

Information technique

Canal Venturi trapézoïdal

HQI 520

Mesure de débit en canaux ouverts

Descriptif

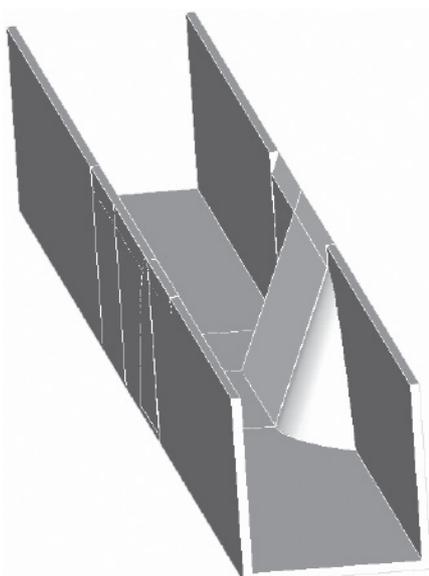
Endress+Hauser propose 6 modèles de canaux Venturi préfabriqués, réalisés en fibre de verre, (type mat. de verre E.450 en 3 couches) et résine de polyester isophtalique type (6811), avec gelcoat ISO et de couleur RAL 6027 pour le HQI-520. Chaque canal Venturi peut être fourni avec la mesure de niveau par le biais d'une règle graduée, une mesure par ultrason ou un système bulle à bulle.

- HQI 520 débit nominal : 60 m³/h
 débit maximum : 90 m³/h
 largeur d'entrée : 190 mm

Note

La largeur à la base du col est inférieure à celle mentionnée dans la norme ISO 4359 ($b = 20 \text{ mm} < b \text{ norme} = 100 \text{ mm}$). Cependant les autres dimensions de ce canal Venturi respectent scrupuleusement les équations liées à la loi hydraulique concernant les canaux Venturi trapézoïdaux type ISO 4359.

L'étude et la conception de ce canal Venturi ont été menées en collaboration avec l'ENGEES (Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg). Cette démarche a fait l'objet d'une validation métrologique sur un banc d'essai.

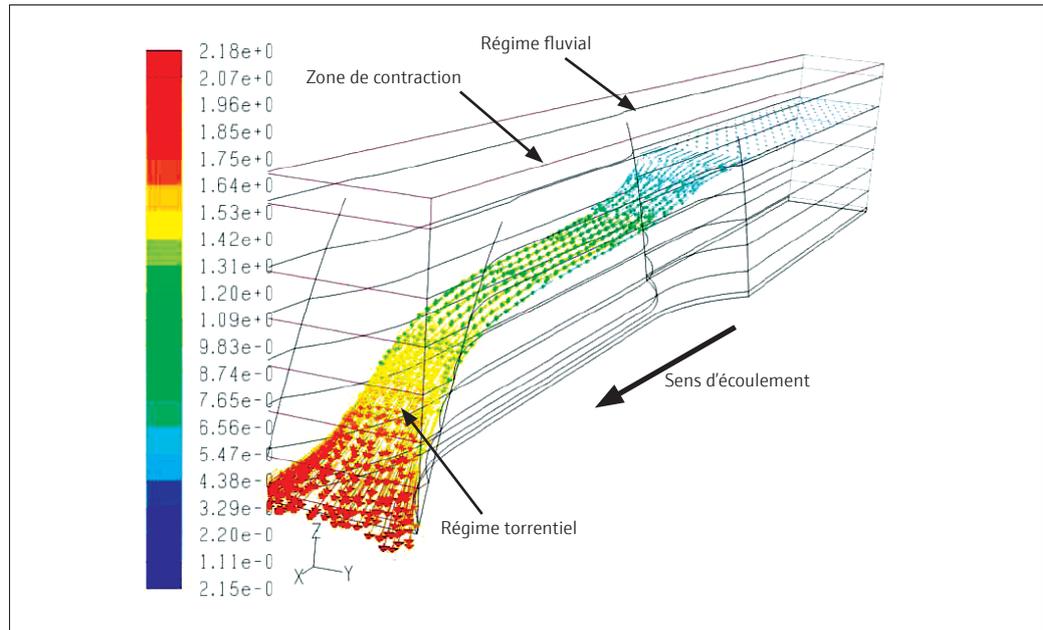


Principe de fonctionnement

L'écoulement dans les canaux Venturi est du domaine des écoulements à surface libre.

