

# NORME INTERNATIONALE

**ISO  
3846**

Deuxième édition  
1989-11-15

---

---

## Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts au moyen de déversoirs et de canaux-jaugeurs — Déversoirs rectangulaires à seuil épais

ISO Standards

(<http://standards.iteh.ai>)

*Liquid flow measurement in open channels by weirs and flumes — Rectangular  
broad-crested weirs*

Document Preview

ISO 3846:1989

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/7065f612-fc64-44e1-ae79-4764ca19d49a/iso-3846-1989>



Numéro de référence  
ISO 3846 : 1989 (F)

## 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 (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 3846 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 113, *Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 3846 : 1977), dont elle constitue une révision technique.

L'attention des utilisateurs est attirée sur le fait que toutes les Normes internationales sont de temps en temps soumises à révision et que toute référence faite à une autre Norme internationale dans le présent document implique qu'il s'agit, sauf indication contraire, de la dernière édition.

© ISO 1989

Droits de reproduction réservés. 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.

Organisation internationale de normalisation

Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

# Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts au moyen de déversoirs et de canaux-jaugeurs — Déversoirs rectangulaires à seuil épais

## 1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie le mode d'emploi des déversoirs rectangulaires à seuil épais, pour le mesurage du débit d'eau claire dans les chenaux dans des conditions d'écoulement libre.

Les annexes A, B et C font partie intégrante de la présente Norme internationale.

## 2 Références

ISO 748, *Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts — Méthodes d'exploration du champ des vitesses.*

ISO 772, *Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts — Vocabulaire et symboles.*

ISO 1100-1, *Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts — Partie 1: Établissement et exploitation d'une station de jaugeage.*

ISO 5168, *Mesure de débit des fluides — Calcul de l'erreur-limite sur une mesure de débit.*

ISO 8368, *Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts — Principes directeurs pour le choix d'un dispositif de jaugeage.*

## 3 Définitions

Dans le cadre de la présente Norme internationale, les définitions données dans l'ISO 772 sont applicables. Les symboles utilisés dans la présente Norme internationale sont donnés dans l'annexe A.

## 4 Installation

Les conditions relatives à l'étude préliminaire, au choix de l'emplacement, à l'installation, au chenal d'approche, à l'entretien, au mesurage de la hauteur de lame et aux puits de mesu-

rage ou aux puits à flotteur, qui sont généralement nécessaires pour le mesurage du débit, sont données en 4.1, 4.2 et aux chapitres 5 et 6. Les conditions particulières aux déversoirs rectangulaires à seuil épais sont données séparément dans le chapitre 7.

### 4.1 Choix de l'emplacement

Il faut procéder à une étude préliminaire des conditions physiques et hydrauliques de l'emplacement proposé pour vérifier qu'il est conforme (ou peut être rendu conforme) aux conditions nécessaires à un mesurage au moyen d'un déversoir.

On doit faire particulièrement attention aux conditions suivantes pour choisir l'emplacement du déversoir :

- a) existence d'une longueur suffisante de chenal, à section régulière;
- b) répartition des vitesses existantes;
- c) éviter, si possible, un chenal à forte pente (voir 4.2.2);
- d) effets de l'augmentation du niveau de l'eau en amont, due au dispositif de mesurage;
- e) conditions aval, y compris les influences telles que marées, confluent avec d'autres cours d'eau, écluses, barrages et autres sections de contrôle qui peuvent provoquer un écoulement noyé;
- f) imperméabilité du sol sur lequel doit reposer le dispositif de mesurage et nécessité de procéder à un compactage, à un jointoiement ou à tout autre moyen d'éviter l'infiltration;
- g) nécessité pour les rives de retenir le débit maximal de crue dans le chenal;
- h) stabilité des rives et nécessité de nettoyer et/ou de garnir d'un revêtement les chenaux naturels;
- i) suppression des rochers ou des galets qui se trouvent dans le lit des chenaux d'approche;

j) effet du vent qui peut avoir une influence considérable sur l'écoulement dans une rivière ou sur un déversoir, en particulier lorsque ceux-ci sont larges et la hauteur de lame est faible, et que le vent dominant est dans une direction transversale.

