

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Industrial-process control valves –
Part 2-1: Flow-capacity – Sizing equations for fluid flow under installed
conditions**

**Vannes de régulation des processus industriels –
Partie 2-1: Capacité d'écoulement – Equations de dimensionnement pour
l'écoulement des fluides dans les conditions d'installation**

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/ca8c619d-f194-4a81-ae8d-07d4c55d6b21/iec-60534-2-1-1998>



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 1998 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Industrial-process control valves –
Part 2-1: Flow-capacity – Sizing equations for fluid flow under installed
conditions**

**Vannes de régulation des processus industriels –
Partie 2-1: Capacité d'écoulement – Equations de dimensionnement pour
l'écoulement des fluides dans les conditions d'installation**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 23.060.40; 25.040.40

ISBN 2-8318-4751-6

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application	6
2 Références normatives.....	6
3 Définitions.....	8
4 Installation	8
5 Symboles	10
6 Equations de dimensionnement pour fluides incompressibles	12
7 Equations de dimensionnement pour fluides compressibles	16
8 Détermination des facteurs de correction.....	20
Annexe A (informative) Calcul du coefficient de correction générique de vanne F_d	48
Annexe B (informative) Organigramme de dimensionnement des vannes de régulation	58
Annexe C (informative) Constantes physiques	66
Annexe D (informative) Exemples de calculs de dimensionnement.....	68
Annexe E (informative) Bibliographie	90



ITC Standards
(<http://standards.iteh.ai>)
Document Preview

IEC 60534-2-1:1998

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/ca8cb19d-f194-4a81-ae8d-07d4c55d6b21/iec-60534-2-1-1998>

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Definitions	9
4 Installation	9
5 Symbols	11
6 Sizing equations for incompressible fluids	13
7 Sizing equations for compressible fluids	17
8 Determination of correction factors	21
Annex A (informative) Derivation of valve style modifier F_d	49
Annex B (informative) Control valve sizing flow charts	59
Annex C (informative) Physical constants	67
Annex D (informative) Examples of sizing calculations	69
Annex E (informative) Bibliography	91

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

VANNES DE RÉGULATION DES PROCESSUS INDUSTRIELS –

Partie 2-1: Capacité d'écoulement – Equations de dimensionnement pour l'écoulement des fluides dans les conditions d'installation

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60534-2-1 a été établie par le sous-comité 65B: Dispositifs, du comité d'études 65 de la CEI: Mesure et commande dans les processus industriels.

La CEI 60534-2-1 annule et remplace la première édition de la CEI 60534-2, publiée en 1978, et de la CEI 60534-2-2, publiée en 1980, qui couvraient respectivement les fluides incompressibles et compressibles.

La CEI 60534-2-1 couvre les équations de dimensionnement à la fois des fluides compressibles et incompressibles.

La présente version bilingue, publiée en 1999-03, correspond à la version anglaise.

Le texte anglais de cette norme est basé sur les documents 65B/347/FDIS et 65B/357/RVD. Le rapport de vote 65B/357/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Les annexes A, B, C, D et E sont données uniquement à titre d'information.

Le contenu du corrigendum de février 2000 a été pris en considération dans cet exemplaire.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INDUSTRIAL-PROCESS CONTROL VALVES –**Part 2-1: Flow capacity – Sizing equations for fluid flow
under installed conditions**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60534-2-1 has been prepared by subcommittee 65B: Devices, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement and control.

IEC 60534-2-1 cancels and replaces the first edition of both IEC 60534-2, published in 1978, and IEC 60534-2-2, published in 1980, which covered incompressible and compressible fluid flow, respectively.

IEC 60534-2-1 covers sizing equations for both incompressible and compressible fluid flow.

This bilingual version, published in 1999-03, corresponds to the English version.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
65B/347/FDIS	65B/357/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

Annexes A, B, C, D and E are for information only.

The contents of the corrigendum of February 2000 have been included in this copy.

VANNES DE RÉGULATION DES PROCESSUS INDUSTRIELS –

Partie 2-1: Capacité d'écoulement – Equations de dimensionnement pour l'écoulement des fluides dans les conditions d'installation

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60534 comprend des équations permettant de prédire le débit de fluides compressibles et incompressibles dans les vannes de régulation.

