
**Mesurage du débit des écoulements à surface
dénoyée dans les conduites fermées —**

Partie 2:

Matériels
STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Measurement of free surface flow in closed conduits —

ISO/TR 9824-2:1990

Part 2: Equipment

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/aa876502-6d3f-4e30-b1ef-5d949e61e1d5/iso-tr-9824-2-1990>



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.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales, mais, exceptionnellement, un comité technique peut proposer la publication d'un rapport technique de l'un des types suivants:

- type 1, lorsque, en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale;
- type 2, lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou lorsque, pour toute autre raison, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat;
- type 3, lorsqu'un comité technique a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales (ceci pouvant comprendre des informations sur l'état de la technique, par exemple).

Les rapports techniques des types 1 et 2 font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales. Les rapports techniques du type 3 ne doivent pas nécessairement être révisés avant que les données fournies ne soient plus jugées valables ou utiles.

L'ISO/TR 9824-2, rapport technique du type 2, a été élaboré par le comité technique ISO/TC 113, *Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts*.

L'ISO/TR 9824 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Mesurage du débit des écoulements à surface dénoyée dans les conduites fermées* :

© ISO 1990

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

— *Partie 1: Méthodes*

— *Partie 2: Matériels*

L'annexe A de la présente partie de l'ISO/TR 9824 est donnée uniquement à titre d'information.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/TR 9824-2:1990](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/aa876502-6d3f-4e30-b1ef-5d949e61e1d5/iso-tr-9824-2-1990)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/aa876502-6d3f-4e30-b1ef-5d949e61e1d5/iso-tr-9824-2-1990>

Introduction

Le mesurage du débit des fluides et du niveau dans les conduites fermées partiellement remplies pose des problèmes particulièrement difficiles et l'on ne dispose pas de documentation complète à ce sujet. La présente partie de l'ISO/TR 9824 a donc été préparée pour donner aux usagers des lignes directrices concernant les méthodes existantes utilisées et les travaux récents dans ce domaine.

Des pratiques de génie civil efficaces et rentables exigent que le débit soit connu de manière précise et fiable. Les écoulements dans les conduites fermées peuvent varier entre zéro et la surcharge de la tuyauterie en passant par l'écoulement à surface dénoyée, et peuvent aussi charrier des matières solides flottantes ou en suspension, ainsi que d'autres polluants, qui peuvent être très corrosifs (par exemple des polluants résultant des processus industriels). La détermination du débit dans ces conditions demande la conception de matériels spécialisés. La présente partie de l'ISO/TR 9824 définit les caractéristiques de fonctionnement de ces matériels.

[ISO/TR 9824-2:1990](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/aa876502-6d3f-4e30-b1ef-5d949e61e1d5/iso-tr-9824-2-1990)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/aa876502-6d3f-4e30-b1ef-5d949e61e1d5/iso-tr-9824-2-1990>

Mesurage du débit des écoulements à surface dénoyée dans les conduites fermées —

Partie 2: Matériels

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO/TR 9824 prescrit les caractéristiques de fonctionnement des matériels permettant de déterminer le débit des écoulements à surface dénoyée dans les conduites fermées. Elle détermine dans quelles conditions le matériel doit fonctionner et le niveau d'incertitude et de fiabilité des mesurages auxquels sera soumis ce matériel. La présente partie de l'ISO/TR 9824 est applicable aux conduites dont l'aire de section transversale interne dépasse 0,018 m² (par exemple des conduites circulaires de diamètre supérieur à 150 mm).

Elle ne s'applique pas au mesurage des débits dans les conduites fermées fonctionnant normalement en charge.

La présente partie de l'ISO/TR 9824 doit être utilisée concurremment avec l'ISO/TR 9824-1.

2 Référence normative

La norme suivante contient des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO/TR 9824. Au moment de la publication, l'édition indiquée était en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de l'ISO/TR 9824 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente de la norme indiquée ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 772:1988, *Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts — Vocabulaire et symboles.*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO/TR 9824, les définitions données dans l'ISO 772 et la définition suivante s'appliquent.

débit d'un écoulement à surface dénoyée dans une conduite fermée: Débit d'un écoulement s'écoulant uniquement sous l'effet de la pesanteur dans la conduite fermée où il a normalement une surface dénoyée.

NOTE 1 Lorsque le débit total dépasse la capacité de la conduite, l'écoulement devient engorgé et la surface dénoyée disparaît.

4 Caractéristiques du système de conduites fermées

4.1 Structure du système de conduites fermées

La configuration générale du système de conduites fermées est représentée à la figure 1.