Si l'emplacement ne remplit pas les conditions requises pour effectuer des mesurages satisfaisants, il faut l'abandonner, à moins qu'il soit possible d'y apporter les améliorations nécessaires.

Si un examen du cours d'eau montre que la répartition des vitesses existante est régulière, on peut alors supposer que la répartition des vitesses restera satisfaisante après la construction du déversoir.

Si la répartition des vitesses existante est irrégulière et s'il n'y a pas d'autre station de jaugeage possible, il faut vérifier cette répartition après l'installation du déversoir et l'améliorer si nécessaire.

Il existe plusieurs méthodes pour obtenir une indication plus précise de la répartition irrégulière des vitesses, telles que bâtons de vitesse, flotteurs ou solutions concentrées de colorants qui peuvent être employés pour de petits chenaux; la dernière méthode sert à vérifier les conditions au fond du chenal. Une estimation complète et quantitative de la répartition des vitesses peut être obtenue au moyen d'un moulinet. Les renseignements sur l'emploi des moulinets sont donnés dans l'ISO 748.

## 4.2 Conditions d'installation

### 4.2.1 Spécifications générales

L'installation complète de mesurage comprend un chenal d'approche, un dispositif de mesurage et un chenal aval. Les conditions de chacun de ces trois éléments affectent la précision totale des mesurages.

Les conditions exigées pour l'installation comprennent des caractéristiques telles que l'état de surface du déversoir, la forme de la section transversale du chenal, la rugosité du chenal et l'influence des appareils de contrôle en amont ou en aval du dispositif de jaugeage.

La répartition et la direction des vitesses ont une influence importante sur le fonctionnement du déversoir, ces facteurs étant déterminés par les caractéristiques mentionnées précédemment.

Lorsque le déversoir a été installé, l'utilisateur doit empêcher toute modification qui pourrait affecter les caractéristiques de l'écoulement.

### 4.2.2 Chenal d'approche

Sur toutes les installations, l'écoulement dans le chenal d'approche doit se faire en régime fluvial, sans perturbation, et la répartition des vitesses doit être aussi normale que possible pour toute la section transversale. On peut habituellement la

vérifier par examen ou mesurage. Dans le cas des cours d'eau naturels ou des rivières, on n'y parvient que si l'on dispose d'un chenal d'approche long et rectiligne, exempt de saillies dans l'écoulement. Les conditions générales suivantes doivent être respectées.

a) Les changements apportés au régime d'écoulement par la construction du déversoir peuvent faire naître des dépôts en amont de la construction, ce qui, à la longue, pourrait modifier le régime. Les variations du niveau de l'eau qui en résultent doivent être prises en considération dans le projet des stations de jaugeage.

b) Dans un chenal artificiel, la section transversale doit être uniforme et le chenal doit être rectiligne sur une longueur au moins égale à 10 fois la largeur au niveau du plan d'eau.

c) Dans les cours d'eau naturels ou les rivières, la section transversale doit être raisonnablement uniforme et le chenal doit être rectiligne de longueur suffisante pour assurer une répartition régulière des vitesses.

d) Si l'entrée du chenal d'approche se trouve dans un coude ou si le chenal est alimenté par une conduite, par un chenal de section transversale plus petite, ou en faisant un angle, on peut alors avoir besoin d'un chenal d'approche rectiligne de longueur plus grande afin d'obtenir une répartition régulière des vitesses.

e) Aucun tranquilliseur ne doit être placé à une distance du point de mesurage inférieure à 10 fois la hauteur de lame maximale à mesurer.

f) Dans certaines conditions, un ressaut peut apparaître en amont du dispositif de jaugeage, par exemple si le chenal d'approche est à forte pente. Si ce ressaut est à une distance en amont au moins égale à 30 fois la hauteur de lame maximale, on peut effectuer le mesurage du débit, à condition qu'il existe bien une répartition régulière des vitesses au niveau de la station de jaugeage et que le nombre de Froude dans cette section soit inférieur à 0,3.