Les équations relatives aux fluides incompressibles sont fondées sur l'équation de Bernoulli pour les fluides newtoniens incompressibles. Elles ne sont pas destinées à être utilisées pour des fluides non newtoniens, des mélanges de fluides, des boues ou des systèmes de transport de particules solides en suspension dans un liquide.

Aux très basses valeurs du rapport de la pression différentielle à la pression absolue d'entrée ($\Delta p/p_1$), les fluides compressibles se comportent de manière analogue aux fluides incompressibles. Dans de telles conditions, les équations de dimensionnement pour les fluides compressibles peuvent être déduites de celles de l'équation de base de Bernoulli pour les fluides newtoniens incompressibles. Cependant, des valeurs croissantes de $\Delta p/p_1$ provoquent des effets de compressibilité qui nécessitent de modifier l'équation de base en y introduisant des facteurs de correction appropriés. Les équations présentées s'appliquent aux gaz ou aux vapeurs, mais ne conviennent pas pour les fluides multiphasiques tels que les mélanges gaz-liquide, vapeur-liquide ou gaz-solide.

Pour les fluides compressibles, la présente partie de la CEI 60534 est valable pour les vannes telles que $x_T \leq 0,84$ (voir tableau 2). Pour les vannes avec $x_T > 0,84$ (par exemple certaines vannes multi-étagées), on peut s'attendre à une plus grande imprécision sur la prédiction du débit.

Une précision raisonnable ne peut être assurée que pour les vannes de régulation telles que $K_V/d^2 < 0,04$ ($C_V/d^2 < 0,047$).

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 60534. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60534 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60534-1:1987, *Vannes de régulation des processus industriels – Première partie: Terminologie des vannes de régulation et considérations générales*

IEC 60534-2-3:1997, *Vannes de régulation des processus industriels – Partie 2: Capacité d'écoulement – Section 3: Procédures d'essai*

INDUSTRIAL-PROCESS CONTROL VALVES –

Part 2-1: Flow capacity – Sizing equations for fluid flow under installed conditions

1 Scope

This part of IEC 60534 includes equations for predicting the flow of compressible and incompressible fluids through control valves.

The equations for incompressible flow are based on standard hydrodynamic equations for Newtonian incompressible fluids. They are not intended for use when non-Newtonian fluids, fluid mixtures, slurries or liquid-solid conveyance systems are encountered.

At very low ratios of pressure differential to absolute inlet pressure ($\Delta p/p_1$), compressible fluids behave similarly to incompressible fluids. Under such conditions, the sizing equations for compressible flow can be traced to the standard hydrodynamic equations for Newtonian incompressible fluids. However, increasing values of $\Delta p/p_1$ result in compressibility effects which require that the basic equations be modified by appropriate correction factors. The equations for compressible fluids are for use with gas or vapour and are not intended for use with multiphase streams such as gas-liquid, vapour-liquid or gas-solid mixtures.

For compressible fluid applications, this part of IEC 60534 is valid for valves with $x_T \leq 0,84$ (see table 2). For valves with $x_T > 0,84$ (e.g. some multistage valves), greater inaccuracy of flow prediction can be expected.

Reasonable accuracy can only be maintained for control valves if $K_v/d^2 < 0,04$ ($C_v/d^2 < 0,047$).

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60534. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 60534 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60534-1:1987, *Industrial-process control valves – Part 1: Control valve terminology and general considerations*

IEC 60534-2-3:1997, *Industrial-process control valves – Part 2: Flow capacity – Section 3: Test procedures*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 60534, les définitions données dans la CEI 60534-1 sont applicables ainsi que la définition suivante:

3.1

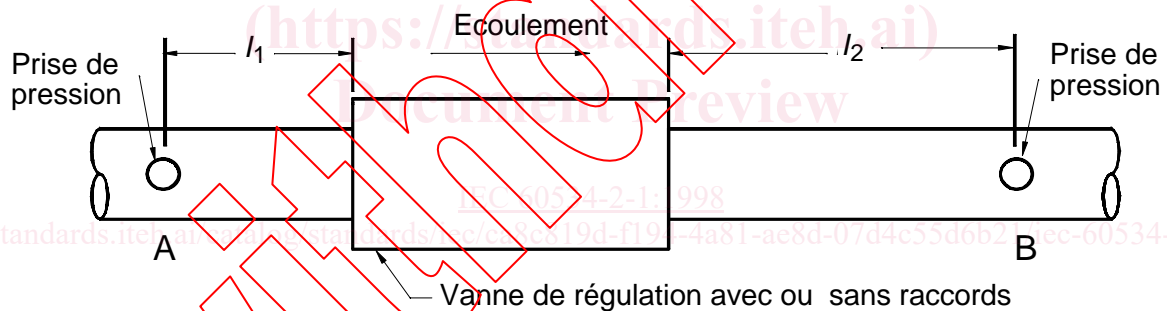
coefficient de correction générique de vanne F_d

rapport entre le diamètre hydraulique d'un chemin d'écoulement unique et le diamètre d'un orifice circulaire de section équivalente à la somme des sections de tous les chemins d'écoulement identiques, à une course donnée. Il convient que ce coefficient soit indiqué par le fabricant en fonction de la course. Voir l'annexe A

4 Installation

Dans beaucoup d'applications industrielles, des réducteurs ou autres raccords sont fixés aux vannes de régulation. L'effet de ces types de raccords sur le coefficient de débit nominal de la vanne peut être notable. Un facteur correctif est introduit pour tenir compte de cet effet. Des facteurs supplémentaires sont introduits pour tenir compte des caractéristiques du fluide qui influencent la capacité d'écoulement d'une vanne de régulation.

Dans le dimensionnement des vannes de régulation, en utilisant les relations présentées ci-après, les coefficients de débits calculés sont supposés inclure toutes les pertes de charge entre les points A et B disposés comme le montre la figure 1.



IEC 588/99

$l_1 = 2 \times$ diamètre nominal de la tuyauterie

$l_2 = 6 \times$ diamètre nominal de la tuyauterie

Figure 1 – Section de tuyauterie de référence pour dimensionnement

3 Definitions

For the purpose of this part of IEC 60534, definitions given in IEC 60534-1 apply with the addition of the following:

3.1

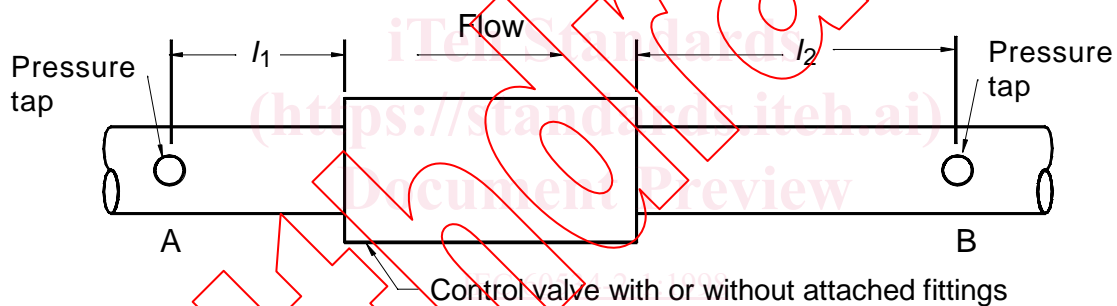
valve style modifier F_d

the ratio of the hydraulic diameter of a single flow passage to the diameter of a circular orifice, the area of which is equivalent to the sum of areas of all identical flow passages at a given travel. It should be stated by the manufacturer as a function of travel. See annex A

4 Installation

In many industrial applications, reducers or other fittings are attached to the control valves. The effect of these types of fittings on the nominal flow coefficient of the control valve can be significant. A correction factor is introduced to account for this effect. Additional factors are introduced to take account of the fluid property characteristics that influence the flow capacity of a control valve.