Une conduite fermée est normalement enterrée mais peut dans certains cas se trouver à la surface du sol. Les structures enterrées sont normalement munies de moyens d'accès du type puits d'homme fermé en surface par un couvercle lourd, mais amovible. Dans le cadre de la présente partie de l'ISO/TR 9824, on suppose que l'accès n'est possible qu'à certains moments.

Des puits d'accès peuvent être prévus à intervalles fréquents, de 200 m à 400 m, sur tout le parcours de

la conduite. Il est normal de permettre l'accès à la conduite, par des puits ou autres, à tous les points de changement structurel tels que coudes, jonctions ou autres endroits où un contrôle ou une entrée peuvent s'avérer nécessaire pour une raison quelconque.

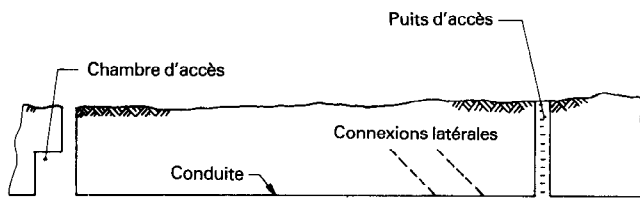


Figure 1 — Système de conduites fermées

4.2 Construction de la conduite fermée

4.2.1 Forme de la section transversale

Les conduites fermées sont la plupart du temps de section circulaire ou rectangulaire mais elles peuvent également être ovales, en fer à cheval, carrées ou triangulaires.

4.2.2 Matériaux et caractéristiques de surface

La conduite peut être en roche ferme, pierre sèche, brique, béton, métal (par exemple acier), amiante-ciment, terre cuite, plastique, fibre synthétique enduite, fibre goudronnée ou en une combinaison de ces matériaux. La surface de la conduite peut ne pas être lisse en raison de détériorations, dépôts organiques ou autres, fissures, trous, modules, érosions et autre imperfections.

4.3 Conditions d'écoulement dans la conduite fermée

4.3.1 Hydraulique

Les conduites fermées doivent être conçues et construites de manière à se nettoyer d'elles-mêmes de tout dépôt de matière solide sur le radier. L'écoulement a principalement un régime turbulent et fluvial.

4.3.2 Propriétés du fluide

Les écoulements dans les conduites fermées peuvent aller de l'eau claire sans polluants aux liquides contenant tant des matières solides en suspension ou flottantes que des substances chimiques corrosives dissoutes ou non miscibles. Le fluide peut être un mélange de plusieurs substances ayant leurs propres caractéristiques.

5 Conditions ambiantes dans lesquelles est prévu le fonctionnement du matériel

5.1 Généralités

Le matériel utilisé pour déterminer le débit ou le niveau dans les conduites fermées est généralement enfermé dans le système de conduites fermées (voir figure 1). Dans ce cas il partage les mêmes conditions ambiantes que l'écoulement lui-même. Dans la majorité des cas le matériel de détermination du débit comporte un capteur et des dispositifs indicateurs/enregistreurs. Souvent ces derniers peuvent être placés à l'extérieur du système de conduites où les conditions ambiantes seront différentes.

Pendant la conception et la construction du matériel, le constructeur doit s'assurer que son produit fonctionnera de manière satisfaisante dans toute une gamme de conditions, ou pourra s'adapter rapidement aux conditions différentes spécifiées par l'utilisateur.

5.2 Environnement à l'intérieur de la conduite

5.2.1 On peut supposer que l'atmosphère à l'intérieur du système de conduites se trouve en équilibre avec le liquide. Si l'atmosphère est de nature toxique et/ou corrosive, des précautions doivent être prises à cet égard pour protéger le matériel.

Il est possible dans certains cas que l'atmosphère soit de nature potentiellement explosive. Le matériel doit alors être intrinsèquement sûr pour pouvoir fonctionner dans de telle atmosphère (par exemple, il convient de construire les circuits électriques de manière qu'ils ne puissent provoquer d'inflammation de l'atmosphère).

5.2.2 Il convient que l'utilisateur spécifie les conditions atmosphériques extrêmes, en ce qui concerne la température, l'humidité et la pression dans lesquelles est prévu le fonctionnement du matériel. Il est à noter par ailleurs que l'atmosphère dans le système de conduites peut contenir des concentrations de gaz tels que H_2S , SO_2 , CO , gaz inflammables, chlore ou ammoniac. La présence de tous ou certains de ces gaz devrait être signalée par l'utilisateur.

5.3 Conditions d'écoulement à l'intérieur du système de conduites

Les débits dans les systèmes de conduites fermées peuvent varier sur une large gamme entre zéro et plusieurs mètres cubes par seconde.

