

20^e Bulletin
(6^e Année — Juin 1965)
TRIMESTRIEL

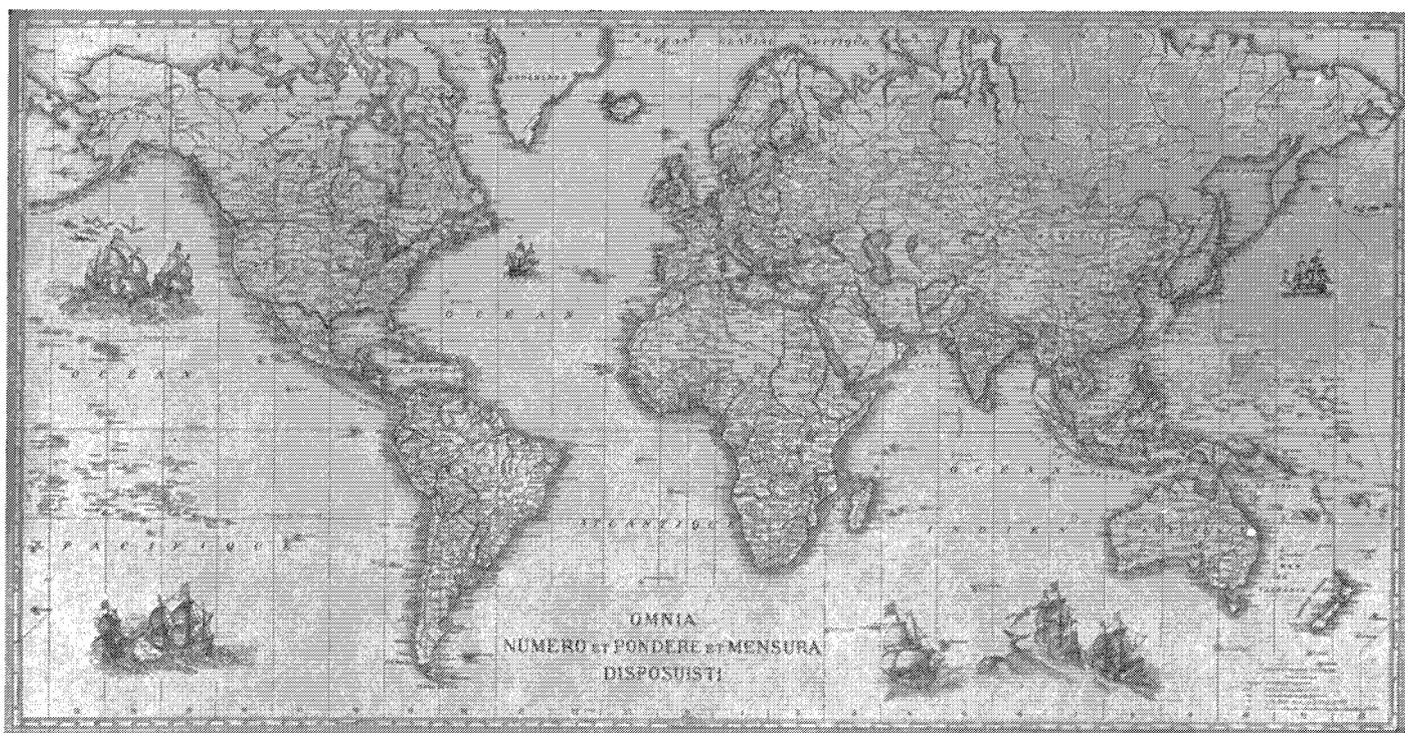
BULLETIN

DE

L'ORGANISATION

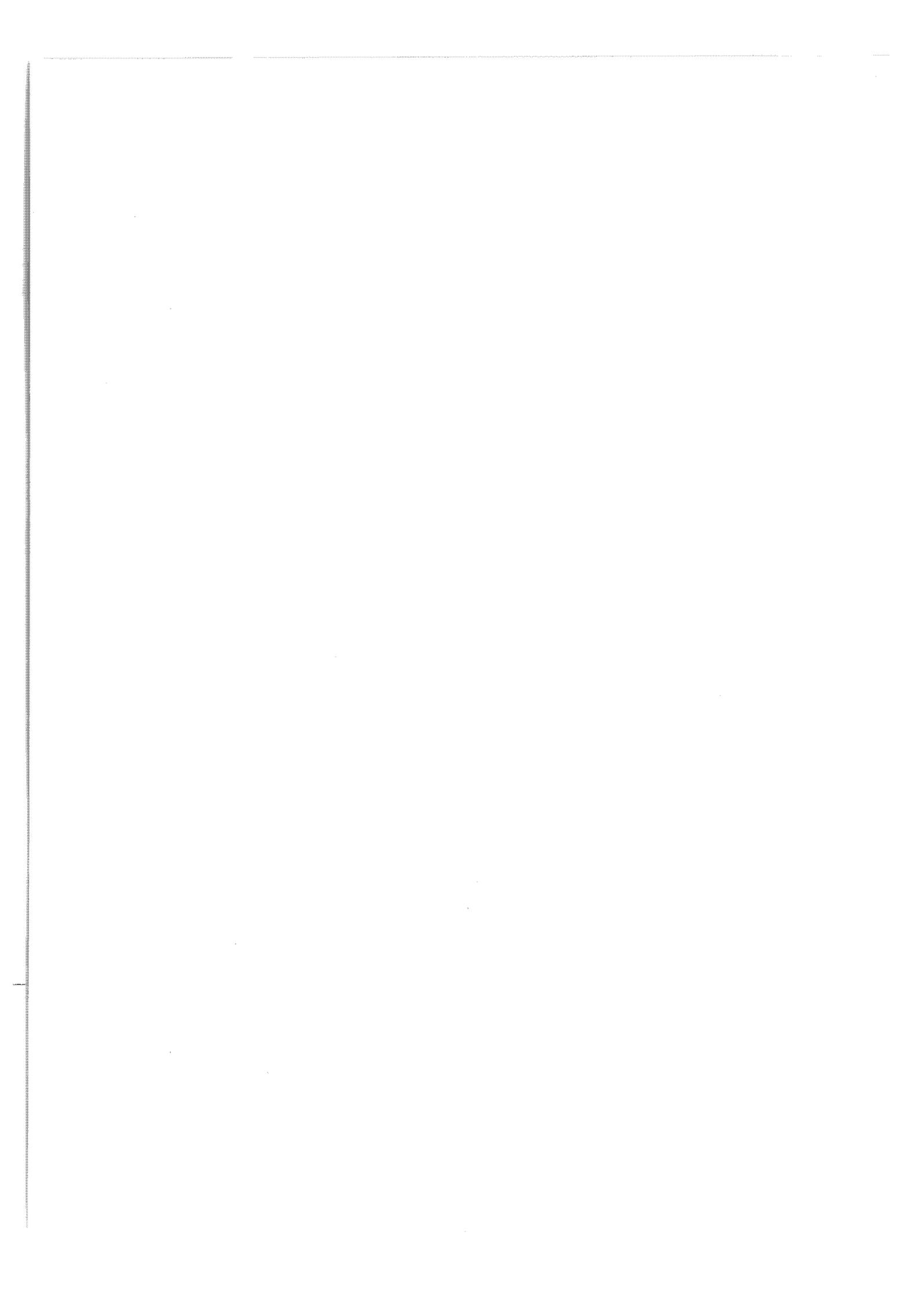
INTERNATIONALE

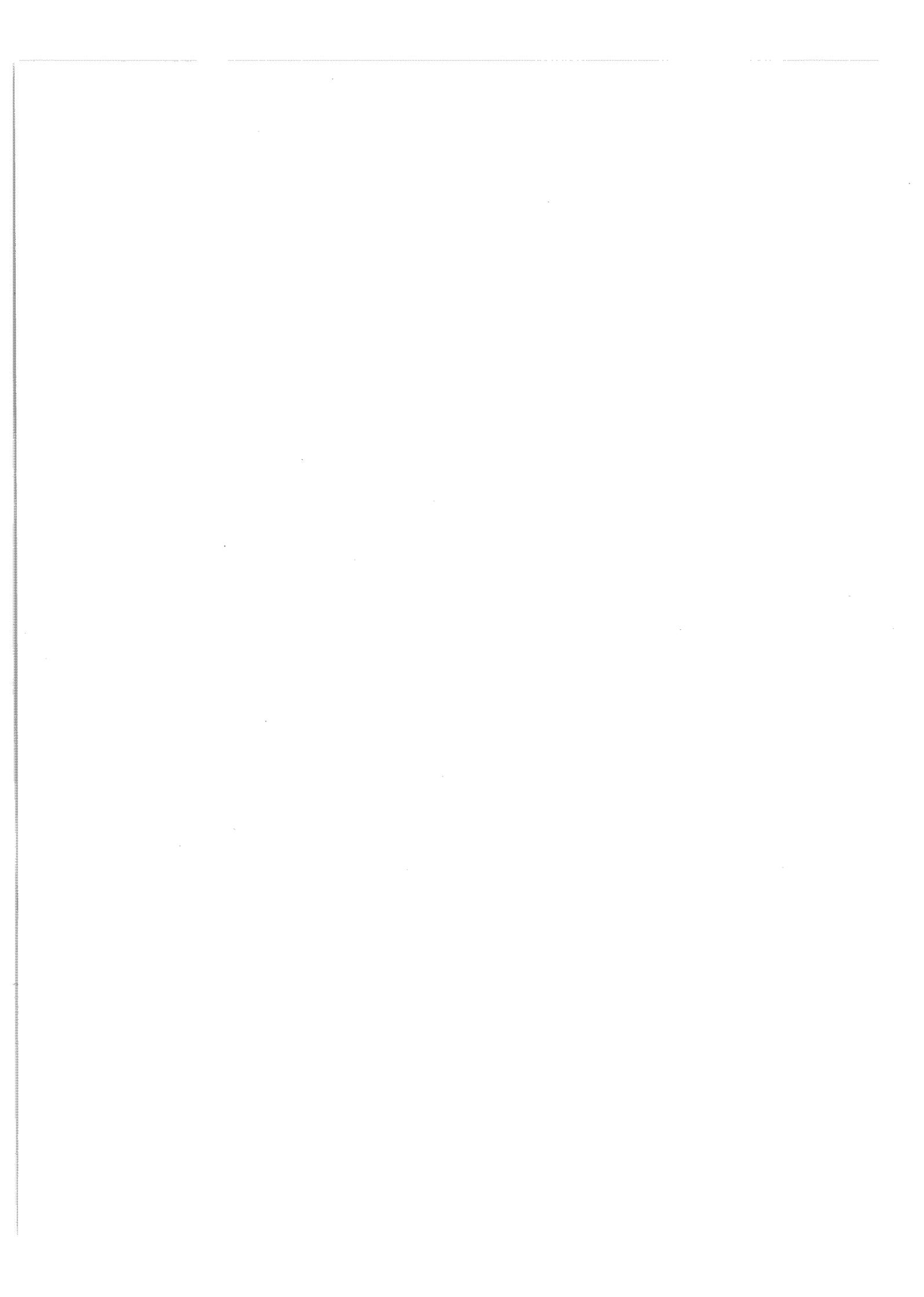
DE MÉTROLOGIE LÉGALE



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

Bull. O.I.M.L. — N° 20 — pp. 1 à 68 — Paris, juin 1965.





BULLETIN

DE

L'ORGANISATION INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE

ORGANISATION INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE

BULLETIN

de

L'ORGANISATION INTERNATIONALE de MÉTROLOGIE LÉGALE

20^e Bulletin trimestriel

6^e Année — juin 1965

Le N^o : 10 Francs Français

Abonnement annuel : 40 F. F.

SOMMAIRE

	Pages
RECOMMANDATIONS INTERNATIONALES provisoires de la deuxième Conférence Internationale de Métrologie Légale — Vienne, Autriche — juin 1962	
N ^o 7 — Recommandation Internationale provisoire sur les Seringues médicales avec corps en verre.	7
N ^o 8 — Recommandation Internationale provisoire pour l'adoption d'un Symbole de correspondance.	13
La Métrologie au Venezuela par M. RAMON DE COLUBI, Venezuela	15
Note sur l'avant-projet du « Vocabulaire de Métrologie Légale » (suite et fin) par le Prof. J. OBALSKI, Pologne.	28
Litre et décimètre cube par H. MOREAU, Bureau International des Poids et Mesures,	46
INFORMATIONS	
Réunion des Groupes de Travail Fg. 1 et Fg. 2 « Compteurs de gaz »	51
Réunion des Groupes d'Études Fl. 8, Fl. 9 et Fl. 10 « Mesurages des hydrocarbures »	53
Distinctions honorifiques : M. JACOB ET M. COSTAMAGNA.	53
DOCUMENTATION	
Études métrologiques entreprises	54
États-membres de l'Organisation Internationale de Métrologie Légale	64
Membres actuels du Comité International de Métrologie Légale	65

BUREAU INTERNATIONAL DE MÉTROLOGIE LÉGALE

11, Rue Turgot — Paris IX^e — France

Tél. 878-12-82 et 878-98-20

Le Directeur : M. V. D. Costamagna

**ORGANISATION INTERNATIONALE
DE MÉTROLOGIE LÉGALE**

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

RECOMMANDATION INTERNATIONALE
provisoire
sur les
SERINGUES MÉDICALES
avec corps en verre

N° 7 — Conférence Internationale de Métrologie Légale
Vienne, Autriche — Juin 1962.

Imprimé : août 1964.

SERINGUES MÉDICALES

avec corps en verre

Les seringues médicales avec corps en verre assujetties à la vérification obligatoire doivent correspondre aux prescriptions suivantes :

1. CATEGORIES ET VALEURS DE CAPACITE NOMINALE TOTALE.

- 1.1. Les seringues doivent être graduées avec ou sans échelle (elles sont considérées comme graduées même si leur capacité nominale totale seule est indiquée par un ou des traits repères).
- 1.2. La capacité nominale totale doit être de :
0,5 — 1 — 2 — 5 — 10 — 20 — 50 — 100 — 200 centimètres cubes ou millilitres.

2. AJUSTAGE.

- 2.1. Les seringues doivent être ajustées à la température de + 20 °C.
- 2.2. La capacité nominale totale et la capacité délimitée par deux traits quelconques de la graduation sont définies par le volume d'eau à + 20 °C délivré par la seringue lorsque la face de référence du piston parcourt la totalité ou la partie considérée de la graduation.

3. MATERIAUX.

- 3.1. En ce qui concerne leurs qualités physiques et chimiques, les matériaux des seringues médicales doivent être adaptés à leur emploi.
Les matériaux utilisés et leur traitement doivent permettre le nettoyage et la stérilisation des seringues.
Dans les conditions normales d'emploi, l'étanchéité, l'invariabilité de la capacité nominale totale et des capacités partielles, l'inaltérabilité de la graduation et des inscriptions des seringues doivent être suffisamment garanties.
- 3.2. 1. Le corps des seringues doit être en verre.
- 3.2. 2. Le verre utilisé doit être pratiquement sans tensions internes; il doit posséder une résistance à l'eau correspondant au moins à la troisième classe hydrolytique (d'après Mylius).
- 3.2. 3. Les matériaux utilisés pour le piston et les montures du corps (métal, verre, matières céramiques) doivent avoir une dilatation thermique s'approchant de celle du verre du corps, de façon à ce que les seringues satisfassent aux conditions posées aux points 4.2.1. et 4.3.1., même à la température de + 40 °C.

- 3.2. 4. Les matériaux autres que le verre doivent être au moins aussi résistants que le nickel à l'air et aux liquides normalement utilisés.
- 3.2. 5. Les seringues dont les pistons et les montures du corps sont constitués par des matériaux autres que le verre, les métaux ou les matières céramiques, nécessitent une admission spéciale.
- 3.3. Pour la jonction des parties inamovibles, seuls des luts irréversibles ou des soudures métalliques doivent être utilisés.
Si, en vue d'assurer l'étanchéité, des garnitures compressibles sont employées, leur compressibilité ne doit avoir aucune influence sur la capacité nominale totale.
- 3.4. Les seringues, sans subir aucun dommage dans leur ensemble et en particulier sans que les soudures ou les luts perdent leur étanchéité et présentent d'altération visible, doivent résister :
- a) toutes les seringues : — à une variation brusque de température de 80 deg à partir d'une température initiale de +20 °C (par immersion dans l'eau bouillante).
 - b) les seringues ordinaires : — à une élévation progressive de température dans la vapeur d'eau allant de +20 °C à + 120 °C (la durée de cette élévation de température étant de une heure).
 - c) les seringues désignées comme appropriées à la stérilisation à sec — à une élévation progressive de température dans l'air sec allant de +20 °C à +200 °C (la durée de cette élévation de température étant de une heure).

4. EXECUTION.

4.1. Les seringues se composent :

du corps,

du piston,

de l'embout de l'aiguille;

en cas de besoin, elles peuvent être équipées de montures spéciales supplémentaires (en particulier pour la jonction de l'embout sur le corps).

- 4.2. 1. L'étanchéité de l'ajustage du piston dans le corps doit être telle que la quantité d'eau distillée suintant pendant une demi-minute entre le corps et le piston ne dépasse pas une valeur correspondant à l'erreur maximale tolérée à la vérification si la pression hydrostatique s'élève à 3 bars dans les seringues ayant une capacité nominale totale allant jusqu'à 10 cm³ et à 2 bars dans les seringues ayant une capacité nominale totale de 20 cm³ ou plus.
- 4.2. 2. L'étanchéité des jonctions des montures et de l'embout sur le corps doit être telle que, lors de l'épreuve sous pression décrite au point 4.2.1., il n'apparaisse tout au plus que des traces d'humidité.

- 4.3. 1. Le repérage, par rapport aux traits de la graduation, de l'enfoncement du piston dans le corps, s'effectue, suivant les cas, par tout index de mise au point qui permette un repérage facile, par exemple :
- l'arête circulaire, très aiguë et bien visible, de la jonction du fond du piston et du cylindre qui le constitue;
 - l'arête circulaire, en contact avec le corps, du biseau d'extrémité du piston (dans le cas de piston à extrémité biseauté);
 - le plan du fond du piston (dans le cas de piston en verre);
 - la tranche d'une plaquette ou marque en verre coloré collée par fusion sur le fond du piston;

L'épaisseur de la plaquette ou de l'index servant au repérage ne doit pas être supérieure à la longueur correspondant sur le corps à la moitié de l'erreur maximale tolérée à la vérification.

- 4.3. 2. L'arête du fond, l'arête du biseau, le fond, la tranche de la plaquette ou tout autre index servant à la mise au point du piston doit coïncider avec le trait du zéro lorsque le piston est à fond de course. Les écarts ne doivent pas être supérieurs ni à un quart de la longueur de l'échelon (plus petite division) ni à une longueur correspondant sur le corps à la moitié de l'erreur maximale tolérée à la vérification.

- 4.4. 1. Pour les seringues avec pistons à tige et couvercle, le corps doit, si le piston est tiré au maximum, contenir encore, au-dessus du trait repère de la capacité nominale totale, un espace libre qui, pour les seringues de capacité nominale totale jusqu'à 5 cm³ — excepté celles pourvues d'une échelle en 0,01 ou 0,02 cm³ — doit être de 2 dixièmes au moins et pour les autres seringues, de 1 dixième au moins de la capacité nominale totale.

- 4.4. 2. Dans le cas d'autres types de seringues (p. ex. seringues avec piston en verre) le corps doit, si le piston est retiré, avoir au-dessus du repère de la capacité nominale totale un espace libre d'au moins un tiers de la longueur du corps entier.

5. GRADUATION — CHIFFRAISON.

- 5.1. 1. Ne sont admissibles que des graduations linéaires dont l'échelon a pour valeur :

Pour les seringues de cm ³ :	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	20	50	100	cm ³
	0,5	+	+	+	+									
1	+	+	+	+	+	+								
2		+	+	+	+	+	+							
5				+	+	+	+							
10					+	+	+	+	+					
20						+	+	+	+	+				
50							+	+	+	+				
100								+	+	+	+	+	+	
200									+	-	+	+	+	

- 5.1. 2. La longueur de l'échelon (distance séparant sur le corps deux traits consécutifs de la graduation) ainsi que la distance correspondant à l'erreur maximale tolérée à la vérification doivent être d'au moins :
- 0,8 mm dans le cas des seringues graduées en 0,01 ou 0,02 cm³;
 - 1,0 mm dans le cas des autres seringues.

