

---

---

**Hydrométrie — Mesure de débit dans  
les canaux à écoulement à surface libre  
au moyen de déversoirs en mince paroi**

*Hydrometry — Open channel flow measurement using thin-plate weirs*

Sample Document

get full document from [standards.iteh.ai](https://standards.iteh.ai)



Numéro de référence  
ISO 1438:2017(F)

© ISO 2017

# Sample Document

get full document from [standards.iteh.ai](https://standards.iteh.ai)



## DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2017

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](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

# Sommaire

Page

|                                                                                                                        |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Avant-propos.....                                                                                                      | v         |
| <b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....                                                                            | <b>1</b>  |
| <b>2</b> <b>Références normatives</b> .....                                                                            | <b>1</b>  |
| <b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....                                                                            | <b>1</b>  |
| <b>4</b> <b>Symboles et abréviations</b> .....                                                                         | <b>1</b>  |
| <b>5</b> <b>Principe</b> .....                                                                                         | <b>2</b>  |
| <b>6</b> <b>Installation</b> .....                                                                                     | <b>2</b>  |
| 6.1    Généralités.....                                                                                                | 2         |
| 6.2    Choix du site.....                                                                                              | 2         |
| 6.3    Conditions d'installation.....                                                                                  | 3         |
| 6.3.1    Généralités.....                                                                                              | 3         |
| 6.3.2    Déversoir.....                                                                                                | 3         |
| 6.3.3    Chenal d'approche.....                                                                                        | 3         |
| 6.3.4    Chenal à l'aval du déversoir.....                                                                             | 4         |
| <b>7</b> <b>Mesurage de la charge</b> .....                                                                            | <b>4</b>  |
| 7.1    Appareils de mesurage de la charge.....                                                                         | 4         |
| 7.2    Puits de tranquillisation ou puits à flotteur.....                                                              | 5         |
| 7.3    Section de mesurage de la charge.....                                                                           | 5         |
| 7.3.1    Mesurage de la charge à l'amont.....                                                                          | 5         |
| 7.3.2    Mesurage de la charge à l'aval.....                                                                           | 6         |
| 7.4    Zéro de l'échelle.....                                                                                          | 6         |
| <b>8</b> <b>Entretien</b> .....                                                                                        | <b>6</b>  |
| <b>9</b> <b>Déversoir en mince paroi rectangulaire</b> .....                                                           | <b>6</b>  |
| 9.1    Types.....                                                                                                      | 6         |
| 9.2    Spécifications relatives au déversoir normalisé.....                                                            | 8         |
| 9.3    Spécifications d'installation.....                                                                              | 8         |
| 9.4    Détermination du zéro de l'échelle.....                                                                         | 8         |
| 9.5    Formules de débit — Généralités.....                                                                            | 11        |
| 9.6    Formules pour la forme de déversoir de base (toutes valeurs de $b/B$ ).....                                     | 11        |
| 9.6.1    Formule de Kindsvater-Carter.....                                                                             | 11        |
| 9.6.2    Évaluation de $C_d$ , $k_b$ et $k_h$ .....                                                                    | 11        |
| 9.6.3    Formule pour $C_d$ .....                                                                                      | 13        |
| 9.6.4    Limites pratiques de $h/p$ , $h$ , $b$ et $p$ .....                                                           | 14        |
| 9.7    Formules pour déversoirs sans contraction latérale ( $b/B = 1,0$ ).....                                         | 14        |
| 9.7.1    Formule de débit en écoulement dénoyé.....                                                                    | 14        |
| 9.7.2    Formule de débit en écoulement noyé.....                                                                      | 15        |
| <b>10</b> <b>Déversoir triangulaire en mince paroi</b> .....                                                           | <b>16</b> |
| 10.1    Spécifications relatives au déversoir normalisé.....                                                           | 16        |
| 10.2    Spécifications relatives à l'installation.....                                                                 | 19        |
| 10.3    Spécifications relatives au mesurage de la hauteur de charge.....                                              | 19        |
| 10.3.1    Généralités.....                                                                                             | 19        |
| 10.3.2    Détermination de l'angle de l'échancrure.....                                                                | 19        |
| 10.3.3    Détermination du zéro de l'échelle.....                                                                      | 19        |
| 10.4    Formules de débit — Généralités.....                                                                           | 20        |
| 10.5    Formule pour tous les angles d'échancrure entre $\pi/9$ et $5\pi/9$ radians ( $20^\circ$ et $100^\circ$ )..... | 20        |
| 10.5.1    Formule de Kindsvater-Shen.....                                                                              | 20        |
| 10.5.2    Évaluation de $C_d$ et de $k_h$ .....                                                                        | 21        |
| 10.5.3    Limites pratiques pour $\alpha$ , $h/p$ , $p/B$ , $h$ et $p$ .....                                           | 22        |
| 10.6    Formule pour les angles d'échancrure spécifiques (déversoir totalement contracté).....                         | 22        |
| 10.7    Précision des coefficients de débit — Déversoirs triangulaires.....                                            | 23        |

