

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC STANDARD

Publication 534-1

Première édition — First edition

1976

Vannes de régulation des processus industriels

Première partie: Considérations générales

Industrial-process control valves

Part 1: General considerations



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Symboles graphiques et littéraux

Seuls les symboles graphiques et littéraux spéciaux sont inclus dans la présente publication.

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI.

Les symboles littéraux et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication.

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117.

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC STANDARD

Publication 534-1

Première édition — First edition

1976

Vannes de régulation des processus industriels

Première partie: Considérations générales

Industrial-process control valves

Part 1: General considerations



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Définitions	6
3. Ecart admissible	10
4. Classification	10
5. Essai de débit avec fluides incompressibles	14
6. Fuite au siège	18
7. Marquage	20
ANNEXE — Base de la détermination du coefficient de débit	22

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Definitions	7
3. Allowable deviations	11
4. Classification	11
5. Flow testing with incompressible fluids	15
6. Seat leakage	19
7. Marking	21
APPENDIX — Basis for determining flow coefficient	23

Withhold
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60534-1:1976

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

VANNES DE RÉGULATION DES PROCESSUS INDUSTRIELS

Première partie : Considérations générales

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente publication a été établie par le Sous-Comité 65B: Eléments des systèmes, du Comité d'Etudes N° 65 de la CEI: Mesure et commande dans les processus industriels.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Munich en 1973. A la suite de cette réunion, un projet, document 65B(Bureau Central)2, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juin 1974.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Japon
Allemagne	Pays-Bas
Belgique	Pologne
Bulgarie	Portugal
Canada	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Etats-Unis d'Amérique	Suisse
France	Tchécoslovaquie
Hongrie	Turquie
Israël	

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INDUSTRIAL-PROCESS CONTROL VALVES

Part 1: General considerations

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This publication has been prepared by Sub-Committee 65B, Elements of Systems, of IEC Technical Committee No. 65, Industrial-process Measurement and Control.

A first draft was discussed at the meeting held in Munich in 1973. As a result of this meeting, a draft, Document 65B(Central Office)2, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in June 1974.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Belgium
Bulgaria
Canada
Czechoslovakia
Denmark
France
Germany
Hungary
Israel
Japan

Netherlands
Poland
Portugal
South Africa (Republic of)
Sweden
Switzerland
Turkey
United Kingdom
United States of America

VANNES DE RÉGULATION DES PROCESSUS INDUSTRIELS

Première partie : Considérations générales

1. Domaine d'application

La première partie de la présente norme est applicable à tous les types de vannes de régulation des processus industriels (désignés ci-après sous le nom de vannes de régulation). Elle établit les définitions fondamentales, spécifie les tolérances sur les coefficients de débit, fournit les classifications, expose une méthode d'essai de débit pour les fluides incompressibles et donne les taux de fuite au siège ainsi que les prescriptions de marquage.

Note. — Les autres parties de la présente norme couvriront le dimensionnement des vannes de régulation dans les conditions d'installation, le choix des actionneurs, les procédures d'essais courants et les écarts hors brides.

2. Définitions

2.1 Vanne de régulation

Dispositif actionné mécaniquement constituant un élément terminal d'un système de commande de processus industriel. Il consiste en un corps renfermant des organes internes capables de faire varier le débit du fluide du processus. Le corps est relié à un ou plusieurs actionneurs qui répondent à un signal transmis par un élément de commande.

2.2 Course

Déplacement, à partir de la position de fermeture, des organes internes capables de faire varier le débit du fluide du processus.

2.2.1 Course nominale

Course à pleine ouverture.

2.2.2 Course relative (h)

Rapport entre la course à une ouverture donnée et la course nominale.

2.3 Coefficient de débit

Terme utilisé pour énoncer la capacité de débit à une course donnée dans des conditions spécifiées. Théoriquement, il est défini par l'équation suivante:

$$A_v = Q \sqrt{\frac{\rho}{\Delta p}}$$

où:

A_v = coefficient de débit en mètres carrés

Q = débit en mètres cubes par seconde

Δp = pression différentielle à travers la vanne de régulation en pascals

ρ = masse volumique en kilogrammes par mètre cube du liquide newtonien traversant la vanne de régulation

Lorsque Δp est mesuré en bar (voir la note 2), alors:

$$A_v = Q \sqrt{\frac{\rho}{\Delta p \times 10^5}}$$

INDUSTRIAL-PROCESS CONTROL VALVES

Part 1: General considerations

1. Scope

Part 1 of this standard applies to all types of industrial-process control valves (hereafter referred to as control valves). It establishes basic definitions, specifies tolerances on flow coefficients, provides classifications, outlines a flow testing method for incompressible fluids and gives seat leakage rates and marking requirements.

Note. — Other parts of this standard will cover control valve sizing under installed conditions, actuator selection, routine test procedures, and face-to-face dimensions.

2. Definitions

2.1 Control valve

A power-operated device forming a final element in an industrial process control system. It consists of a body subassembly containing internal means for changing the flow rate of the process fluid. The body subassembly is linked to one or more actuators which respond to a signal transmitted from a controlling element.

2.2 Travel

The displacement, from the closed position, of the internal means for changing the flow rate of the process fluid.

2.2.1 Rated travel

The travel at the fully open position.

2.2.2 Relative travel (h)

The ratio of the travel at a given opening to the rated travel.

