

## HAVBURG

## Equipement pour l'enseignement expérimental, scientifique et technique

Date d'édition: 04.11.2025



Ref: EWTGUHM153

HM 153 Visualisation de différents écoulements (Réf. 070.15300)

Différents modèles dans une section d'écoulement éclairée; écoulement laminaire et turbulent

Dans le domaine de la recherche et de lenseignement, les processus découlement sont souvent présentés sur des modèles simplifiés, par exemple des écoulements tubulaires, écoulements dans des canaux ouverts ou écoulements incidents sur des bâtiments.

Le banc dessai HM 153 permet de visualiser les écoulements autour de corps, les écoulements tubulaires et les phénomènes découlement apparaissant dans les canaux ouverts.

Différents modèles sont fixés dans la section découlement.

Un produit de contraste, de lencre, sert à représenter les lignes de courant en couleur.

Larrière de la section découlement est éclairé.

Elle est munie dune plaque avant transparente.

Lécoulement dans des canaux ouverts est réalisé à laide de deux déversoirs. La profondeur de leau daval est ajustée par un autre déversoir.

Lécoulement traversant est présenté sur trois modèles intervertibles avec changement de coupe transversale et sur le modèle faisceau tubulaire.

Les lignes de courant formées par lécoulement autour de corps sont présentées sur quatre corps de résistance.

Le banc dessai HM 153 contient un circuit deau fermé.

Alternativement, lappareil dessai peut aussi être opéré par le réseau du laboratoire.

#### Contenu didactique / Essais

lignes de courant formées lors de lécoulement autour de corps appliqué à différents corps de résistance solides

lignes de courant formées lors de lécoulement traversant observé sur différentes formes de modèles écoulement par des différents déversoirs

Les grandes lignes

visualisation des lignes de courant

section découlement éclairée écoulement par des déversoirs

différents modèles: corps de résistance, déversoirs et changements de coupe transversale

Les caracteristiques techniques Section découlement: env. 5L Produit de contraste: encre Injection du produit de contraste

- 5 buses Pompe

- débit de refoulement: 10L/min



# HAMBURG

## Equipement pour l'enseignement expérimental, scientifique et technique

Date d'édition : 04.11.2025

- hauteur de refoulement: 5,7m

Déversoirs

- déversoir à seuil épais
- déversoir à paroi mince

Corps de résistance

- 2 coupes transversales cylindriques
- profil dail, symétrique
- profil dail, asymétrique

Changement de coupe transversale / écoulement traversant

- rétrécissement continu / élargissement brusque
- rétrécissement brusque / élargissement continu
- rétrécissement / élargissement brusque
- faisceau tubulaire

Dimensions et poids Lxlxh: 1000x310x680mm

Poids: env. 25kg

Necessaire au fonctionnement 230V, 50/60Hz Raccord d'eau, drain

Liste de livraison

- 1 appareil dessai
- 1 modèles
- 1 encre (1L)
- 1 documentation didactique

Accessoires disponibles et options WP300.09 - Chariot de laboratoire

Produits alternatifs

HM150.21 - Visualisation de lignes de courant dans un canal ouvert

#### Catégories / Arborescence

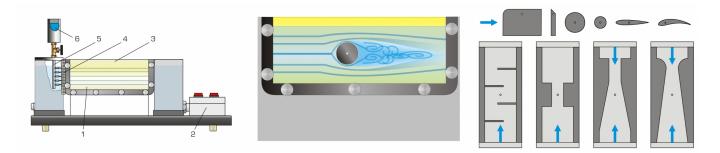
Techniques > Mécanique des fluides > Écoulements autour de corps

Techniques > Mécanique des fluides > Principe de la dynamique des fluides > Principes de base physiques et propriétés des fluides





Date d'édition : 04.11.2025



### Produits alternatifs



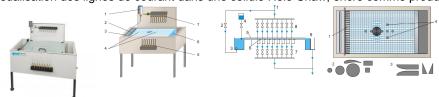


Date d'édition : 04.11.2025

#### Ref: EWTGUHM152

#### HM 152 Écoulement laminaire bidimensionnel ou potentiel (Réf. 070.15200)

Visualisation des lignes de courant dans une cellule Hele-Shaw; encre comme produit de contraste



L'écoulement laminaire bidimensionnel de HM 152 donne une bonne approche de l'écoulement de fluides idéaux, ce que l'on appelle l'écoulement potentiel.

Tous les systèmes physiques décrits à l'aide de la formule de Laplace peuvent être démontrés avec l'écoulement potentiel.