- 5.2. 1. La graduation doit être régulière et uniforme (*).
- 5.2. 2. Les traits repères limitant la capacité nominale totale et les traits de la graduation doivent être tracés sur le corps.
- 5.2. 3. Lorsque l'embout est rapporté, le trait zéro doit être visible, tout au plus son épaisseur peut-elle être partiellement recouverte par l'embout ou sa monture.

5.2. 4. Dans les cas des graduations en :

0,01	0,1	1	10 cm ³	chaque cinquième trait	} doit être plus long que les autres traits non chiffrés
0,02	0,2	2	20 cm ³	chaque cinquième trait	
0,05	0,5	5	50 cm ³	chaque deuxième trait	

5.2. 5. Les traits chiffrés doivent être de longueur au moins égale aux 4 dixièmes du diamètre du corps — les autres traits de longueur au moins égale aux 2 dixièmes de ce diamètre mais sans toutefois être inférieurs à 2 mm.

5.2. 6. Les traits doivent être tracés dans des plans perpendiculaires à l'axe du corps.

L'épaisseur des traits peut atteindre deux dixièmes de la longueur de l'échelon sans toutefois dépasser 0,4 mm ou être inférieure à 0,25 mm. Cette épaisseur doit être la même pour tous les traits et rester constante le long du trait (il n'est pas admis de faire ressortir certains traits par une épaisseur plus forte).

La nature et l'exécution des traits ne doivent pas être susceptibles de provoquer des erreurs sensibles par rapport à l'erreur maximale tolérée à la vérification.

5.3. 1. Les chiffres doivent être exempts d'ambiguïté et bien lisibles.

5.3. 2. La chiffraison dans les cas des graduations en :

0,01	0,1	1	10 cm ³	doit marquer: chaque cinquième ou dixième trait;
0,02	0,2	2	20 cm ³	doit marquer: chaque cinquième ou dixième trait;
0,05	0,5	5	50 cm ³	doit marquer: chaque deuxième, quatrième ou dixième trait.

5.4. Les traits de graduation et les chiffres, inscriptions ou signes doivent être indélébiles.

Les traits de graduation et les chiffres, inscriptions ou signes gravés ou appliqués à chaud doivent être remplis d'une couleur indélébile, insoluble dans l'eau bouillante pure ou contenant de la soude, inaltérable lorsque la seringue est exposée à la vapeur d'eau à +120 °C pendant une heure, résistante à l'alcool pur ou dénaturé.

Dans le cas des seringues qui sont appropriées à la stérilisation à sec, cette couleur doit rester inaltérée à +200 °C.

6. INSCRIPTIONS.

6.1. La capacité nominale totale doit être indiquée en centimètres cubes par le symbole « cm³ » ou en millilitres par le symbole « ml ».

(*) Intervalle de graduation constant. Epaisseur des traits constante.

- 6.2. Les seringues appropriées à la stérilisation à sec doivent porter une inscription rappelant cette propriété.
- 6.3. Les corps des seringues dont les montures et embouts sont facilement démontables (raccordement à vis p. ex.) doivent porter une désignation de type ou une marque de fabrication.

7. ERREURS MAXIMALES TOLEREES.

- 7.1. Les erreurs maximales tolérées à la vérification primitive sont :
 - pour les seringues jusqu'à 2 centimètres cubes inclus de $\pm 4\%$
 - pour les seringues de plus de 2 centimètres cubes de $\pm 3\%$
de la capacité totale.Elles ne doivent pas être supérieures au volume correspondant à un échelon de la graduation.
- 7.2. Les erreurs maximales tolérées en service sont identiques aux erreurs maximales tolérées à la vérification primitive.

8. POINÇONNAGE.

- 8.1. Une marque de vérification doit être apposée sur les seringues médicales.
- 8.2. La marque de vérification doit être apposée sur le corps le long de la génératrice opposée à la graduation.
Dans le cas de seringues à embout rapporté cette marque doit être directement à côté de l'embout.

Dispositions spéciales

Il est laissé à la décision des différents Etats d'admettre en outre à la vérification :

- 1^o des seringues d'une capacité nominale totale non prévue au point 1.2., par exemple : 3 — 30 — 150 cm³...
- 2^o des seringues d'une capacité nominale totale de 0,5 — 1 — et 2 cm³ comportant une graduation ou un chiffreage additionnels (par ex. : seringues appropriées pour injections d'insuline ou de tuberculine) pourvu que ces seringues, pour leurs autres propriétés, soient conformes aux dispositions des points 1 à 6.

ORGANISATION INTERNATIONALE
DE MÉTROLOGIE LÉGALE

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

RECOMMANDATION INTERNATIONALE
provisoire
pour l'adoption d'un
SYMBOLE de CORRESPONDANCE

(Indiquant que deux quantités correspondent l'une à l'autre, mais qu'il n'y a pas entre elles d'égalité physique).

D'après les Recommandations de l'Organisation Internationale de Normalisation (I S O).

N° 8 — Conférence Internationale de Métrologie Légale
Vienne, Autriche — Juin 1962.

Imprimé : août 1964.

SYMBOLE de CORRESPONDANCE



L'Organisation internationale de Normalisation (I S O) a compris dans ses Recommandations :

un Symbole de Correspondance \triangle destiné à remplacer le signe = (égal) pour indiquer que deux quantités correspondent l'une à l'autre, mais qu'il n'y a pas entre elles d'égalité physique.

Exemples :

pour les échelles des dessins ou cartes : 1 cm \triangle 1 m,

pour les graduations d'appareils : 1 échelon \triangle 1 gramme.

Ce symbole de correspondance pourrait avantageusement être employé en métrologie légale, en particulier pour indiquer la valeur des divisions des échelles, cadrans, graduations des instruments de mesure.

Aussi la Conférence Internationale de Métrologie Légale de Vienne 1962 (en accord avec l'Organisation Internationale de Normalisation) recommande l'adoption internationale en métrologie légale de ce symbole pour toutes utilisations impliquant une correspondance entre deux quantités.

L'emploi exclusif de ce symbole n'est obligatoire que sur les appareils ou instruments neufs (ou réparés au point de vue échelle) et un délai de mise en application de trois ans est prévu.

RECOMMANDATION INTERNATIONALE

Dans un délai de trois ans à dater du 1^{er} janvier 1965, la valeur des divisions ou échelons des échelles, cadrans, graduations... des appareils et instruments de mesure sera indiquée par le symbole de correspondance dont le signe est \triangle .

Pendant ce délai l'emploi de ce symbole est facultatif.

Cette décision n'est applicable qu'aux appareils et instruments neufs ou réparés au point de vue échelle.

LA MÉTROLOGIE AU VENEZUELA

VENEZUELA

Par M. l'Ingénieur **RAMON DE COLUBI**,
Ingénieur industriel de l'École d'Artillerie de Segovie (Espagne),
Métrologiste en Chef de la Division de Métrologie,
Membre du Comité International de Métrologie Légale et
Membre de la Commission Vénézuélienne des Normes Industrielles

RESUMEN HISTORICO



No habíase extinguido el eco del tronar de los cañones en la batalla de Carabobo, cuando la Magna Asamblea legislativa reunida en Cúcuta (1) dictaba la primera Ley sobre Pesas y Medidas a objeto de unificar la legislación más o menos diversa que había dejado como legado la Colonia de la Corona de España. Esta Ley sancionada el 12 de Octubre de 1821, no recogía todavía las nuevas tendencias universales en materia de pesas y medidas, cosa lógica ya que Venezuela llevaba en guerra, para independizarse, más de 10 años, sin embargo decía mucho en favor de los legisladores por su afán de ordenar la base legal de la joven nación, aprovechando lo bueno que podía haber en la legislación colonial y adaptandola a la idiosincracia y características especiales del país, época, etc.

Para el año 1857 fué dictada la Ley de fecha 13 de Febrero, en verdad la primera Ley venezolana sobre Pesas y Medidas (2), la cual sí recogía las nuevas tendencias mundiales, declaraba legal las unidades que constituían el sistema métrico decimal : metro, área, estereo, litro y gramo, con los múltiplos y submúltiplos decimales y decretaba obligatoria su enseñanza, Ley que entraria en vigor en todas y cada una de sus partes a partir de 1^{er} de enero de 1859.

Cuando se firmó en 1875 la « Convention du Metre », Venezuela fué uno de los 17 países firmantes de la misma, demostrando de esta manera el apoyo más unánime y concreto al Sistema Métrico Decimal, al cual ha defendido en diversas asambleas y conferencias internacionales de la manera más firme y decidida.

Sin embargo, las luchas políticas internas hicieron que esta decidida y firme posición, en defensa de la « Convention du Metre », decayera e incluso el país llegó, en 1906, a abandonar su participación en dicha Convención, a la cual debe la humanidad tan fructífera labor en pro de la uniformidad de las unidades de medida. Pasaron los años, se llegó a 1960 sin que variase la posición de Venezuela al respecto, aunque durante este lapso se dictaron disposiciones de interés sobre la materia, destacando la Ley sobre Pesas y Medidas del año 1939, vigente todavía en la actualidad. Este instrumento legal estaba en muchas de sus partes inspirado en la Ley francesa de 1837, aunque dándole la modalidad de descentralización de los servicios que deberian ser operados por las Municipalidades.

En diciembre de 1950, el Estatuto Orgánico de Ministerios asignó al Ministerio de Fomento « el Régimen de Pesas y Medidas - Sistema Métrico Decimal ». Esta decisión fué de gran importancia y de resultados definitivos, ya que pasaron las funciones directrices sobre Pesas y Medidas al Ministerio, cuya misión básica es el desarrollo y fomento de la industria y comercio del país, facilitándose en esta forma la coordinación de esfuerzos y fijación de metas.

En el año 1952 fué encomendado, por el Ministerio de Fomento al que escribe estas líneas, el estudio del régimen de Pesas y Medidas en Venezuela, a fin de planear la forma como poder poner en práctica la atribución que le había sido asignada, por el mencionado Estatuto Orgánico, al citado Ministerio.

La iniciación de los trabajos preparatorios para la realización de este estudio, que comprendía : estado de los servicios de Pesas y Medidas para aquel momento, equipos y personal aprovechables, necesidades del comercio y de la industria, y propuesta de un Plan a desarrollar, coincidió con la visita a Venezuela (agosto 1953) del eminente metrologo Mr. Maurice Jacob, por aquel entonces Jefe del Servicio Belga de Metrología y Presidente del Comité Provisional de Metrología Legal, el cual durante su corta estancia, y habiendo apreciado personalmente lo poco que por aquel entonces tenía Venezuela en esta rama y sus muchas necesidades, nos proporcionó muy interesantes consejos y recomendaciones, así como nos dió muchos ánimos para que pudiésemos enfrentarnos a la ardua tarea de crear un Servicio Nacional de Metrología partiendo prácticamente de la nada. Estos ánimos fueron, durante el transcurso de los siguientes años, renovados en la esencia del intercambio epistolar que se sostuvo con Mr. Jacob, al que Venezuela ha de considerar junto con Mr. Costamagna (Director del B.I.M.L.) como los más directos asesores y animadores que han permitido realizar lo que más adelante esbozamos.

Para el año 1955 se tenía ya preparado el Plan para la creación de un Servicio Nacional de Metrología en Venezuela, pero las circunstancias políticas, sociales y económicas del momento hicieron posponer la puesta en marcha del mismo en espera de ocasión más oportuna.

REALIZACIONES CUMPLIDAS

a) años 1958-1961

Aprovechando el momento psicológico del cambio de régimen (3), a fines de enero de 1958 se presentó, a la consideración del nuevo Ministro de Fomento, el Plan para la creación del Servicio Nacional de Metrología, el cual fué aprobado en su totalidad y así en julio del mismo año se creaba el Departamento de Metrología, que comprendía un jefe, tres técnicos y dos mecanógrafas, como primer paso en el largo camino a emprender. Se iniciaron de inmediato las labores en cumplimiento de lo programado, destacando la creación de una Comisión especial para el estudio de una nueva Ley sobre Pesas y Medidas en la cual se recogiesen las nuevas tendencias legales sobre la materia, que resultase dúctil y de fácil aplicación, declarase como unidades de medidas las preconizadas por los Organismos Internacionales, ampliase el campo de aplicación de la misma, etc. Un problema de importancia, había sin embargo que resolver, la Constitución y la Ley concedían a las Municipalidades el derecho a organizar sus propios servicios de Pesas y Medidas. Dada la autonomía de los Municipios y el carácter de independencia innato de la raza, esta organización constituía un verdadero escollo para poder lograr resultados positivos, técnicamente hablando. Ante este estado

de cosas se gestionó del Congreso Nacional, a la sazón estudiando la redacción y aprobación de una nueva Constitución, la modificación de estas atribuciones en la Ley fundamental, cosa que se logró a cabalidad, pues así en la Constitución vigente (de enero 1961) el régimen de Pesas y Medidas le fué conferido exclusivamente al Poder Nacional. De conformidad con la nueva modalidad, el proyecto de Ley pudo prepararse en base a una dirección única de los Servicios de Metrología, con la lógica descentralización regional o local que aconsejare la práctica en cada momento.

En julio de 1959 se transformaba el primitivo Departamento en la División de Metrología, creándose con ella los primeros Laboratorios - metroológicos que ha tenido Venezuela. La División de Metrología, desde su origen, ha constituido un organismo por demás dinámico y emprendedor, ya que ha tenido que preparar personal, estudiar y elegir los equipos, aparatos e instrumentos de medida con que dotar sus Laboratorios, preparar la futura reglamentación, crear una conciencia nacional metroológica, etc.

Dada la importancia manifiesta que tenía el poder estar en íntimo contacto con los Organismos Internacionales sobre la materia, de los cuales habría que recibir, sin duda alguna, la más positiva y eficaz colaboración y asesoramiento, la División de Metrología se esforzó para lograr que el Gobierno Nacional estudiase la conveniencia de adherirse a la Organización Internacional de Metrología Legal así como a la Convención del Metro, cosas que se lograron a cabalidad durante el transcurso del año 1960 por el Decreto N° 301 (O.I.M.L.) y Decreto 382 (Convention du Metre). Estas decisiones fueron de una - importancia y consecuencias por demás interesantes, habiendo facilitado enormemente el desarrollo del Plan preparado para la organización del Servicio con carácter nacional.

b) años 1962 - 1964

A comienzos del año 1962 la División de Metrología habíase - instalado ya en un lugar fresco y tranquilo, próximo a las montañas - del Avila, en la conocida Urbanización San Bernardino, sita en la propia ciudad de Caracas, y no lejos del centro de la capital.

Para finales de año 1964 el área ocupada por los Laboratorios de medición, servicios administrativos y de enseñanza llegará a unos 3 000 metros cuadrados, de cuya distribución luego se hablará.

De conformidad con la nueva Constitución nacional y recogiendo las recomendaciones de la O.I.M.L. se procedió a terminar el Proyecto de la nueva Ley, intitulado « Ley sobre Unidades de medida y su aplicación » en el cual quedan incluidas las unidades del Sistema Internacional SI, se mantiene la obligatoriedad del uso del sistema legal, salvo en algunas excepciones a estudiar en cada caso, se establece la aprobación del modelo de los instrumentos de medida, la aferición o contraste obligatorio para un gran número de campos de medida, se centraliza todo en un Servicio Nacional de Metrología, el cual también abarcará el campo industrial a más del legal, se establecen sanciones severas a los infractores pero a imponerse por los respectivos Tribunales y Jueces, en fin se considera que el Proyecto constituye un instrumento legal ágil y eficaz, y técnicamente hablando, ajustado a las más modernas orientaciones y concepciones metroológicas legales. La Ley irá acompañada de diez reglamentos en los cuales se regulen los distintos campos de aplicación dejando, para ser dictados por Resoluciones Ministeriales, aquellos aspectos que pueden y deben modificarse según aconseje la práctica o las recomendaciones internacionales sobre la materia.

Este Proyecto de Ley fué introducido en el Congreso Nacional para su estudio y consideración, esperándose que en un futuro próximo sea sancionado favorablemente y al entrar en vigor la nueva Ley pueda organizarse definitivamente el Servicio Nacional de Metrología.

En espera de esta aprobación, se dictaron dos disposiciones importantes que se resumen así :

1a Decreto N° 1 119 de octubre de 1963, por el cual se fijan una serie de atribuciones a la División de Metrología especialmente orientadas en el campo de la metrología industrial.

2a Resolución del Ministerio de Fomento, N° 386 de febrero de 1964, estableciéndose la posibilidad de la celebración de unos Convenios entre el Ministerio de Fomento y los Concejos Municipales, a fin de que la División de Metrología pueda ir realizando la aferición o contraste de los aparatos e instrumentos de medida que las Oficinas Municipales de Contraste no realizan en la actualidad.

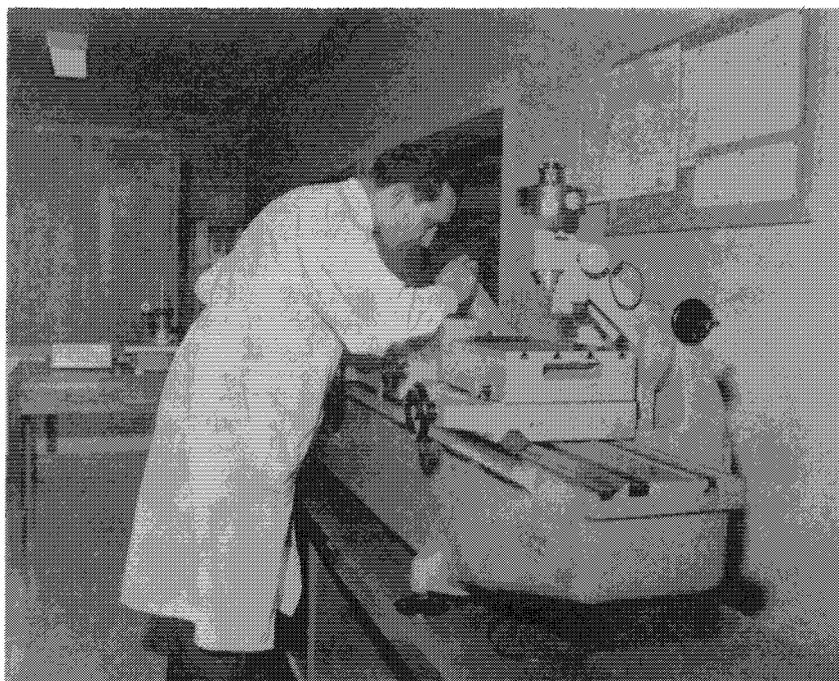


Fig. 2

Laboratoires des longueurs

LA DIVISIÓN DE METROLOGÍA

Como ya se dijo la División de Metrología está constituyendo el organismo rector del Régimen de Pesas y Medidas en Venezuela, está asignada a la Dirección de Comercio del Ministerio de Fomento.

