

47<sup>e</sup> Bulletin  
(13<sup>e</sup> Année — Juin 1972)  
TRIMESTRIEL

# BULLETIN

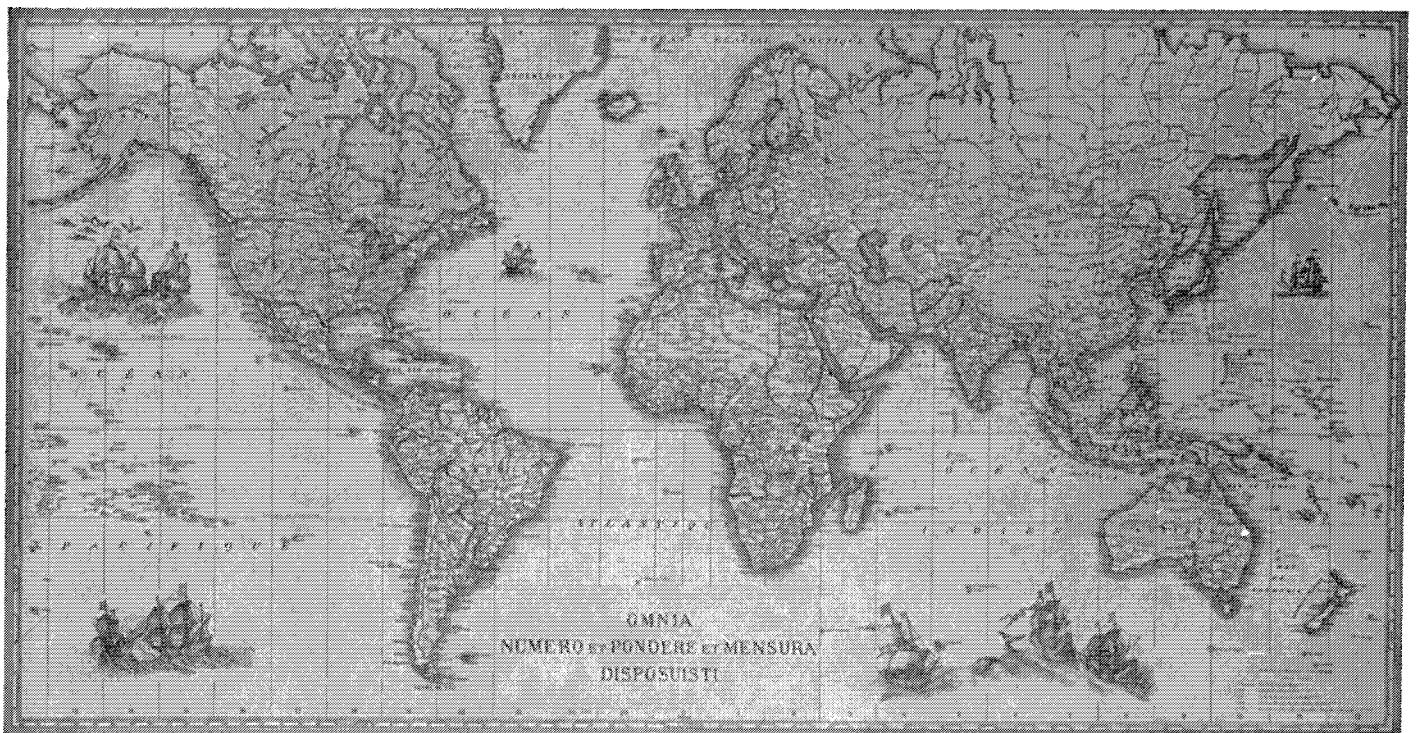
DE

L'ORGANISATION

INTERNATIONALE

DE MÉTROLOGIE LÉGALE

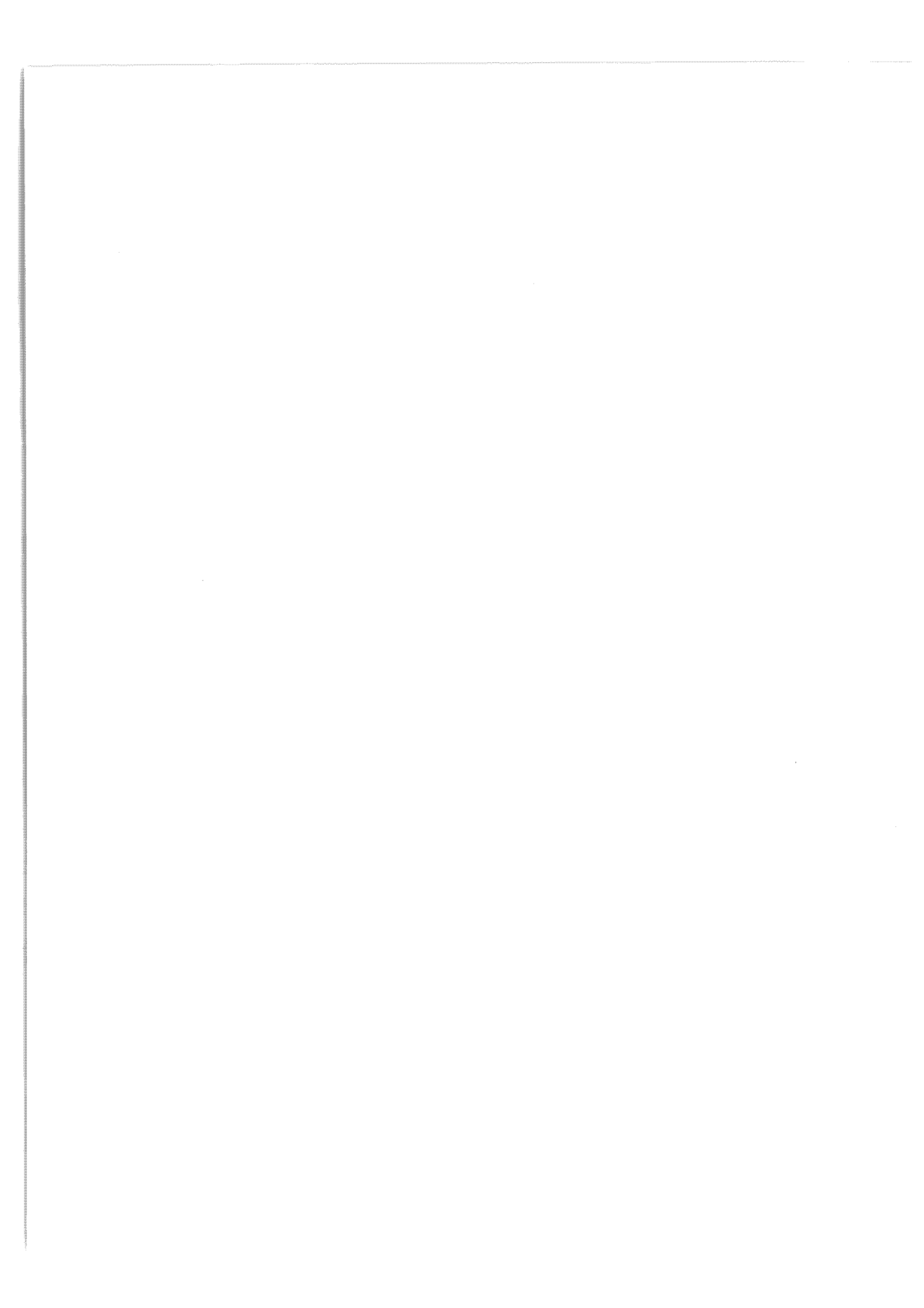
(Organe de liaison entre les Etats-membres de l'Institution)

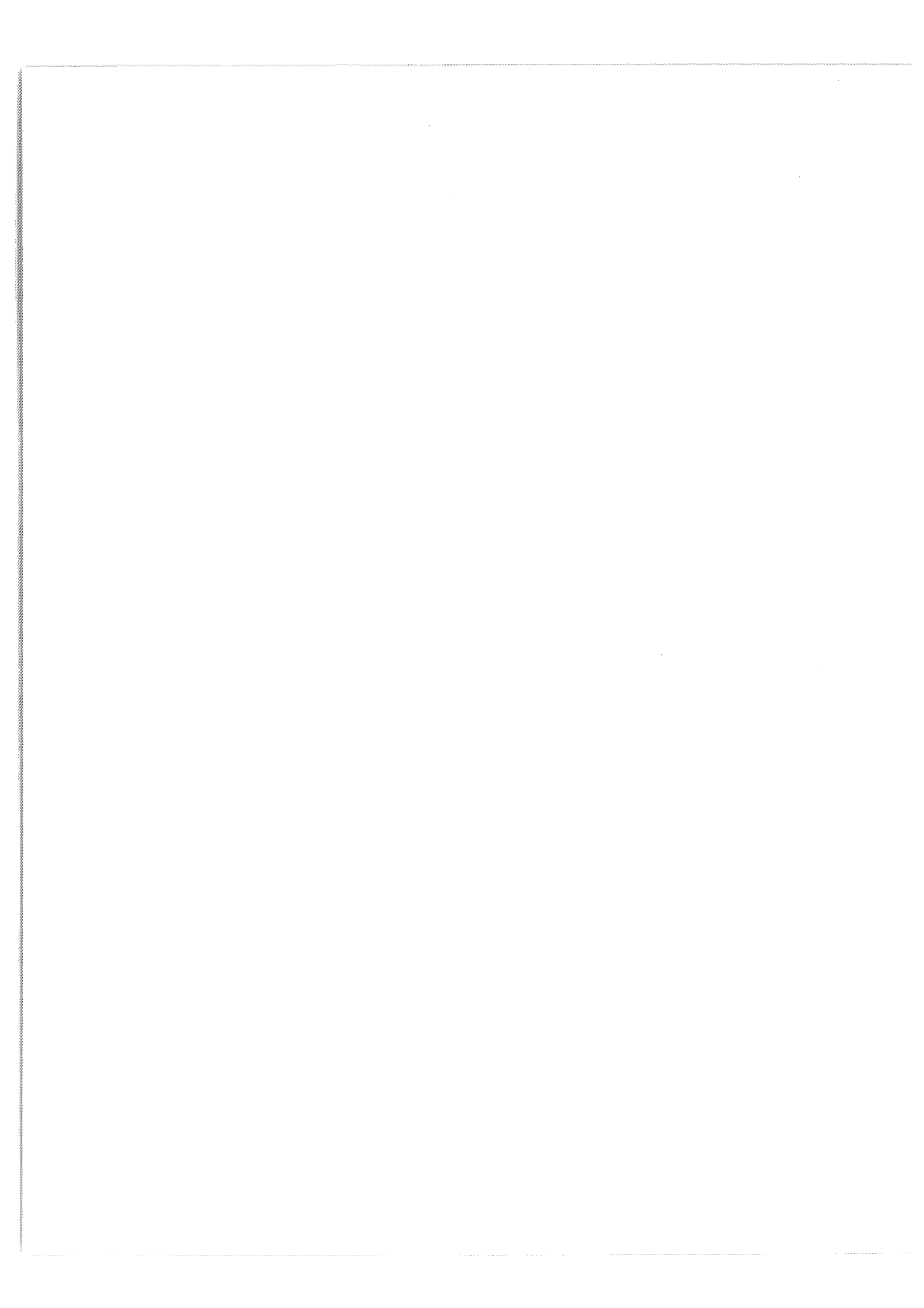


BUREAU INTERNATIONAL DE MÉTROLOGIE LÉGALE  
11, Rue Turgot — PARIS IX — France

Bull. O.I.M.L. — N° 47 — pp. 1 à 64 — Paris, Juin 1972.





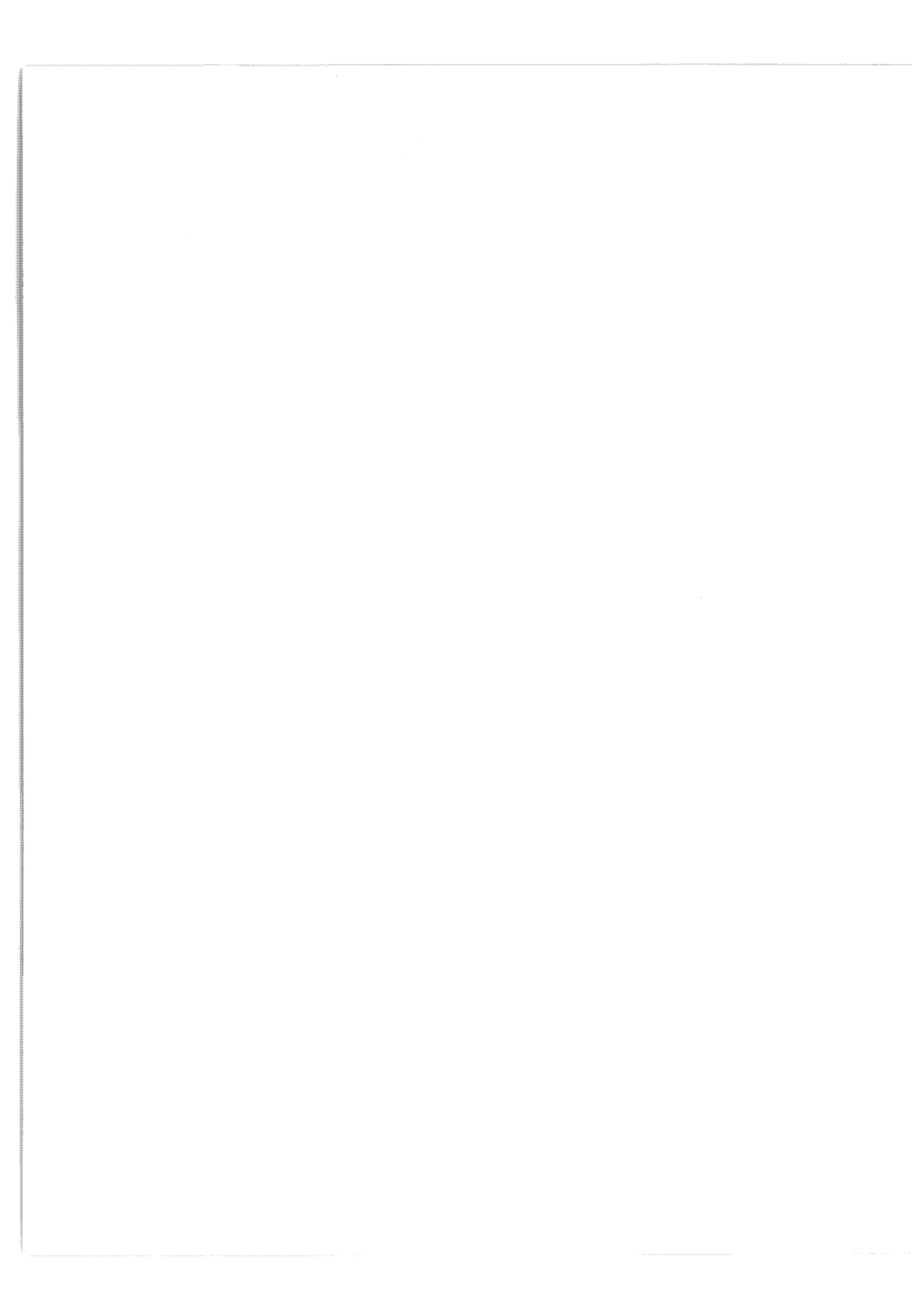


# **BULLETIN**

**DE**

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

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



# BULLETIN

de

## L'ORGANISATION INTERNATIONALE de MÉTROLOGIE LÉGALE

47<sup>e</sup> Bulletin trimestriel  
13<sup>e</sup> Année — Juin 1972

Abonnement annuel : 40 Francs Français  
Compte Chèques postaux : Paris - 8 046-24

### SOMMAIRE

	Pages
Recommandation internationale OIML N° 17 : « Manomètres - Vacuomètres - Manovacuumètres « Indicateurs » à éléments récepteurs élastiques à indications directes par aiguille et échelle graduée (de la catégorie instruments de travail). . . . .	7
Participation de l'URSS dans le travail de l'Organisation Internationale de Métrologie Légale par V.A. KOSTYLEV, V.M. KALINTSEVA, V.I. VYTOLSKAYA. . . . .	17
« The Accuracy of diaphragm meters working at higher pressures (3-8 bar) » par Monsieur G.P. HOEKS, Service de la Métrologie des Pays-Bas . . . . .	22
« Curieuses relations entre certaines dimensions géométriques et une non moins curieuse unité de mesure » par Mr M. JACOB, Membre d'Honneur du Comité International de Métrologie Légale . . . . .	35

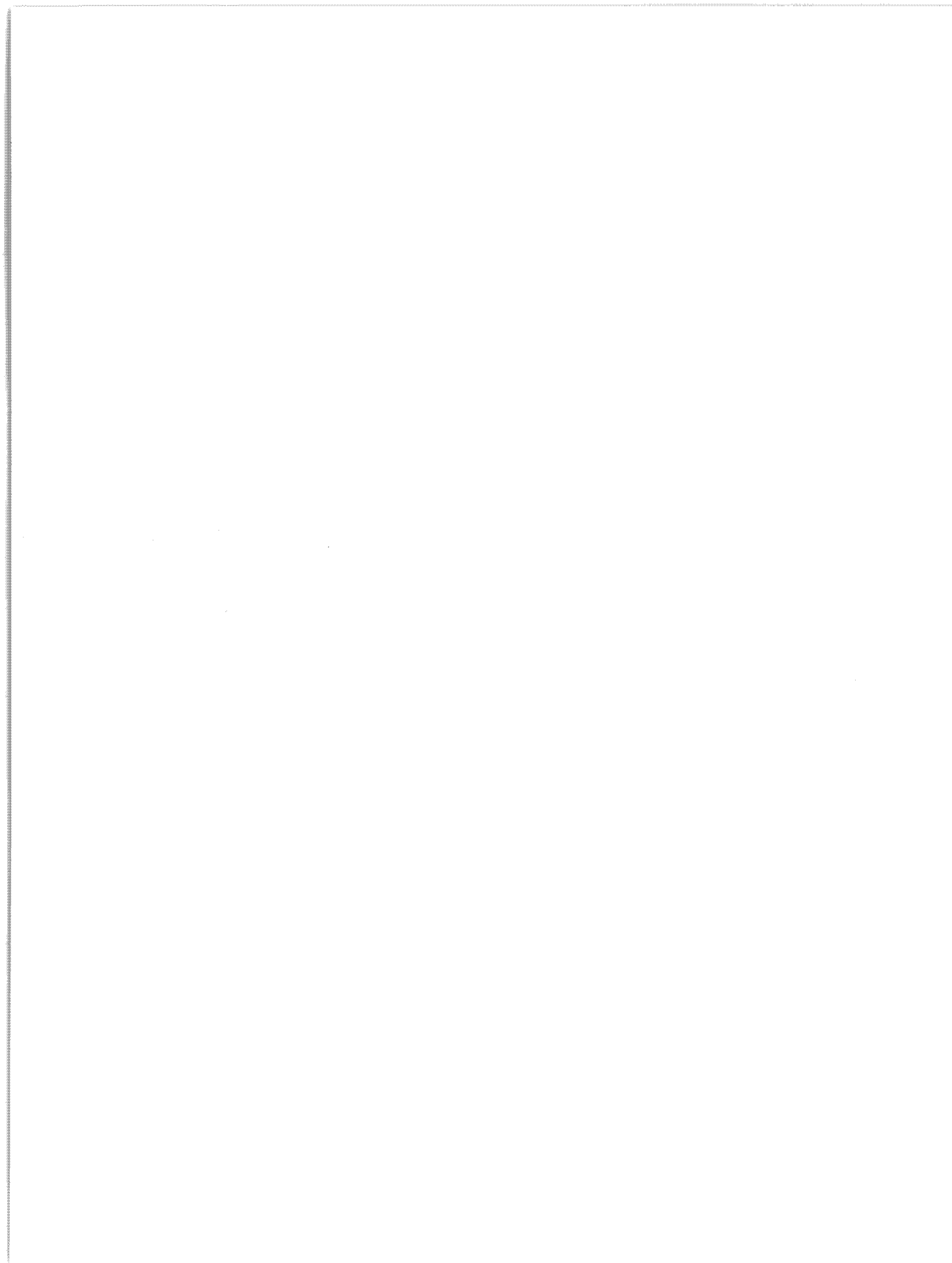
### INFORMATIONS

INDE — National Metrological Laboratory to be set up. Weights and Measures Committee submits report Communication par Mr V.B. MAINKAR . . . . .	42
AUTRICHE — Changements intervenus dans le Service Autrichien de la Métrologie — nouveau Membre du Comité . . . . .	45
RÉPUBLIQUE ARABE d'ÉGYPTE Désignation d'un nouveau Membre du Comité . . . . .	45
POLOGNE — Institution du nouveau « Comité Polonais de Normalisation et des Mesures ». . . . .	46
Calendrier des réunions OIML en 1972. . . . .	47

### DOCUMENTATION

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

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





ORGANISATION INTERNATIONALE  
DE MÉTROLOGIE LÉGALE

BUREAU INTERNATIONAL DE MÉTROLOGIE LÉGALE  
11, RUE TURGOT — PARIS IX<sup>e</sup> — FRANCE

RECOMMANDATION INTERNATIONALE N° 17

**MANOMÈTRES - VACUOMÈTRES**  
**MANOVACUOMÈTRES « INDICATEURS »**  
à éléments récepteurs élastiques  
à indications directes par aiguille et échelle graduée  
(de la catégorie instruments de travail)

Secrétariat-rapporteur OIML :  
U.R.S.S.