Les canaux Venturi trapézoïdaux sont des obstacles de géométrie définie, suffisamment courts pour que les pertes par frottement entre la section d'entrée et la section contractée de l'écoulement soient négligeables.

Lorsque la zone de contraction est le siège d'un écoulement en régime critique (limite entre le régime fluvial et le régime torrentiel), le débit passant sur la structure dépend uniquement de la hauteur d'eau mesurée en amont.



Le canal Venturi à col trapézoïdal est plus approprié dans le cas où la gamme des débits à mesurer est large et doit être mesurée avec une précision uniforme. Cette forme de col est particulièrement bien adaptée lorsqu'il s'agit de travailler sur une relation donnée hauteur/débit :
(1,6m³/h – 90 m³/h) → (50 mm – 324 mm).

La relation donnant le débit en fonction du tirant d'eau mesuré est donnée par (§ 11.4.1. de la norme 4359) :

$$Q = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{2}{3}} \times \sqrt{g} \times C_v \times C_s \times C_d \times b \times h^{3/2}$$

Avec :

Q : débit (m³/s) ;

C_v : coefficient sans dimension tenant compte de l'influence de la vitesse d'approche sur le niveau mesuré en amont du canal jaugeur (sans unité) ;

C_d : coefficient de débit (sans unité) ;

b : largeur du col (m) ;

h : tirant d'eau au niveau de la section de mesure (m).

Pour simplifier, voici l'équation valable à moins de 2% d'erreur :

$$Q = 327,12 \cdot h^{1,812} \cdot e^{2,3h}$$

Avec :