|                                                                                                            |                                                                                      |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>11</b>                                                                                                  | <b>Incertitudes relatives à la mesure de débit</b>                                   | <b>23</b> |
| 11.1                                                                                                       | Généralités                                                                          | 23        |
| 11.2                                                                                                       | Combinaison d'incertitudes de mesure                                                 | 24        |
| 11.3                                                                                                       | Incertitude du coefficient de débit, $u^*(C_d)$ , pour les déversoirs en mince paroi | 26        |
| 11.4                                                                                                       | Bilan d'incertitude                                                                  | 26        |
| <b>12</b>                                                                                                  | <b>Exemple</b>                                                                       | <b>26</b> |
| 12.1                                                                                                       | Généralités                                                                          | 26        |
| 12.2                                                                                                       | Caractéristiques — Structure de jaugeage                                             | 27        |
| 12.3                                                                                                       | Caractéristiques — Instrumentation de charge mesurée                                 | 27        |
| 12.4                                                                                                       | Coefficient de débit                                                                 | 27        |
| 12.5                                                                                                       | Estimation de débit                                                                  | 27        |
| 12.6                                                                                                       | Calcul de l'incertitude                                                              | 28        |
| <b>Annexe A (informative) Mesure de débit avec petits bassins de déversoir</b>                             |                                                                                      | <b>30</b> |
| <b>Annexe B (normative) Guide de conception et d'installation d'un stabilisateur d'écoulement</b>          |                                                                                      | <b>32</b> |
| <b>Annexe C (informative) Introduction à l'incertitude de mesure</b>                                       |                                                                                      | <b>34</b> |
| <b>Annexe D (informative) Performance des essais de mesure à utiliser à titre d'exemple en hydrométrie</b> |                                                                                      | <b>42</b> |
| <b>Annexe E (informative) Tableaux de la relation hauteur/débit</b>                                        |                                                                                      | <b>45</b> |
| <b>Bibliographie</b>                                                                                       |                                                                                      | <b>60</b> |

# Sample Document

get full document from [standards.iteh.ai](https://standards.iteh.ai)

## 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](http://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](http://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 le lien suivant: [www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 113, *Hydrométrie*, sous-comité SC 2, *Structures mesurant le débit*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 1438:2008), qui a fait l'objet d'une révision technique. Elle contient également le rectificatif technique ISO 1438:2008/Cor 1:2008.

Les principaux changements par rapport à l'ISO 1438:2008 sont les suivants:

- a) la formule de débit en écoulement dénoyé pour les déversoirs dont la hauteur de paroi est de  $1\text{ m} \leq p \leq 2,5\text{ m}$  a été complétée en [9.7.1](#);
- b) la formule  $C_d$  pour un déversoir rectangulaire avec  $b/B = 1,0$ , [Formule \(5\)](#), a été corrigée d'après la même formule que pour le déversoir sans contraction latérale, [Formule \(15\)](#);
- c) les paragraphes du [9.6](#) ont été re-numérotés.

# Sample Document

get full document from [standards.iteh.ai](https://standards.iteh.ai)

# Hydrométrie — Mesure de débit dans les canaux à écoulement à surface libre au moyen de déversoirs en mince paroi

## 1 Domaine d'application

Le présent document définit les exigences d'utilisation de déversoirs en mince paroi à échancrures rectangulaires et triangulaires pour le mesurage du débit d'eau claire dans des canaux à écoulement à surface libre pleinement aéré. Il comprend les exigences d'utilisation de déversoirs en mince paroi rectangulaires sans contraction latérale en conditions d'écoulement noyé.

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils 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 772, *Hydrométrie — Vocabulaire et symboles*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 772 s'appliquent.