In sizing control valves, using the relationships presented herein, the flow coefficients calculated are assumed to include all head losses between points A and B, as shown in figure 1.



l_1 = two nominal pipe diameters

l_2 = six nominal pipe diameters

Figure 1 – Reference pipe section for sizing

5 Symboles

Symboles	Description	Unités
C	Coefficient de débit (K_v , C_v)	Diverses (voir CEI 60534-1) (voir note 4)
C_i	Coefficient de débit supposé, pour calcul itératif	Diverses (voir CEI 60534-1) (voir note 4)
d	Dimension nominale de la vanne	mm
D	Diamètre intérieur de la tuyauterie	mm
D_1	Diamètre intérieur de la tuyauterie amont	mm
D_2	Diamètre intérieur de la tuyauterie aval	mm
D_o	Diamètre de l'orifice	mm
F_d	Coefficient de correction générique de vanne (voir annexe A)	1 (voir note 4)
F_F	Facteur de rapport de pression critique du liquide	1
F_L	Facteur de récupération de pression du liquide dans une vanne de régulation sans raccords adjacents	1 (voir note 4)
F_{LP}	Facteur combiné de récupération de pression du liquide et de géométrie de la tuyauterie d'une vanne de régulation avec raccords adjacents	1 (voir note 4)
F_P	Facteur de géométrie de la tuyauterie	1
F_R	Facteur du nombre de Reynolds	1
F_γ	Facteur de correction correspondant au rapport des chaleurs massiques	1
M	Masse moléculaire du fluide en mouvement	kg/kmol
N	Constantes numériques (voir tableau 1)	Diverses (voir note 1)
p_1	Pression statique absolue d'entrée mesurée au point A (voir figure 1)	kPa ou bar (voir note 2)
p_2	Pression statique absolue de sortie mesurée au point B (voir figure 1)	kPa ou bar
p_c	Pression thermodynamique critique absolue	kPa ou bar
p_r	Pression réduite (p_1/p_c)	1
p_v	Pression de vapeur absolue du liquide à la température d'entrée	kPa ou bar
Δp	Pression différentielle entre les prises de pression amont et aval ($p_1 - p_2$)	kPa ou bar
Q	Débit volumétrique (voir note 5)	m ³ /h
Re_v	Nombre de Reynolds de la vanne	1
T_1	Température absolue d'entrée	K
T_c	Température absolue critique, ou sens thermodynamique	K
T_r	Température réduite (T_1/T_c)	1
t_s	Température absolue de référence pour mètre cube standard	K
W	Débit massique	kg/h
x	Rapport de la pression différentielle à la pression absolue d'entrée ($\Delta p/p_1$)	1
x_T	Facteur de rapport de pression différentielle d'une vanne de régulation sans raccords adjacents, à débit engorgé	1 (voir note 4)
x_{TP}	Facteur de rapport de pression différentielle d'une vanne de régulation avec raccords adjacents, à débit engorgé	1 (voir note 4)

5 Symbols

Symbol	Description	Unit
C	Flow coefficient (K_v , C_v)	Various (see IEC 60534-1) (see note 4)
C_i	Assumed flow coefficient for iterative purposes	Various (see IEC 60534-1) (see note 4)
d	Nominal valve size	mm
D	Internal diameter of the piping	mm
D_1	Internal diameter of upstream piping	mm
D_2	Internal diameter of downstream piping	mm
D_o	Orifice diameter	mm
F_d	Valve style modifier (see annex A)	1 (see note 4)
F_F	Liquid critical pressure ratio factor	1
F_L	Liquid pressure recovery factor of a control valve without attached fittings	1 (see note 4)
F_{LP}	Combined liquid pressure recovery factor and piping geometry factor of a control valve with attached fittings	1 (see note 4)
F_P	Piping geometry factor	1
F_R	Reynolds number factor	1
F_γ	Specific heat ratio factor	1
M	Molecular mass of flowing fluid	kg/kmol
N	Numerical constants (see table 1)	Various (see note 1)
p_1	Inlet absolute static pressure measured at point A (see figure 1)	kPa or bar (see note 2)
p_2	Outlet absolute static pressure measured at point B (see figure 1)	kPa or bar
p_c	Absolute thermodynamic critical pressure	kPa or bar
p_r	Reduced pressure (p_1/p_c)	1
p_v	Absolute vapour pressure of the liquid at inlet temperature	kPa or bar
Δp	Differential pressure between upstream and downstream pressure taps ($p_1 - p_2$)	kPa or bar
Q	Volumetric flow rate (see note 5)	m ³ /h
Re_v	Valve Reynolds number	1
T_1	Inlet absolute temperature	K
T_c	Absolute thermodynamic critical temperature	K
T_r	Reduced temperature (T_1/T_c)	1
t_s	Absolute reference temperature for standard cubic metre	K
W	Mass flow rate	kg/h
x	Ratio of pressure differential to inlet absolute pressure ($\Delta p/p_1$)	1
x_T	Pressure differential ratio factor of a control valve without attached fittings at choked flow	1 (see note 4)
x_{TP}	Pressure differential ratio factor of a control valve with attached fittings at choked flow	1 (see note 4)