Q : débit en m³/h

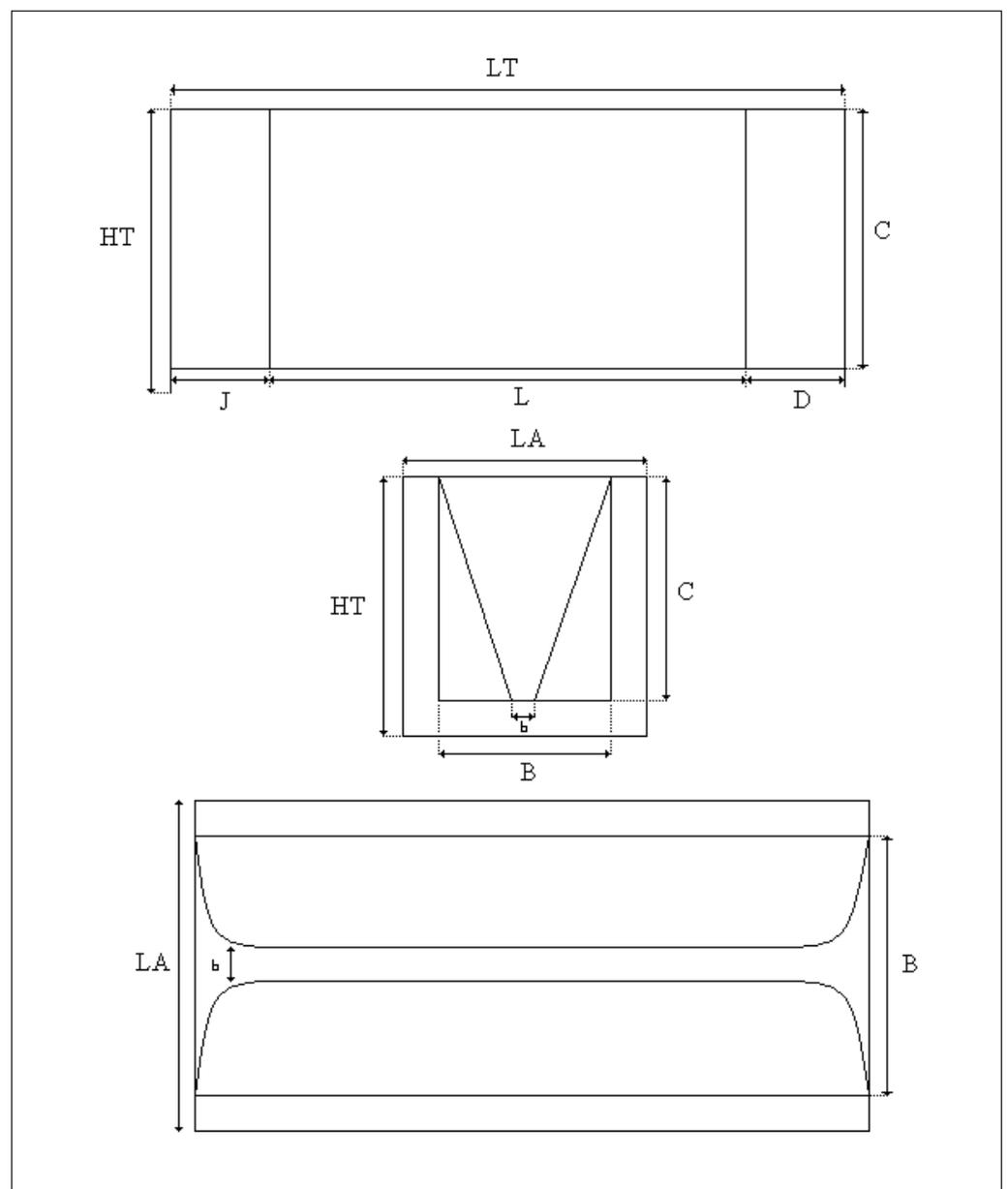
h : hauteur en m

Plan d'encombrement

| Type | Débit minimum (m ³ /h) | Débit nominal (m ³ /h) | Débit maximum (m ³ /h) | B (mm) | b (mm) | LT (mm) | J (mm) | D (mm) | HT (mm) |
|------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|
| 520 | 1,5 | 60 | 90 | 190 | 20 | 1210 | 255 | 255 | 370 |

| Type | LA (mm) | C (mm) |
|------|---------|--------|
| 520 | 270 | 350 |

Nota : le venturi est toujours livré avec son canal de dégagement ce qui signifie que la longueur totale est de $LT + 190 \text{ mm} = 1400 \text{ mm}$

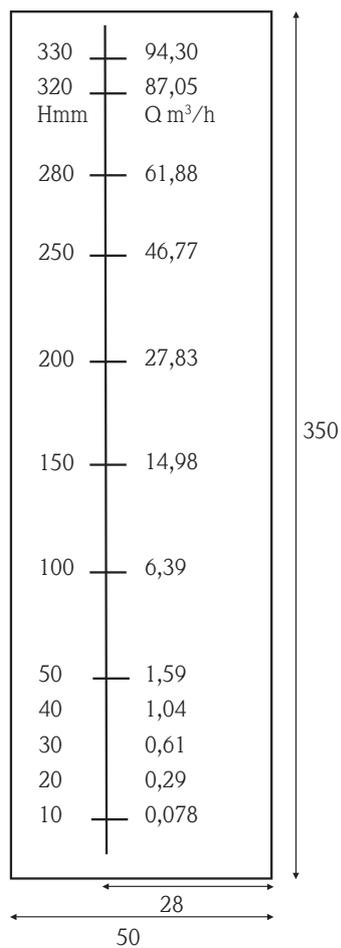


Réglette graduée

Réalisée en dilophane jaune avec écriture noire. Les hauteurs sont affichées comme suit, le débit correspondant est indiqué en m³/h.

| h(mm) | Q(m ³ /h) | Q(l/s) |
|-------|----------------------|--------|
| 10 | 0,078 | 0,021 |
| 20 | 0,29 | 0,08 |
| 30 | 0,61 | 0,17 |
| 40 | 1,04 | 0,29 |
| 50 | 1,59 | 0,44 |
| 100 | 6,39 | 1,77 |
| 150 | 14,98 | 4,16 |
| 200 | 27,83 | 7,73 |
| 250 | 46,77 | 13 |
| 280 | 61,88 | 17 |
| 300 | 73,21 | 20,34 |
| 320 | 87,05 | 24,18 |
| 330 | 94,30 | 26,19 |

