto Mexicano del Petroleo — IMP  
Project Engineering, 1979

## PAYS-BAS

- Dienst van het IJkwesen  
IJKwetgeving II  
Aanvulling 1 (Août 1979)

## POLOGNE

- Polski Komitet Normalizacji i Miar  
Dziennik Normalizacji i Miar : Nr 4 à 14/1979  
Zarządzenia z dnia 29-12-1978 r. :  
nr 168 zmieniające przepisy o wagach prostodzwigniowych dokładniejszych  
nr 169 zmieniające przepisy o rotametrach kontrolnych  
nr 170 zmieniające przepisy o termometrach lekarskich  
nr 171 zmieniające instrukcje o sprawdzaniu rotametrów użytkowych za pomocą rotametrów kontrolnych  
nr 172 zmieniające instrukcje o sprawdzaniu zbiorników pomiarowych do gazu  
nr 173 w sprawie ustalenia przepisów o wagach do wyznaczania procentowej zawartości wody w produktach mleczarskich  
Zarz. z dnia 23-2-1979 r. :  
nr 25 zmieniające przepisy o zamkniętych przepływomierzach silnikowych do pomiaru objętości wody (wodomierzach)  
nr 26 zmieniające przepisy o przepływomierzach komorowych i odmierzacach do pomiaru objętości cieczy innych niż woda  
nr 27 zmieniające przepisy legalizacyjne o gazomierzach komorowych  
nr 28 zmieniające przepisy o przyborach do sprawdzania gazomierzy  
nr 29 zmieniające instrukcje o sprawdzaniu zamkniętych przepływomierzy silnikowych do pomiaru objętości wody (wodomierzy)  
nr 30 zmieniające instrukcje o sprawdzaniu gazomierzy komorowych  
Zarz. z dnia 22-3-1979 r. :  
nr 34 w sprawie ustalenia przepisów o kontrolnych dawkomierzach promieniowania X i gamma stosowanych w ochronie radiologicznej  
nr 35 w sprawie ustalenia przepisów o kontrolnych zamkniętych źródłach promieniowania gamma stosowanych w pomiarach aktywności źródeł promieniotwórczych

nr 36 w sprawie ustalania przepisow o kontrolnych lawach pomiarowych ze zrodlami promieniowania gamma do sprawdzania dawkomierzy stosowanych w ochronie radiologicznej

Zarz. Nr 70 z dnia 28-6-1979 r. zmieniajace przepisy o kontrolnych wzorcach impedancji

Instrukcje :

nr 22 z dnia 30-12-1978 r. o sprawdzaniu cyfrowych czujnikow elektronicznych z dzialka elementarna o wartosci 0,01  $\mu\text{m}$  firmy Tesa

nr 1 z dnia 6-2-1979 r. o sprawdzaniu wag sedymentacyjnych, produkcji zakladow Mechaniki Precyzyjnej i Automatyki « Mera-Wag » w Gdansku

nr 2 z dnia 6-2-1979 r. o sprawdzaniu wag rejestrujacych, produkcji Zakladow Mechaniki Precyzyjnej i Automatyki « Mera-Wag » w Gdansku

nr 3 w dnia 22-3-1979 r. o sprawdzaniu kontrolnych dawkomierzy promieniowania X i gamma stosowanych w ochronie radiologicznej

nr 4 z dnia 22-3-1979 r. o sprawdzaniu kontrolnych law pomiarowych ze zrodlami promieniowania gamma do sprawdzania dawkomierzy stosowanych w ochronie radiologicznej

#### SUEDE

— Statens provningsanstalts

SPFS 1979 : 1 LM : M 06 : Föreskrifter för viktnormaler avsedda att användas vid justering av vagar för stora laster den 22-10-1979

— Institutet för Optisk Forskning

Annual report of the Institute of Optical Research for the year July 1, 1977 — June 30, 1978 (Nov. 1978)

#### SUISSE

— Office Fédéral de Métrologie

Liste des marques de vérification d'Etats étrangers, 1972 (Franç., All., Ital.)

Prescriptions de service du 2-8-1974 concernant le matériel et l'équipement des bureaux de vérification (Franç., All., Ital.)