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

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

## 4 Symboles et abréviations

| Symbole    | Unité   | Description                                                                                                              |
|------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $A$        | $m^2$   | Surface du chenal d'approche                                                                                             |
| $B$        | $m$     | Largeur du chenal d'approche                                                                                             |
| $b$        | $m$     | Largeur mesurée de l'échancrure                                                                                          |
| $b_{\max}$ | $m$     | Largeur de l'échancrure à la hauteur maximale de charge (échancrure en V)                                                |
| $C$        |         | Coefficient de débit (charge mesurée)                                                                                    |
| $C_d$      |         | Coefficient de débit                                                                                                     |
| $f$        |         | Facteur de réduction                                                                                                     |
| $C_v$      |         | Coefficient de vitesse                                                                                                   |
| $e_b$      | $m$     | Incertitude aléatoire de la mesure de la largeur                                                                         |
| $g$        | $m/s^2$ | Accélération due à la pesanteur                                                                                          |
| $H$        | $m$     | Hauteur de charge totale au-dessus du niveau de crête                                                                    |
| $h$        | $m$     | Hauteur de charge mesurée en amont au-dessus du niveau de crête (en l'absence d'indice, la charge à l'amont est déduite) |
| $J$        |         | Constante numérique                                                                                                      |

| Symbole    | Unité             | Description                                                          |
|------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------|
| $l$        | m                 | Distance de la section de mesure de la charge à l'amont du déversoir |
| $n$        |                   | Nombre de mesures dans un ensemble                                   |
| $p$        | m                 | Hauteur de pelle                                                     |
| $Q$        | m <sup>3</sup> /s | Débit                                                                |
| $S$        |                   | Rapport de submersion, $h_2/h_1$                                     |
| $S_1$      |                   | Limite modulaire                                                     |
| $\bar{V}$  | m/s               | Vitesse moyenne                                                      |
| $U$        | %                 | Incertitude de pourcentage élargie                                   |
| $u^*(b)$   | %                 | Incertitude de pourcentage en $b$                                    |
| $u^*(C)$   | %                 | Incertitude de pourcentage en $C$                                    |
| $u^*(E)$   | %                 | Incertitude de pourcentage du mesurage du plan de référence          |
| $u^*(h_1)$ | %                 | Incertitude de pourcentage en $h_1$                                  |
| $u^*(Q)$   | %                 | Incertitude de pourcentage en $Q$                                    |
| $\alpha$   | °                 | Angle de l'échancrure                                                |

## Indices

- 1 en amont
- 2 en aval
- e réel
- r rectangulaire
- t triangulaire

## 5 Principe

Le débit à travers des déversoirs en mince paroi dépend de la hauteur de charge (assimilée à la hauteur d'eau) à l'amont du déversoir (pour l'écoulement libre), de la charge à l'amont et à l'aval (pour l'écoulement noyé), de la taille et de la forme de la zone de déversement, et d'un coefficient déterminé expérimentalement qui tient compte de la charge, des propriétés géométriques du déversoir et du chenal d'approche, et des propriétés dynamiques de l'eau.

## 6 Installation

### 6.1 Généralités

Les conditions générales relatives à l'installation des déversoirs sont décrites dans les articles suivants. Les conditions particulières applicables aux différents types de déversoir sont décrites dans les articles qui traitent de déversoirs spécifiques (voir les [Articles 9](#) et [10](#)).

### 6.2 Choix du site

Le type de déversoir à utiliser pour la mesure de débit est en partie déterminé par la nature du site de mesurage proposé. Dans certaines conditions de conception et d'utilisation, les déversoirs mince paroi doivent être situés dans des canaux jaugeurs rectangulaires ou dans des chambres de déversoir qui simulent les conditions d'écoulement dans des canaux jaugeurs rectangulaires. Dans d'autres conditions, les déversoirs mince paroi peuvent être situés dans des chenaux naturels, dans des canaux jaugeurs ou des chambres de déversoir, sans aucune différence significative dans la précision des mesures. Les conditions particulières liées au site sont décrites en [6.3](#).

## 6.3 Conditions d'installation

### 6.3.1 Généralités

Le débit mesuré à l'aide du déversoir mince paroi est influencé de manière critique par les caractéristiques physiques de celui-ci et du chenal d'approche. Les déversoirs en mince paroi sont particulièrement dépendants des conditions d'implantation, qui ont une influence sur la répartition des vitesses dans le chenal d'approche, et de la fabrication et de l'entretien de la crête du déversoir conformément aux spécifications normalisées.

### 6.3.2 Déversoir

Les déversoirs en mince paroi doivent être verticaux et perpendiculaires aux parois du chenal. L'intersection de la plaque du déversoir avec les parois et le fond du chenal doit être étanche et indéformable, et le déversoir doit être capable de résister à l'écoulement maximal sans déformation ni dommage.