La profondeur d'écoulement est généralement limitée à la hauteur de la conduite. Dans des conditions

anormales d'écoulement, avec surcharge de la conduite, la profondeur d'écoulement entre le radier et la surface dénoyée peut être équivalente à plusieurs diamètres de conduite. Ces conditions ne devraient pas endommager le matériel. Lorsque l'utilisateur commande le matériel, il devrait spécifier la gamme des conditions possibles de fonctionnement du matériel, et accompagner ces données des valeurs d'incertitude données à l'article 8.

La spécification devrait contenir des détails sur:

- a) la profondeur d'écoulement (c'est-à-dire la plage de fonctionnement);
- b) la hauteur d'écoulement (la hauteur en dessous de laquelle il n'y aura ni détérioration ni fuite du matériel);
- c) la vitesse de l'écoulement;
- d) l'éventualité d'un écoulement torrentiel;
- e) la qualité de l'eau (y compris sa température et la présence éventuelle de polluants);
- f) les solides flottants (nature, concentrations, etc.);
- g) les sédiments charriés sur le fond ou en saltation;
- h) les solides en suspension (nature, concentrations, etc.);
- i) la température, la pression atmosphérique, l'humidité et la qualité.

5.4 Conditions extérieures au système de conduites

Lorsque les éléments du matériel se trouvent à l'extérieur du système de conduites, l'utilisateur devrait spécifier les conditions ambiantes dans lesquelles est prévu le fonctionnement du matériel. Une telle spécification devrait contenir, par exemple, des détails concernant:

- a) la température et l'humidité relative de l'atmosphère;
- b) l'éventualité de perturbations électriques;
- c) l'éventualité de chocs mécaniques.

6 Choix du bief de mesurage

Le bief de mesurage choisi doit généralement être exempt de solutions de discontinuité hydrauliques sur toute la plage de mesurage du débit. Cela signifie que le bief choisi doit également être exempt de coudes, variations de forme de section transver-

sale ou de dimension, variations de pente, jonctions, bifurcations, puits d'accès ou autres obstacles à la régularité de l'écoulement. Il est recommandé de placer le matériel de contrôle à au moins trois à quatre diamètres de conduite en amont de ces obstacles. Toutefois, si la méthode choisie n'est pas le jaugeage par dilution, les irrégularités de la forme de la conduite et de l'écoulement favoriseront le mélange, ce qui permet l'emploi de longueurs relativement faibles (voir ISO 555).

NOTE 2 La transition entre l'écoulement à surface dénoyée et l'écoulement en surcharge peut être très turbulente, avec d'importantes variations de l'entraînement d'air.

7 Caractéristiques fonctionnelles

7.1 Le matériel devrait être conçu et fabriqué de manière à pouvoir fonctionner dans l'une ou plusieurs des conditions suivantes ou s'y adapter facilement:

- a) installation permanente — l'équipement est prévu pour mesurer le débit ou le niveau sur une longue période de temps (dépassant environ 12 mois);
- b) installation temporaire — l'équipement est prévu pour mesurer le débit ou le niveau sur une période de temps prescrite (ne dépassant pas environ 12 mois);
- c) installation portative — l'équipement est prévu pour mesurer le débit sur une courte période, sans qu'aucun des éléments du matériel de mesure n'ait de position fixe permanente.

7.2 Un matériel de mesurage se compose normalement de trois éléments de base:

- a) le capteur,
- b) le transducteur, et
- c) l'indicateur/enregistreur.

Tous ces éléments peuvent être installés dans le système de conduites. Il est aussi possible d'installer le capteur à l'intérieur, et l'indicateur/enregistreur en dehors du système de conduites et même à une certaine distance.

7.3 Aucun élément du matériel ne devrait perturber de manière significative l'écoulement et ne devrait, en particulier, présenter aucune arête ou surface susceptible de fixer les débris flottants ou en suspension. Il est permis dans certains cas de monter les capteurs à l'intérieur de la paroi de la conduite. Si une telle disposition est prévue, ceci devrait être prescrit par l'utilisateur au moment de

la commande et le fabricant devrait prévoir les dispositions appropriées.

7.4 Une fois installé, le capteur devrait nécessiter un minimum de contrôle matériel ou d'attention.

Lorsque l'installation est permanente, le capteur n'a pas à être démonté pour la maintenance plus d'une fois tous les cinq ans. Toutefois, si la maintenance devait être fréquente, il faut prévoir dès le début les moyens de démonter facilement le capteur de la conduite.

Dans une installation temporaire, le capteur ne devrait exiger aucune surveillance pendant toute la période de mesurage.

Dans une installation portable, le capteur devrait être installé et démonté à chaque mesurage.