Si un ressaut se produit à une distance inférieure, les conditions d'approche et/ou le dispositif de jaugeage doivent être modifiés.

### 4.2.3 Dispositif de mesurage

Le dispositif de mesurage doit être rigide, étanche et capable de résister aux écoulements de crue sans déformation ni cassure. Il doit être perpendiculaire à la direction de l'écoulement et conforme aux dimensions données dans les chapitres correspondants.

### 4.2.4 Aval du dispositif de mesurage

La nappe ne doit pas être aérée afin que l'eau soit maintenue en dessous de la nappe lorsqu'elle jaillit de la crête, notamment pour des valeurs de  $h_1/L$  élevées. Cette condition ne peut être remplie que si le chenal aval est rectangulaire et de même largeur que le déversoir sur une distance de deux fois la hauteur de lame maximale en aval de la face aval du déversoir.

Le chenal plus loin en aval du dispositif de mesurage est généralement sans importance, à condition que le déversoir ait été conçu de telle façon que l'écoulement soit dénoyé dans toutes les conditions d'emploi.

Toutefois, le niveau de l'eau peut être suffisamment monté pour noyer le déversoir si les changements apportés au régime d'écoulement par la construction du déversoir peuvent faire naître des dépôts immédiatement en aval du dispositif de mesurage ou si des travaux des cours d'eau sont entrepris à une date ultérieure.

Par conséquent, il faut supprimer toute accumulation de matériaux en aval du dispositif de mesurage.

## 5 Entretien — Spécifications générales

L'entretien du dispositif de mesurage et du chenal d'approche est important pour assurer des mesurages précis et continus.

Il est primordial que le chenal d'approche jusqu'au déversoir soit, dans toute la mesure du possible, maintenu propre et exempt de limon et de végétation sur une distance au moins égale à celle spécifiée en 4.2.2. Le puits à flotteur et l'entrée du chenal d'approche doivent également être maintenus propres et exempts de dépôts.

Le déversoir doit être maintenu propre et exempt de tout dépôt de surface, et l'on doit prendre soin, au cours du nettoyage, de ne pas en détériorer le seuil.

## 6 Mesurage de la hauteur de lame

### 6.1 Spécifications générales

La hauteur de lame en amont du dispositif de mesurage peut être mesurée au moyen d'une pointe limnimétrique recourbée, d'une pointe limnimétrique droite ou d'une échelle limnimétrique lorsqu'on a besoin de mesurages instantanés, ou au moyen d'un limnigraphe lorsqu'il faut un enregistrement continu. Dans beaucoup de cas, il est préférable de mesurer la hauteur de lame dans un puits de mesurage séparé afin de réduire l'influence des irrégularités de la surface.

Les débits obtenus d'après la formule de calcul sont des débits-volumes, et la masse volumique du liquide n'affecte pas le débit-volume pour une hauteur de lame donnée, à condition que la hauteur de lame soit mesurée dans un liquide de même masse volumique. Si l'on effectue le mesurage dans un puits séparé, il peut être nécessaire de faire une correction pour tenir compte de la différence des masses volumiques si la température du liquide dans le puits est sensiblement différente de celle du liquide en écoulement. Toutefois, on admet ici que les masses volumiques sont égales.

Il faut s'assurer, cependant, que le limnimètre n'est pas situé dans une poche ou une poche d'eau morte, mais qu'il mesure bien la hauteur piézométrique.

### 6.2 Puits de mesurage ou puits à flotteur

Si l'on utilise un puits de mesurage, il doit être vertical et doit s'étendre au moins de 0,6 m au-dessus du niveau d'eau maximal susceptible d'être enregistré dans le puits.