Troisième Conférence Internationale de Métrologie Légale — octobre 1968  
Imprimé : juillet 1970

## TERMINOLOGIE

## A — TERMES SPECIAUX

1. Surpression :  
pression égale à la différence entre la pression absolue et une certaine pression de référence.
2. Pression vacuométrique :  
pression égale à la différence entre une certaine pression de référence et la pression absolue.  
Note — la pression de référence des instruments visés par la présente Recommandation est la « pression barométrique » (pression absolue de l'atmosphère) au lieu où s'effectuent les mesures ; de par leur définition la surpression et la pression vacuométrique ont des valeurs positives.
3. Pression stable (acceptable pour les mesures effectuées avec les instruments faisant l'objet de la présente Recommandation) :  
pression qui ne varie pas ou qui varie lentement de façon continue avec des vitesses instantanées ne dépassant pas 1 % par seconde de la somme des limites de mesure de l'instrument, la variation totale de pression en une minute ne dépassant toutefois pas 5 % de cette somme des limites de mesure.
4. Pression variable (acceptable pour les mesures effectuées avec les instruments faisant l'objet de la présente Recommandation) :  
pression qui augmente et diminue de façon continue ou discontinue suivant n'importe quelle loi périodique ou non à une vitesse comprise entre 1 % et 10 % par seconde de la somme des limites de mesure de l'instrument.
5. Élément récepteur élastique :  
élément de l'instrument (par exemple : tube manométrique, membrane, soufflet) qui, sous l'influence de la pression mesurée, subit une déformation élastique se transformant à l'aide d'un équipement mobile en un déplacement d'une aiguille devant une graduation.

## B — CONDITIONS de VERIFICATION (instruments neufs - réparés - en service)

Les conditions dans lesquelles doivent se trouver les instruments lors de leur vérification sont les suivantes :

1. Conditions « normales » :  
ensemble des conditions suivantes :
  - a — position de travail de l'instrument dans laquelle le cadran se trouve vertical,
  - b — changement lent et continu de la pression excluant l'influence des forces d'inertie,
  - c — température de l'instrument et de l'air ambiant égale à + 20 °C, avec une approximation telle que son écart par rapport à + 20 °C n'entraîne pas un changement des indications dépassant 1/4 de la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée,
  - d — absence de vibrations ou de secousses ou, s'il en existe de légères, celles-ci ne doivent pas entraîner une amplitude d'oscillations de l'aiguille dépassant 1/10 de la longueur de l'échelon.
  - e — suppression de l'influence de la pression statique de la colonne de liquide (si la pression est transmise par un liquide),
  - f — le milieu transmettant la pression étant un gaz neutre (ou non agressif) pour les instruments dont les limites supérieures de mesure ne dépassent pas 0,25 méganewton par mètre carré,
  - g — le milieu transmettant la pression étant un liquide pour les instruments dont les limites supérieures de mesure dépassent 0,25 méganewton par mètre carré.
2. Conditions « nominales » :  
ensemble des conditions normales et de certaines dispositions pouvant compléter les conditions normales ou remplacer certaines d'entre elles en fixant par exemple :  
une position de travail de l'instrument pour laquelle le cadran n'est pas vertical,  
des températures de l'instrument et de l'air ambiant différentes de + 20 °C,  
la pression statique de la colonne du liquide qui a été prise en considération lors de l'étalonnage de l'instrument,  
un milieu de transmission de la pression différent de celui prescrit aux points f et g des Conditions normales.

# MANOMÈTRES - MANOVACUOMÈTRES - VACUOMÈTRES INDICATEURS

(de la catégorie instruments de travail)

## 1. Domaine d'application.

La présente Recommandation prescrit les caractéristiques métrologiques principales auxquelles doivent satisfaire :  
les manomètres, les vacuomètres, les manovacuumètres à éléments récepteurs élastiques et indications directes,  
destinés à la mesure des « pressions » (surpressions, pressions vacuométriques, pressions comprises entre une pression vacuométrique et une surpression) des liquides, des vapeurs et des gaz.

Elle s'applique aux instruments dans lesquels une chaîne de mesurage mécanique transmet directement la déformation élastique de l'élément récepteur à un dispositif indicateur comprenant une aiguille et une échelle graduée en unités autorisées de pression.

Parmi ces instruments, sont seuls visés ceux de la catégorie dite « appareils de travail » dont les limites supérieures de mesure sont comprises entre 0,06 et 1000 méganewtons par mètre carré.

## 2. Unités de mesure de la pression.

L'unité de mesure de pression est le newton par mètre carré ( $N/m^2$ ).\*

- 2.1. Pour la graduation des échelles des manomètres, vacuomètres, manovacuumètres sont autorisées les unités, multiples du newton par mètre carré, suivantes : (\*\*)  
le méganewton par mètre carré ( $MN/m^2$ )  
le bar ( $bar$ ) =  $10^5 N/m^2$  ou le millibar ( $mbar$ ) =  $10^2 N/m^2$ .

## 3. Limites supérieures de mesure.

3.1 Les limites supérieures de mesure des manomètres, vacuomètres et manovacuumètres sont indiquées en Annexe I de la présente Recommandation.

3.2. En fonctionnement normal, les instruments ne doivent pas travailler de façon courante au-delà des limites de travail égales :

3.2.1. pour la surpression :

aux  $3/4$  de la limite supérieure de mesure, lorsque la pression est stable (Terminologie A3),

aux  $2/3$  de la limite supérieure de mesure, lorsque la pression est variable (Terminologie A4).

3.2.2. pour la pression vacuométrique :

à la limite supérieure de mesure.

---

(\*) Au moment de l'impression du présent document le Comité consultatif des unités du Comité International des Poids et Mesures a proposé que l'unité SI de pression, le newton par mètre carré, soit appelée le « pascal » (Pa).

Cette proposition est actuellement soumise à la Conférence Générale des Poids et Mesures.

(\*\*) A titre provisoire sont aussi autorisés :  
le kilogramme-force par centimètre carré et le kilopond par centimètre carré,  
et dans des cas spéciaux pour la graduation des vacuomètres : le Torr et le millimètre de mercure  
 $1 \text{ kgf/cm}^2 = 1 \text{ kp/cm}^2 = 0,980665 \text{ bar} = 98066,5 \text{ N/m}^2$   
 $1 \text{ mmHg} = \text{pratiquement } 1 \text{ Torr} = 133,3224 \text{ N/m}^2$ .

#### 4. Dispositif de lecture.

Les lectures doivent exprimer directement la valeur de la pression mesurée en unités autorisées de pression sans qu'il y ait à appliquer de facteur de multiplication.

##### 4.1. Aiguille.

4.1.1. La pointe de l'aiguille doit recouvrir les traits les plus courts de la graduation de l'échelle sur  $1/3$  à  $2/3$  de leur longueur.

4.1.2. Pour les instruments des classes de précision 1 à 4 :  
la pointe de l'aiguille doit avoir la forme d'un triangle isocèle dont la base ne dépasse par l'épaisseur du trait le plus épais de la graduation et dont l'angle au sommet est inférieur à  $60^\circ$ .

Pour les instruments de la classe de précision 0,6 :  
l'extrémité de l'aiguille doit avoir la forme d'un couteau perpendiculaire au plan de l'échelle et dont l'épaisseur ne dépasse pas celle du trait le plus fin de la graduation.

4.1.3. Si l'aiguille ne se déplace pas dans le plan du cadran,  
la distance de l'aiguille au cadran ne doit pas dépasser la valeur  $0,01 l + 1 \text{ mm}$  ;  
(« l » étant la distance en mm entre l'axe de rotation de l'aiguille et sa pointe).

4.1.4. Les instruments peuvent comporter un dispositif de réglage de l'aiguille sur le trait zéro de l'échelle.

##### 4.2. Echelle.

4.2.1 La valeur de l'échelon de graduation doit être de la forme :  
 $1 \times 10^n - 2 \times 10^n - 5 \times 10^n$  fois l'unité de mesure (n étant un nombre entier positif, négatif ou égal à zéro),  
et doit être la plus proche possible de la valeur de l'erreur maximale tolérée en service.

4.2.2. La longueur de l'échelon de graduation ne doit pas être inférieure à 1,5 mm.

4.2.2.1. Les longueurs des différents échelons d'une graduation linéaire ne doivent pas différer entre elles de plus de  $1/5^{\text{ème}}$  de la plus grande de ces longueurs.

4.2.3. L'épaisseur des traits de la graduation ne doit pas être supérieure à  $1/5^{\text{ème}}$  de la longueur de l'échelon de graduation.

Cette prescription ne s'applique pas à certains traits complémentaires visibles de loin qui peuvent être marqués sur la graduation pour la télélecture approximative.

4.2.4. Les échelles des instruments dans lesquels la pression est transmise par un liquide et nécessitant que l'on tienne compte de la pression supplémentaire due à la colonne de ce liquide peuvent avoir 2 traits zéro :  
à la pression atmosphérique l'aiguille s'arrête en face d'un des traits zéro,  
à la pression de la colonne de liquide l'aiguille s'arrête en face de l'autre trait zéro,  
qui est le commencement réel de l'échelle.

Les 2 traits doivent différer par leur couleur ou par leurs dimensions.

4.2.5. L'échelle doit être chiffrée au moins à chaque dixième trait (cependant si chacun de ces dixièmes traits est particulièrement mis en valeur dans la graduation, la chiffraison peut être reportée seulement sur chaque vingtième trait) ;  
toutefois, elle doit comporter au moins 4 traits chiffrés.

## 5. Inscriptions.

Les instruments doivent porter les indications suivantes groupées :

### 5.1. Sur le cadran :

- a — le symbole de l'unité de mesure,
- b — la désignation de la classe,
- c — le symbole des pressions vacuométriques : signe « — »  
placé devant ou sous le nombre indiquant la limite supérieure de mesure de l'échelle des vacuomètres et de la partie vacuométrique de l'échelle des manovacuumètres,
- d — les conditions nominales de vérification, si elles diffèrent des conditions normales,
- e — le milieu, gaz ou liquide, transmettant la pression : si lors du passage du gaz au liquide ou vice versa le changement d'indication dépasse 1/4 de la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée en service,
- f — la hauteur de la colonne de liquide transmettant la pression, mesurée à partir du centre de fixation de l'instrument, si l'on tient compte de l'influence de cette colonne,
- g — le milieu mesuré : s'il exige un emploi spécial de l'instrument, l'avertissement d'un danger possible, par exemple « oxygène - corps gras interdit » ou un symbole normalisé correspondant.

### 5.2. Sur le cadran ou le boîtier :

- a — la marque du constructeur,
- b — le numéro de fabrication,
- c — la date de fabrication.

5.3. Sont admises toutes autres inscriptions utiles pour l'emploi de l'instrument.

## 6. Boîtiers de protection.

6.1. Les boîtiers des instruments doivent protéger le mécanisme et l'échelle contre la poussière et les gouttelettes d'eau, et contre les chocs et dommages : pendant la conservation, l'emballage, le transport, ainsi que pendant le service dans les conditions usuelles de fonctionnement (point 9.1.).

Ils doivent assurer par ailleurs des protections supplémentaires spéciales lors de conditions particulières de fonctionnement (point 9.2.).

6.2. Les boîtiers peuvent comporter un dispositif permettant leur scellement pour empêcher les personnes non autorisées d'accéder au mécanisme et à l'échelle.

## 7. Précision.

Les classes de précision suivantes sont prévues pour les instruments :

0,6 — 1 — 1,6 — 2,5 — 4.

7.1. Les « erreurs maximales tolérées » sont indiquées dans le tableau ci-après :

Erreurs maximales tolérées en %

Classe	Instruments en service (et lors des vérifications périodiques)	Instruments neufs ou rajustés (et lors de la vérification primitive)
0,6	± 0,6	± 0,5
1	± 1	± 0,8
1,6	± 1,6	± 1,3
2,5	± 2,5	± 2,0
4	± 4,0	± 3,0

les instruments étant placés dans les conditions « normales » ou dans leurs conditions « nominales » respectives de vérification (Terminologie B1 et B2).

Les erreurs s'expriment (pour toutes pressions dans toute l'étendue du mesurage) :

- dans les instruments à graduation unilatérale :
- en % de la limite supérieure de mesure,
- dans les instruments à graduation bilatérale :
- en % de la somme des limites supérieures de mesure.

7.2. L' « erreur de réversibilité\* », aussi bien pour les instruments neufs ou rajustés et lors de la vérification primitive que pour les instruments en service et lors des vérifications périodiques, ne doit pas être négative et ne doit pas dépasser les valeurs absolues des erreurs maximales tolérées.

7.3. A la pression atmosphérique, l'aiguille doit s'arrêter en face du trait zéro de l'échelle dans les limites d'un écart correspondant à la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée.

7.4. Dans le cas où une série de mesures est effectuée lors de la vérification, les instruments doivent satisfaire aux prescriptions des points 7.1. et 7.2. pour chacune des mesures.

Note : pour certains instruments, les exigences concernant les erreurs maximales tolérées et l'erreur de réversibilité lors des vérifications périodiques et lors de la mise en fonctionnement, peuvent être les mêmes qu'à la construction ou après réparation.

(\*) différence pour une même pression mesurée entre l'indication de l'instrument fonctionnant en marche arrière et l'indication de l'instrument fonctionnant en marche avant.

## 8. Constance des indications.

La « constance », pendant la période comprise entre deux vérifications, des qualités métrologiques et techniques des instruments en fonctionnement doit être assurée par la solidité de leur fabrication, par l'emploi de matériaux appropriés, par une technique de production convenable ainsi que par un vieillissement suffisant avant la mise en fonctionnement.

### 8.1. Endurance des éléments récepteurs.

Les éléments récepteurs élastiques doivent pouvoir supporter une pression dépassant la limite supérieure de mesure des instruments qu'ils équipent et doivent avoir une résistance suffisante à la fatigue.

Ces qualités doivent être telles que les éléments des instruments neufs :

- a — après avoir été soumis :
- pendant 15 minutes, à une pression dépassant la limite supérieure de mesure et dont la valeur est indiquée ci-dessous :

Limites supérieures de mesure en méganewtons/m <sup>2</sup>	Pression d'essai en % de la limite supérieure de mesure
jusqu'à 10 y compris	125 %
de 16 à 60	115 %
de 100 à 160	110 %
de 250 à 1 000	105 %

- b — et ensuite avoir fonctionné :
- pendant un nombre total de cycles, à une pression variant lentement de 25-35 % à 65-75 % de la limite supérieure de mesure et ayant une fréquence ne dépassant pas 60 cycles par minute, indiqué ci-dessous :

Limites supérieures de mesure en méganewtons/m <sup>2</sup>	Nombre de cycles
jusqu'à 160 y compris	15 000
de 250 à 1 000	5 000

conservent, ou reprennent après un repos d'une heure, leurs propriétés élastiques, et que les instruments qu'ils équipent satisfassent encore alors aux prescriptions du point 7.1. (instruments neufs) et du point 7.2.

### 8.2. Essais de transport.

Les qualités des instruments ne doivent pas être altérées par les transports ; pour s'en assurer, des modèles de ces instruments (placés dans des emballages normaux) et après avoir subi les essais suivants :

être restés pendant 6 heures à une température ambiante de — 20 °C (et pour des cas particuliers de — 50 °C) et 6 heures à une température de + 50 °C, puis recevoir pendant 2 heures des secousses ayant une accélération de 30 m/s<sup>2</sup> et une fréquence de 80-120 chocs par minute, doivent satisfaire encore alors aux prescriptions du point 7.1. (instruments neufs) et du point 7.2.

## 9. Conditions de fonctionnement des instruments en service.

### 9.1. Instruments à usage général.

Les instruments « à usage général » doivent garder en service leurs qualités métrologiques et techniques dans des « conditions usuelles de fonctionnement ».

Ces conditions sont les suivantes :

- a — installation dans des locaux fermés, non poussiéreux (la concentration de poussière ne dépassant pas  $10 \text{ mg/m}^3$ ), dont la température ambiante est comprise entre 0 et + 60 °C, dont le degré d'humidité de l'air ne dépasse pas 80 % ;
- b — l'instrument ne doit pas être soumis à des vibrations ou des secousses entraînant des oscillations de son aiguille d'amplitudes supérieures à  $1/10^e$  de la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée ;
- c — le milieu mesuré doit être un liquide, une vapeur ou un gaz non agressifs.

9.1.1. Dans le cas où ces conditions ne peuvent être maintenues, il est nécessaire d'utiliser pour l'exploitation les dispositifs de protection indiqués en Annexe.

### 9.2. Instruments à usage spécial.

Les instruments « à usage spécial » doivent garder en service leurs qualités métrologiques et techniques dans leurs « conditions particulières de fonctionnement ».

Ces conditions peuvent être par exemple les suivantes :

- installation en plein air, dans une atmosphère maritime ou agressive, à une température ambiante pouvant atteindre — 50 °C, sous l'influence des poussières, d'une humidité supérieure à 80 %, de l'eau ; l'instrument est soumis à des vibrations, des secousses, des chocs, des impulsions brusques de pression ; les milieux mesurés sont visqueux ou agressifs.

### 9.3. Contrôles.

La constance des qualités métrologiques des instruments en service dans les conditions indiquées aux points 9.1. et 9.2. est constatée en contrôlant qu'ils satisfont aux prescriptions du point 7.1. (instruments en service) et du point 7.2., lors de vérifications périodiques exécutées suivant les prescriptions données en Annexe, les instruments étant placés dans les conditions « normales » ou leurs conditions « nominales » de vérification.