2.3 Flow coefficient

A term used to state the flow capacity at a given travel under specified conditions. Theoretically, it is defined by the following equation:

$$A_v = Q \sqrt{\frac{\rho}{\Delta p}}$$

where:

A_v = flow coefficient in square metres

Q = flow rate in cubic metres per second

Δp = pressure differential across the control valve in pascals

ρ = density of a Newtonian liquid flowing through the control valve in kilograms per cubic metre

When Δp is measured in bar (see Note 2), then:

$$A_v = Q \sqrt{\frac{\rho}{\Delta p \times 10^5}}$$

Dans la pratique, les équations suivantes sont généralement utilisées:

1) si K_v est le nombre de mètres cubes par heure d'eau, à une température comprise entre 5 °C et 40 °C, qui s'écoulent dans une vanne de régulation avec une pression différentielle de 1 bar, à une course spécifiée, on a alors:

$$K_v = \frac{A_v \times 10^6}{28}$$

2) si C_v est le nombre de gallons U.S. par minute d'eau, à une température de 60 °F, qui s'écoulent dans une vanne de régulation avec une pression différentielle d'une livre par inch carré, à une course spécifiée, on a alors:

$$C_v = \frac{A_v \times 10^6}{24}$$

Notes 1. — A_v n'est pas la section de l'orifice de la vanne de régulation puisqu'il tient compte des effets de contraction et de résistance hydraulique du fluide (voir l'annexe).

2. — 1 bar = 10^5 Pa.

2.3.1 Coefficient de débit nominal

Valeur du coefficient de débit à la course nominale.

2.3.2 Coefficient de débit relatif (Φ)

Rapport entre le coefficient de débit et le coefficient de débit nominal.

Mathématiquement, Φ peut être défini comme suit:

$$\Phi = \frac{\text{coefficient de débit à la course } h}{\text{coefficient de débit nominal}}$$

2.4 Siège de vanne de régulation

Surface d'un orifice de vanne de régulation ou d'une partie interne d'un corps de vanne de régulation qui entre en contact avec des organes internes mobiles, tels qu'un clapet, un tournant sphérique ou un papillon, lorsque la vanne de régulation est en position de fermeture.

Note. — Un tronçon commun d'écoulement peut exister entre deux sièges distincts de vanne de régulation (double siège) afin d'équilibrer statiquement le clapet.

2.5 Orifice de passage d'une vanne de régulation

Section de passage, habituellement circulaire, entre les cavités amont et aval du corps de vanne de régulation où se produit l'étranglement de l'écoulement.

Note. — Certaines vannes de régulation à soupape comportent deux orifices de passage en parallèle (double orifice de passage) afin d'équilibrer statiquement le clapet.

2.6 Caractéristique intrinsèque de débit

Relation entre le coefficient de débit relatif et la course relative correspondante.

2.6.1 Caractéristique de débit linéaire

Caractéristique intrinsèque de débit pour laquelle, théoriquement, des accroissements égaux de la course relative produisent des accroissements égaux du coefficient de débit relatif (voir la figure 1, page 12).

Mathématiquement:

$$\Phi = \Phi_0 + mh$$

où:

Φ_0 = coefficient de débit relatif correspondant à $h = 0$

m = pente de la caractéristique intrinsèque de débit linéaire, c'est-à-dire le rapport de l'accroissement du coefficient de débit à l'accroissement unitaire de course relative

Lorsque: $h = 1$, $\Phi = 1$,

donc: $m = 1 - \Phi_0$.

In practice, the following equations are commonly used:

1) if K_v is the number of cubic meters per hour of water at a temperature between 5 °C and 40 °C that will flow through a control valve with a one-bar pressure differential at a specified travel, then:

$$K_v = \frac{A_v \times 10^6}{28}$$

2) if C_v is the number of U.S. gallons per minute of water, at a temperature of 60 °F, that will flow through a control valve with a one pound per square inch pressure differential at a specified travel, then:

$$C_v = \frac{A_v \times 10^6}{24}$$

Notes 1. — A_v is not the area of the control valve orifice since it includes the effects of contraction and hydraulic resistance of the fluid (see Appendix).

2. — 1 bar = 10^5 Pa.

2.3.1 Rated flow coefficient

The value of the flow coefficient at rated travel.

2.3.2 Relative flow coefficient (Φ)

The ratio of the flow coefficient to the rated flow coefficient.

Mathematically, Φ may be defined as follows:

$$\Phi = \frac{\text{flow coefficient at } h}{\text{rated flow coefficient}}$$

2.4 Control valve seat

The surface of a control valve orifice or a control valve body subassembly interior which makes contact with movable internal means, such as a plug, ball or vane, when the control valve is closed.

Note. — A common flow passage may be located between two separate control valve seats (double-seat) for purposes of static plug balance.

2.5 Control valve port

The passageway, usually circular, between the upstream and downstream cavities of the control valve body subassembly providing a throttling flow passage between them.

Note. — Certain globe-type control valves employ two ports in parallel (double-port) for purposes of static plug balance.

2.6 Inherent flow characteristic

The relationship between the relative flow coefficient and the corresponding relative travel.

2.6.1 Linear flow characteristic

An inherent flow characteristic for which, theoretically, equal increments of relative travel yield equal increments of relative flow coefficient (see Figure 1, page 13).

Mathematically:

$$\Phi = \Phi_0 + mh$$

where:

Φ_0 = relative flow coefficient corresponding to $h = 0$

m = slope of inherent linear flow characteristic, that is the ratio of increment of flow coefficient to unit increment of relative travel

When: $h = 1, \Phi = 1,$

hence: $m = 1 - \Phi_0$

2.6.2 Caractéristique de débit « égal pourcentage »

Caractéristique intrinsèque de débit pour laquelle théoriquement des accroissements égaux de la course relative produisent des variations d'égal pourcentage du coefficient de débit relatif (voir la figure 2, page 14).