Prescriptions de service III (6-1979) : résumé des instructions et circulaires concernant l'Ordonnance sur les déclarations (OD) (Franç. et All.)

#### U.R.S.S.

— Gosudarstvennyj Komitet Standartov Soveta Ministrov SSSR

Gost 15077-78 : Strain gage load cells. General technical specifications

— State system for ensuring the uniformity of measurements :

- Gost 8.039-79 : State special standard and all-union verification schedule for means measuring nuclide activity in gases
- Gost 8.048-73 : Dead weight pressure gauges of excessive pressure, class of accuracy 0,05 and 0,2 with the upper measurement limit from 2,5 up to 2500 kg/cm<sup>2</sup> (0,25 up to 250 MPa). Verification methods and means
- Gost 8.090-79 : State special standard and all-union verification schedule for means, measuring specific radioactive aerosol concentration
- Gost 8.136-74 : Hydraulic presses for testing building materials. Verification methods and means
- Gost 8.336-78 : U3M-type optical mechanical length measuring machines. Methods and means of calibration
- Gost 8.339-78 : Second-timer gauges. Methods and means of verification
- Gost 8.342-79 : Hole gauges graduated in 0,001 and 0,002 mm. Methods and means of verification
- Gost 8.348-79 : Dosimeters for exposure rate measuring of X radiation generated at tube voltage of 20 to 400 kV. Check-up methods.
- Gost 8.350-79 : High-frequency ammeters. Methods and means for verification
- Gost 8.351-79 : Slotted lines. Methods and means for verification
- Gost 8.352-79 : Standard coating thickness measures. Verification methods and means
- Gost 8.354-79 : Conductometric liquid analyser. Methods and means of calibration
- Gost 8.357-79 : Laser radiation measuring instruments. Energy, spectral and time ranges

# RECOMMANDATIONS INTERNATIONALES

de la

## CONFERENCE INTERNATIONALE DE METROLOGIE LEGALE

R.I. N°	SECRETARIATS	Année d'édition
— Vocabulaire de métrologie légale (termes fondamentaux) (édition bilingue français/anglais)	<b>Pologne</b>	— 1978
1 — Poids cylindriques de 1 gramme à 10 kilogrammes (de la classe de précision moyenne)	<b>Belgique</b>	— 1973
2 — Poids parallélépipédiques de 5 à 50 kilogrammes (de la classe de précision moyenne)	<b>Belgique</b>	— 1973
3 — Réglementation métrologique des instruments de pesage à fonctionnement non automatique	<b>R.F. d'Allemagne et France</b>	— 1978
4 — Fioles jaugées (à un trait) en verre	<b>Gde-Bretagne</b>	— 1970
5 — Compteurs de volume de liquides (autres que l'eau) à chambres mesureuses	<b>R.F. d'Allemagne et France</b>	— 1970
6 — Prescriptions générales pour les compteurs de volume de gaz	<b>Pays-Bas et R.F. d'Allemagne</b>	— 1978
7 — Thermomètres médicaux à mercure, en verre, avec dispositif à maximum	<b>R.F. d'Allemagne</b>	— 1978
8 — Méthode étalon de travail destinée à la vérification des instruments de mesurage du degré d'humidité des grains	<b>R.F. d'Allemagne</b>	— 1970
9 — Vérification et étalonnage des blocs de référence de dureté Brinell	<b>Autriche</b>	— 1970
10 — de dureté Vickers		
11 — de dureté Rockwell B		
12 — de dureté Rockwell C		
13 — Symbole de correspondance	<b>B.I.M.L.</b>	— 1970
14 — Saccharimètres polarimétriques	<b>R.F. d'Allemagne</b>	— 1978



