NORME INTERNATIONALE

ISO 18320

Première édition
2020-07

Hydrométrie — Measurage du débit des cours d'eau — Détermination de la relation hauteur–débit

Hydrometry — Measurement of liquid flow in open channels — Determination of the stage–discharge relationship

Numéro de référence
ISO 18320:2020(F)

© ISO 2020



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2020

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos ..... **v**

1 Domaine d'application **1**

2 Références normatives **1**

3 Termes, définitions et symboles **1**
3.1 Termes et définitions 1
3.2 Symboles 2

4 Principe de la relation hauteur–débit **3**
4.1 Généralités 3
4.2 Contrôles hydrauliques 3
4.3 Principales formules hydrauliques 4

5 Calage hauteur–débit d'une station hydrométrique **5**
5.1 Généralités 5
5.2 Préparation d'une relation hauteur–débit 6
5.2.1 Généralités 6
5.2.2 Liste des jaugeages 6
5.2.3 Échelles arithmétiques 7
5.2.4 Échelles logarithmiques 9
5.2.5 Logiciels disponibles à la vente 11
5.2.6 Forme de la courbe de tarage 11
5.3 Calage de la courbe 12
5.3.1 Généralités 12
5.3.2 Courbes relatives aux formules hydrauliques 12
5.3.3 Courbes de tarage mathématiques 13
5.3.4 Progiciels d'aide à la détermination de la courbe de tarage 13
5.4 Relations hauteur–débit pour contrôle composé 13
5.5 Relations hauteur–débit stables 14
5.6 Relations hauteur–débit instables 14
5.7 Détarages 15
5.8 Effets liés à un remous variable 16
5.8.1 Généralités 16
5.8.2 Influences liées aux remous en aval 16
5.8.3 Effets de l'hystérésis ou courbes de tarage en boucle 16
5.9 Extrapolation de la relation hauteur–débit 19

6 Méthodes de vérification des relations hauteur–débit **19**

7 Incertitude de la relation hauteur–débit **20**
7.1 Généralités 20
7.2 Définition de l'incertitude 21
7.3 Analyse statistique de la relation hauteur–débit 21
7.3.1 Généralités 21
7.3.2 Erreur-type d'estimation 21
7.3.3 Incertitude-type 22
7.4 Incertitude d'une prévision de débit 23

Annexe A (informative) **Types de contrôles** **25**

Annexe B (informative) **Difficultés liées aux relations hauteur–débit** **26**

Annexe C (informative) **Progiciels disponibles pour l'évaluation de la relation hauteur–débit** **27**

Annexe D (informative) **Exemples de courbes de tarage hypothétiques** **31**

Annexe E (informative) **Exemple de variation des propriétés hydrauliques d'un chenal de rivière en fonction de la hauteur** **33**

Annexe F (informative) **Utilisation des décalages de contrôles** **39**

© ISO 2020 – Tous droits réservés

Annexe G (informative) **Extrapolation d'une relation hauteur–débit** **41**

Annexe H (informative) **Incertitude dans la relation hauteur–débit et dans un mesurage continu du débit** **43**

Bibliographie **46**

 © ISO 2020 – Tous droits réservés

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 113, *Hydrométrie*, sous-comité SC 1, *Méthodes d'exploration du champ des vitesses*.

Cette première édition de l'ISO 18320 annule et remplace l'ISO 1100-2:2010, dont elle constitue une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

— l'Article 5 a fait l'objet d'une révision importante, avec l'inclusion d'un nouveau chiffre pour la relation hauteur–débit et les courbes filles;

— l'Article 7 a été révisé pour s'aligner sur les nouvelles normes relatives à l'incertitude.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

© ISO 2020 – Tous droits réservés

Hydrométrie — Measurage du débit des cours d'eau — Détermination de la relation hauteur–débit

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie des méthodes permettant de déterminer la relation hauteur–débit pour des stations hydrométriques. Un nombre suffisant de jaugeages, complétés par des mesurages de hauteur correspondants, est nécessaire afin de définir une relation hauteur–débit selon l'exactitude requise par le présent document.