Mathématiquement:

$$\Phi = \Phi_0 e^{nh}$$

où:

Φ_0 = coefficient de débit relatif correspondant à $h = 0$

n = pente de la caractéristique intrinsèque de débit d'égal pourcentage lorsque $\log_e \Phi$ est tracé en fonction de h

Lorsque: $h = 1, \Phi = 1,$

$$\text{donc: } n = \log_e \left(\frac{1}{\Phi_0} \right).$$

2.7 Coefficient intrinsèque de réglage

Rapport entre le coefficient de débit maximal réglable et le coefficient de débit minimal réglable. Le coefficient de débit est considéré comme réglable seulement dans la plage de la course relative pour laquelle la pente de la caractéristique intrinsèque de débit ne s'écarte pas des limites indiquées.

3. Ecarts admissibles

3.1 Coefficient de débit nominal

Le coefficient de débit calculé à partir des résultats d'essai d'une vanne de régulation individuelle, comme spécifié à l'article 5, ne doit pas s'écarter de la valeur type spécifiée pour la vanne de régulation en essai de plus de $\pm 10\%$, à la course relative maximale.

3.2 Caractéristique intrinsèque de débit

La pente m ou n de la caractéristique intrinsèque réelle calculée à partir des résultats d'essai d'une vanne de régulation type, comme spécifié à l'article 5, ne doit pas s'écarter de la pente de la caractéristique théorique spécifiée pour la vanne de régulation en essai de plus de $\pm 30\%$ pour toutes les valeurs de la course relative comprises entre 0,1 et 0,9 (voir les figures 1 et 2, pages 12 et 14).

4. Classification

Les vannes de régulation doivent être classées selon les considérations suivantes:

4.1 Forme

4.1.1 Type de corps

- à soupape;
- d'angle;
- à tournant sphérique;
- autre.

4.1.2 Nombre de voies

- deux voies;
- trois voies.

4.1.3 Nombre d'orifices de passage

- simple;
- double.

2.6.2 Equal percentage flow characteristic

An inherent flow characteristic for which theoretically equal increments of relative travel yield equal percentage changes of the relative flow coefficient (see Figure 2, page 15).

Mathematically:

$$\Phi = \Phi_0 e^{nh}$$

where:

Φ_0 = relative flow coefficient corresponding to $h = 0$

n = slope of the inherent equal percentage flow characteristic when $\log_e \Phi$ is plotted against h

When: $h = 1, \Phi = 1,$

$$\text{hence: } n = \log_e \left(\frac{1}{\Phi_0} \right).$$

2.7 Inherent rangeability

The ratio of maximum to minimum controllable flow coefficients. The flow coefficient is regarded as controllable only within the range of relative travel for which the slope of the inherent flow characteristic does not deviate from stated limits.

3. Allowable deviations

3.1 Rated flow coefficient

A flow coefficient calculated from the results of a test on an individual control valve, as specified in Clause 5, shall not deviate from the value specified as being typical for the control valve under test by more than $\pm 10\%$ at maximum relative travel.

3.2 Inherent flow characteristic

The slope m or n of the actual inherent flow characteristic, when calculated from the results of a test on a typical control valve as specified in Clause 5, shall not deviate from the slope of the specified theoretical characteristic for the control valve under test by more than $\pm 30\%$ for all values of relative travel between 0.1 and 0.9 (see Figures 1 and 2, pages 13 and 15).

4. Classification

Control valves shall be classified according to the following considerations:

4.1 Design

4.1.1 Body type

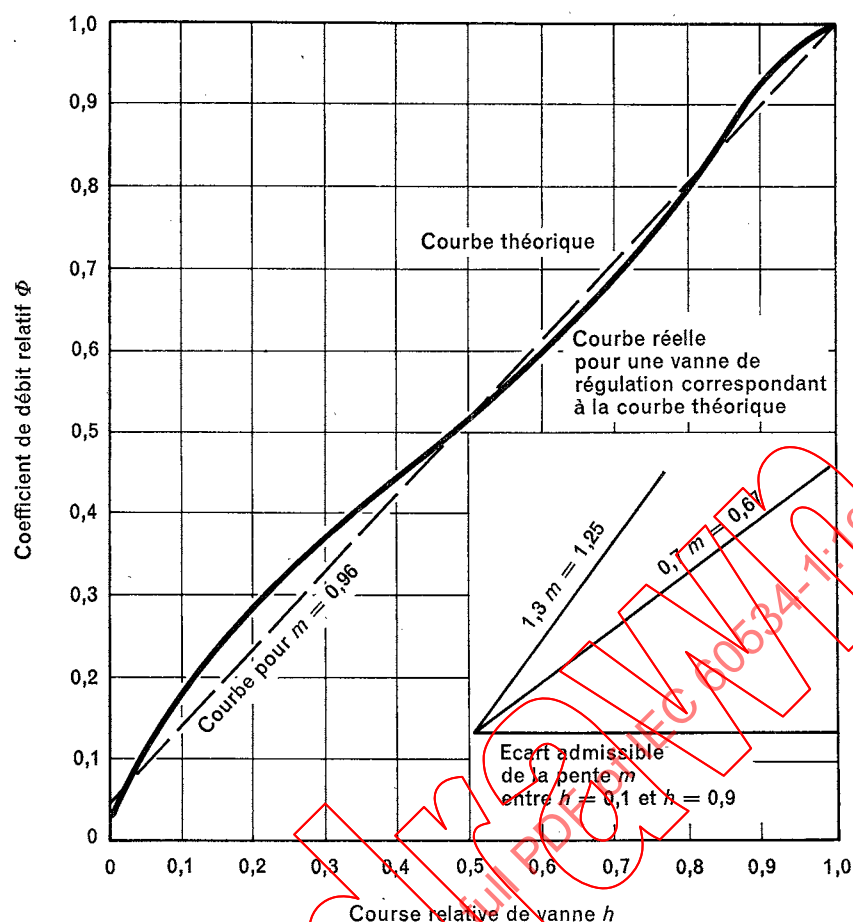
- globe;
- angle;
- ball;
- other.