Il doit être relié au chenal d'approche par une tuyauterie de liaison ou une fente suffisamment grande pour permettre à l'eau dans le puits de suivre sans délai notable l'augmentation ou la diminution de la hauteur de lame. Le niveau de la tuyauterie de liaison doit être d'au moins 0,1 m au-dessous du niveau de la crête.

Toutefois, la tuyauterie de liaison ou la fente doit être aussi petite qu'il est compatible avec un entretien facile, ou bien la tuyauterie ou la fente doit être pourvue d'un étranglement pour amortir les oscillations dues à des ondes de faible amplitude.

Le puits et la tuyauterie de liaison ou la fente doivent être étanches. Si l'on prévoit l'utilisation d'un limnimètre à flotteur, le puits doit avoir un diamètre et une profondeur adaptés au flotteur.

Le puits doit également être assez profond pour que le limon qui pourrait y pénétrer n'entraîne pas l'échouage du flotteur. L'installation du puits à flotteur peut comprendre une chambre intermédiaire, placée entre le puits de mesurage et le chenal d'approche, ayant des proportions analogues à celles du puits de mesurage pour que le limon s'y décante. La tuyauterie peut être pourvue de vannes en vue de faciliter son entretien.

Des renseignements plus détaillés sur le puits de mesurage peuvent être obtenus de l'ISO 1100-1.

### 6.3 Repérage du zéro

Il faut prévoir, pour vérifier la position du zéro du dispositif de mesurage de la hauteur de lame, un dispositif avec un niveau de référence rattaché au niveau du déversoir.

Le contrôle du zéro, basé sur le niveau de l'eau quand l'écoulement cesse, est sujet à de graves erreurs dues à l'influence de la tension superficielle, et cette méthode ne doit pas être employée.

Lorsque la taille du déversoir et la hauteur de lame diminuent, les faibles erreurs de construction et celles commises dans le positionnement du zéro et la lecture de l'appareil de mesurage de la hauteur de lame, deviennent plus importantes.

## 7 Déversoirs rectangulaires à seuil épais

### 7.1 Spécifications relatives au déversoir normalisé

Le seuil du déversoir normalisé doit être lisse, horizontal et former une surface plane rectangulaire (dans les présentes spécifications, une surface « lisse » doit avoir un état de surface équivalent à celui d'une feuille métallique laminée). La largeur du seuil perpendiculaire à la direction de l'écoulement doit être égale à la largeur du chenal dans lequel le déversoir est placé. Les faces amont et aval du déversoir doivent être lisses, verticales, planes et perpendiculaires aux côtés et au fond du chenal dans lequel le déversoir est placé. La face amont, en particulier, doit former un angle droit à arête vive à son intersection avec le plan du seuil.

Si l'angle amont du déversoir est légèrement arrondi, le coefficient de débit peut augmenter considérablement.

Un schéma type de déversoir est représenté à la figure 1.

## 7.2 Emplacement de la section de mesurage de la hauteur de lame

Des piézomètres ou une station de pointes limnimétriques, permettant de mesurer la hauteur de lame sur le déversoir, doivent être placés à une distance suffisante, en amont du déversoir, pour éviter la région d'abaissement de la surface. D'autre part, ils doivent être placés suffisamment près du déversoir pour que la perte de charge, entre la section de mesurage et la section de contrôle sur le déversoir, soit négligeable. Il est recommandé que la section de mesurage de la hauteur de lame soit choisie à une distance égale à trois ou quatre fois la hauteur de lame maximale (c'est-à-dire  $3h_{1,max}$  à  $4h_{1,max}$ ), en amont de la face amont du déversoir.

## 7.3 Dispositions à prendre pour un écoulement dénoyé

L'écoulement par-dessus un déversoir rectangulaire à seuil épais n'est pas affecté par les niveaux d'eau aval si le niveau de la crête est choisi de telle façon que le rapport de submersion ne dépasse pas la limite modulaire. La limite modulaire est donnée dans l'annexe B.