7.5 L'espace disponible dans la plupart des systèmes de conduites est très limité. L'installation du matériel devrait être possible sans interruption de l'écoulement. Il convient en général d'installer le matériel de façon qu'il ne gêne pas le déplacement dans le puits d'accès. Toutefois, s'il est nécessaire d'installer l'indicateur/enregistreur dans le puits d'accès, celui-ci devrait pouvoir être démonté sans interrompre le recueil des données. Tous les autres éléments du matériel, y compris le (les) capteur(s), devraient rester en place jusqu'à la date prévue de maintenance, de réparation ou de remplacement, ou encore jusqu'à l'abandon du site.

7.6 Pour faciliter le transport, il est souhaitable qu'aucun élément du matériel ne dépasse 2 m dans sa plus grande dimension. La plus grande dimension du capteur ou de l'indicateur/enregistreur (si ce dernier est installé dans le système de conduites) ne devrait pas dépasser 0,5 m, ce qui correspond à la taille minimale du puits d'accès. Le matériel, complètement assemblé ou en pièces détachées, devrait être portatif.

7.7 Les parties de matériel devant fonctionner en immersion dans le liquide contrôlé devraient être étanches et pouvoir supporter des pressions égales à au moins cinq fois le diamètre de la conduite, ou une hauteur équivalente, avec un maximum de hauteur de charge de 10 m.

7.8 Si l'indicateur/enregistreur est installé dans le système de conduites, il devrait être étanche et pouvoir supporter une immersion sous 1 m de liquide pendant au moins 24 h sans altération de son fonctionnement.

7.9 La distance maximale entre le capteur et l'enregistreur devrait être adaptée aux conditions du site spécifié.

7.10 L'enregistreur devrait pouvoir conserver les données enregistrées entre deux maintenances.

8 Spécifications de performances

8.1 Valeurs paramétrées

8.1.1 Le matériel devrait être capable, sur toute la gamme des conditions de fonctionnement, de mesurer et, éventuellement, d'enregistrer les valeurs paramétrées avec un niveau d'incertitude de $\pm 5\%$ à $\pm 10\%$ de la valeur mesurée du paramètre ou $\pm 1\%$ de la valeur à pleine échelle, selon la valeur la plus faible.

NOTE 3 Le terme « pleine échelle » signifie la totalité de la gamme des conditions d'écoulement dans le canal découvert.

8.1.2 Le capteur devrait répondre à une variation de la valeur paramétrée en moins de 5 s.

8.1.3 Le matériel devrait comporter un système d'amortissement des oscillations à période courte (de l'ordre de 5 s) de la valeur paramétrée.

8.2 Chronomètre

Lorsqu'un chronomètre est utilisé pour le contrôle de l'échantillonnage des valeurs paramétrées à des intervalles discrets, la fréquence d'échantillonnage devrait pouvoir être réglée par l'utilisateur. Le fonctionnement du matériel devrait être adapté aux besoins particuliers de l'utilisateur et rapporté aux conditions spécifiques d'écoulement dans la conduite fermée.

9 Exigences supplémentaires

Tous les aspects de la spécification du matériel qui ne sont pas traités dans la présente partie de l'ISO/TR 9824 devraient faire l'objet d'un accord particulier entre l'utilisateur et le constructeur.

Annexe A (informative)

Bibliographie

- [1] ISO 555-1:1973, *Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts — Méthodes de dilution pour le mesurage du débit en régime permanent — Partie 1: Méthode d'injection à débit constant.*
- [2] ISO 555-2:1987, *Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts — Méthodes de dilution pour le mesurage du débit en régime permanent — Partie 2: Méthode par intégration.*
- [3] ISO 555-3:1982, *Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts — Méthodes de dilution pour le mesurage du débit en régime permanent — Partie 3: Méthodes d'injection à débit constant et par intégration utilisant des traceurs radioactifs.*
- [4] ISO 555-4:—¹⁾, *Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts — Méthodes de dilution pour le mesurage du débit en régime permanent — Partie 4: Traceurs chimiques.*
- [5] ISO 555-5:—¹⁾, *Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts — Méthodes de dilution pour le mesurage du débit en régime permanent — Partie 5: Traceurs fluorescents.*
- [6] ISO/TR 9824-1:1990¹⁾, *Mesurage du débit des écoulements à surface dénoyée dans les conduites fermées — Partie 1: Méthodes.*

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/TR 9824-2:1990](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/aa876502-6d3f-4e30-b1ef-5d949e61e1d5/iso-tr-9824-2-1990)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/aa876502-6d3f-4e30-b1ef-5d949e61e1d5/iso-tr-9824-2-1990>

1) À publier.