En el momento presente su organización es la siguiente :

- Jefatura
- Secretaría-Archivo
- Laboratorio de Mediciones Geométricas
- Laboratorio de Mediciones Físicas
- Laboratorio de Mediciones Eléctricas
- Laboratorio de Fluidos
- Laboratorio de Mediciones Industriales
- Departamento de Inspección Técnica y Fiscalización
- Oficina Modelo en Metrología - Salas de enseñanza y entronamiento.
- Taller de micromecánica

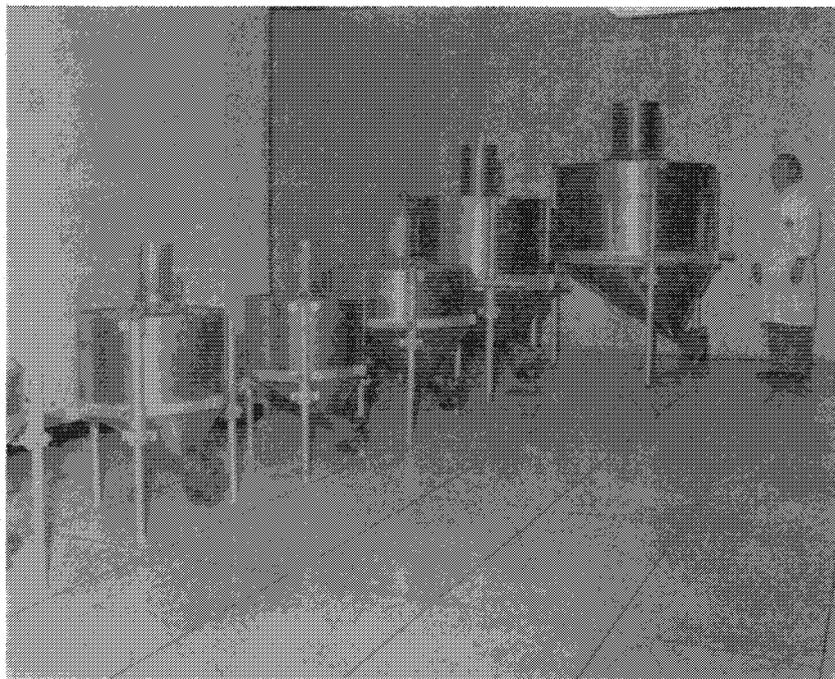


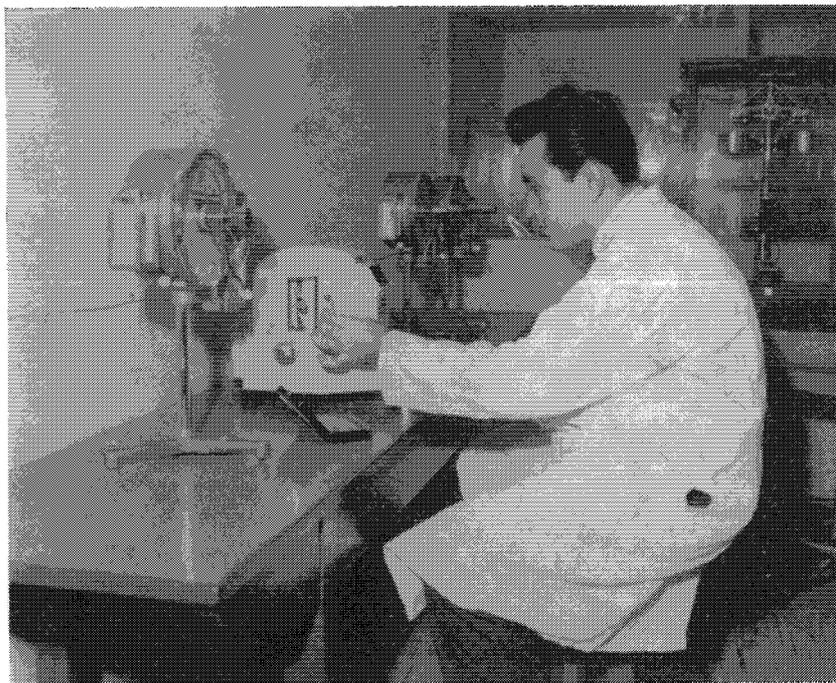
FIG. 3

Laboratoire des volumes

La División ocupa un moderno edificio de tres plantas y sótano, y sus dependencias están distribuidas así :

- Sotano :*
- Medidas Físicas de precisión (*)
 - Medidas Eléctricas de precisión (*)
 - Medidas longitudinales de precisión (*)
 - Medidas industriales : potencia y par de motores, dureza, etc.
 - Clases y salas de entrenamiento
 - Taller de micromecánica
- Planta baja :*
- Mediciones eléctricas : comerciales e industriales
 - Medidores domésticos de agua
 - Medidores domésticos de gas
 - Determinación de características físicas de gases y líquidos

(*) acondicionada la temperatura a 20° C
y la humedad relativa a 50 %.



Fro. 4

Laboratoire des masses

Medidas de volumen : precisión y comercial
 Mediciones de pieles y cueros
 Recepción de instrumentos

Primera planta : Mediciones Físicas : termómetros, barómetros, balanzas comerciales, etc.
 Mediciones longitudinales y angulares : comerciales
 Mediciones Industriales : manómetros, termómetros, pirómetros, etc.

Segunda planta : Jefatura
 Secretaría y Archivo - Oficinas
 Sala de dibujo y traductores
 Depto. de Inspección Técnica y Fiscalización
 Sala de Conferencias
 Oficina Modelo de Metrología.

El equipo recibido por la División es bastante numeroso y comprende variados campos de acción, habiéndose ceñido, en lo posible, a las directrices dadas por la O.I.M.L. sobre la materia, aunque extendiéndose mucho más en el campo de la metrología industrial. Los equipos e instalaciones representan, por el momento, una inversión - del orden de los 350 000 \$ USA. y en las fotografías pueden apreciarse en detalle algunos de los mismos.



FIG. 4

Laboratoire des compteurs électriques

El personal que comprende la División es el siguiente :

- 8 - Metrologos
- 5 - Técnicos en Metrología
- 12 - Aferidores y Auxiliares
- 6 - Estudiantes de Ingeniería (pasantías)
- 3 - Traductores y dibujante
- 8 - Secretarial y administrativo

Total 42

La División, en su día, se transformará en la Oficina Central del Servicio Nacional de Metrología, de cuya organización se hablará más adelante.

Organisation du Service National de Métrologie



- | | |
|---------------------|-----------------------------|
| 1 • Caracas | 11 • Merida |
| 2 • Maracaibo | 12 • Trujillo |
| 3 • Valencia | 13 • Valera |
| 4 • Barquisimeto | 14 • Cabimas |
| 5 • Puerto la Cruz | 15 • Lagunillas |
| 6 • Maracay | 16 • Barinas |
| 7 • Coro | 17 • San Carlos |
| 8 • San Cristobal | 18 • San Juan de los Morros |
| 9 • Porlamar | 19 • El Tigre |
| 10 • Ciudad Bolivar | 20 • Maturin |

FIG. 1

PROYECTOS A CUMPLIR

Aunque la fecha en que puedan iniciarse las labores del Servicio Nacional de Metrología no se conoce a ciencia cierta, pues como se indicó está pendiente de aprobación por el Congreso Nacional el proyecto de « Ley sobre Unidades de Medida y su aplicación », se tiene sin embargo preparado el Plan a cumplir para la creación y desarrollo progresivo del Servicio en su carácter nacional. Las distintas partes del mismo se esbozan a continuación :

a) Creación y organización de Oficinas

— *Oficina Central de Metrología*, se creará desde el primer momento en base a la actual División, su sede será la propia ciudad de Caracas, tendrá a su cargo la dirección del Servicio Nacional y dispondrá de la organización que sigue :

- Jefatura
- Asesoría Técnico-Legal
- División de Metrología Científica
- División de Metrología Legal
- División de Metrología Industrial
- Departamento de Fiscalización
- Secretaría-Archivo y demás servicios

Las Divisiones constarán de los Laboratorios necesarios para el normal desarrollo de sus funciones, las cuales les irán siendo asignadas en base a los equipos disponibles y el personal que haya terminado su capacitación.

Se dispondrá de equipos móviles específicos a diversos fines, para complementar las labores de las distintas Oficinas que se instalen en el resto del país.

— *Oficina Regional de Metrología N° 1*, a crearse desde el primer momento, con sede en la ciudad de Maracaibo y la cual constará de dos Departamentos, Metrología Legal y Metrología Industrial

Dependientes de esta Oficina Regional se irán creando diversas Oficinas Locales, según aconsejen las circunstancias.

Asimismo la Oficina Regional dispondrá de una *Oficina Móvil*, inspirada en las que posee el Servicio Austriaco, para realizar en servicio itinerario las labores complementarias de la Región.

— *Oficina Regional de Metrología N°2*, sita en Valencia con composición y elementos similares a la 1a.

— *Oficina Regional de Metrología N° 3*, situado en Puerto La Cruz-Barcelona y de características similares a las anteriores.

— *Oficina Regional de Metrología N° 4*, que deberá estar ubicada en la zona del complejo industrial de Guayana, el cual está todavía en la iniciación de su desarrollo y expansión.

— *Oficinas Locales de Metrología* cuya amplitud y composición variará en base a tres tipos previstos.

b) Personal técnico

La formación del personal técnico del futuro Servicio Nacional de Metrología, ha merecido una especialísima atención, estudiándose las cualidades y requisitos que ha de tener o cumplir el mismo y la forma para conseguir que las posea. El personal quedará agrupado en tres categorías básicas :

Personal superior : Se ha pensado para la formación del mismo partir desde la permanencia en la propia Universidad, - procurando inculcar al estudiante la afición a la investigación perseverancia en la misma metodización en los trabajos, etc.

Para ello se eligieron estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad Católica Andrés Bello, por ser estos los únicos que en Venezuela siguen una orientación formativa más similar a la escuela francesa, con amplitud máxima de conocimientos básicos que les permita en su día especializarse en un campo determinado pero sin desconocimiento de los otros, cosa que no ocurre con los que se están formando en la orientación norteamericana de especialización a altranza desde la propia Universidad.

Una vez que terminan sus estudios universitarios con el grado de Ingeniero, pasan como tales al Servicio, y se proyecta enviarlos sucesivamente a perfeccionarse, durante uno o dos años, a otros Servicios de Metrología o a la Escuela Superior de Metrología del S.I.M. francés.

De esta forma, se cree que, una vez intensificado el ritmo de formación y capacitación de los ingenieros, pueda poseer el Servicio venezolano un grupo de estos que estén a la altura técnica de los de otros países con rancia solera metrológica.

En cuanto al *personal técnico* medio se han iniciado cursos de capacitación en la propia División, así como también se comenzó a poner en práctica un programa de perfeccionamiento en el exterior en dos o tres campos específicos, concretamente con la República Federal Alemana de cuyo Gobierno no se ha recibido una cooperación decidida en forma de becas con duración próxima a los dos años, esperando pueda seguir desarrollándose este programa de la manera más efectiva.

En relación al *personal técnico inferior* se comenzaron cursillos de entrenamiento y manejo de equipos de medición, los que a la vez de mejorar el actual personal servirán como experiencia didáctica que habrá de aprovecharse exitosamente en el momento de expansión del Servicio al tomar carácter nacional, una vez aprobada la nueva Ley.

c) Dotación de equipos

En el campo de la *metrología legal* hay que tener presente que el Estado venezolano está plenamente decidido en brindar la más eficaz y amplia protección al público en general, al comercio y a la industria, para lograr lo cual se proyecta extender el campo de la aferición inicial al mayor número posible de clases de instrumentos y aparatos de medida. Claro está que la aferición periódica quedará reducida a un número muy inferior de campos de acción. En cuanto a la fiscalización destaca, por la atención que ya se la ha prestado y su manifiesta importancia, el control de los productos envasados para la comprobación de su contenido neto.

En este orden de ideas se han adquirido numerosos equipos de diversas procedencias, francesa, alemana, suiza, belga, etc., elegidos concienzudamente y tomando en cuenta recomendaciones técnicas de diversos Servicios extranjeros, y con cuyos equipos se está experimentando para sacar consecuencias y enseñanzas prácticas propias, que nos han de servir para las ulteriores decisiones a tomar, en el momento en que se cree el Servicio Nacional y tenga que expandirse a todo el territorio nacional.

En el campo de la *metrología industrial* se tiene proyectada la adquisición de equipos de medición, ensayo y control, capaces de abarcar las ramas industriales que necesiten del Servicio, especialmente en lo relativo a la pequeña y mediana industria venezolana, la cual está iniciándose en su vida con gran empuje y con amplios horizontes, en especial con el probable e inmediato ingreso de Venezuela en la Asociación Latinoamericana de Libre Comercio «ALALC» que constituye en verdadero mercado común sudamericano. A este fin específico se inició un programa de cooperación e íntima colaboración con la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) para orientar y asesorar debidamente a la Industria en el control de calidad, mediante cursos para su personal, aplicaciones prácticas del control, etc.

Se han adquirido ya numerosos equipos adelantando todo lo posible en el largo y dificultoso camino que hay que recorrer en este aspecto, dado el elevado costo y largos plazos de entrega, lo que se une a que en algunos casos las dificultades de instalación, ajuste y puesta a punto de los equipos imposibilita su rápida utilización.

Y finalmente en el campo de la *metrología científica* está previsto dotar a la Oficina Central con los más modernos y precisos aparatos e instrumentos de medida, ensayo y experimentación, al ritmo que vaya la formación y capacitación del personal técnico y científico superior.

Se han adquirido los patrones nacionales básicos, de los cuales varios han pasado por el B.I.P.M. de Sévres para conocer sus ecuaciones, así como los instrumentos de comparación necesarios.

d) Etapas de desarrollo

En el Plan de creación y organización del Servicio Nacional de Metrología están previstas cuatro etapas sucesivas, cada una de las cuales necesitará de 2 a 3 años para su ejecución, si se cuenta, claro está, con los presupuestos necesarios a cada una de ellas.

== La 1a etapa comprendería :

- Oficina Central (Caracas)
- Oficina Regional N° 1 (Maracaibo)
- Oficina Regional N° 2 (Valencia)
- Oficinas Locales en Barquisimeto, Puerto La Cruz, Maracay, Coro y San Cristóbal.
- Oficina Móvil N° 1.

— La 2a etapa comprendería :

- Oficina Regional N° 3 (Puerto La Cruz-Barcelona)
- Oficinas Locales en Porlamar, Ciudad Bolívar, Mérida, Trujillo-Valera, Cabimas-Lagunillas.
- Oficina Móvil N° 2.

— La 3a etapa comprendería :

- Oficina Regional N° 4 (Zona de Guayana)
- Oficinas Locales en Barinas, San Carlos, San Juan de los Morros, El Tigre y Maturín.
- Oficina Móvil N° 3.

— La 4a etapa comprendería :

- Las Oficinas Locales necesarias para completar los servicios fijos.
- Oficina móvil N° 4 si se considerase necesario.

RESUMEN

Con las anteriores líneas se ha querido sintetizar el pasado, presente y futuro de la Metrología en Venezuela, esperando que las mismas puedan dar al lector una idea bastante concreta del tema, no pretendiendo sin embargo sentar cátedra ni dictar normas o procedimientos a seguir por otros países que estén pensando en ordenar racionalmente lo que tengan, mucho o poco, sobre control de Pesas y Medidas, sino exponer lo que se está haciendo en Venezuela que no es, ni más ni menos, sino una de tantas posibles soluciones y orientaciones que podía darse al problema que teníamos planteado y que el tiempo dirá si acertamos el camino emprendido, el que en todo momento se está recorriendo animados del más alto espíritu de trabajo y emulación.

NOTAS :

- (1) La batalla de Carabobo tuvo lugar el 24 de junio de 1821, y en realidad fué la que selló la independencia de la Capitanía General de Venezuela del poder de la Corona de España.
El Congreso de Cúcuta, instalado el 6 de mayo de 1821, inició la hora creadora del nuevo Estado, remitiéndose por mandato de la Ley Fundamental de Colombia dictada en Angostura el 17 de diciembre de 1819.
- (2) En el año 1830, Venezuela bajo el mandato del General Páez se separó de Colombia, constituyéndose en realidad como nación soberana.
- (3) El 23 de enero de 1958 fué derrocada la dictadura del General Pérez Jiménez, haciéndose cargo del Poder una Junta de Gobierno, la cual dió paso a la Constitucionalidad.

NOTA DE LA REDACCIÓN.

Después de haber recibido el artículo de Mr De Colubi, el tres de Diciembre de 1964 el « Congreso de la República de Venezuela » aprobó la nueva : « Ley de Medidas y su aplicación ».

El Artículo 18 de la Ley dicta la creación del « Servicio Nacional de Metrología Legal ».

Por demás la División de Metrología se ha incrementado notablemente en personnel.

TRADUCTION RÉSUMÉE par le Bureau international de Métrologie légale

La première loi sur les Poids et Mesures qui ait été promulguée au Venezuela, le 12 octobre 1821, ne reconnaissait pas toutes les nouvelles tendances internationales — ce qui n'est pas étonnant, compte tenu de la très courte période d'indépendance du Pays à cette époque — et c'est la loi du 13^e février 1857 qui fut réellement la première loi des Poids et Mesures et déclara légales les unités du Système Métrique Décimal.

Le Venezuela fut un des 17 Pays à signer la Convention du Mètre en 1875 mais, par suite de luttes politiques internes, devait l'abandonner en 1906.

La loi encore en application aujourd'hui date de 1939, elle est inspirée en grande partie de la loi française de 1837 bien qu'elle prévoit des Services décentralisés et gérés par les Municipalités.

En décembre 1950, l'« ESTATUTO ORGANICO DE MINISTERIOS » confia « le régime des poids et mesure — Système décimal métrique » au Ministère de l'Industrie et du Commerce, ce qui fut une décision de très grande importance donnant la direction de ce domaine au Ministère qui est en même temps responsable du développement et de la protection du commerce et de l'industrie.

L'auteur du présent article a été chargé en 1952 par ce Ministère de faire une étude des questions de métrologie légale au Venezuela afin d'établir un projet pour l'avenir du Service en y comprenant une étude des Services existants, le personnel et le matériel nécessaires, les besoins métrologiques du commerce et de l'industrie ainsi qu'un plan de développement.

Ces études coïncidèrent avec une visite de M. Maurice Jacob, notre cher Collègue et ancien Président du Comité international de Métrologie légale, et ses conseils, continués dans un échange de lettres, ont beaucoup aidé à la création de ce Service qui devait pratiquement partir de rien.

Le projet de création d'un Service National de Métrologie Légale était prêt en 1955, mais les circonstances sociales, politiques et économiques ont encore une fois empêché sa mise en marche.

Néanmoins, le plan était accepté en 1958 par le Ministère et cette même année était créé le Département de Métrologie comprenant un Chef du Département — trois Techniciens et le personnel de bureau nécessaire — un premier pas sur un long chemin.

Par ailleurs, une Commission des Unités fut établie et un problème de longue durée — celui du droit des Municipalités d'organiser leurs propres Services — a été résolu par un changement fondamental de la Constitution, en 1961, qui autorisa une direction unique pour le Service avec toutefois une certaine décentralisation jugée expédiente.

Ce Département de Métrologie se transforma en juillet 1959 en « Division de Métrologie » et en même temps furent créés les premiers laboratoires nationaux de métrologie.

Ainsi commença à fonctionner un organisme dynamique et entreprenant dédié à la formation de personnel technique et scientifique, au choix d'appareils et d'instruments de mesure pour les laboratoires, à l'élaboration de la réglementation et à la création d'une conscience nationale métrologique.

Pendant l'année 1960, sur les propositions de la Division de Métrologie, le Gouvernement du Venezuela adhéra à l'Organisation Internationale de Métrologie Légale (Décret n° 301) et à la Convention du Mètre (Décret n° 582), ce qui facilita énormément le développement du plan.

Au début de l'année 1962, la Division de Métrologie s'installa dans un lieu tranquille, non loin du centre de Caracas et, à la fin de l'année 1964, elle occupe déjà un terrain d'une superficie de 3 000 mètres carrés.

Un projet de loi fut élaboré intitulé « Loi sur les Unités de Mesure et son application » pour légaliser les unités du Système International (SI), imposer l'approbation des modèles ainsi que la vérification et le contrôle obligatoires des instruments de mesure dans plusieurs domaines de mesure; l'ensemble de ces charges étant assurées par un Service national de Métrologie embrassant à la fois la métrologie légale et la métrologie industrielle et disposant de prescriptions pénales sévères pour infractions.

Les règlements et instructions pour l'application de la loi seront édictés par Résolution Ministérielle. Il est à espérer que cette loi, déjà présentée au Congrès National, sera prochainement sanctionnée et mise en vigueur.

En attendant, deux dispositions importantes ont été prises: le Décret N° 1119 d'octobre 1963 attribuant diverses fonctions — spécialement dans le domaine de la métrologie industrielle — à la Division de Métrologie, et une Résolution du Ministère N° 386 de février 1964 qui établit la possibilité d'accords entre les Municipalités et le Ministère pour permettre la vérification et le contrôle des instruments municipaux par la Division de Métrologie.

La Division de Métrologie occupe actuellement un bâtiment de trois étages (avec ses dépendances) et elle est organisée comme suit :

Direction

Secrétariat - Archives

Laboratoire de mesures géométriques

Laboratoire de mesures physiques

Laboratoire de mesures électriques

Laboratoire des fluides

Laboratoire de mesures industrielles

Département d'inspection technique et fiscalisation

Bureau de métrologie modèle — Salles d'enseignement et formation du personnel

Atelier de petite mécanique.

La Division est déjà bien pourvue de matériel d'une valeur de 350 000 dollars environ et l'Auteur exprime ici ses remerciements à l'Organisation internationale de Métrologie légale pour l'aide qu'elle lui a apportée dans ce domaine.

Le personnel du Bureau se compose de :

8 Métrologistes — 5 Techniciens métrologistes - 12 Auxiliaires — 6 Étudiants Ingénieurs-élèves — 3 Traducteurs-dessinateurs — 8 Employés de Secrétariat et d'Administration.