## 8 Formule de débit

### 8.1 Formule

La formule du débit est basée sur l'utilisation de la hauteur de lame mesurée :

$$Q = \left(\frac{2}{3}\right)^{3/2} g^{1/2} b C h_1^{3/2} \quad \dots (1)$$

où

- $Q$  est le débit;
- $g$  est l'accélération due à la pesanteur;
- $b$  est la largeur du déversoir, perpendiculairement à la direction de l'écoulement;
- $C$  est le coefficient de débit en fonction de la hauteur de lame mesurée;
- $h_1$  est la hauteur de lame mesurée à l'amont par rapport au seuil.

### 8.2 Coefficient de débit

Le coefficient de débit en fonction de la hauteur de lame mesurée,  $C$ , est donné à la figure 2 et au tableau en fonction de  $h_1/L$  et de  $h_1/p$ , où  $L$  est la longueur du déversoir dans la direction de l'écoulement et  $p$  est la hauteur du déversoir par rapport au fond du chenal d'approche.

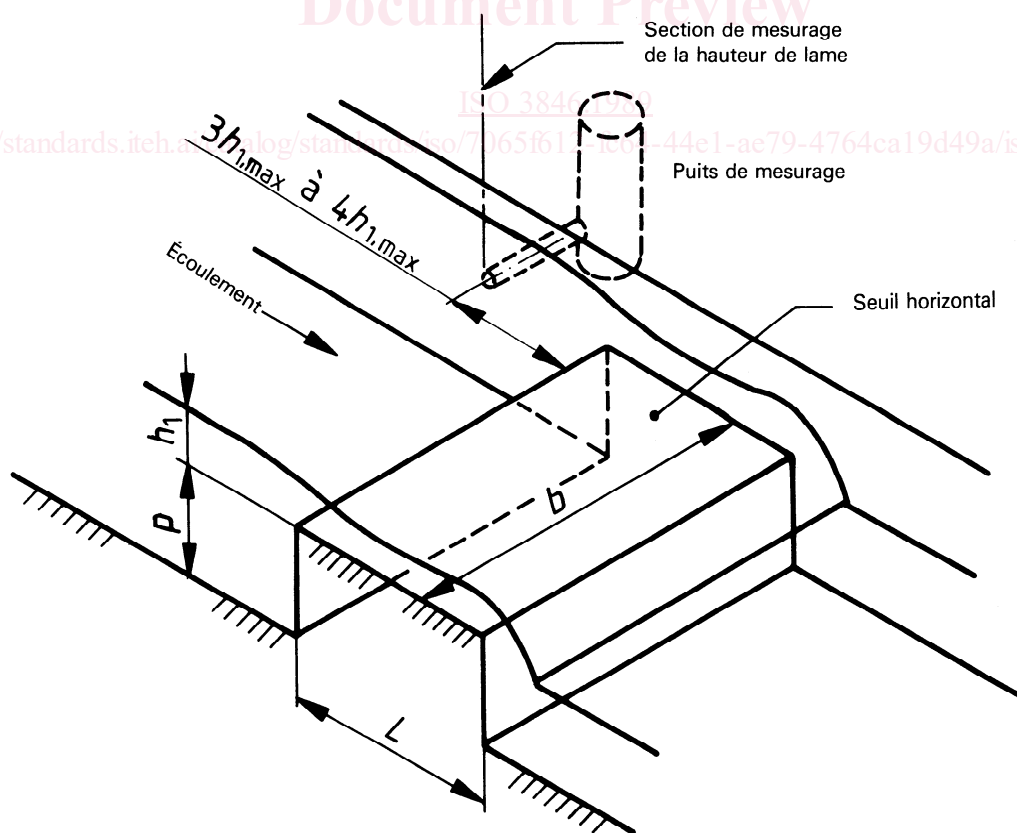


Figure 1 — Déversoir rectangulaire à seuil épais