Dimension de la règlette : L x h = 50 x 350



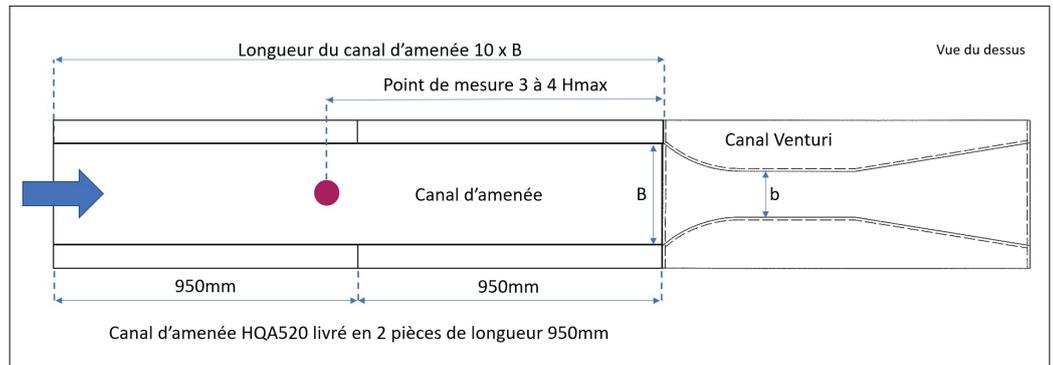
Choix de l'emplacement du canal Venturi trapézoïdal

Choix de l'emplacement

Le canal Venturi doit être situé dans un tronçon de chenal rectiligne, à l'écart des obstructions locales, rugosités ou inégalités du lit.

Installation

Prévoir un long chenal d'approche, rectiligne, de section droite régulière, identique à la section d'entrée du canal Venturi de largeur B et de hauteur hmax. Ce tronçon d'approche devra être réalisé avec des parois lissées et sans aspérités.



Vue du dessus

Installation

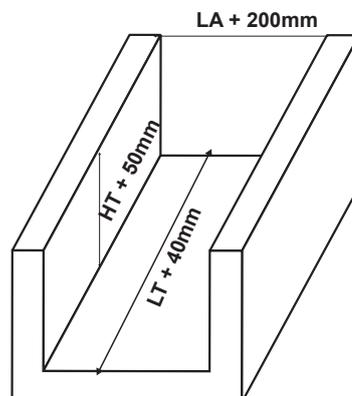
Avant d'installer le canal Venturi, prévoir les réservations béton suivantes :

- en largeur LA + 200 mm
- en longueur LT + 40 mm
- en profondeur HT + 50 mm

Le canal d'amenée (section d'approche + section de mesure) doit être supérieur ou égal à $10 \times B$ (1900mm), nécessaire pour garantir des conditions hydrauliques uniformes. Cette longueur peut être augmentée en fonction des perturbations hydrauliques et des vitesses d'écoulement à l'entrée du canal d'amenée.

Une deuxième section droite, appelée section de mesure, compose le canal d'amenée.

La longueur de ce deuxième tronçon devra être de 3 à 4 x hmax (entre 990 et 1280 mm) étant la mesure de hauteur d'eau maximum correspondant au débit maximum attendu. La règle graduée, livrée en option avec le canal Venturi devra être fixée sur la paroi du canal d'amenée à l'endroit du point de mesure de la charge. A sa mise en place, prenez soin de bien ajuster le 0 mm de hauteur de la règle avec le 0 du canal d'amenée.