Développement à venir.

En attendant l'approbation du projet de Loi, il convient de considérer les projets de développement du Service :

a) Création et organisation des Bureaux.

Le plan du développement du Service s'achèvera en quatre étapes. Pendant la première, il sera créé tout au début le Bureau Central de métrologie, basé sur la Division existante, chargé de la direction et de l'organisation du Service et comprenant la Direction, un Assesseur technico-légal, des divisions de métrologie scientifique, légale et industrielle, avec un département fiscal et un Secrétariat.

Aussitôt que possible seront créés deux Bureaux Régionaux, l'un à Maracaibo (n° 2) et l'autre à Valencia (n° 3).

Deux autres Bureaux Régionaux seront établis lors des étapes successives du développement avec les bureaux locaux et ambulants jugés nécessaires.

b) Personnel.

La formation du personnel technique a mérité une attention spéciale et un groupement en trois catégories est envisagé :

Personnel supérieur : des ingénieurs (par exemple de l'Université catholique Andrés Bello) avec une formation supplémentaire dans un Service étranger ou à l'École Supérieure de Métrologie de la France,

Personnel technique moyen : des cours ont été organisés pour cette catégorie de fonctionnaires et ils seront complétés aussi par des stages à l'étranger, notamment dans la République Fédérale d'Allemagne,

Personnel technique inférieur : comprendra les employés formés dans les laboratoires du Venezuela et qui, à leur tour, en instruiront d'autres au moment de l'expansion du Service.

NOTE DE LA RÉDACTION.

Après avoir reçu l'article de Monsieur De Colubi le 3 décembre 1964, le Congrès de la République de Venezuela a approuvé la nouvelle « Loi des Mesures et son application ».

L'article 18 de la Loi considère la création d'un « Service National de Métrologie Légale ».

Par ailleurs, la Division de Métrologie augmente notamment en personnel.

NOTE
sur l'avant-projet
du « VOCABULAIRE DE MÉTROLOGIE LÉGALE »
en voie d'élaboration
par l'Organisation Internationale de Métrologie Légale

par **J. OBALSKI**

Professeur à l'École Polytechnique de Varsovie,
Conseiller Scientifique du Bureau National des Mesures de Pologne

(suite et fin)

Le chapitre 4 embrasse les Grandeurs et les Unités de mesure.

Dans ce domaine on trouve une importante littérature représentée dans diverses langues par les œuvres de physiciens et de mathématiciens éminents; cependant les divergences qui existent encore dans les définitions principales sont des plus grandes et c'est seulement dans ces dernières années que ces notions ont commencé à se cristalliser.

La différenciation entre les équations aux grandeurs et les équations aux valeurs numériques a permis de rendre ces problèmes plus clairs et d'éliminer de nombreuses ambiguïtés.

Nos travaux ont été grandement facilités par l'élaboration parallèle de la norme ISO/TC 12 « Grandeurs, unités, symboles » (projet de la III^e édit. septembre 1964). Toutefois cette norme, qui est plutôt descriptive avec un caractère de manuel et qui contient dans une petite partie de courtes définitions de vocabulaire, exige certaines suppressions ou certains compléments dont nous allons discuter.

Nous avons renoncé à ce qui avait été tenté au début, c.à.d. à définir la grandeur dans un sens général, bien que la définition prévue de la grandeur comme « attribut » d'un phénomène ou d'un corps auquel sont applicables les notions « plus que », « moins que », « égal » semble être assez proche de la sensation qui nous permet de la percevoir.

Par ailleurs nous nous sommes limités aux grandeurs dont s'occupe la métrologie bien qu'elles portent en général (comme dans le projet de la norme ISO) la dénomination de « grandeurs physiques » alors que nous aurions aimé choisir plutôt le deuxième terme de l'alternative : « grandeurs mesurables » parce que les grandeurs hors de la physique nous intéressent aussi.

Pour la norme ISO, « grandeur physique » est un « concept employé pour la description qualitative et quantitative des phénomènes de la physique », alors que pour nous c'est un « attribut (1), qui est susceptible d'être déterminé qualitativement et quantitativement, d'un phénomène ou d'un corps ». A notre avis, il est difficile d'appeler phénomène la longueur ou bien la masse d'un corps.

Évidemment, pour mener ici une discussion plus profonde, il faudrait avant tout définir ce qu'est un « phénomène », un « corps » et plusieurs autres termes fondamentaux et il ne nous est pas possible d'aller plus loin à ce sujet.

La discordance la plus embarrassante est la distinction entre « grandeur » et « valeur de la grandeur ».

D'après notre conception, « grandeur » est une notion générale et sous cette idée nous pensons à un attribut non déterminé quantitativement (quoique susceptible de l'être) En parlant d'une grandeur concrète, nous pensons à un certain état quantitatif déjà déterminé, on dit alors « valeur de la grandeur ». De cette façon, « longueur » serait une notion générale, il s'agirait de toutes les « longueurs » possibles, tandis que, par ex., « 5 m » serait une valeur déterminée de la longueur. Ce principe qui paraît tout à fait juste, et que nous avons accepté auparavant, a ce défaut d'être en désaccord avec la pratique qui, elle, ne peut pas être : on dit par ex. que l'objet a une « longueur de 5 m » et non pas que la « valeur de la longueur de l'objet est de 5 m ».

Certains essaient d'éviter cet obstacle en créant, dans un sens général, le terme espèces de grandeurs » pour faire une distinction avec les valeurs concrètes qui s'appelleraient alors « grandeurs » et c'est de cette façon que la question est présentée dans le projet de la norme ISO/TC 12, même l'Académie Française des Sciences a introduit en 1956 le terme « nature de grandeur ».

Pour ne pas compliquer le problème, nous avons jugé opportun de ne pas introduire dans le Vocabulaire la notion générale « espèces de grandeurs » et de voir la différence entre « grandeur (mesurable) » et « valeur de la grandeur » uniquement dans le fait que, dans le premier cas, la grandeur n'est pas déterminée quantitativement, tandis que, dans le deuxième cas, elle l'est. Donc une certaine grandeur exprimée par le produit d'un nombre par l'unité de mesure est une « valeur de la grandeur », tandis que celle, qui n'est pas exprimée d'une telle façon, est seulement une « grandeur ».

La question se pose de savoir s'il ne serait pas préférable d'utiliser le terme « mesure » au lieu de « valeur de la grandeur », mais on doit prendre en considération le fait que le terme « mesure » était utilisé auparavant dans le sens de « valeur numérique » et l'on pourrait craindre alors des malentendus. D'autre part, on peut se demander s'il ne serait pas plus juste d'introduire le néologisme — l'une des dernières propositions du regretté Prof. E. PERUCCA — « valeur physique », ce qui est un sujet à discuter.

Les doutes n'en finissent pas, par exemple une autre question qui s'étend déjà au-delà de la norme ISO soulève des difficultés — à savoir la distinction entre « valeur vraie d'une grandeur » (4.5) et « valeur vraie conventionnelle d'une grandeur » (4.6).

(1) On a imprimé par erreur dans l'avant-projet : « qualité » au lieu de « attribut ».

Cette distinction, sous les dénominations mentionnées, qui existe déjà dans la norme française (NF X 06-001), est nécessaire lorsqu'on désire rédiger de façon très précise, quoiqu'en pratique on n'ait à connaître que la deuxième notion seulement. Peut-être serait-il utile, eu égard à la nécessité d'abrégier les termes, d'introduire, au lieu de « valeur vraie conventionnelle », le terme « valeur correcte » qui est utilisé dans certaines langues. Quelques opinions qui nous sont parvenues se sont prononcées en sa faveur.

Il n'y a pas de différence essentielle entre le projet de notre Vocabulaire et le projet de la norme ISO quant à la « grandeur de base » et à la « grandeur dérivée » excepté dans la forme qui est plus concise chez nous. L'explication assez longue de la norme ISO (B.2.6.) concernant la « dimension d'une grandeur » a été remplacée par une courte définition 4.10 qui, comme il nous semble, embrasse tous les aspects de cette notion. Nous jugeons tranchée la question présentée par certains auteurs qui considéraient le terme « exposants de dimension » comme exprimant la seule « dimension » (par rapport à une grandeur de base correspondante).

La définition de « grandeur sans dimension » (4.11) est un peu différente, quoique formellement seulement, de celle de l'ISO : notre définition semble plus accessible en n'introduisant point le terme « invariante ».

On peut contester la nécessité du terme que l'on a introduit en conformité avec quelques auteurs (p. ex. J. Wallot) à savoir « équations entre dimensions » (4.12), car finalement ce terme se réduit à comparer la dimension d'une grandeur au symbole de cette grandeur (par ex. $[E] = L^2MT^{-2}$ - équation entre dimension de l'énergie cinétique et dimensions de base).

Les définitions de l'« équation entre unités de mesure » (4.12), « équation entre grandeurs » (4.14) et « équation entre valeurs numériques » (4.15) ne s'éloignent pas en principe de celles que l'on accepte en général.

La définition de « unités de mesure » (4.18) s'éloigne un peu de la forme descriptive adoptée dans la définition ISO. On pourrait reprocher à notre définition d'être une forme prise à revers de la définition de « valeur numérique d'une grandeur » (4.7), mais il ne faut pas oublier que nous nous trouvons en face d'une dispute sur les termes les plus élémentaires pour lesquels, souvent, une périphrase doit forcément remplacer la précision.

Notre projet introduit une dénomination commune pour les unités multiples et sous-multiples, à savoir « Unités de mesure secondaires » (4.13), ce qui simplifie l'emploi de ces notions.

Nous employons dans le projet de Vocabulaire le terme « unité de mesure » et non simplement « unité » comme dans le projet d'ISO car ce dernier terme a un autre sens.

Le chapitre 5 intitulé « Mesurages » se rapporte à différentes méthodes et à d'autres questions de mesurage.

Dans la définition « Mesurage » (5.1) nous avons abandonné notre première conception selon laquelle le résultat d'un mesurage ne représente que des limites déterminées entre lesquelles se trouve la valeur de la grandeur mesurée. Dans un cas, ce sont des limites qui résultent de l'erreur de mesurage, dans un autre cas, c'est la constatation que la valeur recherchée se trouve dans des limites établies d'avance, par exemple lors d'un mesurage par calibres. La courte définition présentée dans le projet d'après laquelle le mesurage est « un ensemble d'opérations expérimentales ayant pour but la détermination de la valeur d'une grandeur » donne d'une façon intuitive la caractéristique principale de cette notion et permet d'éviter de souligner que le mesurage est toujours lié à une certaine précision de détermination.

Il paraît tout à fait inutile de lier la notion de « mesurage » en ce qui concerne sa définition avec la signification informative et la théorie informationnelle des mesurages. Dernièrement, de nombreux essais effectués dans ce sens ne l'ont qu'obscurci seulement l'essentiel de la notion et introduisent d'autres notions qui ne sont pas assez précises. Il serait probablement utile de changer un peu notre définition pour y inclure les opérations de calcul qui sont nécessaires pour obtenir le résultat lorsqu'il s'agit d'un mesurage indirect.

Le projet introduit la notion « méthode de mesurage » (5.2) par distinction de « processus de mesurage » (5.3). Cette notion embrasse les principes (physiques) suivant lesquels le mesurage est exécuté tandis que « processus » signifie une manière d'agir d'agir en suivant une instruction ou une énumération des opérations successives pendant l'exécution du mesurage. Certains ont quelques doutes, à notre avis non justifiés, à savoir qu'il est difficile en pratique de faire une distinction sûre entre « principes » et « processus ». D'autres, par contre, vont plus loin encore et proposent de faire la distinction entre la « méthode », le « procédé » et le « processus » de mesurage.

Les méthodes de mesurage peuvent être classées sous divers aspects, mais notre projet ne se rapporte, d'une façon générale, qu'à la manière d'effectuer les comparaisons indispensables pour obtenir la valeur de la grandeur mesurée ; il ne prend pas en considération par ex. les phénomènes physiques qui forment la base de comparaison (méthodes électriques, non électriques), le fait que la grandeur mesurée est transmise à l'instrument de mesure par un contact matériel classique ou sans contact, si le mesurage détermine seulement la valeur d'une des qualités d'un objet ou bien de plusieurs valeurs en même temps, si le mesurage se rapporte à des valeurs invariables ou à des valeurs qui changent dans le temps, etc...

En ce qui concerne ces différentes méthodes de mesurage, nous les avons divisées en 2 groupes : méthode de mesurage absolu (5.7) et méthode de mesurage relatif (5.8). Dans la littérature et dans la pratique, il y a de grandes divergences au sujet de ces notions, en particulier pour la première. Certains rangent dans la catégorie des méthodes absolues les méthodes basées sur le mesurage d'une grandeur donnée à l'aide des 3 grandeurs de base : longueur, masse, temps, mais telle définition des méthodes absolues provenant des mesures électriques éliminerait les autres grandeurs de base.

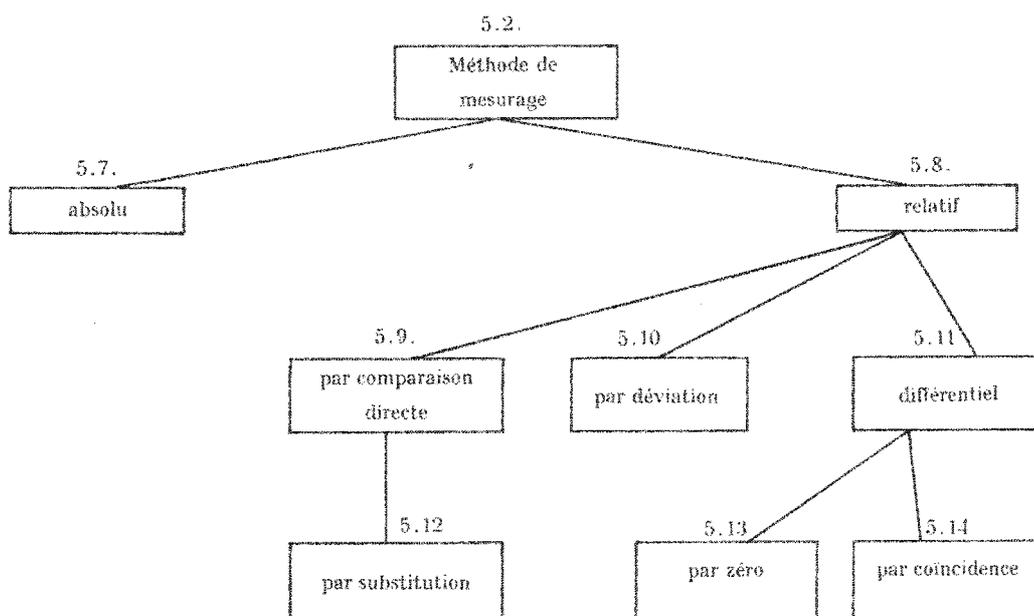
D'autres encore considèrent que la notion des mesurages absolus se rapporte seulement aux mesurages effectués avec la plus grande précision que l'on puisse atteindre. Enfin il y a les principaux adversaires qui n'acceptent pas le terme « absolu » (même aussi pour les erreurs) car l'idée qu'il donne est contradictoire avec l'essentiel de la question. Si nous proposons quand même de laisser le terme « méthode de mesurage absolu », puisqu'il est répandu, nous voudrions lui donner une signification qui est la plus naturelle, c.à.d. un mesurage basé sur la définition de la grandeur mesurée. Donc, si nous définissons la pression comme un rapport de la force à la surface sur laquelle elle agit (perpendiculairement), alors le mesurage de la pression à l'aide d'un manomètre à piston, qui est basé justement sur le mesurage de ces deux grandeurs, est un mesurage absolu. Il faut prendre en considération ici le fait que les deux grandeurs mentionnées devraient être mesurées chacune en se basant sur leur définition et finalement le mesurage se réduira à celui des grandeurs de base (mais pas uniquement à trois grandeurs).

En revanche, la méthode de mesurage relatif est basée sur la comparaison de la valeur mesurée d'une grandeur avec une valeur connue d'une même grandeur ou bien d'une grandeur différente mais liée à la grandeur mesurée par une fonction connue (fixée par expérience). Ce sera par ex. le mesurage du volume d'un liquide à l'aide de la capacité connue de son récipient ou bien le mesurage d'une pression à l'aide d'un manomètre à tube de

Bourdon, dans ce dernier cas nous ne comparons pas à vrai dire directement la pression à une pression connue mais à la déformation de ce tube dépendante de la pression suivant une loi trouvée un jour expérimentalement.

Pour éviter des incompréhensions et surtout une identification erronée des « mesurages absolus » avec des « mesurages indirects » (5.5), il serait peut-être bon de compléter notre définition de la manière suivante : « méthode de mesurage absolu = méthode de mesurage basée sur la définition de la grandeur mesurée à l'aide des grandeurs de base » (4.8) et dans la définition « méthode de mesurage relatif » souligner que, avec cette méthode, la dépendance de la grandeur à mesurer des autres grandeurs qui forment la base de comparaison n'est connue qu'expérimentalement.

Le principe de la classification des méthodes de mesurage présentées dans le Vocabulaire est expliqué par le schéma ci-dessous :



Cette classification n'est pas idéale. Sans doute, il y a des méthodes qui peuvent appartenir en même temps à plusieurs groupes mentionnés ici : par ex. la méthode par substitution peut être considérée en même temps comme une méthode différentielle, la méthode par déviation peut être en même temps une méthode par coïncidence (lorsqu'on utilisera un vernier pour la lecture) etc...

Ainsi, entre les méthodes présentées ici, il y a encore d'autres liaisons que celles qui sont indiquées dans le schéma. Ceci résulte du fait que chez nous aussi la base de la classification n'est pas uniforme.

Pour créer une classification unique et rationnelle des méthodes de mesurages il faudrait d'abord fixer tous les éléments caractéristiques d'un mesurage quelconque. Chacune des méthodes se rapporterait à un ensemble déterminé de ces éléments. Il semble qu'une telle analyse complète n'existe pas jusqu'à présent et nous sommes forcés de nous contenter pour le moment de tenir uniquement compte des quelques méthodes le plus souvent utilisées.

Dans l'explication qui se rapporte à la définition « Indication d'un instrument de mesurage » (5.15) on a attiré l'attention sur une analogie entre l'indication d'un instrument mesureur (appareil de mesurage) et la dénomination d'une mesure matérialisée (mesure de capacité, poids, etc...). Il apparaît qu'il serait utile, pour l'uniformisation du langage, d'identifier ces notions et l'on peut se demander pourquoi on ne pourrait pas concevoir que la dénomination de « 1 kg » d'un poids est une indication ?

Nous avons abandonné notre première idée de faire une distinction entre « Indication nominale » (D. Istanzeige) c.à.d. la valeur de la grandeur mesurée indiquée par un instrument et « Indication vraie conventionnelle » (D. Sollanzeige) — indication que donnerait un instrument étalon en mesurant la même valeur. Car il faut constater que « indication vraie conventionnelle est identique à la « valeur vraie conventionnelle de la grandeur mesurée » (4.6), ce n'est donc pas la peine de compliquer la terminologie. Il n'y a donc qu'une « indication ».

On a laissé par contre « valeur nominale d'une mesure matérialisée » (D. Sollmass) (5.17 et 5.18) à côté de « valeur vraie conventionnelle » d'une telle mesure (D. Istmass) (5.19), quoiqu'ici aussi, conformément aux observations précédentes, on pourrait abandonner le premier de ces termes et accepter de considérer la dénomination d'une mesure matérialisée comme une « indication ».

Pendant l'élaboration du projet, nous avons changé plusieurs fois le terme « conditions normales de mesurage » (5.22). Étant donné la tendance d'éliminer le terme « normal » qui est utilisé dans plusieurs sens, certains ont remarqué qu'il serait recommandé d'introduire à sa place le terme « usuel », cependant ce terme a provoqué de nouveaux malentendus et finalement nous avons laissé le terme « normal »⁽¹⁾.

Donc les « conditions normales de mesurage » déterminent les valeurs (ou bien les limites de leurs variabilités) entre lesquelles doivent être contenues les grandeurs d'influence (4.3) pour qu'un mesurage soit correct. Pour un instrument, ce sont « les conditions normales d'emploi ».

Peut-être serait-il utile de conserver les 2 termes (normal, usuel) chacun dans une sphère déterminée. Outre cela, il aurait fallu introduire dans le Vocabulaire la notion des « conditions de référence », c.à.d. des conditions dans lesquelles l'instrument de mesurage est calibré (par ex. la température de référence 20° C pour les calibres industriels), tandis que les conditions normales sont les conditions dans lesquelles l'instrument doit donner les indications avec une erreur qui ne dépasse pas une valeur maximale tolérée.