4.1.2 Number of ways

- two-way;
- three-way.

4.1.3 Number of ports

- single;
- double.



130/76

Note. — La valeur du coefficient de débit nominal pour $h = 1$ peut varier dans les essais réels de $\pm 10\%$ de la valeur théorique (voir le paragraphe 3.1).

FIG. 1 — Caractéristique intrinsèque de débit linéaire.

4.1.4 Nombre de sièges

- simple;
- double.

4.1.5 Raccordement du corps

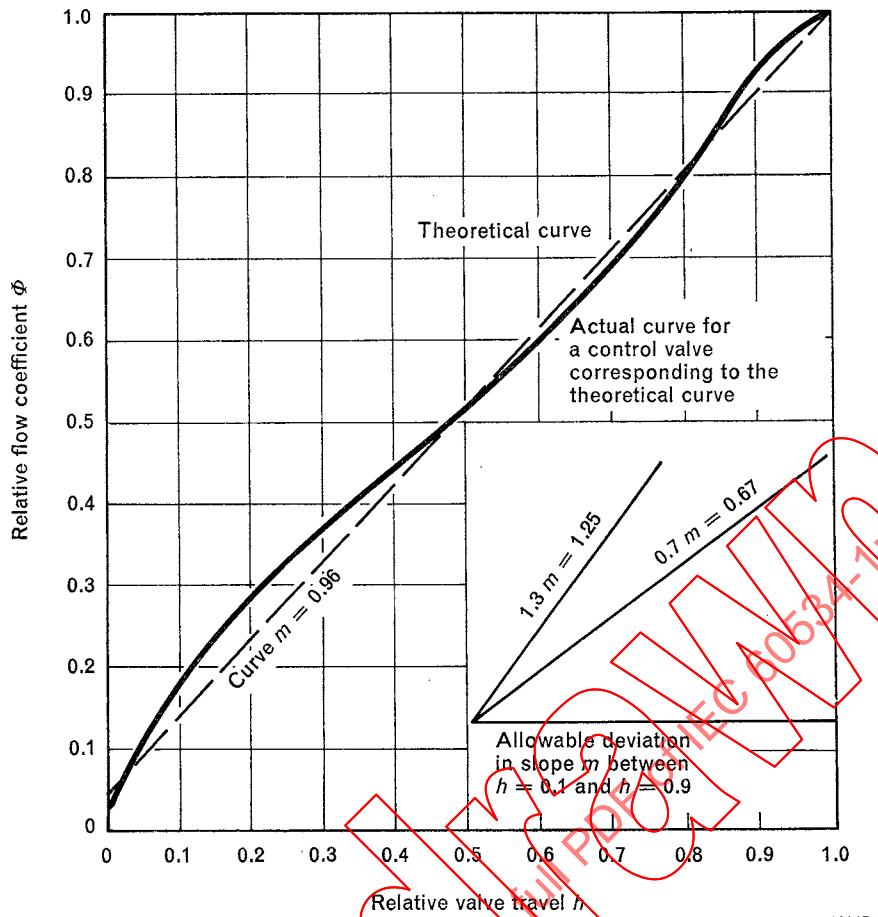
- à brides;
- sans brides (à pincer entre brides);
- à embouts vissés;
- à embouts soudés;
- autre.

4.2 Source d'énergie

- pneumatique;
- hydraulique;
- électrique;
- combinaison de deux ou plusieurs des modes d'action précédents.

4.3 Sens de fonctionnement

- vanne de régulation se fermant par accroissement du signal d'entrée;
- vanne de régulation s'ouvrant par accroissement du signal d'entrée.



130176

Note. — For actual tests, the value of rated flow coefficient at $h = 1$ may vary by $\pm 10\%$ from theoretical value (see Sub-clause 3.1).

FIG. 1. — Linear inherent flow characteristic.

4.1.4 Number of seats

- single;
- double.