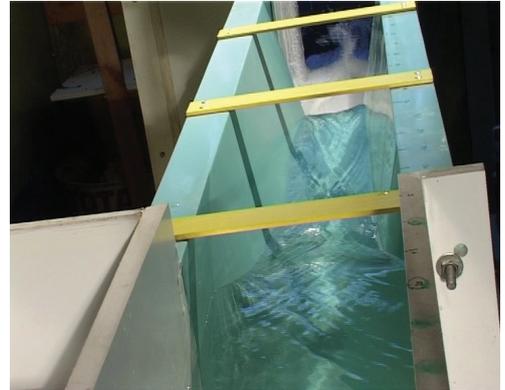
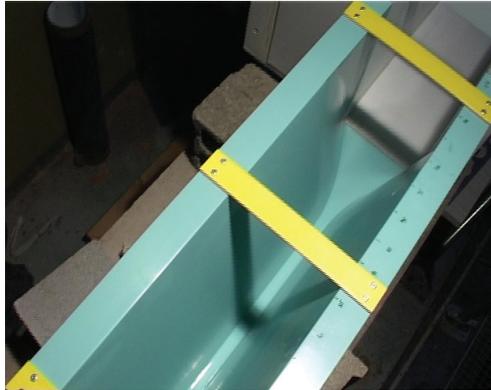
Nota : La pente du canal sur le premier tronçon (canal d'amenée) et sur le deuxième tronçon (section de mesure) doit être $< 0,1 \%$.

Prévoir en sortie du canal Venturi des conditions hydrauliques permettant de dénoyer le canal notamment à fort débit comme une chute d'eau par exemple.

Implantation et calage du canal Venturi

Avant toutes manipulations du canal Venturi :

Il est impératif de ne pas appliquer trop de pression sur les parois et particulièrement au niveau de la zone de contraction afin de maintenir ses dimensions constantes lors de la mise en place et ce jusqu'au séchage complet du béton ayant servi à la fixation et à la finition du tronçon du canal Venturi.



Les entretoises visibles sur ces photos, ne doivent jamais être démontées, même après séchage afin de maintenir et rigidifier le canal Venturi

- Installez le canal Venturi dans sa réservation béton (voir chapitre installation) en prenant soin de respecter le sens de l'écoulement. Une flèche, de sens de passage, est représentée sur la plaque signalétique montée sur le canal Venturi.
- Prenez soin, lors de la mise en place du canal Venturi, d'en protéger l'intérieur pour ne pas le rayer ou l'abîmer.
- Calez le canal Venturi verticalement suivant l'axe Z. Aux sections de transition d'entrée et de sortie, le fond du canal Venturi doit être au même niveau que le radier du chenal d'approche et du chenal de dégagement.

Attention : le canal Venturi doit être impérativement implanté de niveau (pente = 0 %).

- Calez le canal Venturi verticalement suivant les axes X et Y (Fig. A). Aux sections de transition d'entrée et de sortie, le radier du canal d'amenée doit être au même niveau que le fond du canal Venturi.
- Scellement du canal Venturi en 3 étapes :
 - 1) Sceller le canal Venturi dans du béton, avec du ciment à prise rapide aux deux extrémités (voir Fig. B : pré-scellement).
 - 2) Remplir les parties vides du fond de la réservation avec du béton fluide sans retrait, utilisant du gravier de granulométrie 10/14 au maximum (voir Fig. C : scellement).
 - 3) Une fois que le béton a pris, procéder au remplissage des parois en prenant soin d'alterner (voir Fig. C : remplissage). Vibrer manuellement le béton pour s'assurer de sa bonne répartition et de l'élimination des poches d'air. La construction des canaux Venturi avec dispositif d'accroche permet de garantir la géométrie de l'organe déprimogène par scellement des attaches dans le béton.

Pour éviter la déformation après séchage, il est indispensable d'utiliser du béton sans retrait avec du gravier de granulométrie 10/14 au maximum.