(1) Bien que dans le projet imprimé on n'ait pas introduit partout ce changement pour des causes techniques.

Les deux notions « Répétabilité d'un mesurage » (5.25) et « Reproductibilité d'un mesurage » (5.26) n'existent que depuis peu dans le vocabulaire métrologique pour caractériser le degré de conformité d'une série de mesurages.

Pour la première de ces notions, il n'y a pas de doute : il s'agit ici de la conformité des résultats d'une série de mesurages effectués à des intervalles de temps courts avec les mêmes instruments et par le même observateur, dans des conditions normales. Ce sont donc des séries « simples » de mesurages effectués l'un après l'autre dans les mêmes conditions (normales). Les différences entre les divers résultats se déduisent ici des erreurs accidentelles qui sont évaluées par l'incertitude de mesurage. La répétabilité doit donc être considérée comme une caractéristique qualitative des mesurages. La Répétabilité des mesurages donnés est d'autant plus grande que l'incertitude est plus petite.

La Reproductibilité, elle, détermine le degré de conformité des résultats de diverses séries de mesurages exécutés dans des différents laboratoires avec des instruments différents (satisfaisant cependant aux mêmes exigences), par différents observateurs (ayant les mêmes qualifications) et dans les conditions normales. Évidemment les intervalles de temps entre les mesurages sont ici plus grands que dans les mesurages qui déterminent la répétabilité et par ailleurs des erreurs systématiques peuvent aussi se produire.

Cette notion de « reproductibilité » est beaucoup moins précise que celle de « répétabilité » et il est même difficile de s'imaginer comment on doit la déterminer en pratique, ne serait-ce que pour la raison que pour être valables, des mesurages doivent concerner le même objet..

De nombreuses difficultés ont été rencontrées pendant l'élaboration du chapitre 6 intitulé : « Instruments de mesurage et leur classification ».

Conformément à l'opinion française et par analogie avec la terminologie dans d'autres langues, nous avons remplacé le terme « instrument de mesure » généralement utilisé jusqu'à présent par « instrument de mesurage », de cette façon ont été réduites les diverses significations du terme « mesure ». Cette modification semble-t-il ne sera pas facile à réaliser en pratique.

Plus essentielle, au point de vue des notions métrologiques, est la définition dans le Vocabulaire de deux espèces d'instruments qui ont généralement la dénomination commune d'instruments de mesurage. Les uns : instruments simples tels que poids, règles, mesures de capacité, analogiquement au terme allemand « Massverkörperung » ont été appelés « Mesures matérialisées » (6.2). La deuxième espèce comprend tous les autres instruments qui sont les « Instruments mesureurs » ou « Appareils de mesurage » (6.2).

La détermination des qualités qui distinguent chacune de ces espèces d'instruments n'est cependant pas très facile. Il est vrai que la propriété fondamentale des premiers est qu'ils reproduisent une certaine valeur déterminée d'une grandeur mais certains appareils la reproduisent aussi. A ce propos nous avons admis une deuxième propriété distinctive des mesures matérialisées à savoir qu'elles ne possèdent pas d'éléments mobiles durant le mesurage. De ce fait un manomètre à tube en U dont l'élément mobile, la colonne de liquide, se déplace dans le tube pendant le mesurage n'est pas une mesure matérialisée, tandis que le robinet de la mesure de capacité qui est manœuvré pour le remplissage et la vidange ne constitue pas un obstacle à ce qu'elle soit rangée dans les mesures matérialisées, de même les dispositifs supplémentaires tel que le tube de trop-plein qui fixe le volume.

Il ne serait pas difficile de trouver des cas limites où une telle classification ne serait pas claire, étant donné que la propriété elle-même de « reproduction » de la valeur de la grandeur n'a pas qu'une seule signification.

Est-ce que cette valeur doit être contenue toujours dans la mesure matérialisée, comme c'est le cas pour la règle ou pour le poids, ou bien peut-elle être « amenée » comme par exemple dans le thermocouple ou dans la lampe thermométrique.

Nous sommes pour une idée plus large de la mesure matérialisée et c'est dans ce sens qu'a été conçu notre projet, toutefois dans notre dernier texte cette question a été mise sous silence en la réservant pour une discussion ultérieure.

Une autre petite question qui est douteuse est de savoir si une mesure matérialisée doit seulement reproduire une seule valeur de la grandeur ou bien si une même mesure peut représenter plusieurs valeurs. Pour nous la question est tout à fait claire : aussi bien la règle graduée que le cylindre gradué ou le condensateur à capacité variable sont des mesures matérialisées (malgré par ex. la DIN allemande).

La mesure matérialisée possède encore une propriété, qui a été mentionnée dans les remarques bien qu'elle eût dû se trouver à vrai dire dans la définition, à savoir que la précision de la valeur de la grandeur qu'elle réalise doit toujours être connue (quoique pouvant être quelconque). Si sur une perche de bois on trace 2 traits à une certaine distance et que l'on écrive « 1 m », cette perche sera une mesure matérialisée de cette valeur mais seulement si l'on connaît la précision du tracé.

Enfin une autre propriété mentionnée dans les remarques caractérise encore une mesure matérialisée : elle ne possède jamais d'index (7.14) (par exemple d'aiguille) ; pendant son usage le rôle d'index est joué par un élément convenable du corps mesuré, par ex. par le ménisque du liquide dans la mesure matérialisée de capacité, par le bord du corps dont la longueur est mesurée à l'aide d'une règle graduée.

Dans les remarques on a classé les mesures matérialisées en deux groupes : les unes reproduisent la valeur de la grandeur et peuvent d'elles-mêmes servir au mesurage sans nécessiter l'aide d'autres instruments comme il en est le cas par ex. pour la mesure matérialisée de capacité ou bien pour la règle graduée, les autres exigent l'aide d'instruments de mesurage supplémentaires : par ex. le poids ne permet pas de mesurer la masse sans l'aide d'une balance. Ces deux espèces sont appelées dans le projet : mesures matérialisées effectives et mesures matérialisées de comparaison, mais les dénominations proposées par M. le Prof. A. Portalupi : mesures matérialisées « auto-suffisantes » et les autres « non auto-suffisantes » sont peut être plus exactes.

S'il s'agit des instruments mesureurs (7.2) ou appareils de mesurage, la forme en principe négative de leur définition, présentée dans le projet comme un « a contrario », est logiquement suffisante, mais peut-être serait-il plus utile de donner une définition positive.

Dans une telle définition il faudrait souligner en outre que l'instrument mesureur sert à des buts de mesurage et que presque chaque instrument (ou bien même chaque instrument ?) présente un système plus ou moins développé des transducteurs de mesure (7.10) qui transforment la grandeur mesurée en une grandeur lue (à l'ordinaire une longueur ou un angle).

Quant à la dénomination elle-même, il nous semble que, surtout parmi les électriciens, il y a beaucoup plus de partisans du terme « appareil » que du terme « instrument ». Ces

deux termes sont appliqués dans le même sens par coutume selon qu'il s'agisse de telle ou telle discipline technique, par ex. on n'emploie pas le terme « instrument téléphonique » qui choquerait un peu mais « appareil téléphonique ».

Il serait cependant désirable de n'avoir qu'une seule dénomination au moins pour les documents officiels.

Nous ne nous arrêterons pas sur la classification des instruments mesureurs. Ceux qui sont présentés dans le projet n'épuisent pas toutes les catégories et embrassent seulement celles que l'on rencontre le plus souvent.

Seule la définition de « Instrument mesureur indicateur » (6.4) peut exiger une certaine explication. D'après cette définition il s'agit d'instruments donnant par une seule indication le résultat brut de mesurage. Il faut comprendre par cela que pour obtenir ce résultat il ne faut pas effectuer deux lectures: initiale et finale (comme par ex. pour connaître avec un compteur d'eau le volume de liquide qui s'est écoulé pendant un certain temps).

La dénomination générale de ces instruments (7.1) et (7.2) est « instruments de mesurage » (7.3) qui n'existait pas jusqu'à présent dans certaines langues mais dont le besoin s'est fait sentir récemment. La dénomination proposée par certains auteurs de « moyens de mesurage » ne semble pas convenir car elle embrasse non seulement les deux catégories d'instruments mais aussi les instruments de mesurage auxiliaires (6.10) et les dispositifs auxiliaires (6.11).

Les termes 6.14 - 6.26 se rapportent au groupe de notions concernant les étalons et leur classification. Ici aussi nous avons été forcés de trouver un compromis par suite des grandes divergences des différentes sources.

D'après notre définition « Étalon » (6.14) est un instrument de mesurage (donc une mesure matérialisée ou bien un instrument mesureur) destiné à la définition, la conservation ou la reproduction de l'unité de mesure afin de la transmettre à d'autres instruments de mesurage. Les étalons embrassent tous les instruments de mesurage en commençant par les étalons de base (y compris ceux qui se trouvent au Bureau International des Poids et Mesures) jusqu'à ceux servant directement au contrôle des instruments de mesurage usuels (6.27). Selon certaines sources, seule une partie de ces instruments, ceux de la plus grande précision, doit être appelée étalons, les autres sont seulement des instruments de contrôle, mais les limites de cette division ne sont pas distinctes et son utilité ainsi que son but semblent douteux, c'est pourquoi nous avons abandonné cette division dans notre projet.

La notion « étalon primaire » (6.18) est relative aux étalons représentant la plus haute précision dans un État alors qu'au début nous avons proposé cette dénomination pour les étalons de la plus grande précision dans chaque organisme et non pour l'État seulement. Dans le projet actuel nous proposons pour les étalons des Bureaux de Métrologie Légale, ou bien pour ceux des usines, la dénomination « étalon de base ».

La notion « Étalon secondaire » (6.22) a été conservée, bien que la qualification de secondaire semble péjorative, car cette notion peut être utile et correspond aux usages actuels.

La notion « Étalon témoin » (6.23) a été conservée uniquement comme un « complément » de l'étalon primaire, quoiqu'à notre avis il serait utile que chaque étalon ait ses témoins.

Pour chacun des échelons de la précision prévus dans l'organigramme de vérification (6.28) excepté pour celui de la classe la plus élevée et celui de la plus basse, nous avons deux espèces d'étalons : les étalons de référence (6.24) et les étalons de travail (6.25).

L'étalon de travail d'un échelon sert au contrôle des instruments de mesurage usuels de même échelon et à celui de l'étalon de référence appartenant à l'échelon suivant, ce dernier étalon sert au contrôle de l'étalon de travail appartenant à son échelon. Le nombre d'échelons peut varier suivant les diverses grandeurs mesurées.

La conception d'un tel système présenté par le Service Français des Instruments de Mesure semble très claire et uniforme. Malgré ces qualités que nous apprécions nous attendons une discussion à ce sujet, d'autant plus que cette conception n'est pas conforme avec les pratiques des différents pays.

« Organigramme de vérification » (6.28) est un néologisme. Cette notion se rapporte à un classement des instruments de mesurage d'une grandeur déterminée, en commençant par les étalons internationaux, en terminant par les instruments de mesurage usuels et en liant tous ces instruments par l'indication de leur précision et des méthodes de leur contrôle. Étant donné le grand nombre de méthodes diverses, d'instruments avec leurs étendues de mesurage et leurs précisions, les organigrammes en question, qui ont été jusqu'à présent introduits avec une grande utilité en Union Soviétique, trouveront certainement une application générale.

La recherche d'une dénomination convenable et compréhensible pour ceux-ci serait donc d'une grande importance. La dénomination proposée jusqu'à présent ne nous paraît pas satisfaisante pour ce propos.

Le chapitre 7 « Construction des instruments de mesurage et leurs éléments constitutifs » débute par trois termes utilisés dans plusieurs sens dans la pratique des Services de Métrologie Légale, à savoir : système, modèle et type d'un instrument de mesurage ⁽¹⁾.

Le terme « Système d'instrument de mesurage » (7.1) d'après notre projet définit la manière de réaliser le principe de mesurage (par ex. le système thermo-électrique du mesurage des températures), cependant que « Modèle » est un dispositif qui reproduit les formes ou le mode de fonctionnement de l'instrument de mesurage : ce n'est pas une réalisation définitive, seulement un provisorium permettant d'effectuer les examens préliminaires nécessaires.

Ce terme « modèle » dans différentes langues correspond beaucoup mieux, à notre avis, à cette signification que le terme « maquette » proposé auparavant et qui se rapporte plutôt aux formes extérieures, c.à.d. à une ressemblance géométrique.

Le troisième des termes discutés « Type d'un instrument de mesurage » (7.3), dans le sens qu'il a dans plusieurs langues de la terminologie de métrologie légale, signifie la réalisation définitive d'un instrument qui utilise un système déterminé, tous les éléments qui ont une influence sur les qualités métrologiques étant par ailleurs définis dans une documentation détaillée. C'est seulement avec une telle conception du terme « type » qu'exiger une conformité des exemplaires particuliers sur la base d'un acte d'approbation (2.3) peut avoir un sens et l'exemplaire témoin » (2.5) d'un instrument approuvé n'est pas suffisant à cet effet.

Dans la terminologie métrologique française actuelle, on utilise dans le sens discuté le terme « modèle », toutefois pour les compteurs d'énergie électrique on utilise le terme « type », le manque d'uniformité nous autorise à proposer une normalisation de cette question.

(1) Dans une certaine phase de l'élaboration du Vocabulaire nous nous sommes efforcés de mettre en conformité les définitions de ces 3 notions avec les idées du Secrétariat C.1 de l'O.I.M.L. (« Notions de types, modèles, systèmes d'instruments de mesure »), mais nous ne sommes pas certains que nos propositions correspondent au projet de ce Secrétariat.

Certains observateurs considèrent comme inopportun de comprendre dans le Vocabulaire de métrologie légale les notions de « Modèles » et de « Systèmes » d'instruments de mesurage. C'est une attitude bizarre, étant donné que l'OIML a organisé un Secrétariat qui s'occupe exclusivement de ces 3 notions en ayant égard au fait que ces notions sont utilisées à volonté, surtout chez les fabricants d'instruments et qu'elles sont d'un usage général dans la pratique quotidienne des Services de métrologie légale.

Le quatrième terme de ce même groupe est « catégorie d'un instrument de mesurage » (7.5) employé depuis un certain temps dans les documents métrologiques. Il s'agit ici de l'ensemble des instruments qui possèdent des traits caractéristiques communs.

Le groupe suivant des notions se rapporte aux éléments essentiels des instruments de mesurage. L'instrument mesureur en tant qu'ensemble est traité comme un appareil qui transforme la grandeur mesurée en une indication et de ce point de vue il constitue une chaîne de mesurage (7.8) composée de transducteurs de mesure (7.10) et de parties complémentaires (par exemple des amplificateurs.)

La classification des transducteurs a été remise à une édition suivante du Vocabulaire, elle sera basée en premier lieu sur la distinction entre les transducteurs qui transforment la grandeur à mesurer en une grandeur de même espèce n'en différant que par la valeur et ceux qui la transforment en une grandeur d'espèce différente.

L'élément qui intercepte la grandeur mesurée est un capteur (7.9) et il est généralement le premier transducteur.

Le projet introduit la notion « Élément récepteur du capteur » (7.11), il s'agit de la partie du capteur qui est directement sous l'influence de la grandeur mesurée, par ex. la soudure ou la jonction des fils dans un thermocouple; les autres parties du capteur comme par ex. les éléments isolants, les raccords, etc. remplissant seulement des fonctions auxiliaires. La nécessité de séparer du capteur l'élément récepteur est contestée par certains observateurs, nous pensons au contraire qu'elle donne un sens rigoureux à cette notion qui sans cela n'est pas suffisamment déterminée.

Le groupe des notions suivantes embrasse les éléments d'indication auxquels appartient le dispositif indicateur (7.12) : ensemble des organes d'indication comprenant en particulier les repères (7.13) constitués par les traits ou autres signes de l'échelle, l'index (7.14) c.à.d. l'aiguille dans son sens généralisé (la fenêtre de l'indicateur à rouleaux d'un compteur représente aussi un index), enfin l'échelle (7.15).

Cette dernière notion nous a occasionné bien des ennuis par suite de deux termes concurrentiels « échelle » et « graduation ». Selon l'avis du Service Français des Instruments de Mesure l'« échelle » est seulement un ensemble de repères tandis qu'une graduation représente une échelle dont les repères sont pourvus de chiffres indiquant les nombres d'unités de mesure correspondant à chacun d'eux. Toutefois une expression semblable à échelle est employée dans plusieurs langues justement dans le sens de graduation mentionnée plus haut, aussi avons nous prévu, pour ces notions, respectivement les termes échelle (7.15) et échelle graduée (7.16) ce qui peut être encore discuté. De plus il faudrait réfléchir si la distinction entre ces deux notions, qui est apparue dans le projet de la nouvelle édition VEI, est nécessaire.

Le terme échelon (7.22), qui remplace l'ancienne « unité de graduation », indique la plus petite division de l'échelle. L'échelon est une notion qui se caractérise par deux qualités : sa « longueur » (7.23), c.à.d. la distance des axes de deux repères voisins mesurée le long de la base de l'échelle (7.20) et sa « valeur » (7.24), c.à.d. la valeur de la grandeur

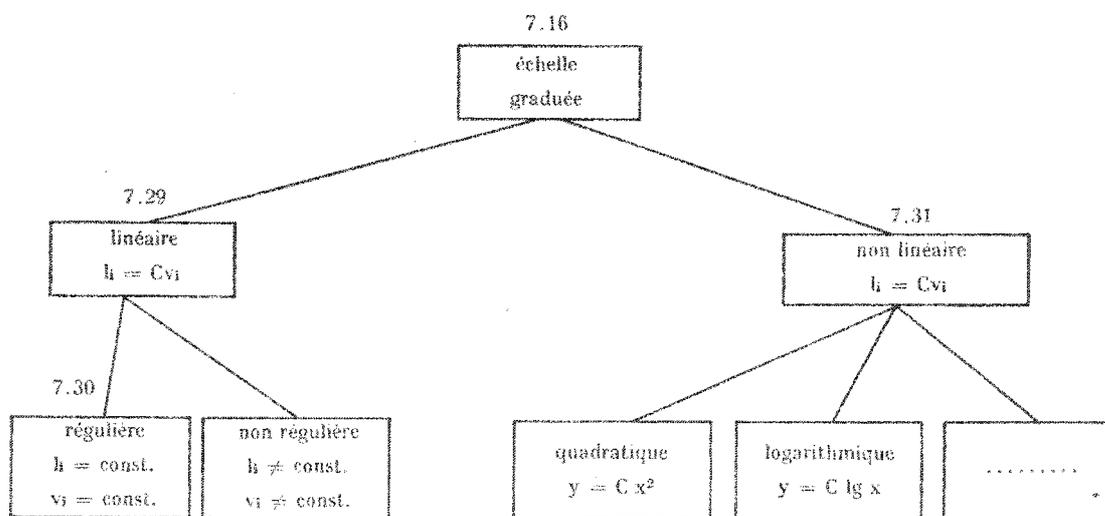
mesurée qui correspond à cette longueur. Eu égard au fait que l'on utilise plus souvent en pratique le terme « valeur de l'échelon » au lieu de sa « longueur » on peut se mettre d'accord sur une simplification dans la manière de s'exprimer et, si aucune confusion n'est possible, parler de l'« échelon » au lieu de la « valeur de l'échelon ».

Les échelles peuvent être classées en se basant sur diverses qualités comme par ex. la forme, le nombre d'étendues de mesure, la disposition des repères par rapport au zéro.

Dans notre projet, nous nous sommes limités à une classification d'après deux qualités :

- 1) selon ce que les repères sont constitués par des traits - échelle à traits (7.17), par des chiffres - échelle numérique (7.18) ou bien par un ensemble de traits et de chiffres - échelle semi-numérique (7.19),
- 2) selon la loi du rapport de la longueur à la valeur des échelons le long de l'échelle.

Le principe de cette classification qui n'est peut-être pas immédiatement claire dans le projet est montré par le diagramme ci-dessous :



l_i = longueur de i -ème échelon ($i = 1, 2, \dots, n$)

v_i = valeur de i -ème échelon

n = nombre d'échelons

C = constante

y = distance commençant du repère pour lequel la valeur mesurée x est zéro.