4.1.5 Body end connections

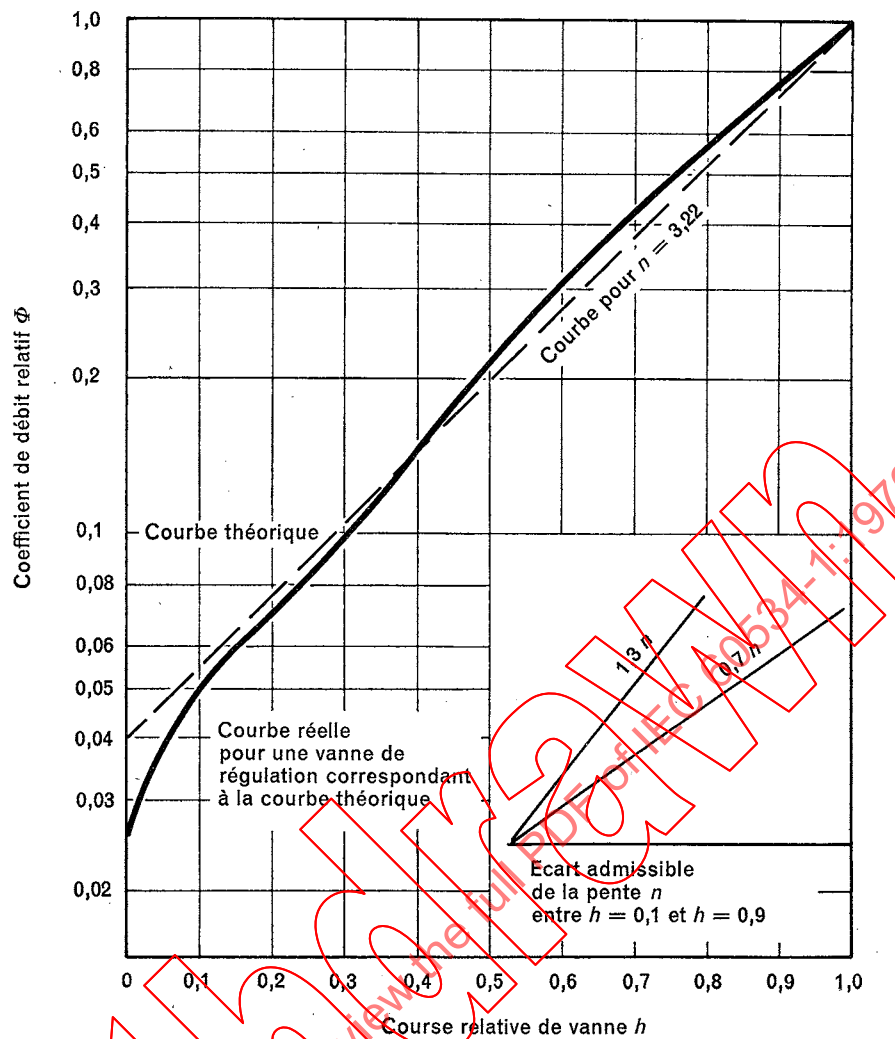
- flanged;
- flangeless (suitable for clamping);
- threaded;
- welding;
- other.

4.2 Operating power

- pneumatic;
- hydraulic;
- electric;
- any combination of the above.

4.3 Operating direction

- control valve closes with increasing input signal;
- control valve opens with increasing input signal.



Note. — La valeur du coefficient de débit nominal pour $h = 1$ peut varier dans les essais réels de $\pm 10\%$ de la valeur théorique (voir le paragraphe 3.1).

FIG. 2. — Caractéristique intrinsèque de débit « égal pourcentage ».

4.4 Action en cas de manque d'énergie

- vanne de régulation se fermant;
- vanne de régulation s'ouvrant;
- vanne de régulation restant à sa dernière position de régulation.

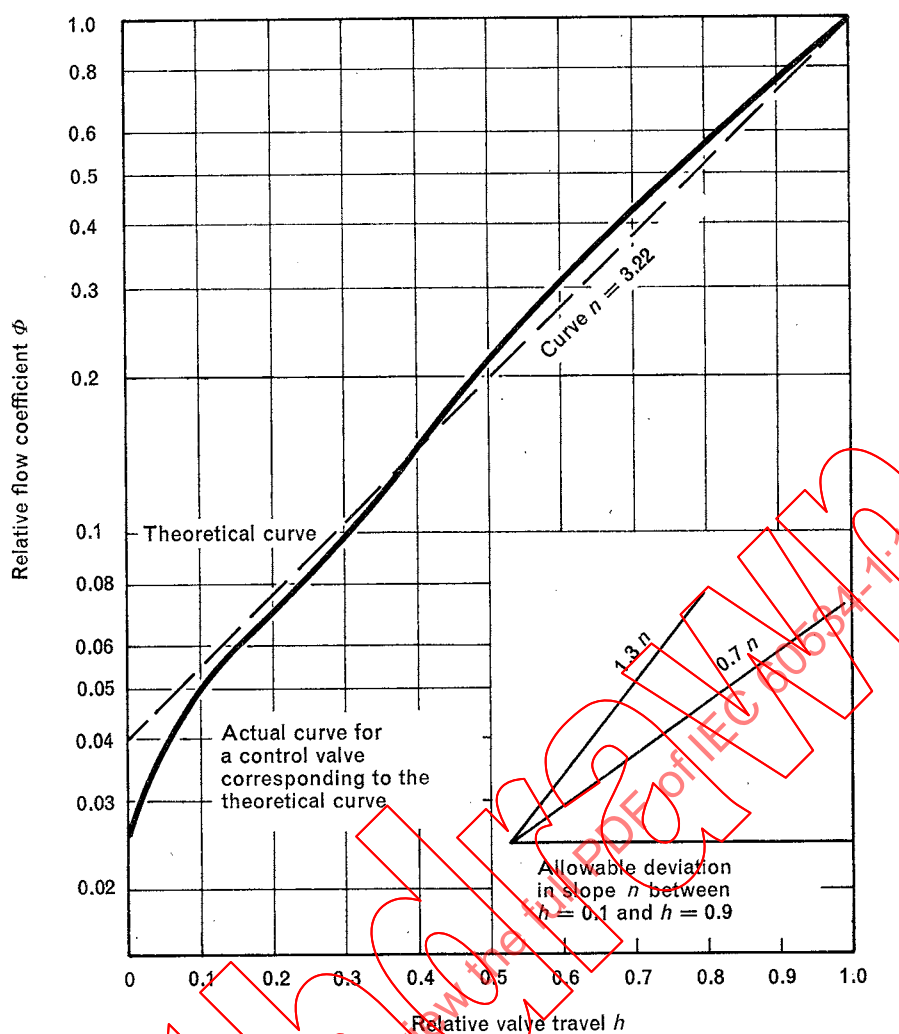
4.5 Caractéristique intrinsèque de débit