Les limites pratiques indiquées, liées aux diverses formules de débit telles que la largeur minimale, la hauteur minimale du déversoir, la charge minimale et les valeurs maximales de  $h/p$  et  $b/B$  (où  $h$  est la hauteur d'eau mesurée à l'amont du déversoir,  $p$  est la hauteur de pelle,  $b$  est la largeur mesurée de l'échancrure et  $B$  est la largeur du chenal d'approche), sont des facteurs qui ont une influence à la fois sur le choix du type de déversoir et sur l'installation.

### 6.3.3 Chenal d'approche

Dans le cadre du présent document, le chenal d'approche est la partie du chenal du déversoir qui s'étend vers l'amont à partir du déversoir sur une distance d'au moins cinq fois la largeur de la lame déversante à la hauteur maximale de charge. Si le déversoir est situé dans un bassin de déversoir, il convient dans l'idéal que la longueur du bassin soit égale à jusqu'à 10 fois la largeur de la lame déversante à la hauteur maximale de charge. Des informations sur l'utilisation de petits bassins de déversoir sont données à l'[Annexe A](#).

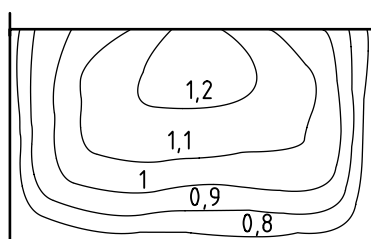
L'écoulement dans le chenal d'approche doit être au régime permanent et uniforme, avec une répartition des vitesses proche de celle que l'on trouve dans un chenal d'une longueur suffisante pour générer un écoulement satisfaisant dans des chenaux lisses et rectilignes. La [Figure 1](#) indique la répartition normale des vitesses mesurées perpendiculairement à la direction d'écoulement dans des chenaux rectangulaires, en amont de l'influence d'un déversoir. Des chicanes et des stabilisateurs d'écoulement peuvent être utilisés pour obtenir une répartition normale des vitesses, mais leur emplacement par rapport au déversoir ne doit pas être inférieur à la longueur minimale spécifiée pour le chenal d'approche.

L'influence de la répartition des vitesses dans le chenal d'approche sur l'écoulement ou sur le déversoir augmente avec les rapports  $h/p$  et  $b/B$ . Si l'installation d'un déversoir conduit inévitablement à une répartition des vitesses sensiblement non uniforme, il convient que la possibilité d'erreur dans le débit calculé soit vérifiée au moyen d'une autre méthode de mesure de débit pour une plage représentative de débits.

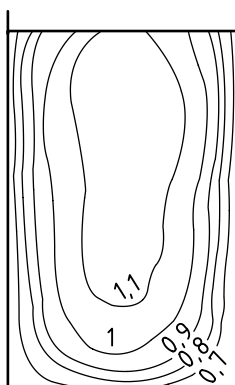
Si les conditions d'approche sont considérées comme non satisfaisantes, des stabilisateurs d'écoulement devront être mis en place conformément à l'[Annexe B](#).

Si la hauteur maximale de charge à mesurer est limitée à  $(2/3)p$  pour tous les types de déversoir, des stabilisateurs d'écoulement peuvent être utilisés pour réduire la longueur effective du chenal d'approche à  $B + 3h_{\max}$  pour les déversoirs triangulaires et rectangulaires, et à  $B + 5h_{\max}$  pour les déversoirs sans contraction latérale.

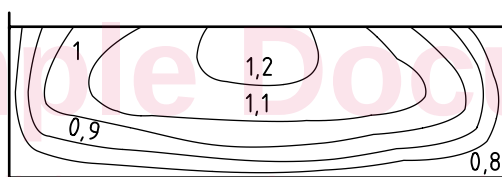
**NOTE** Cette limite sur la hauteur maximale de charge à mesurer est nécessaire en raison de la déformation de la vitesse à proximité de la surface de l'eau dans le chenal d'approche due à l'écoulement provenant des ouvertures dans la chicane du stabilisateur d'écoulement.



a)



b)



c)

NOTE Les contours font référence aux valeurs de vitesse d'écoulement locale par rapport à la vitesse de section transversale moyenne.