Comme on le voit, la division est effectuée essentiellement en échelle linéaire (7.29) et non-linéaire (7.31) et l'échelle régulière (7.30) présente un cas spécial des échelles linéaires. Les échelles non-régulières ont une signification plus théorique, l'on peut imaginer de telles échelles en omettant certains des repères d'une échelle régulière.

Indépendamment de la classification mentionnée, on peut diviser les échelles graduées en échelles que nous avons proposé de nommer équidistantes (7.27) et en échelle à valeur d'échelon constante (7.28). Pour ces dernières on a proposé aussi une dénomination abrégée « échelle uniforme ».

Une échelle peut appartenir en même temps à ces deux classes, elle est alors régulière ; les échelles non-linéaires sont en général à valeur d'échelon constante, mais évidemment non-équidistantes.

Certaines opinions contestent la nécessité d'introduire ces deux espèces d'échelles en jugeant que celles présentées dans le diagramme suffisent à tous les cas pratiques.

Le chapitre 8 est intitulé « Erreurs des mesurages et des instruments de mesurage », et il nous faut souligner ici que certains progrès de la métrologie sont obtenus entre autres par l'application à cette science des méthodes de la statistique mathématique moderne.

Cependant qu'autrefois la théorie des erreurs constituait une discipline séparée, aujourd'hui elle devient un cas singulier des principes généraux de la statistique mathématique : la série des résultats de mesurage constitue une population statistique, l'erreur (fortuite) de mesurage est considérée comme une variable aléatoire, le nombre de mesurages d'une série comme l'effectif de l'échantillon, les erreurs limites comme limites de confiance etc.

Dans la littérature métrologique et dans les normes qui concernent les mesurages et les instruments de mesurage on rencontre des expressions de la statistique moderne, mais les Services de Métrologie, les règlements et prescriptions, maintiennent la plupart des termes traditionnels. C'est pourquoi introduire largement les nouveaux termes dans le Vocabulaire de Métrologie Légale peut paraître prématuré.

Les notions « erreur systématique » (8.3), « erreur fortuite (accidentelle) » (8.4), « erreur parasite » (8.5) ne sont pas faciles à définir malgré les apparences et sont l'objet de discussions. Il est difficile de se mettre d'accord sur la définition selon laquelle les premières d'entre elles sont des « composantes d'erreurs qui restent constantes... » car on peut traiter ces erreurs indépendamment l'une de l'autre en ne compliquant point la définition par une nouvelle notion. Certains observateurs considèrent par ailleurs que les erreurs systématiques ne sont que des erreurs constantes. A quelle catégorie rangerait-on alors les erreurs qui sont variables selon une loi connue et qui peuvent être déterminées ?

Il existe des divergences encore plus grandes pour les définitions des erreurs fortuites et une définition trop brève fera toujours naître ici des doutes. On peut reprocher aussi à notre définition que les notions « variation irrégulière de l'erreur » et « conditions pratiquement identiques » ne sont pas suffisamment précisées. On peut disputer aussi si le soulignement que l'on fait en disant que ces erreurs varient « selon une loi inconnue » est nécessaire.

S'il s'agit des « erreurs parasites » elles embrassent différentes catégories d'erreurs que l'on ne peut pas ranger ni comme systématiques ni comme fortuites : dans certains cas ce ne sont seulement que des « fautes », dans d'autres cas elles résultent du mauvais état de l'instrument, en plus de telles erreurs ne sont pas forcément « grossières ». A cet effet le terme « erreur parasite » ne paraît pas suffisamment explicite, de même d'autres catégories d'erreurs pourraient avoir cette même dénomination.

L'expression « erreur absolue » (8.6) est aussi douteuse, d'autant plus que l'erreur absolue peut être (et il en est souvent dans la pratique) confondue avec « valeur absolue de l'erreur » (8.8). Il serait bon de trouver de meilleures dénominations pour ces notions.

« Écart moyen quadratique d'une série de résultats de mesurages » (8.13) est un terme trop long et il serait nécessaire de trouver une dénomination plus abrégée, de plus certains observateurs considèrent que cette notion caractérise la dispersion de toute la série et dans ce cas notre dénomination serait juste, tandis que d'autres observateurs prétendent qu'il s'agit de la dispersion des différentes valeurs d'un seul résultat et dans ce cas la dénomination « écart moyen quadratique d'un résultat isolé d'une série » serait plus convenable.

Les erreurs limites (8.16 et 8.17) dont les valeurs dépendent de la probabilité acceptée ne représentent rien d'autre que des « limites de confiance » et la « zone d'incertitude de mesurage » ou « l'intervalle de confiance ». On peut discuter pour savoir si cette zone contient en vérité les erreurs systématiques indéterminées, comme il est indiqué dans les remarques ad 8.16. Il semble pourtant qu'en tout cas, si ces erreurs systématiques variables restent indéterminées et ne sont pas prises en considération dans le résultat de mesurage, elles prennent le caractère d'erreurs fortuites et entrent automatiquement dans l'incertitude.

La signification de l'« imprécision de mesurage » (8.19) doit être comprise de telle façon que si la somme d'erreurs systématiques (non corrigées) est égale à e et si les erreurs limites fortuites sont $-ts$ et $+ts$, l'imprécision d'un seul mesurage est égale à $e + ts$, et analogiquement pour la moyenne arithmétique.

Fait naître aussi des doutes parmi les observateurs le terme « erreur de calibrage » (8.27) (précédemment appelée « erreur d'étalonnage »). Toutefois, après la définition du terme « calibrage d'un instrument de mesurage » (2.14), il est clair qu'il s'agit là de l'erreur résultant de l'imprécision de lecture ou de tracé du repère de l'instrument lors du mesurage d'une grandeur représentée par l'étalon.

Les principales divergences se rapportent aux notions 8.34 - 8.36 relatives aux erreurs d'une mesure matérialisée. L'erreur d'indication d'un instrument mesureur représente toujours la différence entre la valeur indiquée et la valeur vraie conventionnelle de la grandeur mesurée (un instrument dont l'indication est trop grande a une erreur positive).

Par contre pour l'erreur d'une mesure matérialisée on peut envisager parallèlement une erreur de valeur (8.34) et une erreur de dénomination (8.36). La première est la différence entre la valeur vraie conventionnelle de la grandeur représentée par la mesure et la valeur nominale (inscrite sur cette mesure); si la valeur vraie est trop petite par rapport à la dénomination, l'erreur de valeur de la mesure sera négative, on peut dire que la valeur de la mesure est trop petite.

La seconde erreur est au contraire la différence entre la valeur nominale que l'on peut considérer comme « indication » et la valeur vraie conventionnelle de la mesure. Dans le même cas l'erreur de dénomination de la mesure sera positive; on peut dire alors que la dénomination est trop grande par rapport à la valeur de la mesure.

Il serait bon de normaliser la définition de l'erreur d'un instrument de mesurage et analogiquement, comme pour les instruments mesureurs, d'accepter la seconde définition pour les mesures matérialisées (comme on l'a fait par ex. dans l'Union Soviétique). Malheureusement dans la majorité des pays la première définition est devenue habituelle et il serait difficile de s'imaginer que l'on pourrait s'accoutumer à dire qu'une règle dont la longueur est trop petite en comparaison avec sa dénomination a , malgré tout, une erreur positive. Cette question devra être examinée en détail.

Enfin, en ce qui concerne l'erreur d'observation (8.43) et l'erreur de lecture (8.44) (d'après nos définitions la première notion étant plus générale que la deuxième), il reste à examiner si ces deux erreurs appartiennent aussi en partie aux erreurs instrumentales ou bien si elles sont dues uniquement à l'observateur.

Nous passons au dernier chapitre 9 du Vocabulaire intitulé « Qualités métrologiques des instruments de mesurage ».

Dans la pratique les notions de ce chapitre, qui servent à évaluer l'utilité et la qualité des instruments, sont extrêmement importantes. Toutefois ces notions, fixées trop souvent d'une manière fortuite, se rapportant souvent à certains domaines particuliers de la métrologie ou à certains instruments séparés, sont aujourd'hui dans le plus grand chaos au point de vue essentiel et terminologique.

Ce fait nous a engagé à proposer un système uniforme de notions se rapportant aux qualités métrologiques dans le domaine de la précision et corrélativement un système de dénominations.

Il faut remarquer que le nombre de qualités métrologiques des instruments de mesurage augmente toujours avec le développement des différents domaines de la technique. En particulier l'automatisme, les mesurages à distance, les mesurages des variations rapides des grandeurs ainsi que la nécessité de conserver la précision de l'instrument de mesurage dans le temps, ont imposé de définir de nombreuses caractéristiques nouvelles. Dans le projet de la première édition du Vocabulaire nous ne nous sommes pas efforcés, comme d'ailleurs dans d'autres chapitres, d'épuiser ce problème en nous limitant aux qualités les plus communes.

La terminologie et les définitions qui se rapportent à plusieurs qualités liées avec les notions d'étendues de mesurage (9.6) ne diffèrent pas en général de celles acceptées ordinairement et n'exigent pas d'explications détaillées.

De même la notion « Sensibilité d'un instrument de mesurage » (9.12), qui appartient déjà aux qualités de précision, correspond à la compréhension normale. Nous avons cependant généralisé la définition en déterminant la sensibilité comme un quotient de l'accroissement de la variable observée (donc pas nécessairement du déplacement relatif d'un index et d'une échelle) par l'accroissement correspondant de la grandeur mesurée.

Certains doutes naissent cependant de cette définition car on considère souvent comme sensibilité l'aptitude de l'instrument à réagir aux variations très petites de la grandeur mesurée. Alors que la sensibilité dépend le plus souvent des propriétés géométriques de l'instrument (par ex. on peut augmenter la sensibilité par l'agrandissement du diamètre du cadran et de la longueur de l'aiguille), l'aptitude de cet instrument à réagir aux variations très petites de la grandeur dépend des frottements, des jeux, etc...

Le groupe le plus important des qualités de précision embrasse les notions de : justesse (9.13), fidélité (9.22), précision (9.38), stabilité (9.26), mobilité (9.27), réversibilité (9.31) d'un instrument de mesurage.

Chacune de ces qualités est liée avec le manque d'une certaine catégorie des erreurs de l'instrument, elles ont donc un sens positif.

Au contraire, l'imperfection est liée à l'existence de l'erreur correspondante et nous avons donc par ex. l'erreur de justesse (9.14), l'erreur de fidélité (9.23), l'erreur de précision (9.39), l'erreur de mobilité (9.28), l'erreur de réversibilité (9.23), ou dans certaines langues, qui admettent mieux les formes négatives : l'injustesse, l'infidélité, l'imprécision.

Les valeurs qui caractérisent les qualités à caractère aléatoire (liées aux erreurs fortuites) dépendent statistiquement parlé du coefficient de confiance admis et pour un certain coefficient on considère ces valeurs comme pratiquement maximales (par ex. la valeur de « 3 sigma »).

On peut donc parler dans ce sens des erreurs limites de fidélité (9.24), des erreurs limites d'infidélité, des erreurs limites de précision (9.40) etc... Ces valeurs résultent des propriétés propres de l'instrument indépendamment des exigences d'une quelconque prescription.

Toutefois les prescriptions correspondantes de vérification peuvent avoir des exigences qui limitent les valeurs de toutes ou certaines de ces erreurs particulièrement pour les instruments qui sont soumis à une vérification obligatoire. Les valeurs des limites ainsi prescrites s'appellent respectivement erreur maximale tolérée de justesse (9.16), erreurs maximales tolérées de fidélité (9.25), erreurs maximales tolérées de précision (9.41) etc. Si ces limites ne sont pas dépassées, on dit respectivement que l'instrument est juste, fidèle, précis etc.

L'erreur de justesse caractérise un instrument au point de vue des erreurs systématiques ; de ce fait elle est évidemment positive ou négative et est donc affectée d'un signe + ou —.

Il est à noter à ce sujet la dualité de fixation de ces signes suivant qu'il s'agit de mesures matérialisées ou bien d'instruments de mesure (voir remarques aux termes 8.34 - 8.36).

Cette erreur peut être déterminée théoriquement par le calcul de toutes les erreurs systématiques possibles et en effectuant convenablement leur sommation, mais ce procédé est surtout applicable lors du projet d'un instrument nouveau.

Pour les instruments existants, un autre procédé est la méthode expérimentale basée sur des séries de mesurages portant sur différents étalons.

Si, lors de la détermination expérimentale de l'erreur de justesse, au lieu de prendre la moyenne arithmétique d'une série d'indications de l'instrument mesureur (ou bien d'une série de valeurs déterminées de la mesure matérialisée) nous nous basions, pour simplifier les calculs, sur la moyenne arithmétique des deux valeurs extrêmes, la plus grande et la plus petite, l'erreur déterminée serait considérée comme une erreur conventionnelle de justesse (9.15).

On peut se demander si l'introduction de cette notion est nécessaire et en tout cas si le terme est convenable.

La fidélité d'un instrument de mesurage (9.22) est définie comme l'aptitude d'un instrument à donner des indications concordant entre elles, autrement dit les mêmes indications pour la même valeur de la grandeur mesurée lorsqu'on fait une série de mesurages. L'erreur de fidélité (9.23), qui caractérise la dispersion des indications, peut être déterminée par cette dispersion, le plus souvent par l'écart moyen quadratique d'une série d'indications ; dans ce cas cette erreur s'appelle erreur moyenne quadratique de fidélité, son signe est toujours positif ; tandis que les erreurs limites de fidélité (ou bien limites d'infidélité 9.24) fixées comme des multiples de l'erreur de fidélité, avec un coefficient convenable de confiance, sont positives ou négatives. L'étendue de fidélité est la valeur absolue de la différence de ces erreurs limites.

La qualité suivante est la précision d'un instrument de mesurage (9.38) définie comme l'aptitude d'un instrument à donner des indications égales à la valeur vraie de la grandeur mesurée. C'est à tort que l'on ne retiendrait pas la notion de cette qualité idéale qui embrasse toutes les erreurs d'un instrument de mesurage aussi bien systématiques que fortuites. Aussi avons nous défini l'erreur de précision (9.39), les erreurs limites de précision (9.40) et enfin les erreurs maximales tolérées de précision (9.41).

Le plus souvent les prescriptions de vérification se rapportent aux erreurs maximales tolérées de précision, il existe rarement (du moins actuellement) d'exigences séparées pour les erreurs systématiques et pour les erreurs fortuites. C'est pourquoi, dans la pratique, le remplacement du terme 9.41 par « erreur maximale tolérée » paraît justifié.

La stabilité d'un instrument de mesurage (9.26) est une qualité qui caractérise l'aptitude d'un instrument à conserver ses qualités métrologiques dans le temps. Naturellement on pourrait aussi développer cette notion comme les autres qualités de précision et définir, outre la stabilité, l'erreur de stabilité, l'erreur limite de stabilité et les erreurs maximales tolérées de stabilité, mais nous avons omis ces termes eu égard au fait que la notion de « stabilité » elle-même constitue en général, en métrologie légale, un problème nouveau et que de plus on a rencontré de grandes difficultés lorsqu'on a essayé de donner des définitions uniformes de ces notions. Pourtant il faudrait réexaminer la possibilité et la nécessité d'introduire ces notions dans l'édition présente du Vocabulaire.

La qualité de précision suivante, et dont il a été déjà fait mention, est la « mobilité » (9.27). Il s'agit de l'aptitude d'un instrument à réagir aux petites variations de la grandeur mesurée. De l'imperfection par rapport à une mobilité idéale (pour laquelle une variation infiniment petite provoque déjà une variation de l'indication de l'instrument) résulte l'erreur de mobilité (9.28). En général la valeur de cette erreur est difficile à déterminer, elle dépend de la façon de procéder à l'essai et de la précision de l'observation et à vrai dire elle est déjà contenue dans l'erreur de fidélité. Pour ces raisons, certains s'opposent à cette notion comme qualité séparée de la précision. Si toutefois nous l'avons introduite dans le Vocabulaire, c'est que malgré ces inconvénients elle représente dans plusieurs cas une caractéristique très imagée de la qualité d'exécution de l'instrument.

La plus grande valeur de cette erreur, valeur pour laquelle l'instrument ne réagit pas encore et qui devrait être nommée « erreur limite de mobilité », n'est pourtant pas utilisée dans la pratique. De préférence, on utilise la plus petite valeur, pour laquelle l'instrument commence déjà à changer d'indication : c'est le « seuil de mobilité » (9.29), qui est une qualité positive, en quelque sorte l'opposée de l'erreur. Naturellement, les règlements sur la vérification ne peuvent pas fixer un « seuil toléré de mobilité » mais imposent « seuil exigé de mobilité » (9.30).

Une autre caractéristique, parallèle à la mobilité, est l'aptitude d'un instrument à donner la même indication suivant que l'on approche de la valeur à mesurer par augmentation de la grandeur ou par diminution.

Nous avons donné à cette qualité la dénomination « réversibilité » d'un instrument de mesurage (9.31) et l'imperfection par rapport à l'état idéal est « l'erreur de réversibilité » (9.32). En général, on considère que cette erreur est plus facilement et plus sûrement comprise que l'erreur de mobilité.

La plus grande valeur de cette erreur, connue dans la terminologie allemande comme « Umkehrspanne » est dans notre projet « l'erreur limite de réversibilité » (9.33). Elle peut être limitée par des prescriptions sur la vérification et elle est alors appelée « erreur maximale tolérée de réversibilité » (9.34).

Parmi les qualités de précision des instruments de mesurage nous avons introduit aussi la sûreté de lecture (9.37). L'instrument se distingue par cette qualité lorsque le dispositif indicateur permet la lecture de l'indication sans aucune ambiguïté, si cette condition n'est pas remplie nous aurons une erreur supplémentaire.

Il faut remarquer que l'erreur de lecture, à vrai dire, n'appartient pas aux qualités de l'instrument seul, mais à celles du dispositif de lecture; toutefois un dispositif plus ou moins parfait a une influence sur la valeur de cette erreur. On peut donc considérer en partie cette erreur comme une caractéristique de l'instrument. La question est à discuter.

Dans le présent article je me suis efforcé de présenter plusieurs explications se rapportant à différentes positions du projet. Comme on le voit, il reste encore beaucoup de questions douteuses dont il y a lieu de discuter avant que le projet ne soit mis en pratique.

En terminant, je voudrais ici remercier tous les collaborateurs du Secrétariat qui ont participé à l'élaboration du projet et surtout Mr le Dr T. Bialas qui a proposé plusieurs perfectionnements essentiels, Mr A. Zabczynski qui a rempli les difficiles fonctions de traducteur ainsi que M^{me} M. Kowalewska qui a eu à supporter beaucoup de difficultés administratives. Je dois remercier, enfin et avant tout, les membres des Services de métrologie de plusieurs États-Collaborateurs dont les opinions souvent très profondes ont été déjà prises en considération dans l'avant-projet ou bien le seront ultérieurement dans l'étape suivante de l'élaboration du Vocabulaire de métrologie légale.

LITRE et DÉCIMÈTRE CUBE ⁽¹⁾

Par **Henri MOREAU**

Bureau International des Poids et Mesures, Sèvres, France

Après la décision de la 12^e Conférence Générale des Poids et Mesures (octobre 1964) qui vient de rétablir l'identité entre le litre et le décimètre cube, il n'est pas sans intérêt de retracer l'historique de la dualité qui a été maintenue en métrologie scientifique entre ces deux unités pendant plus de trois-quarts de siècle.

LE LITRE DE 1795.

Dès la création du Système Métrique, ses promoteurs déclaraient qu'il n'y aura qu'un seul étalon des poids et mesures, le *mètre*, qui a été adopté pour l'unité fondamentale de tout le système des mesures (Article 2 de la loi du 18 Germinal an III, 7 avril 1795). L'article 5 de cette même loi déclarait que le *litre* est la mesure de capacité dont la contenance sera celle du cube de la dixième partie du mètre. Le litre était donc simplement une appellation particulière donnée au décimètre cube.

D'autre part, le projet retenu pour fixer la nouvelle unité de masse - le *kilogramme* - prévoyait la liaison de cette unité avec celle de volume, et par suite avec celle de longueur - le mètre - par l'intermédiaire de l'eau. On sait que ce travail, confié en 1791 à Lavoisier et Haüy, fut repris entièrement en 1793 par Lefèvre-Gineau, aidé de Fabbroni, qui déterminèrent la masse d'un volume connu d'eau en pesant successivement dans l'eau et dans l'air un cylindre creux en laiton de dimensions géométriques soigneusement déterminées ; de ces expériences ils déduisirent, après réduction au vide de la pesée dans l'air, la masse du décimètre cube d'eau à sa densité maximale, résultat qui conduisit à fixer la valeur du kilogramme qui fut matérialisé en 1799 par l'étalon en platine connu sous le nom de « Kilogrammes des Archives ». (Cet étalon, toujours conservé à Paris, n'est plus depuis 1889 qu'un objet historique).