- linéaire;
- égal pourcentage;
- toute autre caractéristique intrinsèque de débit déterminée par la géométrie particulière d'une vanne de régulation, par exemple vanne de régulation à papillon.

5. Essai de débit avec fluides incompressibles

5.1 Tronçon d'essai normal

Le tronçon d'essai normal doit comporter deux longueurs droites de tuyauterie ayant une longueur minimale de 20 fois le diamètre nominal de la tuyauterie ($20 D$) en amont et de 10 fois le diamètre nominal de la tuyauterie ($10 D$) en aval (voir la figure 3, page 16).



131/76

Note. — For actual tests the value of rated flow coefficient at $h = 1$ may vary by $\pm 10\%$ from theoretical value (see Sub-clause 3.1).

FIG. 2. — Equal percentage inherent flow characteristic.

4.4 Action on failure of operating power

- control valve closes;
- control valve opens;
- control valve maintains the last throttling position.

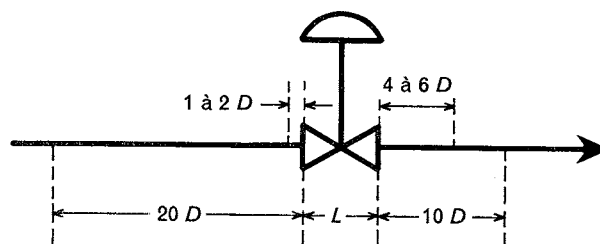
4.5 Inherent flow characteristic

- linear;
- equal percentage;
- any other inherent flow characteristic determined by the particular geometry of the control valve, for example, butterfly control valve.

5. Flow testing with incompressible fluids

5.1 Standard test section

The standard test section shall consist of two straight lengths of pipe having a minimum length of 20 nominal pipe diameters ($20 D$) upstream and 10 nominal pipe diameters ($10 D$) downstream (see Figure 3, page 17).



132/76

D = diamètre nominal de la tuyauterie

FIG. 3. — Tronçon d'essai normal.

Ces tuyauteries doivent être raccordées à la vanne de régulation à essayer par des moyens appropriés. Les tuyauteries doivent être de même diamètre nominal que la dimension nominale de la vanne de régulation. La tuyauterie doit être exempte de toute incrustation, rouille ou autres défauts susceptibles de provoquer une turbulence excessive de l'écoulement.

Notes 1. — Il faut noter qu'un mauvais alignement de la tuyauterie par rapport à la vanne de régulation ou l'emploi de tuyauterie dont le diamètre intérieur est différent de celui des embouts du corps de vanne peut entraîner des écarts dans la valeur du coefficient de débit obtenu.

2. — Des tranquilliseurs peuvent être utilisés si cela s'avère bénéfique. Dans ce cas, la longueur du tronçon d'essai amont peut être réduite à 10 fois le diamètre nominal de la tuyauterie.

5.1.1 Prises de pression

Les prises de pression doivent être situées à des distances comprises entre une fois ($1 D$) à deux fois ($2 D$) le diamètre nominal de la tuyauterie en amont et entre quatre ($4 D$) à six fois ($6 D$) le diamètre nominal de la tuyauterie en aval de la vanne de régulation. Toutes les prises de pression doivent être disposées dans un plan horizontal pour réduire la possibilité d'occlusion d'air et d'accumulation de sédiments. L'axe de la prise de pression doit être normal et concourant avec celui de la tuyauterie. A l'endroit où il débouche dans la tuyauterie, l'orifice doit être circulaire, à arêtes vives qui doivent être exemptes de bavures et ne pas dépasser à l'intérieur de la tuyauterie. Le diamètre intérieur des prises de pression ne doit être ni supérieur au dixième ($0,1 D$) du diamètre nominal de la tuyauterie ou à 12 mm (la plus faible de ces deux valeurs étant seule retenue), ni inférieur à 3 mm. Les prises de pression en amont et en aval doivent être de même diamètre.

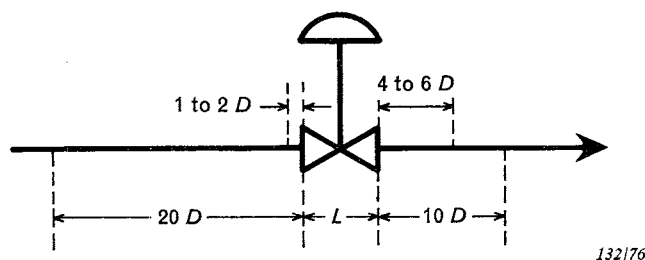
5.1.2 Erreurs de mesure

Les méthodes de mesure des grandeurs suivantes doivent être telles que l'erreur correspondante n'excède pas la valeur indiquée ci-après:

- a) pression différentielle: $\pm 2\%$ de la pression différentielle réelle;
- b) débit: $\pm 2\%$ du débit réel;
- c) température: $\pm 2^\circ\text{C}$;
- d) course de la vanne: $\pm 1\%$ de la course nominale.