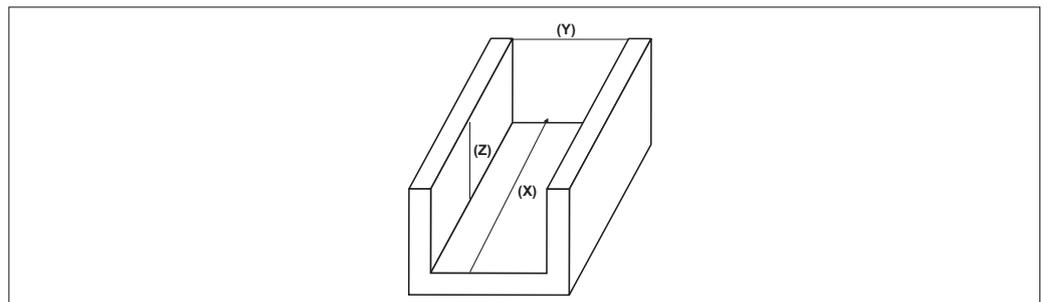


Fig. A

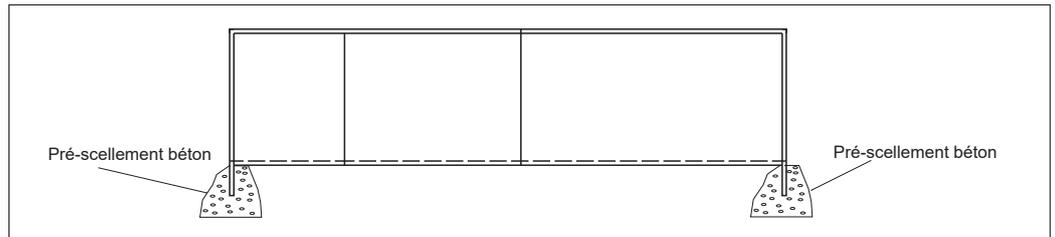


Fig. B

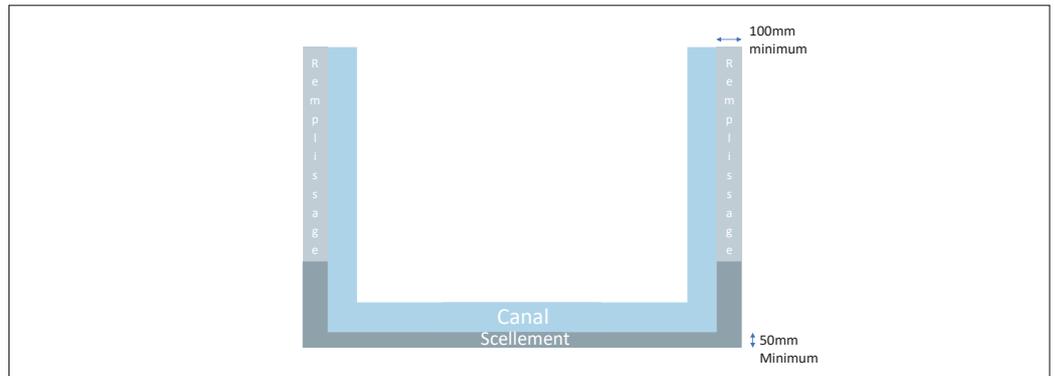


Fig. C

- Remplir toutes les parties restées vides par du béton maigre (faible proportion de ciment et peu mouillé) sans casser ni vibrer.
- Finir les joints à l'entrée et à la sortie du canal Venturi avec du ciment lissé, en prenant soin de respecter les différents rayons et de ne pas faire de bourrelets de jointure.

Pose des joints de dilatation et d'étanchéité

- Afin de permettre la dilatation de l'ensemble du canal de mesure, due aux variations de températures, il est nécessaire de prévoir un joint de dilatation entre chaque élément composant le canal de mesure. Prévoir des joints adaptés à la nature du fluide de 2 à 5 mm d'épaisseur.
- Un joint d'étanchéité doit ensuite être posé sur toute la périphérie des éléments du canal posé en contact avec le béton afin d'éviter la pénétration de l'eau dans l'interstice. L'exploitant veillera à la bonne tenue de ce joint d'étanchéité dans le temps (Fig. D).