En déduisant ainsi l'unité de masse de l'unité de volume, on réalisait l'un des grands avantages du Système Métrique sur les autres systèmes de mesure, celui d'obtenir l'égalité pratique entre les nombres qui représentent la masse volumique et la densité par rapport à l'eau d'un corps déterminé.

Une question se posait toutefois : avec quelle précision la relation 1 kilogramme = masse de 1 décimètre cube d'eau à 4 °C avait-elle été réalisée à la fin du XVIII^e siècle ? L'exactitude de cette relation était mise en doute, mais les résultats de plusieurs déterminations analogues effectuées entre 1798 et 1841, à partir desquels on pouvait vérifier

(1) La traduction anglaise de cet article est publiée dans la revue indienne *Metric Measures*, 1965, 8 n° 2, p. 8.

le travail de Lefèvre-Gineau, étaient si discordants (la différence maximale entre deux résultats atteignait 700 mg) qu'il était bien difficile de préciser non seulement l'importance, mais aussi le sens de l'écart entre la valeur réelle du kilogramme et sa valeur théorique. C'est pour cette raison que la Commission Internationale du Mètre, réunie à Paris en 1872 pour les travaux préparatoires aux définitions des unités métriques et à la réalisation des nouveaux étalons représentant celles-ci, décidait par sa résolution XXII que le Kilogramme international en alliage de platine à 10 % d'iridium serait déduit du Kilogramme des Archives dans son état actuel, c'est-à-dire sans se préoccuper de la différence pouvant exister entre sa masse et celle du décimètre cube d'eau.

MASSE DU DÉCIMÈTRE CUBE D'EAU.

La recherche précise de l'erreur commise dans la construction du premier Kilogramme retenait toutefois l'attention des métrologistes. Le Comité International des Poids et Mesures (C.I.P.M.), qui était devenu le représentant permanent de la Commission Internationale du Mètre lors de la création du Bureau International des Poids et Mesures (B.I.P.M.) en 1875, décidait de mettre la détermination de la masse du décimètre cube d'eau au programme des travaux du B.I.P.M.

Cette mesure délicate a été effectuée à plusieurs reprises par le B.I.P.M. ou avec sa collaboration entre 1895 et 1905. Comme pour les expériences de Lefèvre-Gineau, la méthode générale employée était celle qui consiste à déterminer, par des mesures de longueur, le volume V d'un corps de forme aussi régulière que possible, puis à effectuer des pesées hydrostatiques. Le résultat cherché est le quotient de la masse m de l'eau déplacée par le corps immergé, par son volume V ; m est déterminé d'après la poussée mg exercée sur le corps dans l'eau, poussée que l'on équilibre au moyen de masses étalonnées égales à m . Les dimensions linéaires des corps utilisés (cylindres en laiton et en bronze, cubes de crown et de quartz) furent déterminées au moyen d'un comparateur à palpeurs pour les cylindres et par des méthodes interférentielles pour les cubes. Le résultat final des mesures retenues à la suite de cet important travail, auquel sont associés les noms de Ch. Ed. Guillaume, P. Chappuis, J. Macé de Lépinay, H. Buisson et J. R. Benoît, conduisit à admettre en 1910 pour la masse de 1 décimètre cube d'eau pure, privée d'air, à 4 °C et sous la pression atmosphérique normale, la valeur 0,999 973 kg [1]; en 1929, cette valeur fut légèrement modifiée en 0,999 972 kg [2], ce qui donne pour le volume de 1 kg d'eau la valeur 1,000 028 dm³.

Cet écart de 28 millièmes représente l'approximation avec laquelle Lefèvre-Gineau a réalisé en 1799 le Kilogramme des Archives par rapport à sa définition théorique originelle. Ce résultat, auquel il faut sans doute attribuer une part de chance, est remarquable si l'on tient compte des moyens dont ce physicien disposait et de l'état de la science à cette époque. Le kilogramme serait en effet représenté par la masse d'un cube d'eau qui aurait pour arête non pas 1 dm exactement mais environ 1,000 009 dm, soit une approximation de 1 μ m sur les dimensions du cube !

LE « LITRE DES MÉTROLOGISTES » DE 1880.

Le Kilogramme international, copié sur le Kilogramme des Archives, ne correspondant pas exactement comme nous venons de le voir à sa définition théorique, le corps de référence de masse 1 sous le volume 1, c'est-à-dire de *masse volumique* 1, formant la liaison entre les deux unités fondamentales de longueur et de masse, cessait en toute rigueur d'être l'eau prise dans les conditions de température et de pression fixées ci-dessus.

En 1880, le C.I.P.M. décidait, sur la proposition du Norvégien O.J. Broch alors directeur du B.I.P.M., d'adopter pour ses publications et pour son usage officiel le mot *litre* pour exprimer le volume de 1 kg d'eau pure à sa densité maximale [3].

Après un nouvel examen de cette question par le C.I.P.M. en 1900 et en 1901 [4], la distinction entre le litre (unité de volume ou de capacité rattachée à l'unité de masse) et le décimètre cube (unité de volume rattachée à l'unité de longueur) était confirmée par la déclaration suivante de la 3^e Conférence Générale des Poids et Mesures (C.G.P.M.) en 1901 [5] :

1° L'unité de volume, pour les déterminations de haute précision, est le volume occupé par la masse de 1 kilogramme d'eau pure, à son maximum de densité et sous la pression atmosphérique normale : ce volume est dénommé *litre*.

2° Dans les déterminations de volume qui ne comportent pas un haut degré de précision, le décimètre cube peut être envisagé comme équivalent au litre ; et, dans ces déterminations, les expressions des volumes basées sur le cube de l'unité linéaire peuvent être substituées à celles qui sont rapportées au litre tel qu'il vient d'être défini.

La raison de cette décision reposait uniquement sur des considérations pratiques de métrologie : on disposait ainsi d'une unité scientifique pour déterminer les volumes par pesée d'eau avec une précision élevée, alors que la détermination directe des volumes à partir de leurs dimensions géométriques était - et reste encore bien souvent - une opération difficile et moins précise.

La déclaration de la C.G.P.M. de 1901 créait toutefois une regrettable dualité entre le décimètre cube et le « litre des métrologistes » ainsi défini, ce dernier devenant en outre une unité en dehors du Système Métrique. D'après le résultat cité au paragraphe précédent, la relation admise à partir de 1929 était : 1 litre des métrologistes (l_m) = 1,000 028 décimètre cube (dm^3).

Afin de garder la relation simple entre l'unité de masse et l'unité de longueur, il a été proposé par la suite de conserver l'eau pure à sa densité maximale comme corps de référence, mais de choisir une autre pression ou de reporter sur la masse volumique de l'eau l'inverse du coefficient numérique (1,000 028) qui intervient dans la relation litre des métrologistes - décimètre cube. En 1933, peu de temps après la découverte du deutérium, on a proposé aussi d'ajuster par addition d'eau lourde (D_2O , $d \approx 1,1$) la densité de l'eau de façon que le litre défini à l'aide d'une eau ainsi préparée soit exactement égal au décimètre cube [6]. Aucune suite ne fut donnée à ces propositions.

Dès 1880, l'Américain B. A. Gould, membre du C.I.P.M., regrettait déjà cette tache à la cohérence du Système Métrique et exprimait même la crainte que la dualité de ces unités ne soit « un prétexte d'opposition contre le Système Métrique » [7]. Certains Anglo-Saxons, adversaires des mesures métriques, ont par la suite bien souvent utilisé cet argument.

RETOUR A LA DÉFINITION ORIGINELLE DU LITRE.

En 1954, le Suisse Ch. Volet, alors directeur du B.I.P.M., écrivait que « le litre des métrologistes n'est pas seulement une création inutile, mais c'est aussi une notion dangereuse par le fait du très petit écart qu'il présente par rapport au décimètre cube. Bien des auteurs ont publié des résultats de mesures précises de volume ou de masses volumiques sans qu'il nous soit possible de savoir si elles sont réellement rapportées au litre [des métrologistes] ou au décimètre cube ».

En 1960, A.V. Astin, Directeur du National Bureau of Standards de Washington et membre du C.I.P.M., proposait au C.I.P.M. de demander à la C.G.P.M. le changement de la définition du litre adoptée en 1901 [8]. Saisie de cette proposition la 11^e C.G.P.M. [8] chargeait le C.I.P.M. d'étudier le problème afin de faire cesser ces confusions résultant d'une dualité que les fondateurs du Système Métrique n'avaient évidemment pas envisagée. Comme première étape, le C.I.P.M. recommandait en 1961 [9] « que les résultats des mesures précises de volume soient exprimées en unités du Système International et non en litres [des métrologistes] ».

À la suite d'une nouvelle proposition présentée par A. V. Astin en 1963 [10], le C.I.P.M. soumettait à la 12^e C.G.P.M. (octobre 1964) une résolution qui fut finalement adoptée comme suit [11].

La Douzième Conférence Générale des Poids et Mesures,

considérant la Résolution 13 adoptée par la Onzième Conférence Générale en 1960 et la Recommandation adoptée par le Comité International des Poids et Mesures à sa session de 1961,

1^o *Abroge* la définition du litre donnée en 1901 par la Troisième Conférence Générale des Poids et Mesures,

2^o *Déclare* que le mot « litre » peut être utilisé comme un nom spécial donné au décimètre cube,

3^o *Recommande* que le nom de litre ne soit pas utilisé pour exprimer les résultats des mesures de volume de haute précision.

Par cette résolution se trouve rétablie la relation adoptée en 1795 à l'origine du Système Métrique $1 \text{ litre} = 1 \text{ décimètre cube}$.

CONCLUSION.

Ainsi prend fin la coexistence du litre et du décimètre cube en tant qu'unités de valeurs légèrement différentes. La définition du litre donnée en 1901 avait du reste perdu depuis 1932 toute valeur scientifique du fait d'un problème inconnu à l'époque, celui des variations de la composition isotopique de l'eau. De plus, l'écart de 28 millièmes admis jusqu'ici ne pouvait être considéré comme immuable ; avec l'augmentation de la précision des mesures, cette valeur serait très probablement modifiée si une nouvelle détermination du volume du kilogramme d'eau était effectuée maintenant.

Il était toutefois difficile d'envisager d'abolir complètement du vocabulaire métrologique le mot litre dont l'usage est répandu dans le monde entier depuis si longtemps ; c'est la raison pour laquelle le nom de *litre* a été conservé comme synonyme de décimètre cube, son emploi restant du domaine de la métrologie pratique et commerciale, toutes les mesures précises de volume devant en revanche être exprimées en unités du Système International (SI) : mètre cube ou ses multiples et sous-multiples décimaux.

En métrologie courante, la décision de la 12^e C.G.P.M. n'a aucune conséquence ; pour toutes les mesures où une précision de l'ordre de 0,05 % est suffisante, on pourra continuer à utiliser pour la masse volumique de l'eau à 4 °C la valeur 1 kilogramme par litre.

Pour les mesures de haute précision (déterminations des volumes par pesée d'eau, des masses volumiques, etc.), la masse volumique maximale et le volume massique minimal de l'eau pure sous la pression atmosphérique normale seront pris égaux respectivement à 0,999 972 kg/dm³ et 1,000 028 dm³/kg (alors qu'ils avaient auparavant les valeurs 1 kg/l_m et 1 l_m/kg). Toutes les masses volumiques des corps, exprimées en fonction de l'ancien litre des métrologistes, doivent donc être diminuées de 28 millièmes de leur valeur pour être exprimées en kg/dm³ ou g/cm³, multiples 10³ de l'unité SI (kg/m³). Les densités par rapport à l'eau, qui s'expriment par des nombres sans dimension, restent inchangées.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] *Travaux et Mémoires B.I.P.M.*, 14, 1910.
 - [2] « La Création du B.I.P.M. et son œuvre », Gauthier-Villars, Paris, 1927, p. 258. *Procès-Verbaux C.I.P.M.*, 13, 1929, p. 273 ; 22, 1950, p. 77 et 94.
 - [3] *Procès-Verbaux C.I.P.M.*, 1880, p. 30, 55 et 62.
 - [4] *Procès-Verbaux C.I.P.M.*, 1900, p. 76 et 84 ; 1901, p. 97, 173.
 - [5] *Comptes rendus des séances de la 3^e Conférence Générale des Poids et Mesures*, 1901, pp. 38-39.
 - [6] *Procès-Verbaux C.I.P.M.*, 15, 1933, p. 72.
 - [7] *Procès-Verbaux C.I.P.M.*, 1880, p. 62.
 - [8] *Procès-Verbaux C.I.P.M.*, 28, 1960, p. 92. *Comptes rendus des séances de la 11^e Conférence Générale des Poids et Mesures*, 1960, p. 88 (Résolution 13).
 - [9] *Procès-Verbaux C.I.P.M.*, 29, 1961, p. 34.
 - [10] *Procès-Verbaux C.I.P.M.*, 31, 1963, p. 17.
 - [11] *Procès-Verbaux C.I.P.M.*, 32, 1964, p. 23. *Comptes rendus des séances de la 12^e Conférence Générale des Poids et Mesures*, 1964, pp. 71, 80, 93 (Résolution 6).
-

INFORMATIONS

NÉCROLOGIE

La Métrologie vient d'éprouver une perte douloureuse en la personne de Monsieur le Dipl. Ing. Célestin KARGAČIN, ancien Directeur du Service du Contrôle Métrologique Yougoslave.

Importante Personnalité scientifique, il était sur le plan international :
Membre du Comité International des Poids et Mesures,
Membre du Comité International provisoire de Métrologie Légale,
et après sa mise à la retraite, Membre d'Honneur du Comité définitif.

Monsieur KARGAČIN est décédé à Zagreb, le 4 mai 1965, dans sa 83^e année, après une longue et pénible maladie.

Sur le plan métrologique, M. KARGAČIN eut toujours la plus grande activité. En tant que membre, dès le début de la création du Comité International provisoire de Métrologie Légale, il contribua à tous les travaux de cet organisme pour l'élaboration de la Convention Intergouvernementale qui institua l'Organisation Internationale de Métrologie Légale.

La limite d'âge impitoyablement l'obligea à prendre sa retraite administrative et, en conséquence, à cesser de remplir ses tâches comme Membre effectif du Comité International de Métrologie Légale dont il fut nommé Membre d'Honneur, ce qui exprima la reconnaissance de l'Organisation pour ses travaux et l'aide qu'il lui apporta infatigablement.

Le Bureau International de Métrologie Légale.

DISTINCTION HONORIFIQUE

Le Gouvernement de la République de Venezuela, désireuse de montrer sa reconnaissance pour l'aide qu'a pu lui apporter l'Organisation Internationale de Métrologie Légale, nous a fait l'honneur de décorer les deux personnalités qui furent les chevilles ouvrières de notre Institution :

M. M. JACOB, ancien Président du Comité International de Métrologie Légale,
Membre d'honneur du Comité International de Métrologie Légale,
et M. M. COSTAMAGNA, notre dévoué et compétent Directeur du Bureau International de Métrologie Légale.

Il leur a été confié l'« Ordre de Francisco de Miranda » de 2^e classe.

Nous tenons à exprimer ici combien nous sommes heureux de cette marque internationale d'estime et nos plus vives félicitations à MM. JACOB et COSTAMAGNA.

Le Personnel du Bureau.

RÉUNION DE GROUPES D'ÉTUDES

Une réunion des Groupes d'Études des Secrétariats-rapporteurs :

F1. 8 — Mesurage des hydrocarbures dans les réservoirs de stockage

F1. 9 — Mesurage des hydrocarbures dans les camions et wagons-citernes

F1. 10 — Mesurage des hydrocarbures dans les péniches et navires pétroliers ;

dirigés en commun par le Service des Instruments de Mesure Français et l'Office d'État pour la Métrologie Roumain

aura lieu au cours du 4^e trimestre prochain à Paris.

COMPTEURS DE GAZ — Secrétariats Fg 1 et Fg 2.

Les 27, 28 et 29 avril 1965 une première réunion d'experts sur le sujet « Compteurs de gaz » a eu lieu à la Haye à la Direction centrale du Service néerlandais de la Métrologie.

Les deux Secrétariats-rapporteurs des groupes de travail Fg 1 « Compteurs de gaz ménagers » (Pays-Bas) et Fg 2 « Compteurs de gaz industriels » (République Fédérale d'Allemagne) avaient convenu, dès le début des études, de travailler en collaboration et en tout état de cause d'élaborer ensemble un avant-projet de Recommandation sur les prescriptions qui sont communes aux deux catégories de compteurs.



FIG. 1

En 1963 un premier avant-projet traitant de « prescriptions générales » pour les compteurs de gaz a résulté de cette collaboration et a été soumis à la critique des États-collaborateurs des groupes de travail. Sur ce premier avant-projet les États-collaborateurs ont bien voulu envoyer aux Secrétariats-rapporteurs de nombreuses observations très intéressantes qui ont été particulièrement utiles lors de l'étude ultérieure.



FIG. 2

Les résultats de cette étude ont été résumés provisoirement dans un deuxième avant-projet, distribué aux membres du Comité International de Métrologie légale lors de la réunion de cette assemblée à Paris les 14, 15 et 16 octobre 1964, et définitivement dans un troisième avant-projet de prescriptions générales, distribué aux États-collaborateurs au mois de janvier 1965. Ce troisième avant-projet a été le document de base de la réunion d'experts à la Haye.

A cette réunion ont assisté des délégués de l'Autriche, de la Belgique, de la France, de l'Italie, des Pays-Bas, de la République Fédérale d'Allemagne, de la Suisse et de la Tchécoslovaquie, parmi lesquels plusieurs chefs de service.

L'assemblée a été particulièrement honorée de l'assistance du Président du Comité International de Métrologie Légale, Monsieur le Docteur Stulla-Götz, qui par sa présence a montré l'intérêt qu'il porte aux travaux du groupe.

Les discussions se sont déroulées dans une atmosphère très agréable et ont abouti à un accord unanime sur une rédaction légèrement modifiée de l'avant-projet. Les Secrétariats-rapporteurs rédigeront ce nouveau texte et le transmettront, suivant les règles du document « Constitution et méthode de travail des Secrétariats-rapporteurs », comme « projet de recommandation de l'OIML » au Bureau International de Métrologie Légale.

A la fin des discussions Monsieur Viaud, en sa qualité de Membre du Conseil de la Présidence de l'O.I.M.L. et de Directeur du Service français des Instruments de Mesure, a exprimé au nom de tous les délégués, sa satisfaction pour les résultats obtenus au cours de la réunion et sa reconnaissance aux organisateurs.

Il reste à relater que les délégués ont eu l'occasion de visiter les très modernes installations de vérification de compteurs de gaz du bureau régional de Dordrecht, Service néerlandais de Métrologie.

ORGANISATION INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE

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

LISTE des ÉTUDES MÉTROLOGIQUES ENTREPRISES

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

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

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

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

La liste — non limitative — des premières études actuellement entreprises est donnée ci-après.

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

RECOMMANDATIONS INTERNATIONALES

provisoires

ADOPTÉES PAR LA DEUXIÈME CONFÉRENCE INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE
(VIENNE, Autriche - Juin 1962)

N°

1. — *POIDS CYLINDRIQUES de 1 GRAMME à 10 KILOGRAMMES.* (de la classe de précision moyenne)
Secrétariat rapporteur : Belgique
2. — *POIDS PARALLÉLÉPIPÉDIQUES de 5 à 50 KILOGRAMMES.* (de la classe de précision moyenne)
Secrétariat rapporteur : Belgique
3. — *ERREURS MAXIMALES TOLÉRÉES en VÉRIFICATION PRIMITIVE sur les INSTRUMENTS de PESAGE à INDICATION CONTINUE.* (de la classe de précision moyenne)
Secrétariat rapporteur : Allemagne Rép. Féd. + France
4. — *ERREURS MAXIMALES TOLÉRÉES en VÉRIFICATION PRIMITIVE sur les INSTRUMENTS de PESAGE à INDICATION ou IMPRESSION DISCONTINUE.* (de la classe de précision moyenne)*
Secrétariat rapporteur : France
5. — *MANOMÈTRES — VACUOMÈTRES — MANOVACUOMÈTRES à éléments récepteurs élastiques à indications directes par aiguille et échelle graduée.* (de la catégorie appareils de travail)
Secrétariat rapporteur : U.R.S.S.
6. — *MANOMÈTRES des INSTRUMENTS de MESURE de la TENSION ARTÉRIELLE.*
Secrétariat rapporteur : Autriche
7. — *SERINGUES MÉDICALES avec corps en verre.*
Secrétariat rapporteur : Autriche
8. — *SYMBOLE de CORRESPONDANCE.* (indiquant que deux quantités correspondent l'une à l'autre mais qu'il n'y a pas entre elles d'égalité physique) d'après les Recommandations de l'Organisation Internationale de Normalisation.