15 — Instruments de mesure de la masse à l'hectolitre des céréales	<b>R.F. d'Allemagne</b>	— 1970
16 — Manomètres des instruments de mesure de la tension artérielle	<b>Autriche</b>	— 1970
17 — Manomètres - manovacuumètres - vacuumètres « indicateurs » à éléments récepteurs élastiques à indications directes par aiguille et échelle graduée (catégorie instruments de travail)	<b>U.R.S.S.</b>	— 1970
18 — Pyromètres optiques à filament disparaissant	<b>U.R.S.S.</b>	— 1970
19 — Manomètres - manovacuumètres - vacuumètres « enregistreurs » à éléments récepteurs élastiques à enregistrements directs par style et diagramme (catégorie instruments de travail)	<b>U.R.S.S.</b>	— 1970
20 — Poids des classes de précision $E_1$ $E_2$ $F_1$ $F_2$ $M_1$ de 50 kg à 1 mg	<b>Belgique</b>	— 1973
21 — Taximètres	<b>R.F. d'Allemagne</b>	— 1973
22 — Alcoométrie	<b>France</b>	— 1973
— Tables alcoométriques	<b>France</b>	— 1975
23 — Manomètres pour pneumatiques	<b>U.R.S.S.</b>	— 1973
24 — Mètre étalon rigide pour Agents de Vérification	<b>Inde</b>	— 1973
25 — Poids étalons pour Agents de vérification	<b>Inde</b>	— 1977
26 — Seringues médicales	<b>Autriche</b>	— 1973
27 — Compteurs de volume de liquides autres que l'eau — Dispositifs complémentaires	<b>R.F. d'Allemagne et France</b>	— 1973
28 — Réglementation « technique » des instruments de pesage à fonctionnement non-automatique	<b>R.F. d'Allemagne et France</b>	— 1973
29 — Mesures de capacité de service	<b>Suisse</b>	— 1973
30 — Mesures de longueur à bouts plans	<b>U.R.S.S.</b>	— 1973
31 — Compteurs de volume de gaz à parois déformables	<b>Pays-Bas</b>	— 1973
32 — Compteurs de volume de gaz à pistons rotatifs et compteurs de volume de gaz à turbine	<b>R.F. d'Allemagne</b>	— 1973
33 — Valeur conventionnelle du résultat des pesées dans l'air	<b>B.I.M.L.</b>	— 1973
34 — Classes de précision des instruments de mesurage	<b>U.R.S.S.</b>	— 1974

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

---

**DOCUMENTS INTERNATIONAUX**  
adoptés par le  
**Comité International de Métrologie Légale**

D.I. N°

1 — Loi de métrologie	<b>BIML</b>	— 1975
2 — Unités de mesure légales	<b>BIML</b>	— 1978
3 — Qualification légale des instruments de mesurage	<b>BIML</b>	— 1979

---

**Note - Recommandations internationales et Documents internationaux peuvent être acquis au Bureau International de Métrologie Légale.**

# ORGANISATION INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE

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

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

ALGERIE.	INDONESIE.
REPUBLIQUE FEDERALE D'ALLEMAGNE.	IRLANDE.
REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE ALLEMANDE.	ISRAEL.
ETATS-UNIS D'AMERIQUE.	ITALIE.
REPUBLIQUE ARABE D'EGYPTE.	JAPON.
AUSTRALIE.	LIBAN.
AUTRICHE.	MAROC.
BELGIQUE.	MONACO.
BULGARIE.	NORVEGE.
CAMEROUN.	PAKISTAN.
CHYPRE.	PAYS-BAS.
REP. DE COREE.	POLOGNE.
REP. POP. DEM. DE COREE.	ROUMANIE.
CUBA.	SRI LANKA.
DANEMARK.	SUEDE.
ESPAGNE.	SUISSE.
ETHIOPIE.	REP. UNIE DE TANZANIE.
FINLANDE.	TCHECOSLOVAQUIE.
FRANCE.	TUNISIE.
ROYAUME-UNI de GRANDE-BRETAGNE et d'IRLANDE du NORD.	U.R.S.S.
GRECE.	VENEZUELA.
GUINEE.	YUGOSLAVIE.
HONGRIE.	
INDE.	