## 10. Assujettissement aux contrôles métrologiques légaux.

### 10.1. Contrôles métrologiques.

Lorsque dans un pays les manomètres, manovacuumètres, vacuumètres sont soumis aux contrôles métrologiques de l'Etat, ces contrôles doivent comprendre, suivant la législation interne de ce pays, tout ou partie des contrôles ci-après :

#### 10.1.1. l'approbation de modèle.

Chaque modèle d'instrument de chaque constructeur est soumis à la procédure de l'approbation de modèle.

Sans autorisation spéciale aucune modification ne peut être apportée à un modèle approuvé.

#### 10.1.2. la vérification primitive.

Les instruments doivent subir les épreuves de la vérification primitive.

#### 10.1.3. des vérifications ultérieures ou périodiques.

au cours desquelles il sera constaté que les instruments ont conservé leurs qualités métrologiques réglementaires.

#### 10.1.4. Les modalités et la validité de ces contrôles sont fixées par les réglementations nationales.

### 10.2. Méthodes de contrôles.

Les méthodes de contrôle à utiliser, en particulier lors des vérifications périodiques, sont indiquées ci-après en Annexe.

### 10.3. Marques de contrôles métrologiques.

Les instruments assujettis à ces contrôles et ayant subi avec succès les essais correspondants seront scellés et revêtus des marques de contrôles suivant les prescriptions des Services de métrologie nationaux.

## ANNEXES

## I — Limites supérieures de mesure.

Les limites supérieures de mesure des manomètres, vacuomètres et manovacuumètres sont :

## 1. manomètres

0,06 — 0,1 — 0,16 — 0,25 — 0,4 — 0,6 — 1,0 — 1,6 ;  
2,5 — 4 — 6 — 10 — 16 — 25 — 40 — 60 ;  
100 — 160 — 250 — 400 — 600 — 1 000 ;

## 2. vacuomètres

0,06 — 0,1 ;

## 3. manovacuumètres

de la surpression : 0,06 — 0,15 — 0,3 — 0,5 — 0,9 — 1,5 — 2,4 ;  
de la pression vacuométrique : 0,1.

méganewtons par mètre carré (\*)

(\*) en autres « unités de pression autorisées » :

mêmes pressions exprimées en ces unités (arrondies en supposant

$\text{MN/m}^2 = 10 \text{ kgf/cm}^2$  ou  $\text{kp/cm}^2$  ou bar)

## II — Méthodes de contrôle.

1. Lors de leur vérification les instruments doivent être mis en fonctionnement :  
en principe dans leurs « conditions nominales de vérification » (Terminologie B2),  
ou, en l'absence d'indications marquées à ce sujet sur les instruments, dans les « conditions normales de vérification » (Terminologie B1).
2. Le contrôle des indications des instruments vérifiés s'effectue :  
pour la Classe 0,6 sur au moins 10 traits uniformément répartis de la graduation,  
pour les Classes 1 — 1,6 — 2,5 sur au moins 5 traits,  
pour la Classe 4 sur au moins 3 traits.

Les indications sont contrôlées d'abord en marche avant, puis en marche arrière après avoir laissé l'instrument sous une pression égale à la limite supérieure de mesure pendant au moins 5 minutes.

Note : Lors de la vérification des instruments vacuomètres et manovacuumètres à leur limite supérieure de mesure de la pression vacuométrique ( $0,1 \text{ MN/m}^2$ ), si la pression atmosphérique avait justement à ce moment cette valeur, il faudrait créer dans l'instrument le vide absolu pour obtenir cette indication vacuométrique. Ceci étant pratiquement impossible lors d'opérations de contrôle, il est alors permis, pendant les 5 minutes prévues, de ne laisser l'instrument que sous une pression vacuométrique de  $0,09 - 0,095 \text{ MN/m}^2$ .

3. Les erreurs des instruments de contrôle utilisés pour la vérification ne doivent pas dépasser 1/4 de celles tolérées pour les instruments vérifiés.

## III — Dispositifs de protection des instruments d'usage général.

1. La protection des instruments mesurant la pression de milieu à température élevée doit être assurée par un dispositif séparateur rempli d'un thermo-isolant.
2. La protection des instruments contre les secousses et les vibrations doit être assurée en les raccordant à la source de pression à l'aide d'un tuyau d'amenée flexible et en les plaçant sur amortisseurs.
3. La protection des instruments contre les effets de pressions qui varient avec des vitesses supérieures à celle indiquée en Terminologie A4 et contre des impulsions brusques de pression doit être assurée en utilisant des dispositifs d'amortissement de pression.
4. La protection des instruments contre les attaques des milieux visqueux, cristallisants ou agressifs doit être assurée par l'emploi de dispositifs séparateurs.
5. La protection des parties en verre contre l'éclatement, dans le cas de la rupture des organes récepteurs élastiques des instruments destinés à la mesure de la pression des gaz ou des vapeurs, doit être assurée par un dispositif de sécurité placé dans le boîtier ou par une soupape qui automatiquement déconnecte l'instrument de la source de pression.

# PARTICIPATION de l'URSS dans le TRAVAIL de l'ORGANISATION INTERNATIONALE de MÉTROLOGIE LÉGALE

par **V.A. KOSTYLEV, V.M. KALINTSEVA, V.I. VYTOLSKAYA**

L'Organisation Internationale de Métrologie Légale (OIML) a été créée en 1956 pour répondre à l'extension du commerce international qui demandait l'unification, à l'échelle mondiale, des prescriptions de vérification, la reconnaissance mutuelle des règles de vérification et des tolérances pour les instruments de mesurage.

Le but principal de l'OIML consiste en l'élaboration de Recommandations internationales sur les règles de fonctionnement et de vérification, les normes de maintien de la précision, les exigences auxquelles doivent satisfaire les moyens de mesurage utilisés dans les rapports internationaux ainsi qu'en l'établissement de documents visant à l'unification des termes, symboles, définitions, etc...

L'OIML est une organisation relativement nouvelle, créée pour l'étude et le développement des problèmes liés à la normalisation internationale et nationale des essais, à la réception et la vérification des moyens de mesurage.

Il faut remarquer qu'elle est une Institution intergouvernementale et que, contrairement aux autres Unions internationales telles que l'ISO, la CEI..., ses membres ne sont pas constitués par des Organisations mais par les Gouvernements des États parties à la Convention Internationale de Métrologie Légale qui a établi l'Institution.

Les Représentants de l'URSS prennent une grande part au travail des organes administratifs aussi bien qu'à celui des secrétariats techniques. Depuis l'institution de l'Organisation, le Représentant de l'URSS a toujours été premier Vice-Président du Comité International de Métrologie Légale.

La Délégation Soviétique participe activement aux réunions du Comité, du Conseil de la Présidence et de la Conférence Générale.

Un certain nombre de propositions de la Délégation de l'URSS, relatives au perfectionnement du travail de l'Organisation, ont été acceptées. En particulier, on a introduit la planification des limites de l'élaboration des Recommandations, on a créé un certain nombre de Secrétariats-rapporteurs, le caractère et la tendance de l'activité de l'Organisation sont constamment améliorés, des contacts sont établis et des accords sont conclus avec les Institutions internationales (ISO, CEI, etc...) ayant des buts connexes à ceux de l'OIML.

La tâche principale de l'URSS dans l'Organisation est la participation à l'élaboration de documents internationaux réglementant les exigences métrologiques pour les instruments de mesurage, les méthodes et les règles de leurs vérification, essais et utilisation.

Tout le travail d'élaboration des Recommandations OIML est effectué par des Secrétariats-rapporteurs dont le nombre total est actuellement de 71. Ce sont les différents Services nationaux de métrologie qui accomplissent ces fonctions de Secrétariats et l'Union Soviétique est représentée par le Comité d'État des normes du Conseil des Ministres de l'URSS.

L'URSS est chargée des sept Secrétariats-rapporteurs OIML suivants :

- Schémas-types de la hiérarchie des étalons nationaux,
  - Diverses classes de précision des instruments de mesurage,
  - Mesures de longueur à bouts plans (calibres étalons),
  - Manomètres et vacuomètres,
  - Pyromètres optiques,
  - Thermomètres électriques à résistance et couple,
  - Compteurs d'énergie électrique ménagers et industriels ;
- en outre, elle participe aux travaux de 33 autres Secrétariats-rapporteurs.

Le rôle dirigeant de l'URSS, dans les problèmes dont l'élaboration lui est confiée, assure la possibilité d'introduire dans les projets de documents élaborés toutes Recommandations sur les caractéristiques métrologiques et sur les méthodes de vérification des instruments de mesurage acceptables au point de vue soviétique et progressistes dans le plan international.

Dès sa création l'Organisation Internationale de Métrologie Légale a élaboré et adopté par la Conférence Internationale de Métrologie Légale 20 Recommandations internationales dont 3 ont été établies par l'URSS :

- « Manomètres — manovacuumètres — vacuomètres indicateurs à éléments récepteurs élastiques à indications directes par aiguille et échelle graduée (catégorie appareils de travail) » (VNIIGK), (Institut de Recherche Scientifique du Comité des Normes de l'URSS)
- « Manomètres — manovacuumètres — vacuomètres enregistreurs à éléments récepteurs élastiques à enregistrements directs par style et diagramme (catégorie appareils de travail) », (VNIIGK)
- « Pyromètres optiques à filament disparaissant ». (VNIIGK).

36 autres Recommandations OIML sont au stade de l'élaboration définitive.

Déjà actuellement, les Recommandations OIML sur les questions de la classification des normes de précision, des limites de mesure, de la terminologie, des caractéristiques techniques des moyens de mesurage et des méthodes de mesurage sont utilisées en URSS lors de l'élaboration des normes d'État. Ainsi l'élaboration des Recommandations OIML sur les classes de précision des moyens de mesurage a donné la possibilité de connaître les points de vue des métrologistes des divers pays sur les méthodes de classification des moyens de mesurage d'après la précision, ce qui a aidé à établir la norme GOST 13600-63 « Classes de précision des moyens de mesurage ».

Dans le domaine des instruments de pesage, l'OIML est une organisation internationale compétente envisageant les problèmes des normes de précision de ces instruments.

L'URSS a fait un apport important dans le travail de l'OIML en ce qui concerne la création d'une série de documents réglementaires et de moyens de vérification et des essais de dispositifs de pesage de portée élevée.

A l'heure actuelle, les Recommandations OIML suivantes ont été approuvées ou sont en train d'être approuvées :

- « Poids cylindriques de 1 gramme à 10 kilogrammes (de la classe de précision moyenne) »,
- « Poids parallélépipédiques de 5 à 50 kilogrammes (de la classe de précision moyenne) »,
- « Instruments de mesure de la masse à l'hectolitre des céréales »,
- « Poids pour laboratoires et pour mesures de précision »,

Les caractéristiques techniques des poids (erreurs, matériaux, forme, dimensions, etc...), réglementées dans les Recommandations OIML, ont été adoptées (exception faite pour les normes de précision des poids servant aux transactions dans le commerce) dans les Recommandations élaborées dans le cadre du Comecon, par exemple, dans les suivantes :

RS 2260-69 « Schémas-type de la hiérarchie des poids et des balances »  
(pays-auteur : l'URSS)

Sujet 1458-69 « Poids étalons de masse 50 kg. Prescriptions techniques. Méthodes d'essais et de vérification »  
(Pays-auteur : République Populaire de Pologne)

Sujet 1491-69 « Poids de travail de masse jusqu'à 50 kg. Prescriptions techniques. Méthodes d'essais et de vérification »  
(Pays-auteur : République Populaire de Bulgarie)

Sujet 1749-70 « Poids analytiques. Prescriptions techniques Méthodes d'essais et de vérification »  
(Pays-auteur : République Populaire de Bulgarie)

La Recommandation internationale sur les instruments de mesure de la masse à l'hectolitre des céréales a servi de base dans les travaux réalisés en URSS en ce qui concerne le passage à l'appareillage étalon neuf servant à mesurer le poids spécifique des céréales.

Les prescriptions de cette Recommandation sont aussi utilisées pour l'élaboration des Recommandations du Comecon :

sujet 1735-70 « Schémas-types de la hiérarchie des moyens de mesurage des poids spécifiques des céréales à l'aide de récipients-mesureurs d'une capacité de 20 litres »  
(Pays-auteur : République Socialiste de Tchécoslovaquie)

sujet 1736-69 « Méthodes de vérification des récipients-mesureurs étalons d'une capacité de 20 litres »  
(Pays-auteur : République Socialiste de Tchécoslovaquie).

Dans les règlements de l'URSS, ainsi que dans les Recommandations de l'OIML, l'erreur maximale tolérée de pesage pour les balances analytiques de toutes les classes de précision est fixée à trois échelons de graduation tandis que, pour les balances ordinaires, elle n'est que de deux échelons.

L'élaboration et l'approbation des Recommandations sur les manomètres indicateurs, catégorie appareils de travail, ont permis d'établir les exigences métrologiques optimum pour les manomètres, vacuomètres et manovacuumètres.

Les prescriptions, introduites pour la première fois dans les Recommandations internationales, sont appliquées ensuite dans les documents réglementaires nationaux.

Ainsi, une nouvelle série des limites supérieures de la surpression pour les manomètres est introduite, conformément à la Recommandation OIML, dans le GOST 2405-63; l'adoption de cette série contribue à l'unification de l'étendue de mesurage (et donc des éléments récepteurs élastiques) pour les manomètres et manovacuumètres, attendu que la somme de la surpression et de la pression vacuométrique correspond à la 5<sup>e</sup> série des nombres normaux.

Le même GOST rend conforme à la Recommandation les échelles des instruments dans le but d'établir la relation optima entre l'erreur maximale tolérée et la valeur de l'échelle de graduation.

Ainsi, la corrélation entre les échelles des instruments et les classes de précision est assurée ainsi que la possibilité de l'évaluation correcte des erreurs et de la variation, lors de la vérification des instruments.

Un certain nombre de prescriptions pour les manomètres peuvent être considérées comme prescriptions métrologiques générales pour les instruments indicateurs. Ceci est confirmé par l'adoption dans le GOST 9763-67 « Instruments de mesure électroniques. Prescriptions générales » de normes différenciées pour les erreurs des instruments lors de la vérification primitive et en service.

L'élaboration des Recommandations OIML en ce qui concerne l'alcoométrie a pour but d'établir des tables alcoométriques internationales servant à définir la proportion d'alcool éthylique contenu dans un mélange hydro-alcoolique et à coordonner les paramètres constructifs principaux des aéromètres-alcoomètres utilisés pour la détermination de la concentration de l'alcool.

Ce travail important est à présent terminé mais sa réalisation a nécessité un examen méticuleux de toutes les tables nationales ayant pour but la découverte des divergences et l'étude des résultats des recherches effectuées par les Centres métrologiques du Japon et de la République Fédérale d'Allemagne.

La Recommandation OIML n° 14 « Saccharimètres polarimétriques », basée sur des conceptions modernes, comprend les méthodes d'emploi des instruments les plus récents utilisés dans l'industrie sucrière des pays étrangers.

Cette Recommandation sera largement appliquée dans l'industrie sucrière nationale lors de la révision des normes correspondantes dans le but de réduire les erreurs de mesurage.

La participation de l'URSS à l'OIML a un intérêt pratique pour l'échange de l'information scientifique et technique, ce qui est aussi un facteur important pour la réalisation de l'uniformité de mesurage dans les divers pays.

Ces derniers temps, le travail de l'URSS dans le cadre de l'OIML s'est élargi considérablement. Le nombre des observations et des propositions présentées par les experts-membres des Groupes de travail de l'URSS s'est augmenté ainsi que le nombre des sujets dont le développement intéresse l'URSS.

Il faut noter également un certain nombre de problèmes dont la solution mènera à l'efficacité des travaux réalisés par l'URSS dans le cadre de l'OIML et, notamment :

- 1 — Accroissement de l'information et extension de la diffusion des travaux internationaux par les Instituts principaux et les Centres d'information ;
- 2 — Délibération des observations, des propositions, des avant-projets des Recommandations OIML élaborés par l'URSS et des textes définitifs des Recommandations par les Conseils scientifiques et techniques ou par leurs sections. Rapports systématiques des Présidents des Groupes de travail sur leur activité ;
- 3 — A côté de l'intensification des travaux dans le pays-même, il est nécessaire d'intensifier l'activité de l'URSS dans les organismes de l'OIML, en particulier dans le BIML et, ce qui est surtout important, dans les réunions des Groupes de travail tenues à l'étranger ;
- 4 — Élaboration des instructions sur la procédure de la préparation, présentation et contrôle de l'exécution des documents OIML. L'existence de tels documents assurerait la direction et le contrôle permanent et efficace de la qualité et de l'opportunité des travaux accomplis ;
- 5 — Amélioration de l'information sur les travaux réalisés par les Organisations internationales à buts connexes (ISO, CEI, etc...) ;
- 6 — Coordination des travaux avec ces Organisations dans le but d'éviter la duplication des problèmes à étudier.

Actuellement, l'orientation de l'activité internationale vers le développement technique des pays non industrialisés visant à élever le niveau de leur vie est devenue une tâche qui se classe parmi les principales de l'OIML.

L'organisation d'un « Service-type » de Métrologie légale est devenue à cet effet une de ces tâches.

Le projet d'un tel Service est déjà élaboré mais il exige encore un travail supplémentaire.

L'augmentation du nombre des sujets dans l'élaboration desquels l'URSS participe, l'extension du nombre des Secrétariats qui lui sont confiés, l'accroissement de sa participation aux réunions internationales, telles sont les voies de l'intensification du travail de l'URSS dans l'Organisation Internationale de Métrologie Légale.

## PAYS-BAS

*Monsieur le Président A.J. van MALE nous a transmis, pour insertion dans le Bulletin, l'article ci-après de Monsieur C.P. HOEKS, du Service de la Métrologie des Pays-Bas, sur la « Précision des Compteurs de volume de gaz à parois déformables à haute pression ».*

*Monsieur HOEKS pense que la vérification à haute pression de ces compteurs est pratiquement très difficile. Il a soutenu cette thèse lors de l'élaboration de la Recommandation OIML sur ces appareils. Il a poursuivi ses recherches et ses essais et a ensuite dressé le rapport que vous trouverez ci-après dont les résultats confirment, d'après lui, sa théorie (\*).*

# The accuracy of diaphragm meters working at higher pressures (3-8 bar)

by **C.P. HOEKS**, Service of Metrology, The Netherlands

## Introduction

In the industrial sector of the field of application of natural gas in the Netherlands an increasing interest in diaphragm meters for higher pressures can be observed.

The reason is that this type of meter measures all the gas passing through it. This is desirable in cases the minimum flow rate is of relatively long duration.

The measuring chambers of diaphragm meters have a flexible wall. Consequently the volume of the measuring chamber depends upon the difference between the pressure at one side of the diaphragm and the pressure at the other side.

This differential pressure is a portion of the differential pressure across the meter. For every revolution of the measuring mechanism the index reading will be the same at any flow rate with any medium to be measured. This means in most cases the indication error depends upon the differential pressure across the meter.

The most important part of this differential — the pressure drop due to flow — depends upon the density of the medium to be measured. As the density is approximately proportional to the absolute pressure of the gas, it can be expected a diaphragm meter measuring gas at higher pressures has another performance than during the test with air under nearly atmospheric conditions.

A series of experiments is done to check whether the results obtained by a test with air under atmospheric conditions justify certain conclusions as to the behaviour of the meter being used for higher pressures.

---

### (\*) **Note du BIML**

La rédaction accueillerait avec plaisir tout avis ou toutes observations que nos lecteurs voudraient bien lui adresser sur la question.