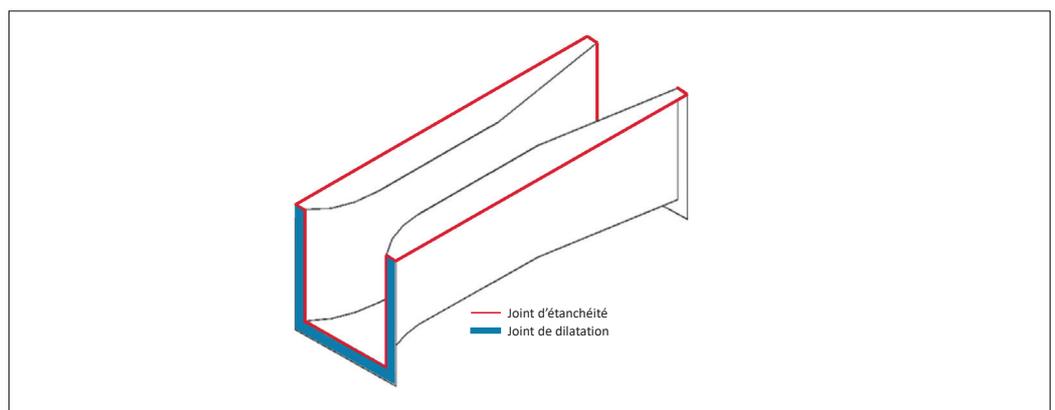
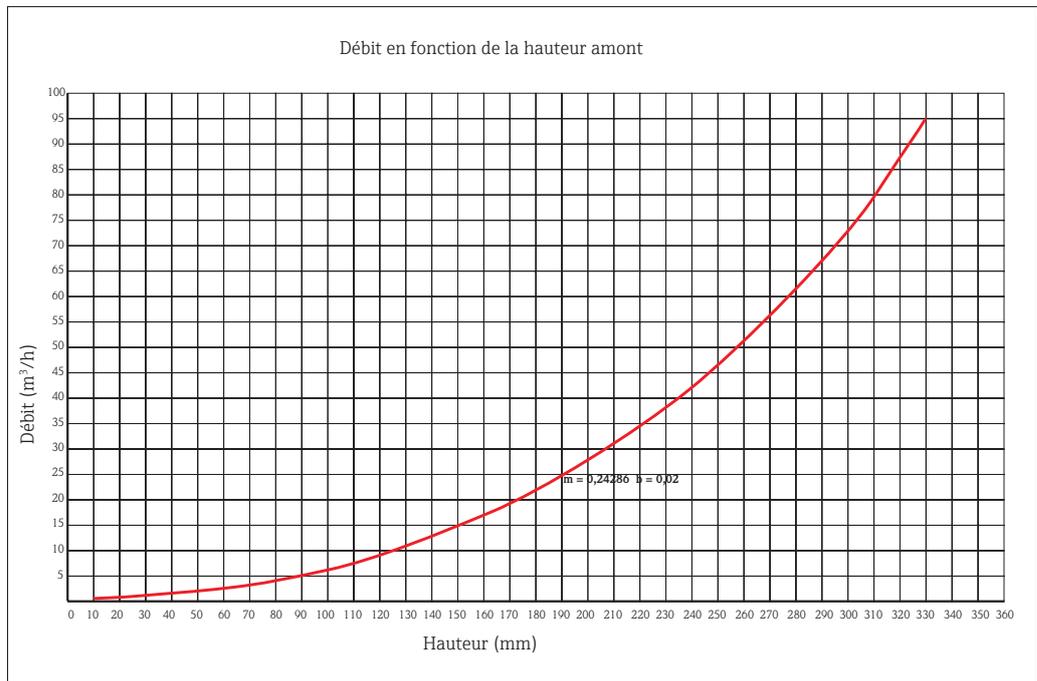


Fig. D

Courbe hauteur/débit du canal Venturi trapézoïdal HQI 520



Hauteur min. conforme à la norme ISO 4359

| Hauteur (mm) | Débit (m ³ /h) | Hauteur (mm) | Débit (m ³ /h) | Hauteur (mm) | Débit (m ³ /h) |
|--------------|---------------------------|--------------|---------------------------|--------------|---------------------------|
| 10 | 0,078 | 120 | 9,36 | 240 | 42,39 |
| 15 | 0,173 | 130 | 11,08 | 250 | 46,77 |
| 20 | 0,29 | 140 | 12,95 | 260 | 51,47 |
| 30 | 0,61 | 150 | 14,98 | 270 | 56,50 |
| 40 | 1,04 | 160 | 17,18 | 280 | 61,88 |
| 50 | 1,59 | 170 | 19,54 | 290 | 67,61 |
| 60 | 2,27 | 180 | 22,10 | 300 | 73,71 |
| 70 | 3,08 | 190 | 24,85 | 310 | 80,19 |
| 80 | 4,04 | 200 | 27,83 | 320 | 87,05 |
| 90 | 5,14 | 210 | 31,05 | 330 | 94,30 |
| 100 | 6,39 | 220 | 34,54 | | |
| 110 | 7,80 | 230 | 38,32 | | |