### MEMBRES CORRESPONDANTS

Albanie - Botswana - Colombie - Equateur - Fidji - Ile Maurice - Irak - Jamaïque - Jordanie  
Luxembourg - Mali - Nepal - Nouvelle-Zélande - Panama - Philippines - Portugal - Syrie - Turquie

# ORGANISATION INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE

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

## MEMBRES du COMITE INTERNATIONAL de METROLOGIE LEGALE

### *ALGERIE.*

N... (à désigner par son Gouvernement)

### *REPUBLIQUE FEDERALE D'ALLEMAGNE.*

Mr W. MUHE.  
Chef des Bureaux Technico-Scientifiques,  
Physikalisch-Technische Bundesanstalt,  
Bundesallee 100 — 3300 BRAUNSCHWEIG.

### *REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE ALLEMANDE.*

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

### *ETATS-UNIS D'AMERIQUE.*

Mr A.O. McCOUBREY.  
Associate Director for Measurement Services,  
National Measurement Laboratory, Building 221, Room A 363,  
National Bureau of Standards — WASHINGTON, D.C. 20234

### *REPUBLIQUE ARABE D'EGYPTE.*

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

### *AUSTRALIE.*

Mr T.J. PETRY, Executive Director.  
National Standards Commission,  
P.O. Box 282  
NORTH RYDE, N.S.W. 2113.

### *AUTRICHE.*

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

### *BELGIQUE.*

Madame M.L. HENRION, Ingénieur en Chef  
Directeur du Service Belge de la Métrologie,  
1795 Chaussée de Haecht — B. 1130 BRUXELLES.

---

**BULGARIE.**

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

**CAMEROUN.**

Mr E. NDOUGOU.  
Directeur du Service des Poids et Mesures  
Direction des Prix et des Poids et Mesures  
Boîte postale 493  
DOUALA.

**CHYPRE.**

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

**REP. DE COREE.**

Mr Hong-Ki BAE.  
Chief of Metrology Division.  
Bureau of Extension Services — Industrial Advancement Administration  
Ministry of Industry and Commerce  
SEOUL.

**REP. POPULAIRE DEMOCRATIQUE DE COREE.**

Mr HO SU GYONG.  
Director, Central Metrological Institute,  
Metrological Committee  
Committee of the Science and Technology of the State of the D.P.R. of Korea  
Sosong guyok Ryonmod dong — PYONGYANG.

**CUBA.**

Mr J. OCEGUERA.  
Directeur, Instituto Nacional de Investigaciones Metrologicas (INIMET).  
Comité Estatal de Normalizacion.  
5ta No 306 entre C y D — Vedado, HABANA 4.

**DANEMARK.**

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

**ESPAGNE.**

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

**ETHIOPIE.**

Mr NEGUSSIE ABEBE.  
Metrologist and Head of Weights and Measures Section, Ethiopian Standards Institution,  
P.O. Box 2310 — ADDIS ABABA.

**FINLANDE.**

Mr P. KIVALO.  
Chief Director, Technical Inspectorate.  
PL 204 — Lönnratinkatu, 37 — SF 00181 HELSINKI 18.

*FRANCE.*

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

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

Mr G. SOUCH.  
Director of Legal Metrology Branch.  
Metrology, Quality Assurance and Standards Division,  
Department of Trade  
26, Chapter Street - LONDON - SW1P 4NS.

*GRECE.*

N... (à désigner par son Gouvernement)

*GUINEE.*

Mr B. CONDE.  
Directeur du Service National de métrologie Légale,  
Ministère du Commerce Intérieur  
CONAKRY.

*HONGRIE.*

Mr S. GOR NAGY.  
Président, Országos Mérésügyi Hivatal,  
Németvölgyi-út 37/39 — BUDAPEST XII.

*INDE.*

N... (à désigner par son Gouvernement)

*INDONESIE.*

Mr SOEPARTO.  
Direktur Metrologi,  
Departemen Perdagangan, dan Koperasi  
Jalan Pasteur 27 — BANDUNG.

*IRLANDE.*

Mr J.E. CUNNINGHAM.  
Principal Officer,  
Department of Industry, Commerce and Energy  
Frederik Building, Setanta Centre,  
South Frederick Street — DUBLIN 2.