Symboles	Description	Unités
Y	Facteur de détente	1
Z	Facteur de compressibilité	1
ν	Viscosité cinématique	m ² /s (voir note 3)
ρ_1	Masse volumique du fluide à p_1 et T_1	kg/m ³
ρ_1/ρ_0	Densité relative ($\rho_1/\rho_0 = 1,0$ pour l'eau à 15 °C)	1
γ	Rapport des chaleurs massiques	1
ζ	Coefficient de perte de charge d'un réducteur, d'un divergent ou d'un autre raccord adjacent à une vanne de régulation ou organe de détente	1
ζ_1	Coefficient de perte de charge dynamique du raccord amont	1
ζ_2	Coefficient de perte de charge dynamique du raccord aval	1
ζ_{B1}	Coefficient de Bernoulli à l'entrée	1
ζ_{B2}	Coefficient de Bernoulli à la sortie	1

NOTE 1 – Pour déterminer les unités des constantes numériques, on peut effectuer l'analyse dimensionnelle des équations appropriées en se servant des unités données au tableau 1.

NOTE 2 – 1 bar = 10² kPa = 10⁵ Pa

NOTE 3 – 1 centistoke = 10⁻⁶ m²/s

NOTE 4 – Ces valeurs varient en fonction de la course. Elles seront indiquées par le fabricant.

NOTE 5 – Les débits volumétriques en mètres cubes par heure, identifiés par le symbole Q , se réfèrent aux conditions normalisées. Le mètre cube standard est pris à 1 013,25 mbar et à 273 K ou 288 K (voir tableau 1).

6 Equations de dimensionnement pour fluides incompressibles

Les équations énumérées ci-dessous établissent les relations entre les débits, les coefficients de débit, les facteurs de l'installation concernée et les conditions de service appropriées applicables aux vannes de régulation véhiculant des fluides incompressibles. Les coefficients de débit peuvent être calculés en utilisant l'équation appropriée parmi celles proposées. Un organigramme de dimensionnement est donné à l'annexe B pour les fluides incompressibles.

6.1 Ecoulement turbulent

Les équations du débit d'un liquide newtonien à travers une vanne de régulation, lorsque cette vanne fonctionne dans des conditions de non-engorgement, sont dérivées de la formule de base donnée dans la CEI 60534-1.

6.1.1 Ecoulement turbulent non engorgé

6.1.1.1 Ecoulement turbulent non engorgé sans raccords adjacents

$$\left[\text{Applicable si } \Delta p < F_L^2 (p_1 - F_F \times p_v) \right]$$

Le coefficient de débit doit être déterminé comme suit:

$$C = \frac{Q}{N_1} \sqrt{\frac{\rho_1 / \rho_0}{\Delta p}} \tag{1}$$

NOTE 1 – La constante numérique N_1 dépend des unités utilisées dans l'équation générale de dimensionnement et du type de coefficient de débit: K_v ou C_v .

NOTE 2 – Un exemple de dimensionnement d'une vanne sans raccords adjacents en régime turbulent non engorgé est donné à l'annexe D.