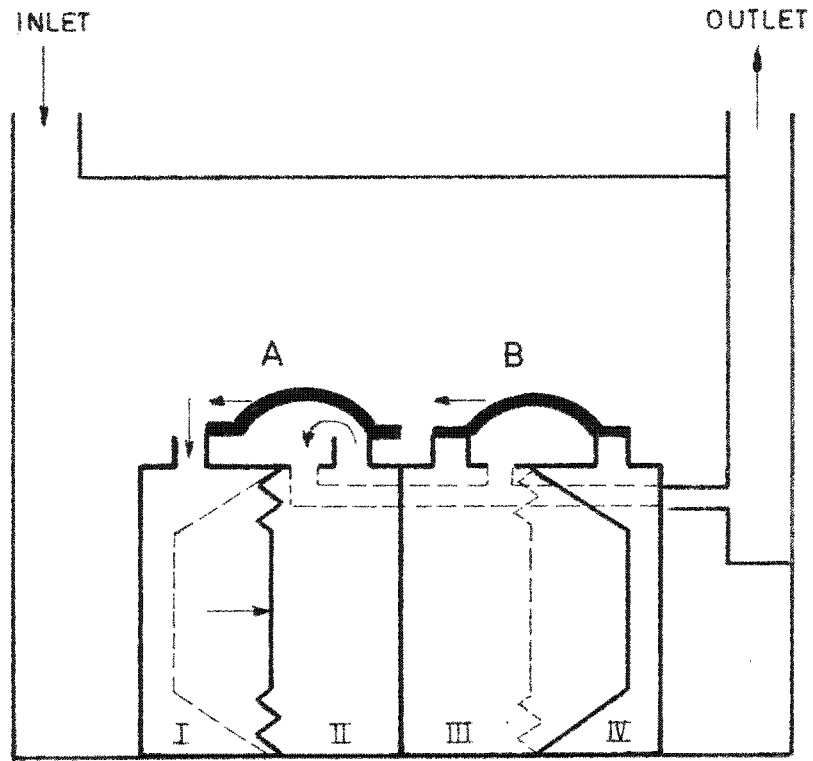


FIGURE 1

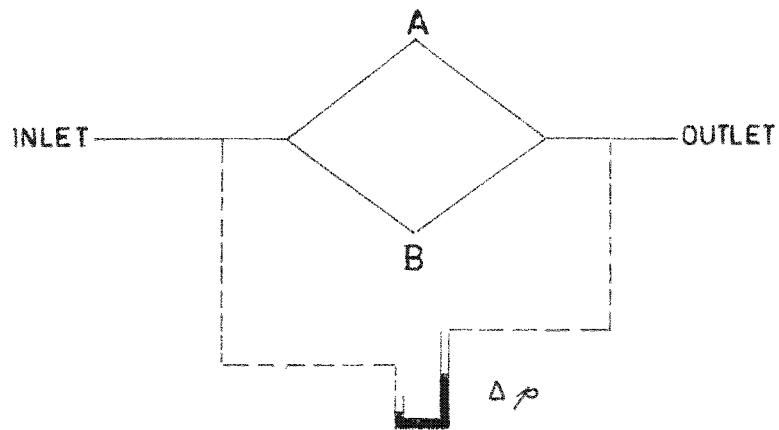
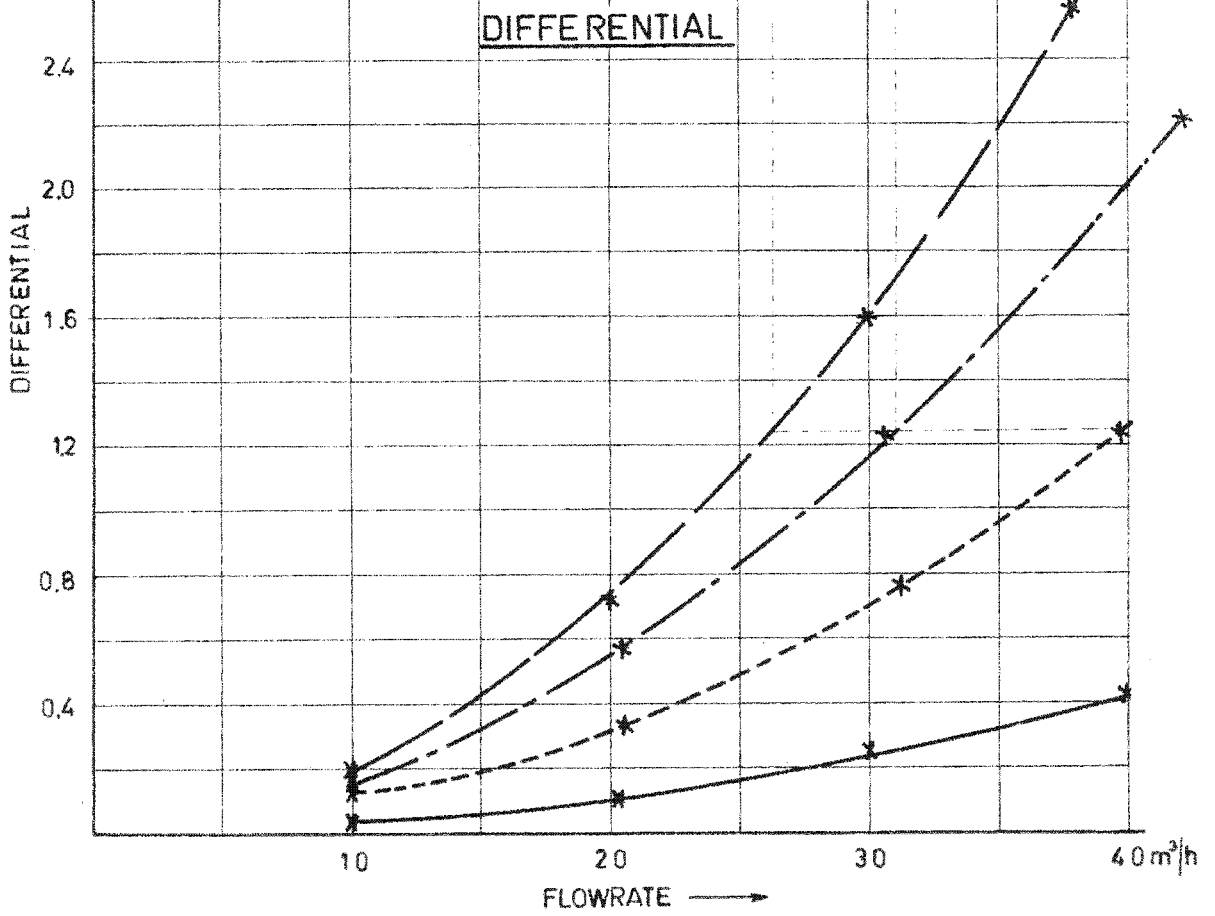
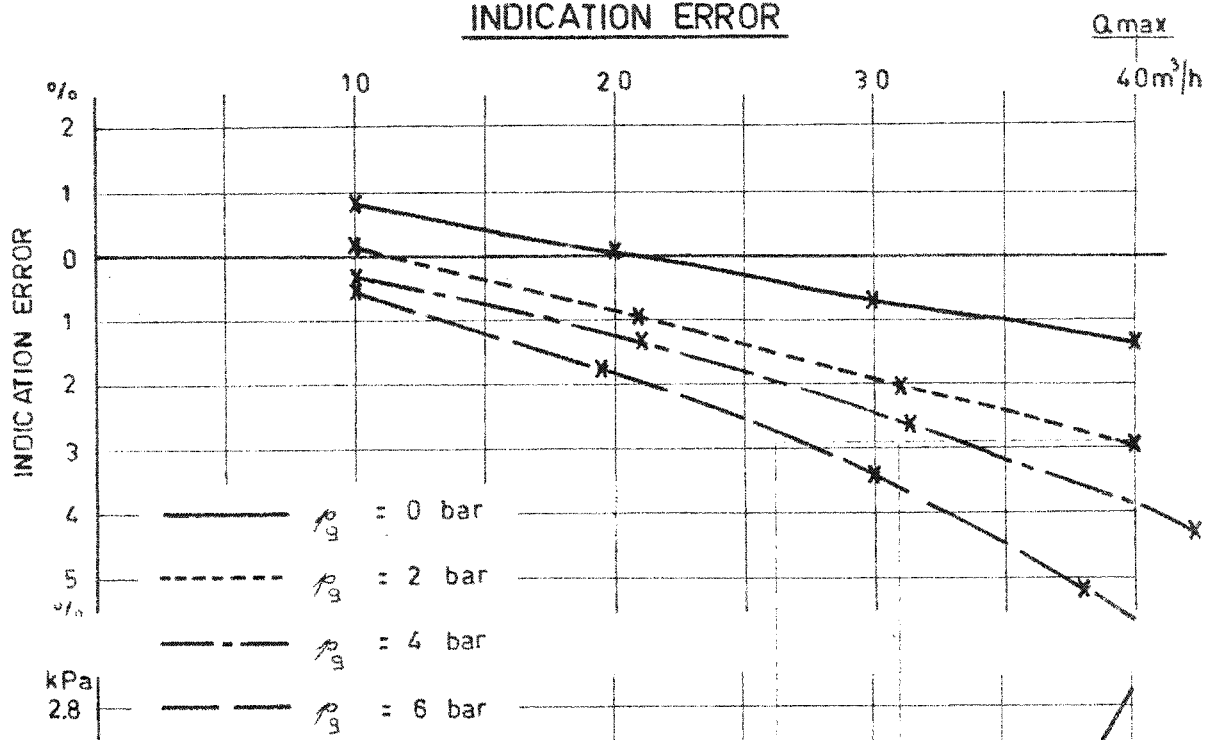


FIGURE 2

# INDICATION ERROR



1 kPa = 10 mbar

FIGURE 3

## Test procedure

The tests have been made with air under gage pressures of 0, 2, 4 and 6 bar.

After the high-pressure air had been measured by the diaphragm meter the gage pressure of the air was reduced to approximately atmospheric pressure. For the measurement of this low-pressure air a rotary, vane type, displacement meter had been used. The rotary meter was calibrated by passing through it volumes of air being measured by a bell prover.

## Results of the tests

The results of the tests are shown in figures 3 to 6.

Before discussing these results it seems useful to describe shortly the operation of a diaphragm meter.

A diaphragm meter consists of two parts (A and B in figure 1). Each part is divided into two compartments (measuring chambers) by a diaphragm and a diaphragm disc (I and II in part A, III and IV in part B). The « filling » side of the diaphragm communicates with the inlet of the meter, the other side with the outlet. When gas is used the pressure at the outlet is going to be lower than the pressure at the inlet. The diaphragm disc will move in the direction of the lower pressure. The compartment communicating with the inlet (I) is being filled, the other compartment is being emptied. To communicate a filled compartment with the outlet and an emptied compartment with the inlet, slide-valves are used. These valves-moving on valve seats are actuated by the diaphragms by means of a suitable linkage. Each valve seat has three ports. The centre port of each seat communicates with the meter outlet, the outer ports with the measuring chambers. To get a continuous flow of gas the meter is constructed so that — speaking in terms of rotation — the diaphragms and consequently the valves of a running meter differ 90° with regard to each other. This means that at the moment one of the diaphragms reaches the limit of its filling stroke, the other diaphragm will be in the centre position. This situation is shown in figure 1.

The flow of the gas from inlet towards outlet can take place along two ways : via part A as well as via part B. This is shown schematically in figure 2.

Both via A and via B the differential pressure  $\Delta p$  consists of friction losses in the channels and valve-seat ports plus the difference in pressure over the diaphragm.

Assuming that  $\Delta p$  is constant during the complete revolution of the measuring mechanism it can be stated :

$$\Delta p = \alpha_1 \rho v_1^2 + \alpha_2 \rho v_2^2 + m \quad (1)$$

(1)                      (2)

$\alpha_1$  and  $\alpha_2$  flow coefficients ;

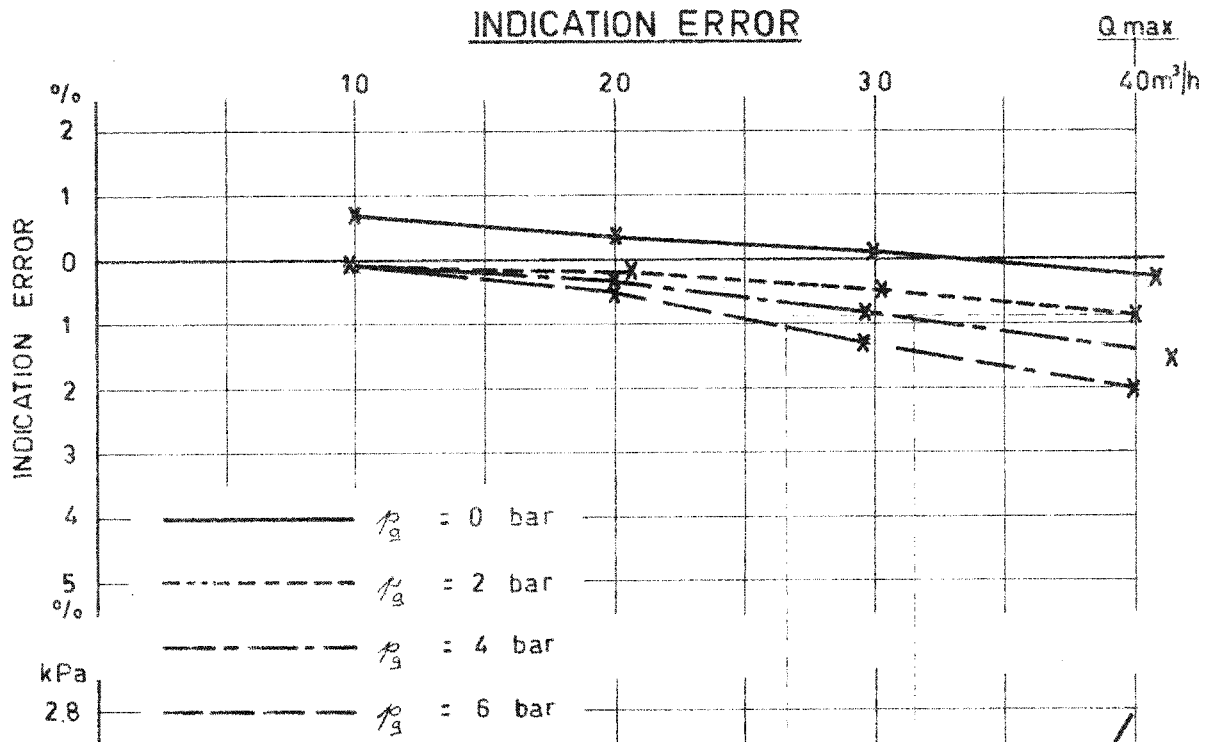
$\rho$  density of the medium ; it is assumed that  $\rho$  has the same value everywhere in the meter ;

$v_1$  the average velocity of the medium in the channels ;

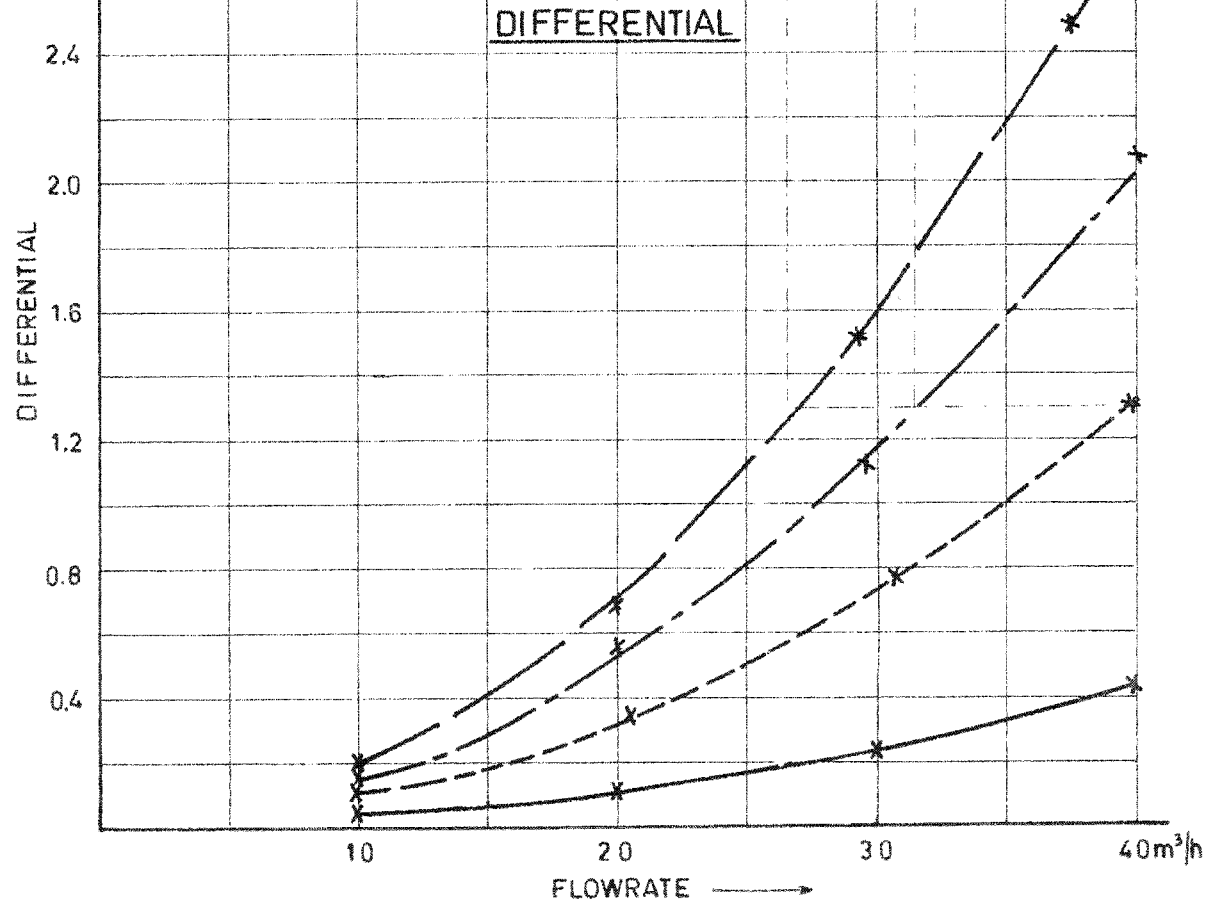
$v_2$  the velocity of the medium in the valve-seat ports ;

$m$  the difference in pressure over the diaphragm.

# INDICATION ERROR



# DIFFERENTIAL



1 kPa = 10 mbar

FIGURE 4

Discussing the relation between  $\Delta p$  and the indication error of the meter, we start from the situation, whereby the pressure drop in the valve-seat ports ( $l_2$ ) is constant during a complete revolution of the measuring mechanism.

When in part B the diaphragm disc approaches the limit of its filling stroke, the velocity of the medium decreases. At the same moment the velocity of the medium in part A has nearly its maximum value. In formula (1) the term ( $l_1$ ) has a much greater value for part A than it has for part B. As assumed the term ( $l_2$ ) has the same value for both parts. Because the values of  $\Delta p$  for part A and for part B are equal, the difference in pressure over the diaphragm ( $m$ ) in part B will be greater than in part A. In consequence of this the flexible part of the diaphragm, approaching the limit of this filling stroke, will expand and the measuring compartment will become larger. The extent of this phenomenon grows in proportion as the flow rate increases. As for each revolution of the measuring mechanism the index reading will have the same value, the error will shift towards minus at increased loads of the meter.