**Figure 1 — Exemples de distribution normale des vitesses dans les chenaux rectangulaires**

#### 6.3.4 Chenal à l'aval du déversoir

Pour la plupart des applications, le niveau de l'eau dans le chenal à l'aval du déversoir doit être à une distance verticale suffisante en dessous de la crête, afin de garantir un déversement libre et pleinement aéré. Un déversement est dit aéré (dénoyé) lorsque le niveau aval n'a pas d'influence sur le niveau amont, donc sur le débit. On obtient un déversement pleinement aéré lorsque la pression de l'air sur la surface inférieure de la lame déversante est égale à la pression atmosphérique. De plus, il faut que la lame déversante soit bien décollée à l'aval de la paroi du seuil. Un fonctionnement en écoulement noyé est autorisé pour les déversoirs sans contraction latérale dans certaines conditions (voir 9.7.2). Dans le cas d'un écoulement noyé, le niveau de l'eau à l'aval peut être au-dessus du niveau de crête.

## 7 Mesurage de la charge

### 7.1 Appareils de mesurage de la charge

Dans le but d'obtenir des mesures de débit précises telles que spécifiées pour les déversoirs normalisés, la hauteur de charge sur le déversoir doit être mesurée au moyen d'une pointe limnimétrique droite ou recourbée, d'un manomètre, ou de tout autre limnimètre de précision équivalente. Pour un

enregistrement en continu des variations de charge, des limnimètres à flotteur précis et des pointes limnimétriques droites à servomécanismes peuvent être utilisés. Des échelles limnimétriques verticales et des jauges à ruban peuvent être utilisées lorsque des mesures moins précises sont acceptables.

Des spécifications complémentaires pour les appareils de mesurage de la charge sont données dans l'ISO 4373.

## 7.2 Puits de tranquillisation ou puits à flotteur

Dans les cas exceptionnels où les vitesses superficielles et les perturbations dans le chenal d'approche sont négligeables, le niveau de l'eau à l'amont du déversoir peut être mesuré directement (par exemple, au moyen d'une pointe limnimétrique droite montée au-dessus de la surface de l'eau). Toutefois, afin de s'affranchir des variations du régime de l'eau dans le chenal d'approche causées par les vagues, les turbulences ou les vibrations, il convient de mesurer le niveau de l'eau à l'amont du déversoir dans un puits de tranquillisation.

Les puits de tranquillisation sont reliés au chenal d'approche par une conduite appropriée, équipée, si nécessaire, d'une vanne papillon pour amortir les oscillations. Du côté du chenal, la conduite est reliée à des prises piézométriques (en parois ou dans le fond) ou à un tube de prises de pression statique situées dans la section de mesure de la hauteur de charge.

Des spécifications complémentaires pour les puits de tranquillisation sont données dans l'ISO 18365.

## 7.3 Section de mesurage de la charge

### 7.3.1 Mesurage de la charge à l'amont

La section de mesurage de la charge doit être située à une distance suffisante en amont du déversoir pour éviter la zone d'abaissement de la surface causée par la formation de la lame déversante. D'autre part, elle doit être suffisamment proche du déversoir pour que la perte de charge entre la section de mesurage de la hauteur de charge et le déversoir soit négligeable. Pour les déversoirs faisant l'objet de la présente norme, l'emplacement de la section de mesurage de la charge sera satisfaisant s'il est situé à une distance égale à deux à quatre fois la hauteur maximale de charge ( $2h_{\max}$  à  $4h_{\max}$ ) en amont du déversoir.

Si de grandes vitesses se produisent dans le chenal d'approche, ou si des perturbations ou des irrégularités à la surface de l'eau se produisent à la section de mesurage de la hauteur de charge en raison des valeurs élevées de  $h/p$  ou de  $b/B$ , il peut être nécessaire d'installer plusieurs prises de pression afin de s'assurer que la hauteur de charge mesurée dans le puits de mesure soit représentative de la moyenne des hauteurs de charge mesurées sur l'ensemble de la section de mesure.

Dans le cas d'un déversoir mince paroi sans contraction latérale, l'effet de la friction sur le chenal en amont nécessite un ajustement du coefficient de débit. La correction s'applique à la fois en  $l/h$  et en  $h/p$  et est donnée dans le [Tableau 1](#).