Structures matériel

Canal Venturi + canal de dégagement
HQI-520 N

Canal d'amenée (2 parties de 950 mm)
HQA-520 A

Réglette
HQR-520

Précisions

La précision intrinsèque de l'élément Venturi est de $\pm 1\%$ de la valeur mesurée, de 50 mm jusqu'au 100 % de la hauteur de mesure.

Pour des dispositifs construits à partir de l'élément Venturi seul, la précision dépend de la qualité de l'exécution (canal d'amenée, mise en place du canal Venturi, canal de dégagement...). Avec une bonne exécution, la précision d'un ensemble de mesure pourra être de $\pm 3\%$. Un contrôle périodique de la chaîne de mesure est nécessaire pour garantir cette précision.

Garantie

Endress+Hauser garantit ses produits contre tous vices de fonctionnement, de matière et de construction.

La garantie contractuelle couvre, au choix d'Endress+Hauser, le coût de remplacement ou de réparation du produit vendu dans ses ateliers, et ce à l'exclusion de toute autre prestation et notamment les réparations sur site chez le client ou chez le sous-acquéreur.

Aucune autre obligation, ni indemnité de quelque ordre que ce soit, ne pourra être réclamée à Endress+Hauser et notamment les conséquences dommageables directes ou indirectes provenant de ou pouvant être liées à l'utilisation ou aux performances du produit telles que pertes de biens, de revenus, de projets, de frais d'installation ou de démontage d'installation.

La garantie ne s'étend pas aux défauts dus à l'usure normale des pièces, aux négligences de l'utilisateur ou de l'installateur, à la mauvaise utilisation ou installation du produit, ni au remplacement des pièces détachées et pièces considérées comme consommables ou toute intervention réalisée sur le produit par un tiers non agréé par Endress+Hauser.

Pour plus de détails, merci de consulter les Conditions Générales de Ventes et de Prestations de Services d'Endress+Hauser (CGV) qui sont jointes aux offres d'Endress+Hauser et consultables sur le site internet d'Endress+Hauser au lien suivant : <https://www.fr.endress.com/fr/conditions-generales-vente-prestations-services>.

France

Endress+Hauser France
3 rue du Rhin
68330 Huningue
info.fr.sc@endress.com
www.fr.endress.com

Agence Export
3 rue du Rhin
68330 Huningue
Tél. (33) 3 89 69 67 38
Fax (33) 3 89 69 67 17

Agence Paris-Nord
91300 Massy

Agence Ouest
33700 Mérignac

Agence Est
69800 Saint-Priest

Canada

Endress+Hauser Canada
6800 Côte de Liesse
St Laurent, Québec
Tél. (514) 733-0254
Fax (514) 733-2924

Endress+Hauser Canada Ltd
1075 Sutton Drive
Burlington, Ontario
Tél. (905) 681-9292
Fax (905) 681-9444
info.ca.sc@endress.com
www.ca.endress.com

Belgique/Luxembourg

Endress+Hauser Belgium
17-19 Rue Carli
B-1140 Bruxelles
Tél. (02) 248 06 00
Fax (02) 248 05 53
info.be.sc@endress.com
www.be.endress.com

Suisse

Endress+Hauser Switzerland
Kägenstrasse 2
CH-4153 Reinach
Tél. (061) 715 75 75
Fax (061) 715 27 75
info.ch.sc@endress.com
www.ch.endress.com

Tél. **0 825 888 001** Service 0,15 € / min + prix appel

Fax **0 825 888 009** Service 0,15 € / min + prix appel