When measuring gas under higher pressure (greater value of  $\rho$ ), at a certain flow rate  $\Delta p$  will be greater than at the same rate of flow under lower pressure. It follows from this that also the difference in pressure over the diaphragm will be greater at the limit of its filling stroke. The indication error of the meter will therefore be more in minus. This is illustrated in figure 3.

The results given in figure 4 are obtained by means of the same meter, after having changed the position of the valves with respect to the diaphragms.

The changing has been done in such a way that the compartments were closed earlier. This means that in the same position of the diaphragm, approaching the limit of its filling stroke in part B, the opening in the valve-seat port is smaller with respect to the just described situation. In part A the opening will be larger. In other words, the term ( $l_2$ ) in formula (1) for part B is greater than for part A. Consequently the difference in pressure over the diaphragm is smaller than in the preceding situation at the same values of  $\Delta p$ . By this the error will shift less towards minus at increased loads.

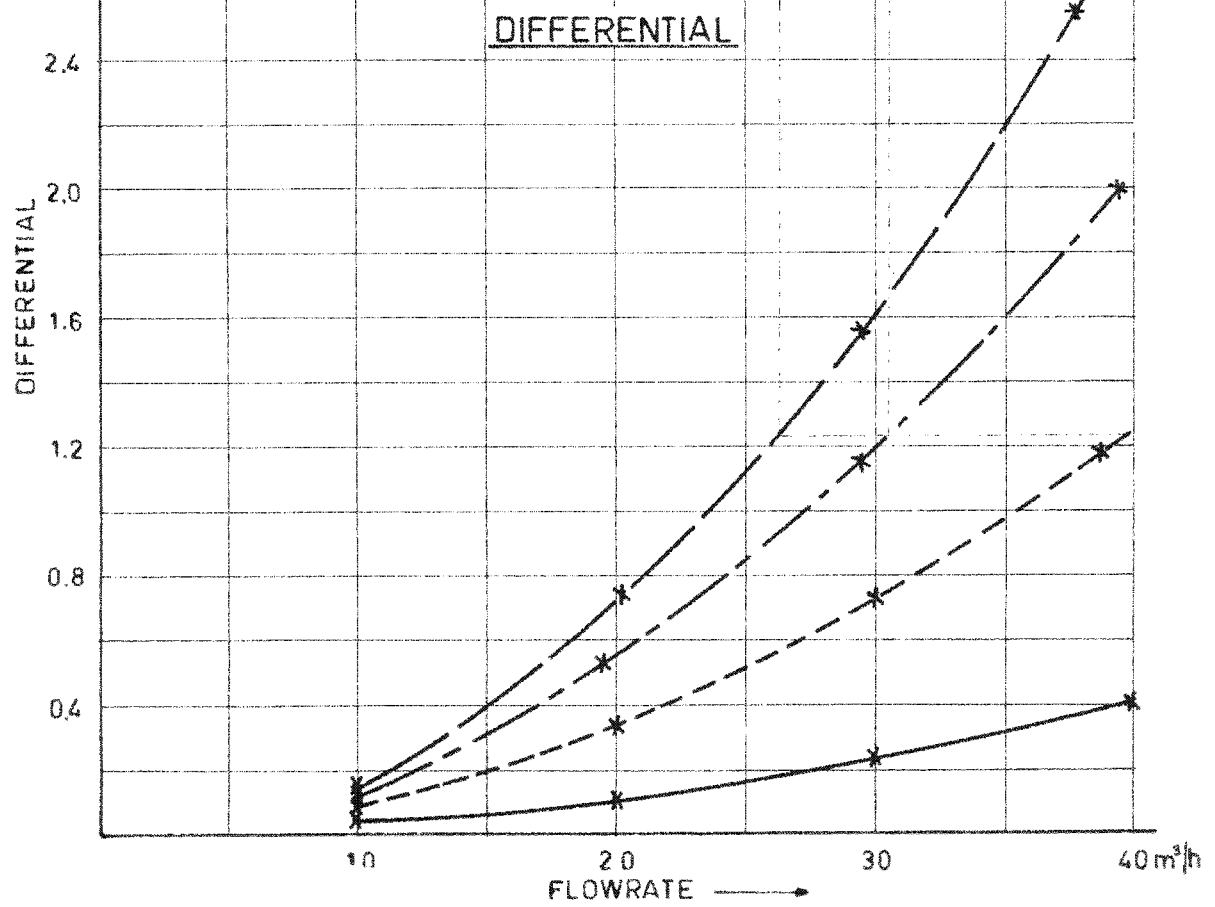
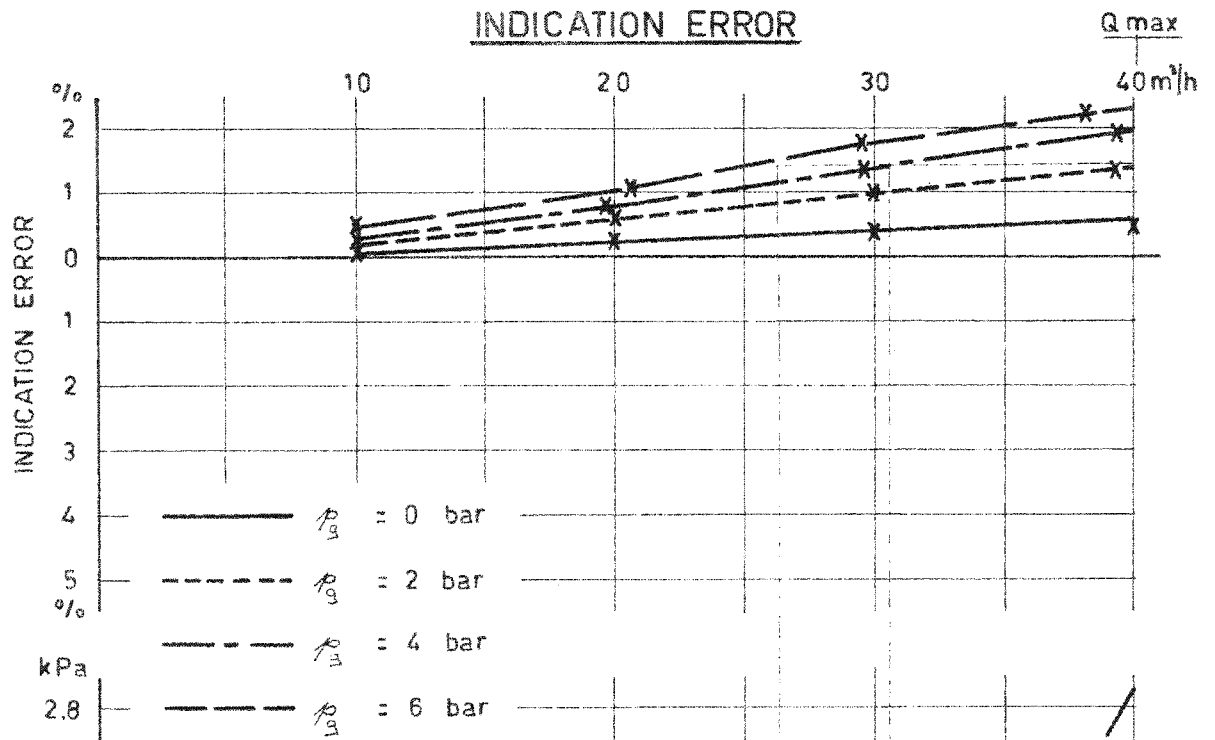
For a certain flow rate the following will be applicable :

$$\begin{aligned} \text{in part A : } \Delta p &= f_1(\rho) + m_A \\ \text{in part B : } \Delta p &= f_2(\rho) + m_B \end{aligned} \quad (2)$$

As long as at the limit of the filling stroke in part B the value of  $m_B$  is greater than the value of  $m_A$  at the same moment in part A, ( $m_B - m_A$ ) will increase at higher pressure (greater value of  $\rho$ ). This means that also with this position of the valves at the same flow rate an error will be found being more in minus when measuring under higher pressure.

Figure 5 shows the results after the valves having been moved more in the direction as described before. In this situation the term ( $l_2$ ) in formula (1) is that great, that  $m_B$  is negative at the moment the diaphragm in part B approaches the limit of its filling stroke. In this case the flexible part of the diaphragm is compressed. The measuring compartment becomes smaller. The error shifts towards plus.

From (2) it follows that in this case  $f_2(\rho) > f_1(\rho)$ . At higher pressure  $f_2(\rho) - f_1(\rho)$  increases. This means that at the same flow rate  $m_B$  with respect to  $m_A$  becomes smaller the more the pressure increases. In other words : at the same rate of flow the error shifts towards plus in case of increasing pressure.



1 kPa = 10 mbar

FIGURE 5

Naturally one may wonder, whether it is possible that a diaphragm can move when in the direction of movement the difference in pressure over the diaphragm is negative. At that moment it can not be said that the diaphragm has been moved on as a consequence of a difference in pressure. Better it can be stated that the diaphragm is pulled towards its terminal position by the diaphragm in the other measuring compartment. The increase of the measuring compartment will then amount more than the volume which can flow into the measuring compartment through the small opening in the valve-seat port.

So far it has been shown that it is possible to shift the error of the meter towards plus or towards minus at higher loads by means of changing the position of the valves. At the same rate of flow under higher pressure the errors shift more towards plus in the first case, in the other case more towards minus. Logically speaking, between the position of the valves with regard to the diaphragms which is responsible for a rising curve and the position belonging to a falling curve, there must be a position which the meter has a horizontal error curve.

The results of the test for this position of the valves are shown in figure 6.

In this case, at the moment the diaphragm approaches the limit of its filling stroke the term ( $t_2$ ) of the formula (1) shall have increased as much as the term ( $t_1$ ) has decreased. The increase of the pressure will not be of any influence, because both values change proportionately to the density.

#### Measurement of the difference in pressure over the diaphragm at $Q_{\max}$

In order to study the difference in pressure over the diaphragm, the meter has been provided with two pressure taps with which the differential pressure over one of the diaphragms could be measured. For this purpose a sensitive transducer has been used. A positive differential means that the pressure at the inner side of the diaphragm is greater than the pressure at the outer side.

Figure 7 shows the differential pressure during the period of a revolution of the measuring device. The graphs do not consist of symmetric parts, because the measuring chambers are not identical. The error curves plotted at the right side belong to a and b.

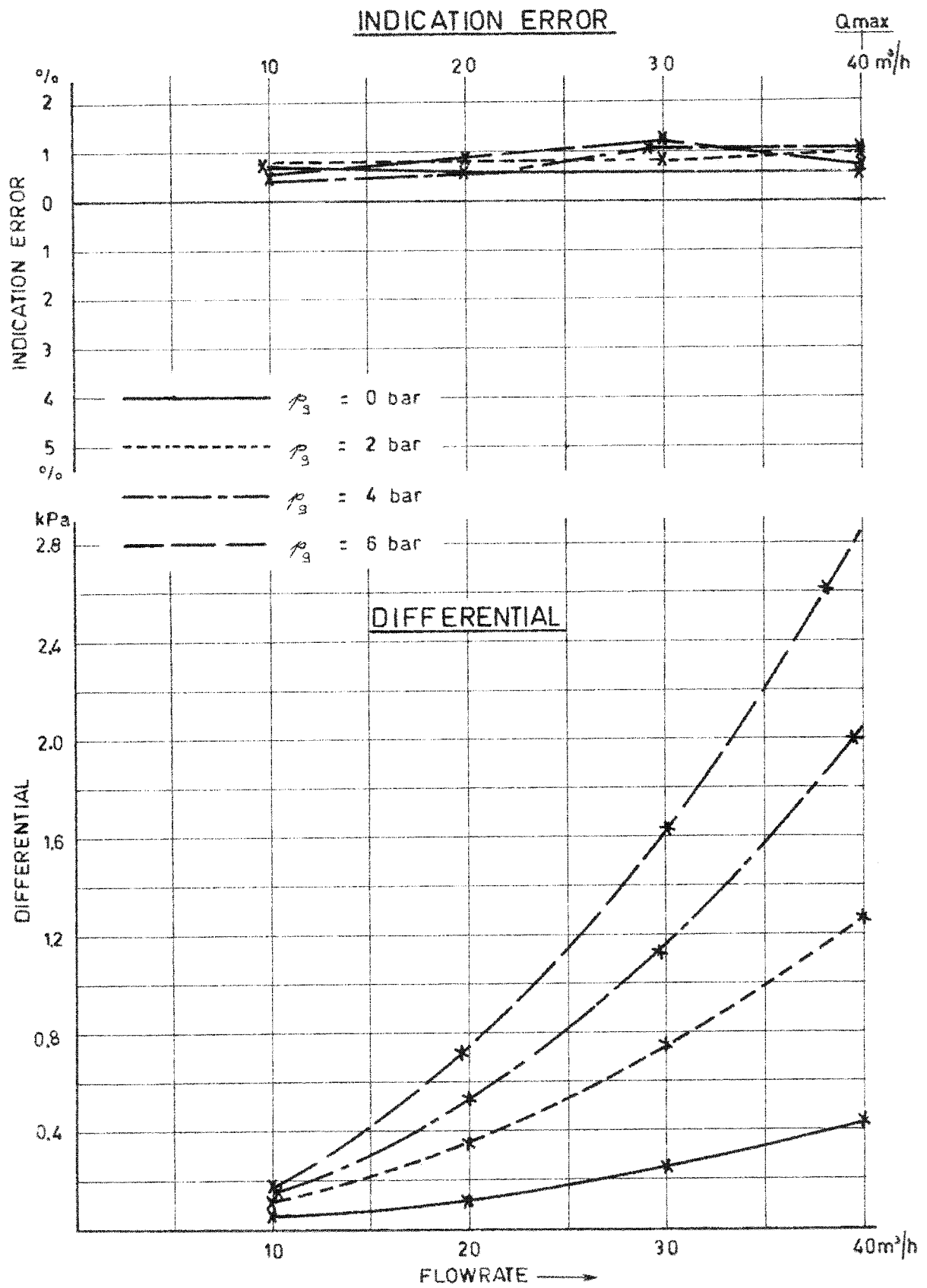
At the moment the diaphragm approaches the limit of its filling stroke (point Z) graph a clearly shows a negative differential pressure, graph b a positive differential.

The fact that at the moment the other diaphragm ( $90^\circ$  in advance) has no part in the movement of the mechanism (the last mentioned diaphragm is pulled towards its terminal position) is responsible for the high value in graph a.

In graph b the differential pressure is not that high, because the other diaphragm also contributes to the propulsion.

#### Relation differential pressure - error

The previous text has shown that at a certain position of the valves with regard to the diaphragms a relation exists between the differential pressure across the meter ( $\Delta p$ ) and the difference in pressure over the diaphragms. It follows that also a relation exists between  $\Delta p$  and the volume of the measuring chambers. It is extremely difficult to determine the latter relation quantitatively. It may be stated however that the volume



1 kPa = 10 mbar

FIGURE 6



of a measuring chamber at the limit of the filling stroke and consequently the error of the meter will have the same value if  $\Delta p$  has the same value. This is clearly shown by the graphs.

The following formula expresses a good approximation of the differential pressure across the meter :

$$\Delta p = \beta \rho Q_v^2 + n \quad (3)$$

$\beta$  flow coefficient (not pure number)

$\rho$  density of the medium being measured

$Q_v$  rate of flow

$n$  differential to overcome the average mechanical resistance.

Assuming  $\beta$  and  $n$  to be a constant — true in approximation — formula (3) shows that  $\Delta p$  has the same value for equal values of  $\rho Q_v^2$ . The error found at a flow rate  $Q_v$  with a medium with density  $\rho_1$  will be equal to the error at a flow rate  $Q_v \sqrt{\frac{\rho_1}{\rho_2}}$  with a medium with density  $\rho_2$ .

Assume that a meter under test with a medium with density  $\rho_1$  has an error  $e_1$  at  $Q_{max}$  and an error  $e_2$  at  $\frac{1}{2} Q_{max}$ . The difference between the errors at  $\frac{1}{2} Q_{max}$  and  $Q_{max}$  amounts  $e_2 - e_1$ . Measuring a medium with density  $\rho_2$  the error  $e_1$  will be found at a flow rate  $Q_{max} \sqrt{\frac{\rho_1}{\rho_2}}$  and the error  $e_2$  at  $\frac{1}{2} Q_{max} \sqrt{\frac{\rho_1}{\rho_2}}$ .

By representing the error curve for the higher flow rates as a straight line, the difference between the error at  $\frac{1}{2} Q_{max}$  and  $Q_{max}$  will amount  $(e_2 - e_1) \times \sqrt{\frac{\rho_2}{\rho_1}}$  measuring a medium with density  $\rho_2$ . This would mean that for any medium the error curve can be deduced in a fair approximation from the curve found with air of nearly atmospheric conditions.

## CONCLUSION

A diaphragm gas meter which has been tested with air of approximately atmospheric conditions can perform accurate measurements at higher pressures if :

1. the differential pressure across the meter measuring gas under higher pressure is not allowed to be greater than the differential pressure at  $Q_{max}$  with air of approximately atmospheric conditions; this means that the gasmeter can be used only up to a fraction of  $Q_{max}$  at higher pressures ;
2. the error curve with air of approximately atmospheric conditions is horizontal between  $\frac{1}{2} Q_{max}$  and  $Q_{max}$  ; if there is no objection against the higher differential the meter can be used up to  $Q_{max}$  at higher pressures ;

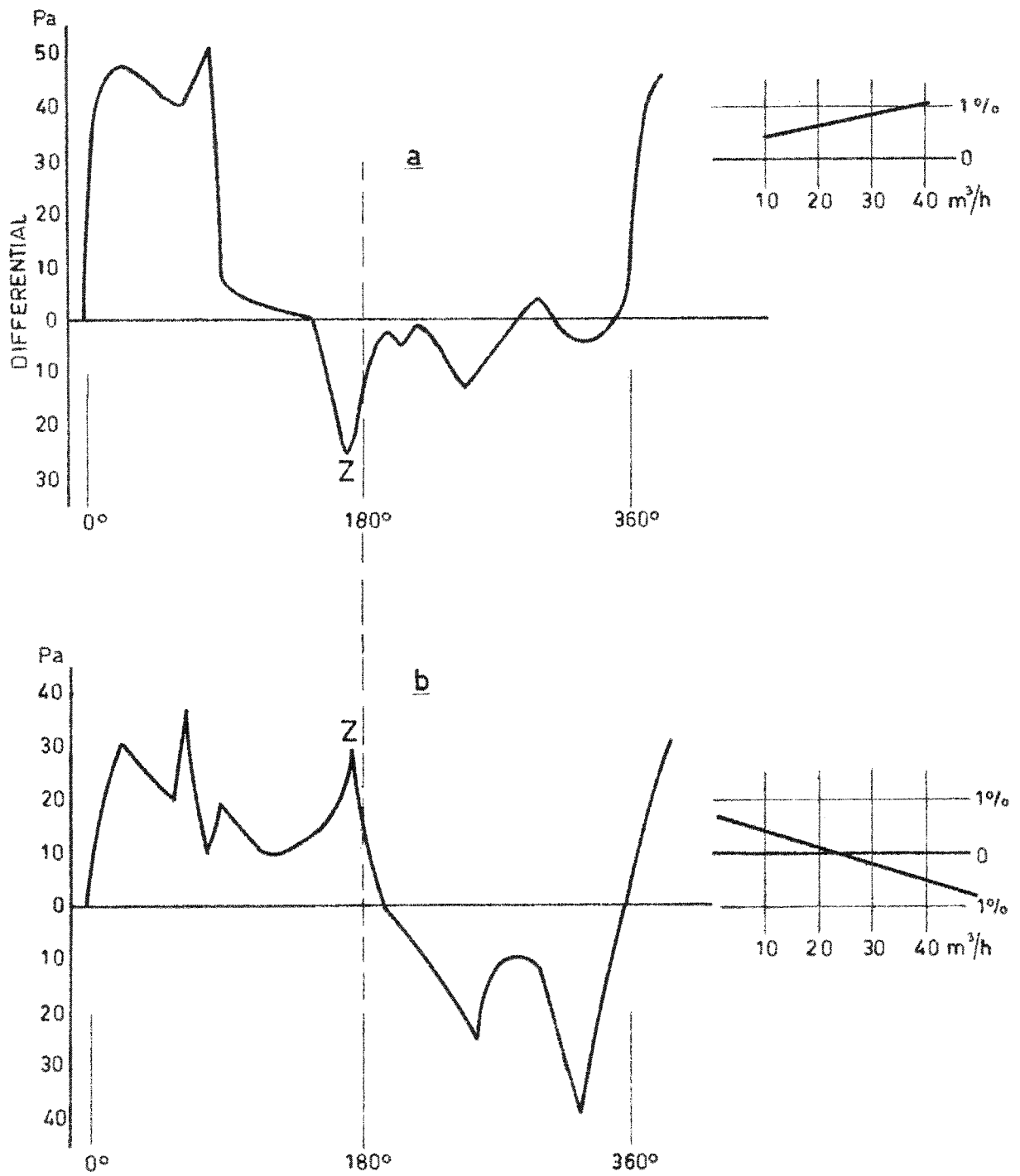


FIGURE 7

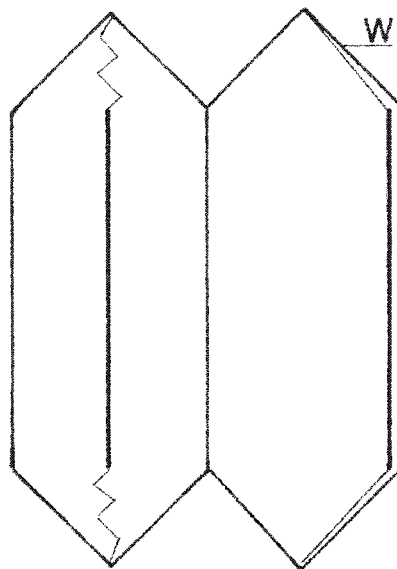


FIGURE 8

3. the difference between the errors at  $\frac{1}{2} Q_{max}$  and  $Q_{max}$  with air of approximately atmospheric conditions does not exceed a certain value; also the maximum permissible error at  $Q_{max}$  should be fixed; both values depend upon the density of the medium for which the meter is intended to be used and upon the maximum permissible error measuring this medium.