5.2 Détermination du coefficient de débit

L'essai doit être effectué avec de l'eau, en régime d'écoulement stable, à une température comprise entre 5°C et 40°C . La course doit être réglée à la valeur pour laquelle le coefficient de débit doit correspondre. La pression différentielle doit être fixée à une valeur convenable d'au moins 35 kPa (0,35 bar). Le débit doit être mesuré après s'être assuré que le tronçon d'essai est complètement rempli d'eau. La valeur du coefficient de débit doit être calculée selon les équations du paragraphe 2.3 en utilisant les valeurs mesurées pour la pression différentielle et le débit. La pression différentielle doit ensuite être augmentée en deux échelons successifs, d'au moins 20 kPa (0,2 bar) chacun.



D = nominal pipe diameter

FIG. 3. — Standard test section.

These pipes shall be connected to the control valve to be tested with suitable means. The pipes shall be of the same nominal size as the nominal size of the control valve. The pipe shall be free from scale, rust or other obstructions which may cause excessive flow disturbance.

Notes 1. — It should be noted that misalignment of the pipe against the control valve or the use of pipe which differs in inside diameter from the body ends of the valve may result in variations of the flow coefficient obtained.

2. — Straightening vanes may be used where beneficial. If employed, the length of the upstream test section may be reduced to 10 nominal pipe diameters.

5.1.1 Pressure taps

Pressure taps shall be located at distances between one nominal pipe diameter ($1 D$) and two nominal pipe diameters ($2 D$) upstream and between four nominal pipe diameters ($4 D$) and six nominal pipe diameters ($6 D$) downstream of the control valve. All pressure taps shall be horizontal to reduce the possibility of air entrapment and collection of dirt. The centreline of the pressure tap shall meet the centreline of the pipe and be at right angles to it. At the point of break-through, the hole shall be circular, and the edges shall be flush with the pipe wall, sharp and free from burrs. The inside diameter of the pressure taps shall be not more than one-tenth nominal diameter ($0.1 D$) of the pipe or 12 mm, whichever is less, and shall be not less than 3 mm. The upstream and downstream pressure taps shall be of the same diameter.

5.1.2 Measurement errors

The methods of measuring the following parameters shall be such that the error shall not exceed the stated figure:

- a) Differential pressure: $\pm 2\%$ of the actual differential pressure;
- b) Flow rate: $\pm 2\%$ of the actual flow rate;
- c) Temperature: $\pm 2^\circ\text{C}$;
- d) Valve travel: $\pm 1\%$ of rated travel.

5.2 Determination of flow coefficient

The test shall be carried out with water flowing steadily at a temperature between 5°C and 40°C . The travel shall be set at the value for which the flow coefficient is required to be found. The pressure differential shall be set to a convenient value not less than 35 kPa (0.35 bar). Ensuring that the test line is full of water during the test, the flow rate shall then be measured. The value of the flow coefficient shall be calculated using the equations given in Sub-clause 2.3 and using the measured values of pressure differential and flow rate. The pressure differential shall then be increased in two successive steps of at least 20 kPa (0.2 bar) each.

La mesure du débit doit être répétée pour chaque valeur de la pression différentielle et le coefficient de débit correspondant doit être calculé. Les trois valeurs ainsi obtenues doivent être telles que la valeur la plus élevée n'excède pas de plus de 4% la valeur la plus faible (voir la note). La moyenne arithmétique des trois valeurs doit être calculée pour fournir une seule valeur du coefficient de débit correspondant à la valeur spécifique de la course relative utilisée.

Note. — S'il se produit à l'intérieur de la vanne de régulation un phénomène de vaporisation ou de cavitation, il peut en résulter une grande différence entre les valeurs obtenues pour le coefficient de débit. Par conséquent, si la différence excède la tolérance spécifiée, l'essai doit être répété en utilisant une pression plus élevée à l'entrée afin de supprimer ce phénomène.

5.3 Détermination de la caractéristique intrinsèque de débit

La course de la vanne de régulation doit être réglée à des positions pour lesquelles les valeurs de la course relative h correspondent à :

0,05 – 0,1 – 0,2 – 0,3 – 0,4 – 0,5 – 0,6 – 0,7 – 0,8 – 0,9 – 1,0

ensuite :

1,0 – 0,9 – 0,8 – 0,7 – 0,6 – 0,5 – 0,4 – 0,3 – 0,2 – 0,1 – 0,05

Déterminer le coefficient de débit pour chaque valeur de la course relative en suivant la procédure spécifiée au paragraphe 5.2. A partir de ces valeurs tracer la courbe de la caractéristique intrinsèque de débit en portant, en abscisse, la course relative h et, en ordonnée, le coefficient de débit relatif ϕ .

5.4 Informations à relever

Les informations suivantes doivent être relevées :

- 5.4.1 La classification, la dimension nominale et la classe de pression de chaque vanne de régulation essayée.
- 5.4.2 Le sens de l'écoulement, la température de l'eau et la pression à l'entrée au cours de chaque essai.
- 5.4.3 Le débit, la pression différentielle et la course pour chaque détermination individuelle.
- 5.4.4 Les valeurs des coefficients de débit déterminées à partir des informations ci-dessus.