**Tableau 1 — Facteurs à appliquer aux valeurs de coefficient de débit normalisé**

| $h/p$               | $l/h$ |      |      |      |
|---------------------|-------|------|------|------|
|                     | 2     | 4    | 6    | 8    |
| <b>3,5 à 4,0</b>    | 1,00  | 1,00 | 0,96 | 0,92 |
| <b>3,0 à 3,5</b>    | 1,00  | 1,00 | 0,97 | 0,94 |
| <b>2,5 à 3,0</b>    | 1,00  | 1,00 | 0,98 | 0,96 |
| <b>2,0 à 2,5</b>    | 1,00  | 1,00 | 0,99 | 0,98 |
| <b>Moins de 2,0</b> | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

### 7.3.2 Mesurage de la charge à l'aval

Si le déversoir doit fonctionner en écoulement noyé, un mesurage de la hauteur de charge à l'aval du déversoir est demandé, en plus de la mesure de la hauteur de charge à l'amont du déversoir. La position de mesurage de la hauteur de charge à l'aval du déversoir doit être à une distance de  $10 h_{\max}$  en aval de la face amont du déversoir. Si un puits de tranquillisation est prévu dans la conception, il est recommandé de réaliser le mesurage de la hauteur de charge à l'aval au-delà de  $4 h_{\max}$ .

### 7.4 Zéro de l'échelle

La précision des mesures de la hauteur de charge dépend essentiellement de la détermination du zéro de l'échelle de la charge, lequel est défini comme étant la lecture du limnimètre correspondant au niveau de la crête du déversoir (déversoirs rectangulaires) ou au niveau du point le plus bas de l'échancrure (déversoirs triangulaires). Le zéro de l'échelle doit être toujours vérifié. De nombreuses méthodes acceptables de détermination du zéro de l'échelle sont utilisées. Des méthodes types sont décrites dans les articles suivants, qui portent spécifiquement sur les déversoirs rectangulaires et triangulaires. Voir les [Articles 9](#) et [10](#).

En raison de la tension superficielle, le zéro de l'échelle ne peut pas être déterminé avec une précision suffisante en faisant une lecture du limnimètre lorsque le niveau de l'eau dans le chenal d'approche est abaissé au raz de la crête (ou de l'échancrure).

## 8 Entretien

Il est nécessaire et important d'entretenir le déversoir et le chenal du déversoir pour assurer des mesurages précis.

Le chenal d'approche doit être exempt de limon, de végétation et d'obstructions qui pourraient avoir des effets néfastes sur les conditions d'écoulement spécifiées pour l'installation normalisée. Le chenal à l'aval du déversoir doit être exempt d'obstructions qui pourraient causer une submersion ou gêner l'aération complète de la lame déversante dans toutes les conditions d'écoulement.

La plaque du déversoir doit être maintenue propre et solidement fixée. Au cours du nettoyage, il faut prendre soin d'éviter tout dommage de la crête ou de l'échancrure, et en particulier des arêtes et surfaces en amont. Il convient également que les spécifications de fabrication pour ces éléments particulièrement sensibles soient examinées avant la réalisation de l'entretien.

Les piézomètres de mesurage de charge, les conduites de liaison et le puits de tranquillisation doivent être nettoyés, et l'absence de fuite vérifiée. La pointe limnimétrique recourbée ou droite, le manomètre, le flotteur ou autre instrument utilisé pour mesurer la hauteur de charge doivent être régulièrement vérifiés pour garantir la pérennité de leur précision.