### Example

A gasmeter ( $Q_{max} = 40 \text{ m}^3/\text{h}$ ) is tested with air of approximately atmospheric conditions (density  $\rho_1$ ). The difference between the error at  $\frac{1}{2} Q_{max}$  and  $Q_{max}$  amounts 0.5 % (the error at  $Q_{max}$  being more negative). The meter is intended to be used for the measurement of natural gas with an absolute pressure of 9 bar (density  $\rho_2$ ). For this measurement an error of  $-2\%$  is permitted.  $\frac{\rho_2}{\rho_1} \approx 5.5$ .

With natural gas the difference between the errors at  $\frac{1}{2} Q_{max}$  and  $Q_{max}$  will be  $0.5 \times \sqrt{5.5} = 1.2\%$ . So with natural gas the maximum tolerable error at  $20 \text{ m}^3/\text{h}$  is  $-0.8\%$ . At  $\frac{40}{\sqrt{5.5}} = 17 \text{ m}^3/\text{h}$  an error of  $-0.8 + \frac{1.2}{20} \times 3 = -0.6\%$  is tolerable.

The error of this meter measuring natural gas at a flow rate of 17 m<sup>3</sup>/h equals the error at a flow rate of 40 m<sup>3</sup>/h  $\left(17 \times \sqrt{\frac{\rho_2}{\rho_1}}\right)$  with air of approximately atmospheric conditions. So testing with air the maximum tolerable value of the error at  $Q_{max}$  is — 0.6 %.

### Note

The tests are made with an American diaphragm gas meter. According to European conceptions, the gasmeters of this make do not have well defined measuring chambers and the diaphragms can expand unlimitedly. However this is not entirely true. The expansion of the diaphragms is limited somehow by the molded form of the diaphragms and by the material they are made of.

Nevertheless it will be possible that a European manufacturer claims that the theory as stated before might not be valid for his meters. This may be right. For proving this the meters have to be tested under high pressure.

As known, the diaphragms of European meters move in metal cases (figure 8). At the end of its filling stroke the diaphragm of an ideal gas meter of this type will be in contact with the wall W. Raising the differential pressure will have no influence on the volume of the measuring chamber.

However most of the meters are not ideal. They have error curves as shown in figures 3 and 4. This means that testing the meter with air of approximately atmospheric conditions, the error will depend upon  $\Delta p$ . It may occur however, that the error curve will be more horizontal when the values of  $\Delta p$  are higher than the values of  $\Delta p$  found by testing with air. This can be proved only by testing at higher pressures. That is why also for this kind of meter the following statement holds :

If accurate measurement at higher pressures is required and the testing will be performed at low pressure, the meters must fulfill the conditions as stated before.

### Literature

Beck, H.V. : Displacement Gas Meters

Le Clercq, M.J. en W. Debets : Enige beschouwingen over de toepassing van droge gasmeters. Het Gas, jaargang 77 (1957) no. 7.

# CURIEUSES RELATIONS

entre certaines dimensions géométriques  
et une non moins curieuse unité de mesure

par **Maurice JACOB**, Docteur es-Sciences physiques et mathématiques  
Membre d'Honneur et Ancien Président du Comité international  
de Métrologie légale

**Sommaire :** Une question de mesurage de la finesse de mouture de grains d'une matière en poudre a conduit l'auteur à établir diverses relations, assez inattendues, entre dimensions géométriques de contenant et de contenu.

## PREMIER CAS : carré et cercles

Considérons un carré de côté  $c$  et supposons que la longueur  $c$  contienne un nombre  $n$  entier (exact) de fois une longueur  $d$ . Nous pouvons tracer dans le carré  $n$  rangées comprenant chacune  $n$  cercles de diamètre  $d$  tangents entre eux. Supposons, pour faciliter le langage, que ces  $n^2$  cercles soient peints en une même couleur, en noir par exemple, le reste du carré demeurant blanc.

À première vue, on pourrait croire que la superficie totale de la partie restée blanche va diminuer de plus en plus si l'on trace dans un carré de même côté  $c$  des cercles de diamètre 2, 3, 4, ... fois plus petit, au point de devenir nulle si le diamètre des cercles est infiniment petit.

Effectivement, si ce diamètre est suffisamment petit, le carré nous apparaîtra entièrement noir, du moins à l'œil nu.

Nous allons montrer que c'est là une illusion d'optique, provenant de ce que nos sens sont incapables de distinguer deux sollicitations de même espèce trop voisines dans l'espace ou dans le temps. Des éléments en réalité discontinus peuvent nous donner une impression de continuité.

Le cinéma et la télévision tirent un heureux parti de cette propriété de nos sens. Des figures typographiques obtenues au moyen de clichés à trame très fine nous donnent l'impression de véritables photographies, alors qu'avec une loupe suffisamment forte, on constate qu'il ne s'agit que d'un ensemble de points. Au microscope, une véritable photographie se réduit elle-même à une multitude de petits points.

Dans le cas de notre carré contenant  $n^2$  cercles de diamètre  $d$ , la surface totale occupée par les cercles est

$$n^2 \pi d^2/4$$

tandis que l'aire totale du carré de côté  $c = nd$  est

$$n^2 d^2$$

**Le rapport géométrique des deux aires** est donc

$$\pi/4$$

quels que soient  $n$  et  $d$ , ce qui entraîne la constance du rapport de la partie restée blanche du carré à l'aire totale de celui-ci, même si  $n$  devenait infini et quelle que soit notre impression visuelle.

On peut se pénétrer de cette constance en considérant que la valeur minimale de  $n$  est 1. Le rapport de l'aire du seul cercle inscrit dans le carré à l'aire de ce dernier est  $\pi/4$ .

Pour une autre valeur de  $n$ , nous pouvons diviser le carré donné en  $n$  rangées de petits carrés de côté  $d$ , contenant chacune  $n$  de ces petits carrés. Dans chacun des petits carrés, le rapport de l'aire du cercle inscrit à l'aire du carré sera toujours  $\pi/4$ . Ce rapport, valable pour chacun des petits carrés, restera valable pour l'ensemble, c.-à-d. pour le carré initial.

Par contre, il n'en est plus de même pour les périmètres. La circonférence de chacun des  $n^2$  cercles a une longueur de  $\pi d$ , de sorte que si l'on additionnait toutes ces longueurs, on arriverait à une longueur totale de

$$n^2 \pi d \text{ ou } \pi n c$$

alors que le périmètre du carré de côté  $c$  (égal à  $nd$ ) est

$$4 c$$

**Le rapport des périmètres** est donc  $n \pi/4$ .

Plus  $d$  sera petit, plus  $n$  sera grand, pour un même carré initial et plus le rapport des périmètres sera élevé. (On peut ainsi concevoir une longueur infinie entièrement enfermée à l'intérieur d'un contour fermé de longueur finie).

### Applications

Si le contenant n'est pas un carré, on peut, par la pensée, le décomposer approximativement en carrés, pour lesquels le rapport des aires restera pratiquement valable.

1. Pour planter un gazon dit d'Espagne, on utilise des touffes à peu près circulaires, laissant à la croissance des plantes le soin de remplir les intervalles. A supposer que le coût de la main-d'œuvre et la durée de l'opération ne comptent pas, on a intérêt à utiliser un grand nombre de petites touffes, plutôt qu'un petit nombre de grandes touffes : la pelouse apparaîtra plus vite remplie, alors que l'on n'a utilisé que la même quantité de gazon.

2. En partant d'une photographie véritable, on peut obtenir un cliché typographique permettant, si l'on utilise une trame très fine, pratiquement invisible à l'œil nu, de reproduire à s'y méprendre et à volonté la photo initiale. Mais si l'on veut recommencer l'opération en partant d'une telle reproduction, il faut s'attendre à des effets peu esthétiques provenant de la combinaison de la trame du second cliché avec celle du premier.

**Remarques :**

1) Si l'on considère les cercles (de diamètre  $d$ ) contenus sans emboîtements dans un rectangle de côtés  $nd$  et  $n'd$ , le rapport de la somme des aires des cercles à l'aire du **rectangle** reste égal à  $\pi/4$ , quels que soient  $n$ ,  $n'$  et  $d$ , pourvu que  $n$  et  $n'$  soient des nombres entiers.

2) Dans un rectangle de base  $nd$ , si tous les cercles (de diamètre  $d$ ) d'une rangée s'enfoncent autant que possible dans les creux situés entre deux cercles de la rangée parallèle la plus voisine (ou de deux rangées), et cela dans tout l'intérieur du rectangle, les rangées contiennent les unes  $n$  cercles et les autres  $n - 1$ . Le quadrilatère tangent à toutes les circonférences extérieures n'est plus un carré (la distance entre les lignes des centres des rangées qui s'emboîtent partiellement l'une dans l'autre est réduite à  $d \cos 30^\circ$ ). Le rapport de la somme des aires des cercles à l'aire du rectangle circonscrit varie avec le nombre de cercles.

S'il y a  $n$  rangées alternées, que  $n$  soit pair ou impair (c.-à-d. qu'il y ait au total  $n^2 - n/2$  ou  $n^2 - (n - 1) : 2$  cercles), le rapport en question tend, assez lentement, vers un maximum de  $\pi/4$  multiplié par les deux-tiers de la racine carrée de 3, soit approximativement par 1,155, (inverse de  $\cos 30^\circ$ ) lorsque  $n$  augmente indéfiniment.

La susdite limite supérieure subsiste s'il y a  $n'$  rangées alternées dont les plus longues contiennent  $n$  cercles et les plus courtes  $n - 1$  cercles, lorsque  $n$  et  $n'$  augmentent indéfiniment.

Dans les diverses hypothèses ci-dessus, le rapport des vides à l'aire du rectangle sera donc toujours supérieur à 9,3 %.

3) En confirmation de ce qui précède, il est intéressant de comparer les hauteurs de deux rectangles de même base  $nd$  contenant le même nombre  $n$  ( $2n - 1$ ) de cercles, l'un avec emboîtements, constitué par  $n$  rangées de  $n$  cercles surmontées chacune d'une rangée de  $n - 1$  cercles, l'autre sans emboîtements, composé de  $2n - 1$  rangées de  $n$  cercles. (Il y a donc au total une rangée de moins que dans le cas d'emboîtement, mais la distance entre deux rangées superposées est plus élevée).

La hauteur du premier rectangle est  $d + (2n - 1) d \sqrt{3}/2$ .

Celle du second est  $(2n - 1) d$ .

Le rapport des deux hauteurs est  $1/(2n - 1) + \sqrt{3}/2$ .

Ce rapport part de 1,199 pour  $n = 2$  et tend vers  $\sqrt{3}/2$  ou 0,866 quand  $n$  augmente indéfiniment.

Si l'on terminait le rectangle par une rangée supplémentaire de  $n$  cercles, on aurait au total  $2n^2$  cercles. Le rapport des hauteurs serait  $1/2n + \sqrt{3}/2$ . Ce rapport part de 1,116 pour  $n = 2$  et tend vers le même limite que ci-dessus lorsque  $n$  augmente indéfiniment.

4. Des remarques analogues aux précédentes s'appliquent aux deux cas ci-après.

**DEUXIÈME CAS : cube et cylindres**

Considérons un cube de côté  $c$  et supposons que la longueur  $c$  contienne un nombre  $n$  entier (exact) de fois une longueur  $d$ . Nous pouvons imaginer de placer côte à côte dans le cube, sans emboîtements,  $n^2$  cylindres de diamètre de base  $d$  et de longueur  $c = nd$ . Quelle est l'importance relative des vides qui resteront entre les cylindres ?

Le volume total des cylindres est  $n^3 d^3 \pi/4$

Le volume du cube donné est  $n^3 d^3$

**Le rapport des volumes** est  $\pi/4$ , comme le rapport des aires dans le premier cas, et cela, quels que soient  $n$  et  $d$ .

Par contre, il n'en est plus de même pour les aires.

La surface latérale totale des cylindres est  $n^3 \pi d^2$  ou  $\pi n c^2$

La surface totale du cube est  $6c^2$

**Le rapport des aires** est  $n \pi/6$

Ce rapport sera d'autant plus grand que  $n$  est plus élevé. (On peut ainsi enfermer une surface infinie dans une surface finie et il restera encore de la place).

### Application

Pour mesurer pratiquement en forêt le volume d'un tas de bûches, on scie toutes les bûches à 1 m de long et on dispose sur un sol pratiquement horizontal deux chevalets de forme carrée, de 1 m sur 1 m. Si les deux chevalets sont distants de 1, 2, 5 ou 10 m l'un de l'autre, le volume intermédiaire total sera de 1, 2, 5 ou 10 mètres cubes et l'on dira que le volume de bûches que l'on peut placer côte à côte à l'intérieur du volume total sera de 1, 2, 5 ou 10 stères.

A cause des vides entre les bûches, le volume du bois de chauffage n'est qu'apparent. (Il est en outre susceptible de variations notables si l'on recommençait le mesurage avec les mêmes chevalets et les mêmes bûches, autrement disposées.)

Si l'on assimile les bûches à des cylindres de même diamètre, on constate par les formules ci-dessus que le volume réel des bûches serait la fraction  $\pi/4$ , soit moins de 80 %, du volume apparent. En fait, on estime plutôt le volume réel moyen aux deux tiers du volume apparent, ce qui donnerait au mètre cube (massif) une valeur de moitié supérieure à celle du stère.

**Remarque :** Comme dans les remarques qui suivent le 1<sup>er</sup> cas, on peut considérer l'hypothèse d'un contenant parallélépipédique, soit à couches comprenant un nombre constant de cylindres, soit à couches alternées de  $n$  et  $n - 1$  cylindres, s'emboîtant dans les creux de la rangée inférieure.

### TROISIÈME CAS : cube et sphères

Considérons le même cube, d'arête  $nd$  et remplissons-le, sans emboîtements, de sphères de diamètre  $d$ . Celles-ci seront au nombre de  $n$  par rangée, de  $n^2$  par couche et de  $n^3$  au total.

Le volume total des sphères sera  $n^3 \pi d^3/6$

Le volume du cube sera  $n^3 d^3$

**Le rapport des volumes** sera  $\pi/6$ , quels que soient  $n$  et  $d$ , soit un tiers de moins que dans le cas des cylindres.



Par contre, il n'en sera plus de même pour les aires :

La surface totale des  $n^3$  sphères sera  $n^3 \pi d^2$

La surface totale du cube est  $6n^2 d^2$

**Le rapport des aires** est  $n \pi/6$ , comme dans le 2<sup>e</sup> cas, alors que l'on s'attendait sans doute à un résultat différent, à cause des circonvolutions entre les sphères.

### Application

Une propriété essentielle des matières réduites en poudre est de présenter des interstices entre les grains ; chacun de ces grains possède une certaine surface. Le total de ces très nombreuses petites surfaces représente une aire qui peut être très importante, ce qui facilite considérablement l'action des agents extérieurs, par exemple celle de l'eau entre les grains de ciment, celle de l'oxygène de l'air sur du charbon pulvérisé, etc...

C'est ainsi que dans l'industrie du ciment, on exprime la finesse de mouture comme étant le quotient de la surface totale des grains par la masse de matière.

Cette caractéristique, qu'on appelle « surface spécifique, » devrait plutôt s'appeler « aire totale massique ». On l'exprime pratiquement en  $\text{cm}^2/\text{g}$ . Pour le ciment à durcissement accéléré (de désignation commerciale P 500), donc à grains très fins, la surface spécifique est de l'ordre de 5 000  $\text{cm}^2/\text{g}$ . (Dans le système international SI il conviendrait d'utiliser comme unité de mesure le  $\text{m}^2/\text{kg}$ , ce qui donnerait 500  $\text{m}^2/\text{kg}$  dans le cas ci-dessus. Cela n'implique pas du tout qu'il faille utiliser un kilogramme de ciment pour faire la mesure, pas plus qu'il ne faut attendre une heure pour savoir qu'un piéton marche à 5 km/h. C'est pourquoi il ne faut pas parler de « chemin parcouru par unité de temps », mais bien de quotient (physique) de l'espace parcouru par le temps y consacré, comme nous n'avons pas parlé de surface par unité de masse).

Si l'on peut enfermer sans emboitements  $n$ - sphères de diamètre  $d$  dans un cube d'arête  $nd$  et de volume  $V$ , on a les relations suivantes :

$$\begin{aligned} n^3 d^3 &= V \\ n^3 \pi d^2 &= A \\ \text{d'où} \quad d &= \pi V/A \end{aligned}$$

$A$  étant la surface totale des sphères.

(On aurait exactement la même formule pour le cas du diamètre des cylindres et une formule parfaitement correspondante pour le cas des diamètres des cercles contenus dans un carré d'aire  $A$ , à savoir  $d = \pi A/L$ ,  $L$  étant la longueur totale des circonférences des cercles).