6. Fuite au siège

6.1 Taux de fuite au siège

Les taux de fuite au siège des vannes de régulation ne doivent pas excéder les valeurs suivantes, exprimées en pour-cent du débit :

	Orifice de passage unique	Orifice de passage double
Simple siège	0,05%	Non applicable
Double siège	0,5%	0,5%

Pour les autres types de vannes de régulation, le taux de fuite au siège doit être spécifié par le constructeur.

Lorsque les taux de fuite au siège sont calculés, ils sont censés se référer aux conditions d'essai et il faut utiliser les équations appropriées ainsi que le coefficient de débit nominal.

6.2 Essai de fuite au siège

Le taux de fuite au siège d'une vanne de régulation doit être déterminé en utilisant de l'air ou de l'eau sous une pression différentielle comprise entre 200 kPa (2 bar) et 400 kPa (4 bar) à l'entrée normale de la vanne, la sortie étant mise à l'atmosphère.

For each value of the pressure differential, the measurement of flow rate shall be repeated, and a value of the flow coefficient shall be obtained. The three values so obtained shall be such that the largest value is not more than 4% greater than the smallest value (see Note). The arithmetic mean of the three values shall be calculated to provide a single value of the flow coefficient corresponding to the specific value of relative travel used.

Note. — If vaporization or cavitation occurs inside the control valve, it could cause a large difference between the values obtained for the flow coefficient. Therefore, if the difference exceeds the tolerance specified, the test shall be repeated using a higher inlet pressure to eliminate this effect.

5.3 Determination of inherent flow characteristic

The travel of the control valve shall be set in turn to positions for which the relative travel h has the values:

0.05 – 0.1 – 0.2 – 0.3 – 0.4 – 0.5 – 0.6 – 0.7 – 0.8 – 0.9 – 1.0

then:

1.0 – 0.9 – 0.8 – 0.7 – 0.6 – 0.5 – 0.4 – 0.3 – 0.2 – 0.1 – 0.05

For each value of the relative travel, the flow coefficient shall be found in the manner specified in Sub-clause 5.2. Using these values, a graph of relative flow coefficient Φ against relative travel h shall be plotted to give the inherent flow characteristic.

5.4 Data to be recorded

The following data shall be recorded:

- 5.4.1 The classification, nominal size and pressure rating of each control valve tested.
- 5.4.2 The direction of flow, water temperature and inlet pressure during each test.
- 5.4.3 The flow rate, pressure differential and travel for each individual determination.
- 5.4.4 The values of flow coefficients determined using the above data.

6. Seat leakage

6.1 Seat leakage rates

Seat leakage rates for control valves shall not exceed the following values, expressed as a percentage of flow rate:

	Single port	Double port
Single seat	0.05%	Not applicable
Double seat	0.5%	0.5%

For other types of control valves, the seat leakage rate shall be specified by the manufacturer.

When seat leakage rates are calculated, test conditions shall be assumed and the appropriate equations and the rated flow coefficient shall be utilized.

6.2 Seat leakage test

The seat leakage rate of a control valve shall be determined using air or water at a differential pressure between 200 kPa (2 bar) and 400 kPa (4 bar) at the normal valve inlet and exhausting to atmosphere.

La pression d'essai réelle et le fluide utilisé pour cet essai doivent être spécifiés. La durée de l'essai doit être suffisante pour laisser au taux de fuite au siège le temps de se stabiliser à une valeur constante. Une pression d'essai plus faible doit être utilisée lorsque la pression différentielle maximale de service est inférieure à 200 kPa (2 bar). Dans ce cas, la pression d'essai doit être limitée à la pression différentielle maximale de service.

Note. — Les essais de fuite au siège sont effectués afin de s'assurer que la qualité de la fabrication est maintenue conforme à un niveau de réception constant. Il n'est pas recommandé d'utiliser les résultats pour établir des taux présumés de fuite au siège dans les conditions réelles de service.

6.3 Faibles taux de fuite au siège

Les vannes de régulation utilisées dans des conditions de service nécessitant des taux de fuite au siège, exceptionnellement faibles, peuvent faire l'objet d'un essai de taux de fuite au siège effectué avec de l'eau à la pression maximale de service de la vanne de régulation et à une température comprise entre 5 °C et 40 °C.

Dans ces conditions, le taux de fuite au siège dans le sens normal d'écoulement avec sortie à l'atmosphère et pour une force spécifiée de l'actionneur devra satisfaire aux exigences suivantes:

$$Q_l \leq 5 \times 10^{-14} d_o \Delta p$$

où:

Q_l = taux de fuite au siège en mètres cubes par seconde

d_o = diamètre de l'orifice de la vanne de régulation en mètres

Δp = pression différentielle à travers la vanne de régulation en pascals

En variante:

$$Q_l \leq 5 \times 10^{-6} d_o \Delta p$$

peut être utilisé en exprimant:

Q_l en centimètres cubes par seconde

d_o en millimètres

Δp en bar

7. Marquage

La plaque signalétique d'une vanne de régulation doit comporter les informations suivantes dont quelques-unes peuvent aussi figurer sur le corps de la vanne de régulation:

- 1) dimension nominale: représentée par les lettres DN, suivies d'un nombre qui est la dimension exprimée en millimètres;
- 2) classe de pression nominale: représentée par les lettres PN, suivies d'un nombre qui est la pression exprimée en bar à 20 °C;
- 3) désignation de la matière du corps;
- 4) nom du constructeur ou marque de fabrique;
- 5) coefficient de débit nominal (A_v , K_v ou C_v , à préciser);
- 6) caractéristique intrinsèque de débit (linéaire, « égal pourcentage » ou autre, à préciser);
- 7) numéro de série.