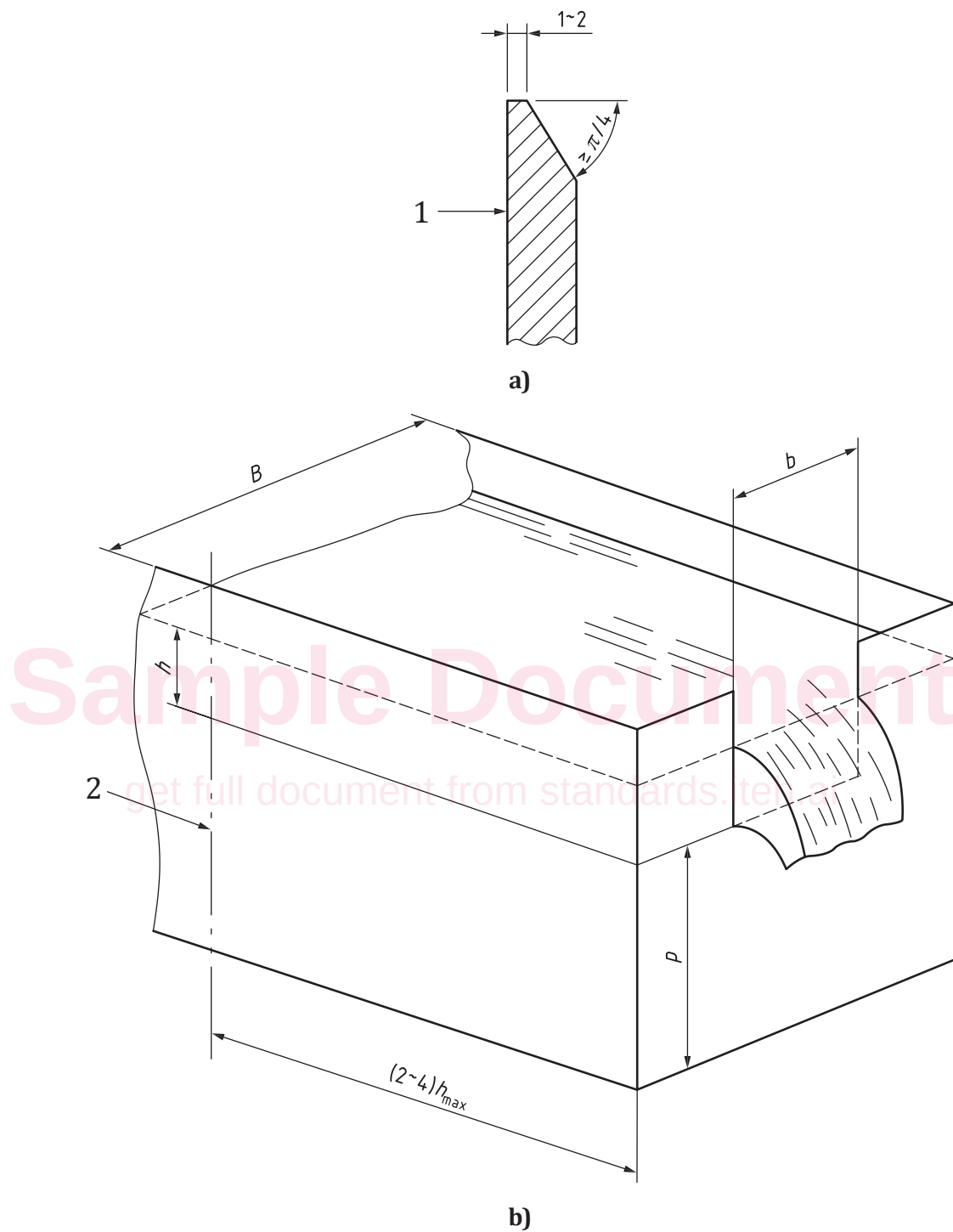
Si un stabilisateur d'écoulement est utilisé dans le chenal d'approche, les parois perforées doivent être maintenues propres de manière que le pourcentage de surface ouverte reste supérieur à 40 %.

## 9 Déversoir en mince paroi rectangulaire

### 9.1 Types

Le déversoir rectangulaire en mince paroi est une appellation générale, où le déversoir à échancrure rectangulaire représente la forme de base et où le déversoir sans contraction latérale est un cas limite. La forme de base du déversoir est schématiquement représentée à la [Figure 2](#), avec des valeurs intermédiaires de  $b/B$  et de  $h/p$ . Lorsque  $b/B = 1,0$ , c'est-à-dire lorsque la largeur du déversoir ( $b$ ) est égale à la largeur du chenal à la section transversale du déversoir ( $B$ ), le déversoir est du type sans contraction latérale.

Dimensions en millimètres

**Légende**

- 1 face amont de la plaque du déversoir
- 2 section de mesure de charge, valeur mesurée  $h$

**Figure 2 — Déversoir en mince paroi à échancrure rectangulaire**

## 9.2 Spécifications relatives au déversoir normalisé

Le déversoir de base est formé d'une échancrure rectangulaire située dans une mince paroi verticale. La paroi doit être plane et rigide et perpendiculaire aux parois et au fond du chenal d'approche. La face amont de la paroi doit être lisse (à proximité de l'échancrure, son état de surface doit être équivalent à celui d'une plaque en métal laminée).

L'axe vertical de l'échancrure doit être équidistant des deux parois du chenal. La surface de crête de l'échancrure doit être une surface horizontale et plane, qui doit former une arête vive à son intersection avec la face amont de la plaque du déversoir. La largeur de la surface de crête, mesurée perpendiculairement à la face amont de la plaque, doit être comprise entre 1 mm et 2 mm. Les surfaces latérales de l'échancrure doivent être des surfaces verticales planes qui doivent former des arêtes vives à leur intersection avec la face amont de la plaque du déversoir. Dans le cas limite du déversoir sans contraction latérale, la crête du déversoir doit s'étendre jusqu'aux parois du chenal, qui, à proximité de la crête, doivent être planes et lisses (voir également [9.3](#)).