Dans le cas d'une valeur suffisamment grande de  $n$ , il y a nécessairement emboîtement, par suite du tassement des sphères dû à la gravité. Lorsque  $n$  augmente indéfiniment, le volume qui suffit à enfermer toutes les sphères tend vers les 3/4 de la valeur qu'il aurait s'il n'y avait pas d'emboîtements, et cela par suite d'une réduction en hauteur et en profondeur de profil, suivant les formules établies à la remarque 3 du premier cas.

Le volume  $V'$  enveloppant les sphères disposées en couches emboîtées peut se calculer en divisant la masse totale des grains, que nous supposons sphériques, par la masse

volumique de la matière dont ils sont constitués. Dans l'hypothèse d'une poudre très fine,  $n$  est extrêmement grand et le volume cubique  $V$  qui enfermerait les sphères sans emboîtements peut être considéré comme égal aux  $4/3$  de  $V'$ , ce qui permet l'application de la formule ci-dessus pour le calcul du diamètre des grains, connaissant l'aire totale  $A$ .

En pratique, on obtient une mesure rapide de la surface spécifique d'un ciment à l'aide d'un appareil, dénommé « perméabilimètre de Blaine », basé sur la mesure du temps nécessaire pour qu'un volume d'air connu traverse une pastille de ciment d'épaisseur et de compacité connues (ce qui fait donner le nom de « blaine » à la surface spécifique en question).

Remarquons en passant qu'un quotient (physique) d'unités de mesure ne définit pas nécessairement une seule grandeur physique. Ainsi par exemple on mesure le pouvoir couvrant d'une peinture en  $m^2/kg$ , mais on pourrait aussi, du moins en théorie, l'exprimer en  $cm^2/g$  (unité dix fois plus faible), tout comme pour le « blaine ».

**Remarque :** Comme dans les remarques qui suivent le 1<sup>er</sup> cas, on peut considérer l'hypothèse d'un contenant parallélépipédique, soit à couches comprenant un nombre constant de sphères, soit à couches alternées de  $n$  sur  $n$  et de  $n - 1$  sur  $n - 1$  sphères, s'emboîtant dans les creux de la couche inférieure.

#### RÉCAPITULATION (cas sans emboîtements)

**Carré et cercles.** Rapport des aires :  $\pi/4$   
Rapport des périmètres :  $n\pi/4$   
Diamètre  $d = \pi A/L$

( $A$  étant l'aire contenante et  $L$  la somme des longueurs des circonférences des cercles contenus).

**Cube et cylindres.** Rapport des volumes :  $\pi/4$   
Rapport des aires :  $n\pi/6$   
Diamètre  $d = \pi V/A$

( $V$  étant le volume contenant et  $A$  la somme des aires latérales des cylindres contenus).

**Cube et sphères.** Rapport des volumes :  $\pi/6$   
Rapport des aires :  $n\pi/6$   
Diamètre  $d = \pi V/A$

( $V$  étant le volume contenant et  $A$  la somme des aires des sphères contenues).

Dans les trois cas, on remarquera, outre l'harmonie parfaite des formules relatives au diamètre, que les deux rapports du troisième cas sont les mêmes que ceux du premier, simplement diminués d'un tiers. Dans ceux du deuxième cas, l'un correspond au premier rapport du premier cas et l'autre au deuxième rapport du dernier, comme si le cas médian tenait à la fois des deux extrêmes.

**Exercice**

Autour d'un cercle de diamètre  $d$  et de centre  $O$ , on peut décrire une couronne de 6 cercles de même diamètre  $d$ , tangents extérieurement au cercle central et entre eux. Les centres des 6 cercles de la couronne sont les sommets d'un hexagone régulier de centre  $O$  et de côté  $d$ . On peut décrire une circonférence de centre  $O$  et de diamètre  $3d$  qui sera tangente intérieurement aux 6 cercles de la couronne. Le rapport du total des aires des 7 cercles enfermés à l'aire du cercle dans lesquels ils sont enfermés est évidemment de  $7/9$ .

Autour de la première couronne, on peut décrire une deuxième couronne de 12 cercles de diamètre  $d$ , tangents extérieurement entre eux et aux cercles de la première couronne. 6 des centres des 12 cercles sont les sommets d'un hexagone régulier de centre  $O$  et de côté  $2d$ . Les centres des autres cercles sont situés sur les côtés de cet hexagone. Les cercles dont les centres sont situés aux sommets de l'hexagone sont tangents intérieurement à une circonférence de centre  $O$  et de diamètre  $5d$ . (Les autres cercles ne sont pas tangents à cette circonférence).

Et ainsi de suite. Désignons par  $nd$  le diamètre des diverses circonférences de centre  $O$ ,  $n$  prenant les valeurs 1, 3, 5, ... Il s'agit de démontrer que les cercles de diamètre  $d$  enfermés dans l'hexagone dont les côtés sont tangents aux cercles de la couronne extérieure sont au nombre de  $(3n^2 + 1) : 4$  et que si  $n$  augmente indéfiniment, tout en restant entier impair, le rapport de la somme des aires de tous les cercles intérieurs de diamètre  $d$  à l'aire du cercle de rayon  $nd$ , qui les entoure, a pour limite  $3/4$ .

Ajoutons qu'au début du moins, on se rapproche très vite de cette limite, comme le montre le tableau suivant :

Valeurs de $n$ :	1	3	5	7	9
Rapport des aires :	1/1	7/9	19/25	37/49	61/81
à moins de 0,001 près :	1,000	0,778	0,760	0,755	0,753

**Application.** Des problèmes de ce genre interviennent en matière de câbles.

**Remarque :**

Entre deux cylindres circulaires de hauteur intérieure  $d$  et de diamètres respectifs  $nd$ , intérieur et  $d$ , extérieur,  $n$  étant un nombre (entier) impair, introduisons  $(3n^2 + 1) : 4 - 1$  sphères de diamètre  $d$ . Le volume total des sphères sera toujours la moitié du volume total compris entre les deux cylindres.

# INFORMATIONS

## INDE

Le Gouvernement de l'Inde qui a, depuis plusieurs années, décidé d'adopter et de mettre en usage le Système Métrique de mesures, étudie en même temps une nouvelle « Loi sur les Poids et Mesures ».

La mise au point de cette loi qui révisé les anciens règlements sur les mesures est assumée par le Comité des Poids et Mesures qui a déjà établi un texte extrêmement important et détaillé, actuellement soumis au Gouvernement Indien.

La note ci-après est un résumé du rapport présenté aux Autorités compétentes par le Comité de révision des lois sur les Poids et Mesures et nous sommes heureux de pouvoir le publier car nous pensons que des questions analogues peuvent intéresser de nombreux pays.

*Communication de Monsieur V.B. MAINKAR*

*Membre représentant l'Inde au Comité International de Métrologie Légale*

---

## Government of India

### National metrological laboratory to be set up weights and measures (law revision) committee submits report

NEW DELHI, May 21.1972 Vaisakha 31, 1894

The Weights and Measures (Law Revision) Committee, commonly known as the Maitra Committee, has recommended legislation to provide for strict punishment for the infringement of laws relating to weights and measures. For this purpose, the Committee has drafted a Model Bill to be adopted by the States.

The Committee was set up in 1966 under the Chairmanship of Shri S.K. Maitra, Joint Secretary, Ministry of Law and Justice. Shri Maitra presented the report last week to Shri Moinul Haque Choudhury, Union Industrial Development Minister.

#### REVISION OF THE CENTRAL LAW

The Committee in its report has made a number of recommendations. One of the recommendations is a revision of the Central Law relating to weights and measures so as to include therein the International System of Units of weights and measures (SI)

and other units recommended by the General Conference of Weights and Measures (CGPM). The SI consists of seven base units, two supplementary units and about 45 derived units besides special units which could be used along with the SI.

The revised Central Bill is a comprehensive legislation covering all the various aspects, namely the system of numeration, the regulation and control of inter-State trade in relation to the weights and measures and commodities sold by weight, measure or number, weighing and measuring instruments, training of personnel, export and import of weights and measures, penalties for offences etc. In keeping with the revision of the Central Laws, it was also necessary to revise the State Laws and for that the Committee has prepared the draft of a Model Bill, which is intended to be enacted by the State Legislature.

### COLOSSAL LOSS TO CONSUMERS

The Committee estimated that the monetary value of the general and retail commercial transactions carried out in the country on the basis of weights and measures was Rs. 16,000 crores. Even one per cent error in the commercial transactions, caused by inaccurate weight and measure or weighing or measuring practice would cause the Indian consumer an annual loss of Rs. 160 crores. In the absence of proper enforcement of the law relating to weights and measures losses up to even five per cent can easily occur, which will raise the loss figures five-fold. Similarly, an annual loss of Rs. 140 crores may be caused to farmers and peasants who produce annually Rs. 14,000 crores worth of foodgrains and farm produce, which are sold by weights and measures. Thus if the extent of the error rises to five per cent, it may cause a loss to the consumers and to the farmers to the extent of Rs. 7,500 crores over a plan period of five years.

### ENFORCEMENT MACHINERY

The Committee has pointed out that in this connection water-meters, taxi-meters, electric meters and other measuring instruments may cause considerable loss to the general public unless their accuracy is verified periodically. The Committee has, therefore, recommended the setting up of an effective enforcement machinery.

The Committee has also pointed out that every measurement in industry has to be related systematically to the national standards of weights and measures so that the measurement made in this country may be comparable to similar measurements made in other countries and parts of machinery manufactured in this country may become internationally interchangeable. This would help in the international trade and commerce in goods and machinery and would contribute substantially to the foreign exchange earnings of this country.

### POLLUTION OF AIR

The Committee is also conscious that hazards due to pollution of air, water, or environment have increased in the country and with a view to checking such pollution, it would be necessary to measure accurately the extent of such pollution. When a bill is drafted, the Committee recommended that necessary provisions in the Bill should be included to ensure the utmost accuracy of the measuring instruments used for the determination of the extent of pollution.

## NEW CONCEPTS

The Committee has included some new concepts in the Central Bill. The first one relates to the regulation of the inter-State trade and commerce in weights and measures weighing and measuring instruments of packaged goods and of goods which are sold by weight, measure or number. The second concept relates to the packaging of commodities and the indication on the package of the net weight, measure or number of the commodity contained therein and the unit price thereof. The third one relates to the approval of models of weights and measures before their manufacture on a large scale.

The fourth concept relates to the survey of the extent to which the standards of weights and measures established by or under the Central Law are being implemented and collection of statistics relating thereto.

The last one related to the establishment of the Indian Institute of Legal Metrology, to provide training to the weights and measures officials and also to personnel from industry in the various aspects of metrology.

## PACKAGED COMMODITIES

With a view to ensuring that the manufacturers of packaged commodities, do not deceive the customers by mentioning false weight, the Committee recommended that powers should be given to Inspectors to open a package for verifying whether the net contents of the packages have been correctly stated or not.

The Committee observed that contracts were being entered into, tenders called for, in a variety of standard and non-standard units of weights or measures in relation to commodities which were sold in the course of inter-State trade and Commerce. Since the object of the Central Law was to establish common units of weight and measures throughout the territory of India, it was necessary to ensure that all such contracts were entered into in terms of standard units of weight or measure. Necessary provisions have been made in the Bill.

## NATIONAL METROLOGICAL LABORATORY

In view of the highly scientific and technical nature of the SI units and the need to ensure that the national standard of weights and measures are maintained and reproduced according to internationally approved methods, the Committee suggested that a National Metrological Laboratory should be established. To begin with the Standards Group of the National Physical Laboratory may function as the Metrological Laboratory.

In view of the need to enforce the highly scientific and technical units of the SI in the different fields of human endeavour, the Committee has recommended the constitution of an independent Department of Legal Metrology, both at the Centre and in each State. This Department should be manned by suitably qualified scientists, technologists and engineers.

## AUTRICHE

Le Président du Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen d'Autriche vient de nous informer du départ à la retraite de Monsieur le Dr QUAS, Membre du Comité, et des nombreuses modifications intervenues dans la direction des divers Services de son Ministère.

Vous trouverez ci-après, après ces changements, les noms des nouveaux titulaires des Services :

Groupe Eichwesen : direction	wirkl. Hofrat Dipl. Ing. Dr. Friedrich ROTTER
Section E1 : Affaires techniques et administratives	wirkl. Hofrat Dipl. Ing. Josef DUDESCHEK
Section E2 : Métrologie générale	Oberrat Dipl. Ing. Alfred FRIEBES
Section E3 : Métrologie électrique :	Oberrat Dipl. Ing. Wilhelm DEWAM
Section E4 : Métrologie industrielle :	Oberrat Dipl. Ing. Alois KRONAWETTER

Mr le Dr ROTTER remplace donc Mr le Dr QUAS à la Direction du Groupe Eichwesen. Il remplace également Mr QUAS comme Membre du Comité International de Métrologie Légale.

Nous remercions vivement Mr le Dr QUAS de l'aide précieuse qu'il nous a apportée tout au long de ces dernières années, de sa compétence et de sa courtoisie. Nous lui souhaitons par ailleurs une longue et heureuse retraite.

Quant à Mr le Dr ROTTER que nous connaissons depuis longtemps aussi, nous lui souhaitons la meilleure des bienvenues parmi nous.

## RÉPUBLIQUE ARABE D'ÉGYPTE

Monsieur le Directeur Général A. GENEIDY, Membre représentant la République Arabe d'Égypte au Comité International de Métrologie Légale, vient de quitter l'Egyptian Organization for Standardization et nous le prions de trouver ici nos remerciements pour l'aide qu'il nous a toujours apportée.

L'Administration Egyptienne a désigné, pour le remplacer au sein du Comité, Monsieur le Directeur Général F.A. SOBHY.

Nous lui souhaitons la meilleure bienvenue parmi nous et sommes certains, comme il le fait depuis de nombreux mois, qu'il continuera à nous apporter son concours entier et efficace.

## POLOGNE

### COMITÉ POLONAIS DE NORMALISATION ET DES MESURES

La Diète de la République Populaire de Pologne, par la Loi du 29 mars 1972, a dissous le Comité Polonais de Normalisation et le Bureau National de la Qualité et des Mesures et a institué, à leur place, le « Comité Polonais de Normalisation et des Mesures (PKNiM).

Le Comité de Normalisation et des Mesures a les fonctions d'un Office central en matière de Normalisation, de métrologie et d'essai (pierres et métaux précieux). Il établit les Normes nationales et les Règlements sur la vérification des instruments de mesure, obligatoires dans toute l'économie polonaise.

Il oriente la politique de normalisation et de métrologie dans le but d'accélérer les progrès techniques et accroître la qualité des produits.

Les tâches du Comité comprennent aussi les problèmes de la qualité et les questions d'attestation et de délivrance des marques de conformité aux normes nationales et aux documents internationaux de normalisation.

Dans le cadre thématique de ses compétences, il collabore aux travaux internationaux en représentant la Pologne au sein des Organisations internationales suivantes :

— en matière de normalisation :

Organisation Internationale de Normalisation,

Commission Électrotechnique Internationale

Commission Internationale pour la Normalisation des Conditions d'attestation de l'Équipement Électrotechnique ;

— en matière de métrologie :

Bureau International des Poids et Mesures

Organisation Internationale de Métrologie légale

— en matière de contrôle de la qualité :

Organisation Européenne du Contrôle de la Qualité.

A été élu Président du Comité Polonais de Normalisation et des Mesures :

Monsieur l'Ingénieur en Sciences Techniques BOLESŁAW ADAMSKI, aidé dans ses fonctions par trois Vice-Présidents.



**ROYAUME-UNI**

INSTITUTION OF ELECTRICAL ENGINEERS

Deuxième Conférence internationale

**« METERING, APPARATUS and TARIFFS  
for ELECTRICITY SUPPLY »**

26-29 September 1972.

Cette Conférence est organisée par l'Institution en association avec d'autres Institutions du Royaume-Uni et l'Organisation Internationale de Métrologie Légale.

Le Bureau a le plaisir d'informer les lecteurs qu'il vient de recevoir des exemplaires du programme provisoire de cette conférence qui se tiendra à Londres.

Parmi les points d'un programme contenant de nombreux sujets intéressants on trouve notamment les conférences suivantes :

M. A.J. van MALE, Président du Comité International de Métrologie Légale,  
« Les travaux de l'Organisation Internationale de Métrologie Légale » ;

M. T.W. GLYDE

« La Communauté Économique Européenne et ses effets sur la fabrication, la facturation et les aspects légaux relatifs aux compteurs électriques » ;

M. J.D. PLATT, Membre du Comité International de Métrologie Légale pour le Royaume-Uni,

« Étalonnage pour l'industrie - le Service d'Étalonnage Britannique » ;

M. G.E. PARKIN

« Problèmes de conception et fabrication des wattheuremètres intégrateurs ».

Des séances seront consacrées entre autres à l'organisation, aux exigences légales, à la conception et la technique des compteurs, à l'économie, à la lecture à distance ..... De nombreuses contributions à ces séances ont été reçues de l'étranger.

Les organisateurs de la conférence proposent aux délégués un large choix de visites techniques pour le 29 septembre.

---

**CONFÉRENCE INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE****Londres — 23-27 octobre 1972**

# ORGANISATION INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE

---

BUREAU INTERNATIONAL DE MÉTROLOGIE LÉGALE  
11, RUE TURGOT — PARIS IX<sup>e</sup> — FRANCE

## ÉTUDES MÉTROLOGIQUES ENTREPRISES

L'Organisation Internationale de Métrologie Légale met en étude les sujets métrologiques dont l'importance nécessite une réglementation internationale (ci-après liste des études actuellement entreprises et des Recommandations diffusées).

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

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

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

== == == == == == == == ==

---

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

## SUJETS

Secrétariats-rapporteurs

### A. — GENERALITES SUR LA METROLOGIE.

- |  |           |
|--|-----------|
| 1. Principes généraux de la métrologie légale . . . . .                  | B.I.M.L.  |
| 2. Vocabulaire de métrologie légale, termes fondamentaux . . . . .       | POLOGNE.  |
| 3. Enseignement de la métrologie légale. . . . .                         | FRANCE.   |
| 4. Documentation métrologique . . . . .                                  | B.I.M.L.  |
| 5. Équipement des Bureaux de métrologie légale . . . . .                 | INDE.     |
| 6. Instructions sur la vérification des instruments de mesurage. . . . . | ROUMANIE. |

### B. — SYSTEMES D'UNITES DE MESURE.

- |  |           |
|--|-----------|
| 1. Unités de mesure . . . . .                                  | AUTRICHE. |
| 2. Schémas types de hiérarchie des Étalons nationaux . . . . . | U.R.S.S.  |

### C. — LOIS ET REGLEMENTS SUR LA METROLOGIE.

- |   |                            |
|---|----------------------------|
| 1. Règles d'assujettissement des instruments de mesurage aux contrôles légaux. . . . .              | FRANCE.                    |
| 2. Définition et mode d'approbation des types, modèles, systèmes d'instruments de mesurage. . . . . |                            |
| 3. Diverses classes de précision des instruments de mesurage . . . . .                              | U.R.S.S.                   |
| 4. Précision légale des mesures faites par un appareil contrôlé. . . . .                            | ESPAGNE.                   |
| 5. Apposition des marques de vérification sur les mesures et les instruments de mesurage . . . . .  | ROUMANIE.                  |
| 6. Contrôle par échantillonnage . . . . .   | ESPAGNE + ROYAUME.<br>UNI. |

### D. — MESURES DES LONGUEURS.

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

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

Fl. — MESURES DES VOLUMES DES LIQUIDES.

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

Fg. — MESURES DES VOLUMES GAZEUX.