* à cette Recommandation est joint un « Commentaire » explicatif.

ÉTUDES en COURS (*)

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. |

B. — SYSTEMES D'UNITES DE MESURE.

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| 1. Unités de mesure. | CONSEIL de la PRÉSIDENTE |
|---------------------------|--------------------------|

C. — LOIS ET REGLEMENTS SUR LA METROLOGIE.

- | | |
|--|-------------------------|
| 1. Notions de types, modèles, systèmes d'instruments de mesure. | } RÉP. FÉD. d'ALLEMAGNE |
| 2. Mode d'approbation des types, modèles, systèmes d'instruments de mesure) | |
| 3. Diverses classes de précision des appareils de mesure. | U.R.S.S. |
| 4. Précision légale des mesures faites par un appareil contrôlé. | ESPAGNE. |
| 5. Poinçonnage et marquage des instruments de mesure. | BELGIQUE. |
| 6. Contrôle par échantillonnage. | ESPAGNE. |

D. — MESURES DES LONGUEURS.

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

E. — MESURES DES SURFACES.

- | | |
|---|----------|
| 1. Appareils à mesurer les cuirs et peaux. | POLOGNE. |
|---|----------|

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

Fl. — MESURES DES VOLUMES DES LIQUIDES.

1. Mesures de volumes de laboratoire	ROYAUME-UNI.
2. Butyromètres.	BELGIQUE.
3. Seringues médicales	AUTRICHE.
4. Bouteilles considérées comme récipients-mesures	FRANCE.
5. Verrerie à boire.	SUISSE.
6. Compteurs d'eau.	ESPAGNE
7. Distributeurs et compteurs de liquides autres que l'eau.	RÉP. FÉD. d'ALLEMAGNE + FRANCE
8. Mesurages des hydrocarbures dans les réservoirs de stockage.	FRANCE + ROUMANIE
9. Mesurages des hydrocarbures dans les camions et les wagons-citernes	
10. Mesurages des hydrocarbures dans les péniches et les navires pétroliers	ESPAGNE.
11. Mesurages des hydrocarbures en réservoirs sous phases liquide et gazeuse.	
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 ménagers.	PAYS-BAS.
2. Compteurs de gaz industriels	RÉP. FÉD. d'ALLEMAGNE
3. Volumètres à pression différentielle.	

G. — MESURES DES MASSES.

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

Gv. — MESURES DES MASSES VOLUMIQUES.

1. Densimètres et alcoomètres	SUÈDE.
2. Saccharimètres optiques	RÉP. FÉD. d'ALLEMAGNE

J. — MESURES DES VITESSES LINÉAIRES.

1. Mesure des vitesses linéaires par effet Doppler	SUISSE
(contrôle du trafic automobile routier)	

M. — *MESURES DES FORCES.*

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

N. — *MESURES DES PRESSIONS.*

1. Manomètres et vacuomètres U.R.S.S.
2. Appareils de mesure de la tension artérielle..... AUTRICHE.

P. — *MESURES DES TEMPERATURES.*

1. Thermomètres médicaux..... RÉP. FÉD. d'ALLEMAGNE,
2. Pyromètres optiques..... 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..... RÉP. FÉD. d'ALLEMAGNE.

T. — *MESURES ACOUSTIQUES.*

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

W. — *MESURES DE LA RADIOACTIVITE.*

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

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

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

Y. — *MESURES DES CARACTERISTIQUES DES CORPS.*

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

Z. — *REGLEMENTATION DES PRODUITS CONDITIONNES.*

1. Réglementation des produits conditionnés..... BELGIQUE.

PAYS SECRÉTARIATS-RAPPORTEURS — PAYS COLLABORATEURS

RÉPUBLIQUE FÉDÉRALE D'ALLEMAGNE

C. 1 — Notions de types, de modèles, de systèmes d'instruments de mesure.

C. 2 — Mode d'approbation des types, modèles, systèmes d'instruments de mesure.

États-collaborateurs : Autriche, Danemark, Hongrie, Japon, Pologne, Roumanie, Royaume-Uni, Suède, Suisse, U.R.S.S., Yougoslavie.

D. 3 — Taximètres.

États collaborateurs : Arabe Unie Rép., Autriche, Belgique, Espagne, France, Japon, Yougoslavie.

Fg. 2 — Compteurs de gaz industriels.

Fg. 3 — Volumètres à pression différentielle.

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

G. 5 — Appareils de pesage à équilibre automatique.

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

G. 7 — Appareils de pesage électromécanique.

États collaborateurs : Australie, Autriche, Belgique, France, Indonésie, Japon, Norvège, Pays-Bas, Roumanie, Royaume-Uni, Suède, Suisse, U.R.S.S.

Gv. 2 — Saccharimètres optiques.

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

P. 1 — Thermomètres médicaux.

États-collaborateurs : Hongrie, Japon, Roumanie, Yougoslavie.

Qc. 1 — Compteurs de chaleur.

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

S. 1 — Transformateurs de mesure.

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

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

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

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

RÉPUBLIQUE FÉDÉRALE D'ALLEMAGNE + FRANCE

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

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

AUTRICHE.

Fl. 3 — Seringues médicales.

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

Fl. 14 — Tonneaux et futailles.

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

M. 1 — Dynamomètres pour lourdes charges.

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

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

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

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

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

BELGIQUE.

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

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

D. 1 — Mètres et doubles-mètres.

États collaborateurs : Autriche, France, Hongrie, Japon, Norvège, Pologne, Roumanie, Suède, Yougoslavie.

Fl. 2 — Butyromètres.

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

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

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

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

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

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

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

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

Z. 1 — Réglementation des produits conditionnés.

États collaborateurs : Allemagne - Rép.-Féd., Australie, Autriche, France, Italie, Japon, Roumanie, Royaume Uni, Suisse, Tchécoslovaquie, Venezuela.

ESPAGNE.

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

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

C. 6 — Contrôle par échantillonnage.

États collaborateurs : Belgique, France, Japon, Roumanie, Suède, Venezuela.

Fl. 6 — Compteurs d'eau.

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

Fl. 11 — Mesurage des hydrocarbures en réservoirs sous phases liquide et gazeuse.

États collaborateurs : France, Indonésie, Japon, Roumanie, Suède, Venezuela.

FRANCE.

A. 3 — Enseignement de la métrologie légale.

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

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

États collaborateurs : Allemagne-Rép.-Féd., Danemark, Norvège, Suède.

Fl. 4 — Bouteilles considérées comme récipients-mesures.

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

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

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

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

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

FRANCE + ROUMANIE

Fl. 5 — Mesurage des hydrocarbures dans les réservoirs de stockage.

Fl. 9 — Mesurage des hydrocarbures dans les camions et les wagons-citernes.

Fl. 10 — Mesurage des hydrocarbures dans les péniches et navires pétroliers.

États collaborateurs : Allemagne-Rép.-Féd., Autriche, Belgique, Danemark, Hongrie, Indonésie, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Suède, Suisse, U.R.S.S.

HONGRIE.

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

États collaborateurs : Autriche, France, Norvège, Pologne, Suède, Suisse.

MONACO.

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

États collaborateurs : Belgique, France, Japon, Suisse.

PAYS-BAS.

Fg. 1 — Compteurs de gaz ménagers.

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

POLOGNE.

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

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

E. 1 — Appareils à mesurer les cuirs et peaux.

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

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

Fl. 1 — Mesures de volumes de laboratoire.

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

G. 9 — Peseuses empaqueteuses ou ensacheuses.

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

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

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

SUEDE.

Gv. 1 — Densimètres et alcoomètres.

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

SUISSE.

Fl. 5 — Verrerie à boire.

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

J 1 — Mesures des vitesses linéaires par effet Doppler.

États collaborateurs : Allemagne-Rép.-Féd., Autriche, Belgique, Espagne, France.

T. 1 — Mesure des sons et bruits.

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

SUISSE + ESPAGNE.

Qe. 3 — Wattmètres et compteurs étalons.

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

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, Italie, Pays-Bas, Roumanie, Suisse, U.R.S.S.

G. 11 — Balances pour pierres et matières précieuses.

États collaborateurs : Allemagne-Rép.-Féd., Autriche, Bulgarie, Finlande, France, Italie, Suède.

U.R.S.S.

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

États collaborateurs : Allemagne-Rép.-Féd., Autriche, Bulgarie, Espagne, France, Italie, Japon, Norvège, Suède, Yougoslavie.

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

États collaborateurs : Allemagne-Rép.-Féd., Belgique, Pologne, Venezuela.

N. 1 — Manomètres et vacuomètres.

États collaborateurs : Allemagne-Rép.-Féd., Autriche, Hongrie, Indonésie, Japon, Roumanie, Suède, Yougoslavie.

P. 2 — Pyromètres optiques.

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

U.R.S.S. + FRANCE.

Qe. 1 — Compteurs d'énergie électrique ménagers.

Qe. 2 — Compteurs d'énergie électrique industriels.

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

CONSEIL DE LA PRESIDENCE.

B. 1 — Unités de mesure.

États collaborateurs : Autriche, France, Hongrie, Suisse, U.R.S.S.

BUREAU INTERNATIONAL DE METROLOGIE LEGALE.

A. 1 — Principes généraux de la métrologie légale.

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

A. 4 — Documentation métrologique.

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

SUJETS

DONT L'ÉTUDE RESTE PROPOSÉE

Un certain nombre de questions dont la solution internationale semble d'importance — qui n'ont pas encore été prises en charge par un Secrétariat-rapporteur mais auxquelles certains pays ont déjà déclaré s'intéresser à titre de collaborateurs — restent proposées :

Pays collaborateurs

A. — *GENERALITES SUR LA METROLOGIE.*

Règles d'assujettissement des instruments de mesure aux contrôles légaux.
Reconnaissance mutuelle des poinçons de contrôle (libre circulation technique des appareils).

D. — *MESURES DES LONGUEURS.*

Altimètres Autriche, France, Suisse.

Fl. — *MESURES DES VOLUMES DE LIQUIDES.*

Embouteilleuses Hongrie.
Effet de température et d'évaporation dans le mesurage des hydrocarbures }
Allemagne-Rép.-Féd., Autriche,
France, Pays-Bas, Roumanie.
Suède, Suisse, U.R.S.S.

Fg. — *MESURES DES VOLUMES GAZEUX.*

Mesurage des volumes gazeux distribués par canalisations }
Moyens de contrôle des distributions par canalisations }
Allemagne-Rép.-Féd., Autriche,
France, U. R. S. S.

Fgr. — *MESURES DES VOLUMES DES CORPS GRANULEUX.*

Mesure des volumes de grandes quantités de grains Suède, U.R.S.S., Yougoslavie.

J. — *MESURES DES VITESSES LINÉAIRES.*

Compteurs de vitesse des véhicules automobiles Autriche, France, Suisse.

ORGANISATION INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE

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

ÉTATS MEMBRES DE L'ORGANISATION INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE

liste actuelle

RÉPUBLIQUE FÉDÉRALE D'ALLEMAGNE.	IRAN.
RÉPUBLIQUE ARABE UNIE.	ITALIE.
AUSTRALIE	JAPON.
AUTRICHE.	LIBAN.
BELGIQUE.	MAROC.
BULGARIE.	MONACO.
CUBA.	NORVÈGE.
DANEMARK.	PAYS-BAS.
RÉPUBLIQUE DOMINICAINE.	POLOGNE.
ESPAGNE.	ROUMANIE.
FINLANDE.	SUÈDE.
FRANCE.	SUISSE.
ROYAUME-UNI de GRANDE-BRETAGNE et d'IRLANDE du NORD.	TCHÉCOSLOVAQUIE.
GUINÉE.	TUNISIE.
HONGRIE.	U. R. S. S.
INDE.	VENEZUELA.
INDONÉSIE.	YOUgosLAVIE.

ÉTATS CORRESPONDANTS

Grèce - Israël - Jordanie - Luxembourg - Népal - Nouvelle-Zélande - Pakistan - Turquie

ORGANISATION INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE

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

MEMBRES ACTUELS du COMITÉ INTERNATIONAL de MÉTROLOGIE LÉGALE

RÉPUBLIQUE FÉDÉRALE D'ALLEMAGNE.

Monsieur le Professeur Docteur H. MOSER,
Vice-Président du Physikalisch Technische Bundesanstalt,
Bundesallee 100 — BRAUNSCHWEIG.

RÉPUBLIQUE ARABE UNIE.

Monsieur M. M. SALAMA,
General Director for Industrial Planning and Standardization — Egyptian Organization for Standardization,
144, Tahrir st. — Dokky, LE CAIRE.

AUSTRALIE.

Monsieur F. J. LEHANY,
Chief of the Division of Applied Physics — National Standards Laboratory of the C. S. I. R. O.,
University Grounds, City Road — CHIPPENDALE N. S. W.

AUTRICHE.

Monsieur le Docteur J. STULLA-GÖTZ,
Président du Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen,
Friedrich-Schmidt-Platz 3 — VIENNE, VIII.

BELGIQUE.

Monsieur le Métrologiste en Chef J. CLAESEN,
Directeur du service de la Métrologie, — Ministère des Affaires Économiques,
63, rue Montoyer — BRUXELLES 4.

BULGARIE.

Monsieur l'Ingénieur K. N. KOEV,
Directeur de l'Institut de Normalisation, Mesures et Appareils de mesure,
8, rue Svéta Sofia — SOFIA.

CUBA.

Monsieur M. COELLO TABOADA,
Jefe Departamento de Metrologia, — Ministerio de Industrias,
Plaza de la Revolucion José Martí — LA HAVANE.

DANEMARK.

Monsieur A. K. F. CHRISTIANSEN,
Directeur de la Monnaie Royale et du Bureau des Poids et Mesures — Justertvaesenet,
Amager Boulevard 115 — COPENHAGUE.

RÉPUBLIQUE DOMINICAINE.

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

ESPAGNE.

Monsieur le Professeur Docteur J.-A. de ARTIGAS, de l'Institut d'Espagne,
Président de la Section Technique de la Commission permanente des Poids et Mesures,
Plaza de la Lealtad 4 — MADRID VII.

FINLANDE.

Monsieur I. SAJANIEMI,
Directeur du Bureau des Poids et Mesures - Vakaustoimisto,
Mariank, 14 - HELSINKI.

FRANCE.

Monsieur l'Ingénieur général F. VIAUD,
Directeur du Service des Instruments de mesure — Ministère de l'Industrie,
96, rue de Varenne - PARIS VII^e.

ROYAUME UNI DE GRANDE BRETAGNE ET D'IRLANDE DU NORD

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

GUINÉE.

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

HONGRIE.

Monsieur l'Ingénieur P. HONTI,
Vice-Président de l'Office National des Mesures - Országos Mérésügyi Hivatal,
Németvölgyi, ut. 37/39 - BUDAPEST XII^e.

INDE.

Monsieur V. B. MAINKAR
Director, Weights & Measures Ministry of Commerce,
Udyog Bhavan - Maulana Azad Road - NEW-DELHI.

INDONÉSIE.

Monsieur A. N. DOM
Chef de la Division Technique de Métrologie — Kantor Pusat Djawatan Metrologi,
Djalan Pasteur 6 - BANDUNG.

IRAN.

Monsieur l'Ingénieur R. SHAYEGAN
Directeur Général de l'Office de Normalisation — Ministère du Commerce,
Ark Ave. - TÉHÉRAN.

ITALIE.

Monsieur le Professeur Dr. Ing. M. OBERZINER, Professeur à l'Université de Rome,
Comitato Centrale Metrico — Ministère de l'Industrie et du Commerce,
Via Antonio Bosio 15 - ROME.

JAPON.

Monsieur Y. TOMONAGA,
Director of the National Research Laboratory of Metrology,
3569, 6-Chome, Itabashi-machi, Itabashi-ku - TOKYO.

LIBAN.

Monsieur M. HEDARI,
Chef du Service des Poids et Mesures — Ministère de l'Économie Nationale,
BEYROUTH.

MAROC.

Monsieur J. HARRADI,
Chef de la Direction Administrative — Ministère du Commerce,
RABAT.

MONACO.

Monsieur l'Ingénieur F. BOSAN,
Direction des Travaux Publics,
Centre Administratif Héraclès — MONACO.

NORVÈGE.

Monsieur S. KOCH, de l'Académie des Sciences Techniques de Norvège,
Directeur du Bureau des Poids et Mesures — Det Norske Justervesen,
Nordhal Brungst 18 — OSLO.

PAYS-BAS.

Monsieur J. W. BEUNDER,
Directeur en Chef du Service de la Métrologie — Hoofddirectie van het IJkwezen,
Stadhouderslaan 140 — LA HAYE.

POLOGNE.

Monsieur l'Ingénieur W. WOJTYLA,
Président du Bureau National des Mesures — Główny Urząd Miar,
ul. Elektoralna 2 — VARSOVIE.

ROUMANIE.

Monsieur l'Ingénieur T. PENESCU,
Directeur du Service des vérifications métrologiques — Office d'État de Métrologie,
Str. Stirbei Vodă 174 — BUCAREST 12.

SUÈDE.

Monsieur l'Ingénieur B. ULVFOT,
Directeur de la Monnaie et des Poids et Mesures — Kungl. Mynt- och Justeringsverket,
STOCKHOLM XVI.

SUISSE.

Monsieur le Professeur Docteur H. KÖNIG,
Directeur du Bureau Fédéral des Poids et Mesures,
Wild Strasse 3 — BERNE.

TCHÉCOSLOVAQUIE.

Monsieur l'Ingénieur M. KOCIÁN,
Chef du Service de Métrologie — Office National de Normalisation et des Mesures,
Václavské Namesti, é. 19 — NOVE-MESTO — PRAGUE. 3.

TUNISIE.

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

U. R. S. S.

Monsieur le Professeur V. KOROTKOV,
Vice-Président du Comité d'État des Normes, Mesures et Instruments de mesure,
Léninski Prospect 9b — MOSCOU V-49.

VENEZUELA

Monsieur le Directeur Ramon de COLUBI CHANEZ
Chef de la Division de Métrologie — Ministère de Pomento,
Ave. Francisco Javier Ustariz - Edif. Parque Residencial - San Bernardino, CARACAS.

YOUgosLAVIE.

Monsieur l'Ingénieur E. LAZAR.
Directeur du Service des Mesures et des Métaux Précieux — Uprava Za Mere i Dragocene Metale,
14, Banatska — P. O. B. 746 — BELGRADE.

PRÉSIDENCE.

Président M. le Docteur J. STULLA-GÖTZ, Autriche.
1^{er} Vice-Président M. le Professeur V. KOROTKOV, U.R.S.S.
2^e Vice-Président M. le Professeur Docteur H. KÖNIG, Suisse.

CONSEIL DE LA PRÉSIDENCE.

Messieurs :
J. STULLA-GÖTZ, Autriche — V. KOROTKOV, U.R.S.S. — H. KÖNIG, Suisse — P. HONTI, Hongrie.
F. VIAUD, France.
Le Directeur du Bureau international de Métrologie légale.

BUREAU INTERNATIONAL DE MÉTROLOGIE LÉGALE.

Directeur M. D. V. M. COSTAMAGNA.
Adjoint au Directeur M. J. JASNORZEWSKI.
M. E. W. ALLWRIGHT.
Secrétaire M^{me} M.-L. HOUDOUIN.

MEMBRES D'HONNEUR.

Messieurs :
A. DOLIMIER, France — 1956 — ancien Membre du Comité provisoire.
† C. KARGACIN, Yougoslavie, — 1956 — ancien Membre du Comité provisoire.
N. P. NIELSEN, Danemark — 1956 — ancien Membre du Comité provisoire
M. JACOB, Belgique — 1963 — ancien Président.
G. D. BOURDOUN, U.R.S.S. — 1963 — ancien Vice-Président.
R. VIEWEG, République Fédérale d'Allemagne — 1963 — ancien Membre du Conseil de la Présidence.