Pour s'assurer que les arêtes en amont de la crête et les arêtes latérales de l'échancrure sont vives, elles doivent être usinées ou limées perpendiculairement à la face amont de la plaque du déversoir et doivent être exemptes de bavures d'usinage ou de rayures. Les arêtes aval de l'échancrure doivent être chanfreinées si la plaque du déversoir est plus épaisse que la largeur maximale admise de la surface de l'échancrure. La surface du chanfrein doit former un angle d'au moins  $\pi/4$  radians ( $45^\circ$ ) avec la crête et les surfaces latérales de l'échancrure (voir détail à la [Figure 2](#)). La plaque du déversoir à proximité de l'échancrure doit de préférence être faite en métal résistant à la corrosion; dans le cas contraire, toutes les surfaces lisses et arêtes vives spécifiées doivent être revêtues en permanence d'une mince pellicule de protection (par exemple, huile, cire et silicone) appliquée avec un chiffon doux.

## 9.3 Spécifications d'installation

Les spécifications décrites en [6.3](#) doivent s'appliquer. D'une manière générale, le déversoir doit être situé dans un chenal d'approche rectiligne, horizontal et rectangulaire si possible. Toutefois, la forme du chenal est sans importance si l'échancrure du déversoir est suffisamment petite par rapport à la surface du chenal en amont pour que la vitesse d'approche soit négligeable. Dans tous les cas, l'écoulement dans le chenal d'approche doit être au régime permanent et uniforme, comme spécifié en [6.3.3](#).

Si la largeur du déversoir est égale à la largeur du chenal à la section transversale du déversoir (c'est-à-dire un déversoir sans contraction latérale), les parois du chenal en amont du déversoir doivent être verticales, planes, parallèles et lisses (équivalentes à l'état de surface d'une plaque en métal laminée). Les parois du chenal au-dessus du niveau de la crête d'un déversoir sans contraction latérale doivent s'étendre à l'aval du déversoir d'une longueur d'au moins  $0,3 h_{\max}$ . Un déversement totalement aéré doit être assuré comme spécifié en [6.3.4](#).

Le fond du chenal d'approche doit être lisse, plan et horizontal lorsque la hauteur de pelle ( $p$ ) est réduite et/ou  $h/p$  est élevé. Pour les déversoirs rectangulaires, il convient que le fond soit lisse, plan et horizontal, en particulier quand  $p$  est inférieur à 0,1 m et /ou  $h_{\max}/p$  est supérieur à 1. Des critères supplémentaires sont spécifiés en ce qui concerne les formules de débit normalisées.

## 9.4 Détermination du zéro de l'échelle

Le zéro de l'échelle, doit être déterminé avec le plus grand soin, et doit être régulièrement et rigoureusement vérifié le cas échéant. Une méthode type acceptable de détermination du zéro de l'échelle pour les déversoirs rectangulaires est décrite ci-dessous.

- Le niveau de l'eau dans le chenal d'approche est abaissé à un niveau en dessous de la crête du déversoir.
- Une pointe limnimétrique recourbée provisoire est montée sur le chenal d'approche, à une courte distance en amont de la crête du déversoir.
- Un niveau de précision est placé avec son axe horizontal, l'une de ses extrémités se trouvant sur la crête du déversoir et l'autre sur le bout de la pointe limnimétrique recourbée provisoire

(celle-ci ayant été ajustée pour maintenir le niveau dans cette position). La lecture de la pointe limnimétrique provisoire est enregistrée.

- d) La pointe limnimétrique recourbée provisoire est abaissée à la surface de l'eau dans le chenal d'approche, et sa lecture est faite et enregistrée. Le limnimètre permanent (ou à poste fixe) est ajusté pour lire le niveau (ou la hauteur) dans le puits de mesurage, et la valeur est notée et enregistrée.
- e) La différence calculée entre les deux lectures de la pointe limnimétrique provisoire est ajoutée à la valeur de la lecture du limnimètre permanent. La somme correspond au zéro de l'échelle pour le limnimètre permanent.

La [Figure 3](#) montre l'utilisation de cette procédure avec une forme de pointe limnimétrique recourbée provisoire convenablement montée sur la plaque du déversoir.

# Sample Document

get full document from [standards.iteh.ai](https://standards.iteh.ai)