*ISRAEL.*

N... (à désigner par son Gouvernement)

*ITALIE.*

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

*JAPON.*

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

*LIBAN.*

M. M. HEDARI.  
Chef du Service des Poids et Mesures,  
Ministère de l'Economie et du Commerce,  
Service des Poids et Mesures  
Rue Al-Sourati, imm. Assaf — RAS-BEYROUTH.

*MAROC.*

Mr M. BENKIRANE.  
Chef de la Division de la Métrologie Légale.  
Direction du Commerce Intérieur,  
Ministère du Commerce et de l'Industrie.  
RABAT.

*MONACO.*

Mr A. VATRICAN.  
Secrétaire Général, Centre Scientifique de Monaco  
16, Boulevard de Suisse — (MC) MONTE CARLO.

*NORVEGE.*

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

*PAKISTAN.*

Mr A. QAIYUM.  
Director/Dy. Secretary, Weights and Measures Cell  
Ministry of Industries — House n° 28, Street n° 18, F-7/2,  
ISLAMABAD.

*PAYS-BAS.*

Mr A.J. van MALE.  
Directeur en Chef, Dienst van het IJkwezen, Hoofddirectie.  
Schoemakerstraat 97, Delft. — Postbus 654  
2600 AR DELFT.

*POLOGNE*

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

*ROUMANIE.*

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

*REP. DEMOCRATIQUE SOCIALISTE DE SRI LANKA.*

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

*SUEDE.*

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

*SUISSE.*

Mr A. PERLSTAIN.  
Directeur, Office Fédéral de Métrologie,  
Lindenweg 50 — 3084 WABERN/BE.

*REPUBLIQUE UNIE DE TANZANIE.*

N... (à désigner par son Gouvernement)

*TCHECOSLOVAQUIE.*

Mr T. HILL.  
Président, Úrad pro normalizaci a mereni,  
Vàclavské náměstí c.19 — 113 47 PRAHA 1 — NOVE MESTO.

*TUNISIE.*

Mr Fethi MERDASSI, Sous-Directeur des Prix et du Contrôle Economique,  
Ministère du Commerce, Direction des Prix et du Commerce Intérieur,  
1, rue d'Irak — TUNIS.

*U.R.S.S.*

Mr L.K. ISSAEV.  
Chef du Département de Métrologie,  
Gosstandart,  
Leninsky Prospekt 9 — 117049 MOSCOU.

*VENEZUELA.*

Mr A. PEREZ GUANCHEZ.  
Directeur, Servicio Nacional de Metrologia Legal  
Ministerio de Fomento,  
Av. Javier Ustariz, Edif. Parque Residencial — Urb. San Bernardino/CARACAS.

*YUGOSLAVIE.*

Mr S. SPIRIDONOVIC.  
Directeur Adjoint, Bureau fédéral des mesures et métaux précieux,  
Mike Alasa 14- 11000 BEOGRAD.



## PRESIDENCE

Président ..... Mr A.J. van MALE, Pays-Bas  
1er Vice-Président N...  
2e Vice-Président N...

## CONSEIL DE LA PRESIDENCE

Messieurs : A.J. van MALE, Pays-Bas, Président.  
N..., V/Président — N..., V/Président  
W. MUHE, Rép. Féd. d'Allemagne — H.W. LIERS, Rép. Dém. Allemande  
A.O. McCOUBREY, Etats-Unis d'Amérique — P. AUBERT, France  
G. SOUCH, Grande-Bretagne — H.L.K. GOONETILLEKE, Sri Lanka  
A. PERLSTAIN, Suisse  
le Directeur du Bureau international de métrologie légale.

## BUREAU INTERNATIONAL DE METROLOGIE LEGALE

Directeur	Mr B. ATHANE.
Adjoint au Directeur	Mr Z. REFEROWSKI.
Adjoint au Directeur	Mr S.A. THULIN.
Ingénieur	Mr B. AFEICHE.
Administrateur	Mr Ph. LECLERCQ.

## MEMBRES D'HONNEUR

Messieurs :

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

---

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

Grande Imprimerie de Troyes, 130, rue Général-de-Gaulle, 10000 Troyes

Dépôt légal n° 5988 - 4e trim. 1979