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

G. — MESURES DES MASSES.

1. Valeur conventionnelle de la masse des corps et des poids. . . . .	B.I.M.L.
2. Poids servant aux transactions dans l'industrie et le commerce . . . . .	BELGIQUE.
3. Poids pour laboratoires et pour mesures de précision . . . . .	
4. Poids de la classe de précision ordinaire. . . . .	ROYAUME-UNI.
5. Instruments de pesage à équilibre automatique. . . . .	RÉP. FÉD. d'ALLEMAGNE + FRANCE.
6. Instruments de pesage à équilibre non automatique . . . . .	FRANCE + RÉP. FÉD. d'ALLEMAGNE.
9. Peseuses empaqueteuses ou ensacheuses . . . . .	ROYAUME-UNI.
10. Instruments de pesage totalisateurs à fonctionnement continu. . . . .	ROYAUME-UNI.
11. Balances pour pierres et matières précieuses. . . . .	TCHÉCOSLOVAQUIE.
12. Masses étalons pour le contrôle des instruments de pesage de portée élevée.	FRANCE + RÉP. FÉD. d'ALLEMAGNE.

Gv. — MESURES DES MASSES VOLUMIQUES.

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

J. — MESURES DES VITESSES LINÉAIRES.

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

M. — *MESURES DES FORCES.*

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

N. — *MESURES DES PRESSIONS.*

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

P. — *MESURES DES TEMPERATURES.*

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

Qe. — *MESURES D'ENERGIE ELECTRIQUE.*

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

Qc. — *MESURES D'ENERGIE CALORIFIQUE.*

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

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

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

T. — *MESURES ACOUSTIQUES.*

1. Mesures des sons et bruits . . . . . SUISSE.

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

1. Dioptrimètres . . . . . HONGRIE.

W. — *MESURES DE LA RADIOACTIVITE.*

1. Dosimétrie et protection . . . . . SUISSE.

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

1. Instruments de mesurage de la pollution de l'air. . . . . MONACO.

Y. — *MESURES DES CARACTERISTIQUES DES CORPS.*

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

Z. — *REGLEMENTATION DES PRODUITS CONDITIONNES.*

1. Réglementation des produits conditionnés. . . . . ROYAUME-UNI.

PAYS SECRÉTARIATS-RAPPORTEURS — PAYS COLLABORATEURS  
LIAISONS avec les INSTITUTIONS INTERNATIONALES CONNEXES

---

REPUBLIQUE FEDERALE D'ALLEMAGNE

D. 3 — Taximètres.

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

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

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

Liaisons avec :

Union Internationale de l'Industrie du Gaz — Royaume-Uni.

Fg. 3 — Voludéprimomètres.

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

Liaisons avec :

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

Union Internationale de l'Industrie du Gaz — Royaume-Uni.

Gv. 2 — Saccharimètres polarimétriques.

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

Liaisons avec :

International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis — France.

P. 1 — Thermomètres médicaux.

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

Qc. 1 — Compteurs de chaleur.

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

S. 1 — Transformateurs de mesure électriques.

États collaborateurs : Autriche, Espagne, France, Hongrie, Indonésie, Japon, Pays-Bas, Pologne, Royaume-Uni, Suisse, Tchécoslovaquie, U.R.S.S.

Liaisons avec :

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

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

Y. 2 — Détermination du poids spécifique naturel des grains

États collaborateurs : Autriche, France, Hongrie, Inde, Italie, Pays-Bas, Pologne, Roumanie, Royaume-Uni, Suisse, U.R.S.S., Yougoslavie.

Liaisons avec :

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

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

Association Internationale de Chimie Céréalières — Autriche.

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

REPUBLIQUE FEDERALE D'ALLEMAGNE + FRANCE

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

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

Liaisons avec :

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

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

ISO/TC 34 — Produits agricoles alimentaires (SC5 : lait et produits laitiers) — NNI, Pays-Bas.

G. 5 — Appareils de pesage à équilibre automatique.

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

#### AUTRICHE.

B. 1 — Unités de Mesure.

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

Liaisons avec :

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

CEI/CE 24 — Grandeurs et unités — États-Unis.

Fl. 3 — Seringues médicales.

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

Liaisons avec :

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

Fl. 14 — Tonneaux et futailles.

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

M. 1 — Dynamomètres pour lourdes charges.

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

N. 2 — Instruments de mesurage de la tension artérielle.

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

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

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

Liaisons avec :

ISO/TC 17 — Acier — BSI, Royaume-Uni.

#### BELGIQUE.

D. 1 — Mètres et doubles-mètres.

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

Fl. 2 — Butyromètres.

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

Liaisons avec :

ISO/TC 34 — Produits agricoles alimentaires (SC5 : lait et produits laitiers) — NNI, Pays-Bas).

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

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

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

#### ESPAGNE.

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

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

#### ESPAGNE + ROYAUME-UNI.

C. 6 — Contrôle par échantillonnage.

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

Fl. 6 — Compteurs d'eau.

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

*FRANCE.*

A. 3 — Enseignement de la métrologie légale.

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

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

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

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

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

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

Fl. 4 — Bouteilles considérées comme récipients-mesures.

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

Liaisons avec :

Centre International de l'Embouteillage — France.

Gv. 1 — Densimètres et alcoolmètres.

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

Liaisons avec :  
Office International de la Vigne et du Vin — France.

Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée — Suisse.

Conseil de Coopération Douanière — Belgique.

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

*FRANCE + REP. FED. D'ALLEMAGNE.*

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

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

G. 12 — Masses étalons pour le contrôle des instruments de pesage de portée élevée.

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

*FRANCE + ROUMANIE.*

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

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

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

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

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

Liaisons avec :  
ISO/TC 23 — Produits pétroliers — ANSI, USA.

*HONGRIE.*

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

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

U. 1 — Dioptrimètres.

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

*INDE.*

A.5 — Équipement des Bureaux de métrologie légale.

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

*MONACO.*

X. 1 — Instruments de mesurage de la pollution de l'air.

États collaborateurs : France, Japon, Royaume-Uni, Suisse, Venezuela.

Liaisons avec :

Organisation de Coopération et de Développement Économiques — France.



*PAYS-BAS.*

Fg. 1 --- Compteurs de gaz à parois déformables.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Autriche, Belgique, Espagne, France, Hongrie, Inde, Indonésie, Italie,  
Liaisons avec : Japon, Pologne, Royaume-Uni, Suisse, Tchécoslovaquie.  
Union Internationale de l'Industrie du Gaz --- Royaume-Uni.

*POLOGNE.*

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

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

Liaisons avec :

CEI/CE 1 --- Terminologie --- France.

CEI/CE 13 --- Appareils de mesure --- Hongrie.

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

ISO/TC 69 --- Application des méthodes statistiques --- AFNOR, France

Union Internationale de Physique Pure et Appliquée --- France.

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

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Autriche, Belgique, Espagne, France, Hongrie, Inde, Roumanie,  
Suisse.

*ROUMANIE.*

C. 5 --- Apposition des marques de vérification sur les mesures et les instruments de mesurage.

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

*ROYAUME-UNI.*

Fl. 1 --- Mesures de volumes de laboratoire.

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

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

G. 4 --- Poids de la classe de précision ordinaire.

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

G. 9 --- Pesances empaqueteuses ou ensacheuses.

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

G. 10 --- Instruments de pesage totalisateurs à fonctionnement continu.

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

Z. 1 --- Réglementation des produits conditionnés.

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

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

*SUISSE.*

Fl. 5 --- Verrerie à boire.

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

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

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

T. 1 --- Mesure des sons et bruits.

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

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

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Arabie Unie Rép., Espagne, France, Hongrie, Inde, Indonésie, Japon,  
Liaisons avec : Pays-Bas, Pologne, Royaume-Uni, U.R.S.S.

ISO/TC 85 --- Énergie nucléaire (SC2 : protection contre les rayonnements) --- AFNOR, France.

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

*SUISSE + ESPAGNE.*

Qe. 3 — Wattmètres et compteurs étalons.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Autriche, France, Hongrie, Indonésie, Japon, Pays-Bas, Pologne,

Liaisons avec : Royaume-Uni.

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

*TCHÉCOSLOVAQUIE.*

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

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

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Autriche, France, Hongrie, Inde, Italie, Liban, Pays-Bas, Pologne, Roumanie, Royaume-Uni, Suisse, U.R.S.S.

Liaisons avec :

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

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

G. 11 — Balances pour pierres et matières précieuses.

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

*U.R.S.S.*

B. 2 — Schémas types de hiérarchie des Étalons nationaux.

États collaborateurs : Australie, Belgique, Bulgarie, Hongrie, Inde, Pologne, Roumanie, Tchécoslovaquie.

C. 3 — Diverses classes de précision des instruments de mesurage.

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

Liaisons avec :

CEI/CE 13 : Instruments de mesure.

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

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

Liaisons avec :

ISO/TC 3 — Ajustements SC3 Métrologie dimensionnelle — BSI, Londres.

N. 1 — Manomètres et vacuomètres.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Autriche, Cuba, Hongrie, Inde, Indonésie, Italie, Japon, Pologne, Roumanie, Royaume-Uni, Yougoslavie.

Liaisons avec :

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

P. 2 — Pyromètres optiques.

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

P. 3 — Thermomètres électriques à résistance et couple.

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

Liaisons avec :

CEI/CE 65 « Systèmes de commande de processus ».

*U.R.S.S. + FRANCE.*

Qe. 1 — Compteurs d'énergie électrique ménagers.

Qe. 2 — Compteurs d'énergie électrique industriels.

États collaborateurs : Allemagne-Rép. Féd., Arabe Unie-Rép., Autriche, Belgique, Bulgarie, Espagne, Hongrie,

Liaisons avec : Inde, Indonésie, Japon, Pays-Bas, Pologne, Roumanie, Royaume-Uni, Suisse,

CEI/CE 13A — Compteurs — Hongrie. Tchécoslovaquie, Venezuela, Yougoslavie.

*BUREAU INTERNATIONAL DE METROLOGIE LEGALE.*

A. 1 — Principes généraux de la métrologie légale.

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

A. 4 — Documentation métrologique.

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

Liaisons avec :

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

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

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

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

G. 1 — Valeur conventionnelle de la masse des corps et des poids.

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

# RECOMMANDATIONS INTERNATIONALES

de la

**Conférence de Métrologie Légale**

## SECRETARIATS

N°

- |  |   |
|--|---|
| 1 — Poids cylindriques<br>de 1 gramme à 10 kilogrammes<br>(de la classe de précision moyenne)  | <b>Belgique</b>                         |
| 2 — Poids parallélépipédiques<br>de 5 à 50 kilogrammes<br>(de la classe de précision moyenne)  | <b>Belgique</b>                         |
| 3 — Réglementation métrologique<br>des instruments de pesage<br>à fonctionnement non automatique<br>et Commentaires<br>relatifs à la détermination des erreurs<br>des instruments de pesage à indication discontinue | <b>R.F. d'Allemagne<br/>et France</b>   |
| 4 — Fioles jaugées à un trait  | <b>Royaume-Uni</b>                      |
| 5 — Compteurs de volume de liquides (autres que l'eau)<br>à chambres mesureuses  | <b>R.F. d'Allemagne<br/>et France</b>   |
| 6 — Compteurs de volume de gaz<br>Prescriptions générales  | <b>Pays-Bas<br/>et R.F. d'Allemagne</b> |
| 7 — Thermomètres médicaux<br>à mercure, en verre, avec dispositif à maximum  | <b>R.F. d'Allemagne</b>                 |
| 8 — Méthode étalon de travail destinée à la vérification<br>des instruments de mesurage du degré d'humidité des grains   | <b>R.F. d'Allemagne</b>                 |
| 9 — Vérification et étalonnage<br>des blocs de référence de dureté Brinell   | <b>Autriche</b>                         |
| 10 — de dureté Vickers   |   |
| 11 — de dureté Rockwell B  |   |
| 12 — de dureté Rockwell C  |   |
| 13 — Symbole de correspondance   | <b>B.I.M.L.</b>                         |
| 14 — Saccharimètres polarimétriques<br>(diffusion différée)  | <b>R.F. d'Allemagne</b>                 |

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

- 15 — Instruments de mesure  
de la masse à l'hectolitre des céréales **R.F. d'Allemagne**
- 16 — Manomètres  
des instruments de mesure de la tension artérielle **Autriche**
- 17 — Manomètres - manovacuumètres - vacuumètres « indicateurs » **U.R.S.S.**  
à éléments récepteurs élastiques  
à indications directes par aiguille et échelle graduée  
(catégorie appareils de travail)
- 18 — Pyromètres optiques **U.R.S.S.**  
à filament disparaissant
- 19 — Manomètres - manovacuumètres - vacuumètres « enregistreurs » **U.R.S.S.**  
à éléments récepteurs élastiques  
à enregistrements directs par style et diagramme  
(catégorie appareils de travail)

# ORGANISATION INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE

BUREAU INTERNATIONAL DE MÉTROLOGIE LÉGALE  
11, RUE TURGOT — PARIS IX<sup>e</sup> — FRANCE

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

RÉPUBLIQUE FÉDÉRALE D'ALLEMAGNE.

RÉPUBLIQUE ARABE UNIE.

AUSTRALIE.

AUTRICHE.

BELGIQUE.

BULGARIE.

CAMEROUN.

CEYLAN.

CUBA.

DANEMARK.

RÉPUBLIQUE DOMINICAINE.

ESPAGNE.

FINLANDE.

FRANCE.

ROYAUME-UNI de GRANDE-BRETAGNE

GUINÉE. et d'IRLANDE du NORD.

HONGRIE.

INDE.

INDONÉSIE.

IRAN.

ISRAËL.

ITALIE

JAPON.

LIBAN.

MAROC.

MONACO.

NORVÈGE.

PAYS-BAS.

POLOGNE.

ROUMANIE.

SUÈDE.

SUISSE.

TCHÉCOSLOVAQUIE.

TUNISIE.

U. R. S. S.

VENEZUELA.

YOUgosLAVIE.

### MEMBRES CORRESPONDANTS

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

# ORGANISATION INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE

BUREAU INTERNATIONAL DE MÉTROLOGIE LÉGALE  
11, RUE TURGOT — PARIS IX<sup>e</sup> — FRANCE

## MEMBRES ACTUELS du COMITÉ INTERNATIONAL de MÉTROLOGIE LÉGALE

### *RÉPUBLIQUE FÉDÉRALE D'ALLEMAGNE.*

Mr W. MÜHE,  
Regierungsdirektor,  
Physikalisch-Technische Bundesanstalt  
Bundesallee 100 — 33 BRAUNSCHWEIG.

### *RÉPUBLIQUE ARABE D'ÉGYPTE.*

Mr F.A. SOBHY,  
Directeur Général, Egyptian Organization for Standardization,  
2 Latin America Street, Garden City — CAIRO.

### *AUSTRALIE.*

Mr T.J. CARMODY,  
Executive Officer, National Standards Commission,  
C/CSIRO — National Standards Laboratory,  
University Grounds — City Road — CHIPPENDALE, N.S.W. 2008.

### *AUTRICHE.*

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

### *BELGIQUE.*

Mr J. CLAESEN,  
Métrologiste en Chef, Directeur du Service de la Métrologie,  
Ministère des Affaires Économiques,  
24-26, rue J.A. De Mot — B. 1040 BRUXELLES.

### *BULGARIE.*

Mr A. DIMITROV,  
Président, Comité de la Qualité, de la Normalisation et de la Métrologie,  
21, rue « 6 septemvri » — P.O. Box 11 — SOFIA.

### *CAMEROUN.*

Mr E. NDOUGOU,  
Chef du Service des Poids et Mesures,  
Boîte postale 493 — DOUALA.

### *CEYLAN.*

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

*CUBA.*

Mr LEMUR LAUZÁN.  
Directeur, Direccion de Normas y Metrologia,  
Ministerio de Industrias,  
Reina 408 — entre Gervasio y Escobar — LA HABANA.

*DANEMARK.*

Mr F. NIELSEN.  
Ingénieur en Chef, Justervaesenet,  
Amager Boulevard 115 — 2300 KØBENHAVN S.

*RÉPUBLIQUE DOMINICAINE.*

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

*ESPAGNE.*

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

*FINLANDE.*

Mr L. LAITINEN.  
Directeur a.a., Vakaustoimisto,  
Mariank, 14 — HELSINKI 17.

*FRANCE.*

Mr Ch. GOLDNER.  
Chef du Service des Instruments de Mesure,  
Ministère du Développement Industriel et Scientifique,  
96, rue de Varenne — PARIS - 7<sup>e</sup>.

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

Mr J.D. PLATT.  
Head of Measurement Services Branch,  
Department of Trade and Industry,  
26, Chapter Street LONDON SW1P 4NS.

*GUINÉE.*

Mr CONDE Baba.  
Chef du Service de Métrologie au Secrétariat d'État au Commerce Intérieur,  
Ministère d'État chargé des Affaires extérieures,  
(Division des Organismes Internationaux) — CONAKRY.

*HONGRIE.*

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

*INDE.*

Mr V.B. MAINKAR.  
Directeur, Weights and Measures,  
Ministry of Industrial Development, (Directorate of Weights & Measures)  
Shastri Bhavan, Room N° 316, A. Wing — NEW-DELHI 2.

*INDONÉSIE.*

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

*IRAN.*

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

*ISRAËL.*

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

*ITALIE.*

Mr M. OBERZINER.  
Professeur à l'Université de Rome,  
Comitato Centrale Metrico, Ministero dell'Industria e del Commercio,  
Via Antonio Bosio 15 — 00161 — ROMA.

*JAPON.*

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

*LIBAN.*

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

*MAROC.*

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

*MONACO.*

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

*NORVÈGE.*

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

*PAYS-BAS.*

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

*POLOGNE.*

Mr Z. OSTROWSKI.  
Polski Komitet Normalizacji i Miar,  
ul. Elekoralna 2-Skytka Pocztowa P.10 — WARSZAWA 1.

*ROUMANIE.*

Mr I. ISCRULESCU.  
Directeur Institutul de Metrologie,  
Inspectoratul General de Stat pentru Controlul Calitatii Produselor,  
Sos. Vitan-Birzesti nr. 11, sector 5 — BUCAREST.

*SUÈDE.*

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

*SUISSE.*

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



**TCHÉCOSLOVAQUIE.**

Mr M. KOCIÁN,  
Vice-Président,  
Úrad pro normalizaci a mereni,  
Václavské náměstí č.19 — Nové Město/PRAHA 1.

**TUNISIE.**

Mr Abdelhamid MILADI,  
Chef de la Division des prix et du Contrôle économique,  
Ministère de l'Économie Nationale,  
Place du Gouvernement — TUNIS.

**U.R.S.S.**

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

**VENEZUELA.**

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

**YOUGOSLAVIE.**

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

**PRÉSIDENCE.**

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

**CONSEIL DE LA PRÉSIDENCE.**

Messieurs : A.J. van MALE, Pays-Bas, Président.  
V. ERMAKOV, U.R.S.S., V/Président — P. HONTI, Hongrie, V/Président  
J.D. PLATT, Royaume-Uni W. MÜHE, Rép. Féd. Allemagne  
Ch. GOLDNER, France Z. OSTROWSKI, Pologne  
V.B. MAINKAR, Inde A. PERLSTAIN, Suisse  
le Directeur du Bureau international de Métrologie légale.

**BUREAU INTERNATIONAL DE MÉTROLOGIE LÉGALE.**

Directeur Mr M.D.V. COSTAMAGNA  
Adjoint au Directeur Mr E.W. ALLWRIGHT  
Adjoint administrateur M<sup>me</sup> M-L. HOUDOUIN

**MEMBRES D'HONNEUR.**

Messieurs :

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