Le présent document étudie les chenaux, qu'ils soient stables ou instables, et comporte une brève description des effets hydrauliques sur la relation hauteur–débit de la transition entre l'écoulement sans débordement et l'écoulement avec débordement, des détarages, du remous variable et des effets d'hystérésis. Les méthodes de détermination du débit pour les stations à double échelle, les stations vélocimétriques par ultrasons et les autres courbes de tarage complexes ne sont pas décrites en détails.

NOTE Ces types de courbes de tarage sont répertoriés séparément dans d'autres Normes internationales, Spécifications techniques et Rapports techniques, listés dans la Bibliographie.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 748, *Hydrométrie — Mesurage du débit des liquides dans les canaux découverts au moyen de moulinets ou de flotteurs*

ISO 772, *Hydrométrie — Vocabulaire et symboles*

3 Termes, définitions et symboles

3.1 Termes et définitions

Aucun terme n'est défini dans le présent document.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

— ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse https://www.iso.org/obp

— IEC Electropedia: disponible à l'adresse http://www.electropedia.org/

© ISO 2020 – Tous droits réservés

3.2 Symboles

Pour les besoins du présent document, les symboles décrits dans l'ISO 772 ainsi que les suivants s'appliquent:

Symbole	Définition
A	surface mouillée de la section transversale
B	largeur de la section transversale
β	exposant (pente sur une courbe logarithmique) de la courbe de tarage
C_D	coefficient de débit
C	coefficient de rugosité de Chézy pour le chenal
e	hauteur à l'échelle efficace du débit nul
f	coefficient de frottement de Darcy-Weisbach
g	accélération due à la gravité
h	hauteur à l'échelle de la surface de l'eau
$(h - e)$	profondeur efficace, il s'agit essentiellement de la différence entre le niveau d'arrêt de l'écoulement et le relevé sur l'échelle. Par exemple, pour un contrôle hydraulique horizontal avec une échelle nulle au même niveau que le seuil du contrôle, la valeur efficace de e sera nulle
H	charge totale (charge hydraulique)
k	hauteur de rugosité au-dessus de la surface lisse
k_s	taille de rugosité (en équivalent sable) de Nikuradse
n	coefficient de rugosité de Manning pour le chenal
N	nombre de mesurages de hauteur–débit (jaugeages) utilisés pour définir la courbe de tarage
p	nombre de paramètres de la courbe de tarage (Q_1, β, e) estimés à partir des N jaugeages
Pw	périmètre mouillé
Q	débit total
Q_o	débit stationnaire
Q_1	facteur d'échelle à loi exponentielle de la courbe de tarage, égal au débit lorsque la profondeur efficace de l'écoulement $(h - e)$ est égale à 1
r_h	rayon hydraulique, égal à la surface efficace de section transversale divisée par le périmètre mouillé, A/P_w (convient uniquement aux écoulements sans débordement)
Re	nombre de Reynolds (= $4\overline{V}/\nu$)[a]
S	erreur-type d'estimation
S_f	pente de frottement
S_0	pente du fond
S_w	pente de la surface de l'eau correspondant à un débit permanent
t	temps
u	incertitude-type
$\overline{V}$	vitesse moyenne du cours d'eau (= Q/A)
U	incertitude élargie
V_w	vitesse d'une onde de crue
ν	viscosité cinématique

[a] Certains textes de référence utilisent une dimension caractéristique de quatre fois le rayon hydraulique, car Re adopte alors la même valeur pour le début des turbulences que pour l'écoulement en charge[16]. D'autres textes utilisent le rayon hydraulique en tant qu'échelle de longueur caractéristique, avec par conséquent des valeurs de Re différentes pour l'écoulement de transition et l'écoulement turbulent.

© ISO 2020 – Tous droits réservés