Comme par exemple les flux de courant et flux thermiques ainsi que le flux magnétique.

L'élément central du banc d'essai HM 152 est une cellule de Hele-Shaw conventionnelle, munie de raccords d'eau supplémentaires pour les sources et les puits.

L'écoulement laminaire bidimensionnel est réalisé en faisant circuler de l'eau à faible vitesse dans une fente étroite, située entre deux plaques en verre parallèles.

L'écoulement ainsi obtenu est exempt de tourbillons et peut être considéré comme un écoulement potentiel.

Les sources et les puits sont générés par le biais de huit raccords d'eau situés dans la plaque en verre inférieure.

L'injection de produit de contraste (encre) rend bien visibles les lignes de courant sur la plaque en verre tramée. Dans le cadre d'essais, on démontre l'écoulement autour de corps à l'aide de modèles placés dans l'écoulement parallèle.

Des modèles interchangeables tels qu'un cylindre, un profil d'aube directrice ou un contour de buse sont compris dans la liste de livraison.

Pour une modélisation de l'écoulement autour de corps sans modèles, il est possible de superposer au choix un écoulement parallèle, des sources, des puits et des dipôles.

Il est possible de cette manière de représenter la formation de demi-corps de Rankine.

Le débit d'eau et la quantité de produit de contraste injectée sont ajustés à l'aide de soupapes.

Les raccords d'eau sont également activés par des soupapes et peuvent être associés de la manière souhaitée.

#### Contenu didactique / Essais

 visualisation des lignes de courant dans différents cas écoulement autour de corps de résistance: cylindres, profil daube directrice, carré, rectangle écoulement traversant des modèles: contour de la buse, rétrécissement/élargissement discontinu décollement découlement, écoulement dévié à 90°

- modélisation de lécoulement autour de corps par superposition de lécoulement parallèle avec des sources ou des puits:

formation de demi-corps de Rankine démonstration dun dipôle

- analogie entre lécoulement potentiel et les autres systèmes physiques décrits à laide de la formule de Laplace

#### Les grandes lignes

- écoulement potentiel bi-dimensionnel, sans frottement
- visualisation des lignes de courant
- écoulement autour de différents modèles: corps de résistance et modifications de section
- modélisation de l'écoulement autour de corps par superposition de l'écoulement parallèle avec des sources ou des puits
- sources et puits seuls ou en association





Date d'édition: 04.11.2025

Les caracteristiques techniques 2 plaques en verre: Lxl: 910x585mm

- écart entre les plaques: 5mm

- plaque en verre en bas munie de 8 raccords deau pour les sources/puits

#### Modèles

-6 corps de résistance

- 2 changements de coupe transversale

- matériau: caoutchouc

épaisseur 5mm

Injection du produit de contraste (encre)

- 19 buses

Capacité du récipient du produit de contraste: 200mL

Dimensions et poids Lxlxh: 1350x700x1380mm Poids: env. 119kg

i olds. eliv. i i sky

Nécessaire pour le fonctionnement raccord deau 300L/h, drain

#### Liste de livraison

1 banc d'essai

1 jeu de modèles (corps de résistance, changements de coupe transversale)

1 encre (1I)

1 documentation didactique

#### Produits alternatifs

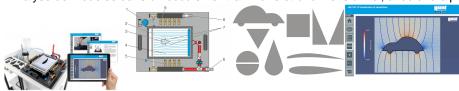
HM132 - Visualisation verticale des champs d'écoulement

HM150.10 - Visualisation de lignes de courant

Ref: EWTGUHM150.10

#### HM 150.10 Visualisation de lignes de courant

Analyse de modèles dans un écoulement laminaire et bi-dimensionnel; avec encre pour visualisation



Lécoulement laminaire bidimensionnel de HM 150.10 donne une bonne approche de lécoulement de fluides idéaux ou écoulement potentiel.

Avec le HM 150.10, on visualise les champs de lignes de courant au niveau de lécoulement autour de corps de résistance.

On visualise aussi lécoulement traversant des modifications de section.

Les lignes de courant apparaissent en couleur grâce à linjection préalable dun produit de contraste (encre).

Les sources et les puits sont créés par lintermédiaire de quatre raccords deau se trouvant dans la plaque inférieure.

Les lignes de courant au niveau de lécoulement autour ou de lécoulement traversant sont bien visibles au travers de GSDE s.a.r.l.



# HAMBURG

## Equipement pour l'enseignement expérimental, scientifique et technique

Date d'édition: 04.11.2025

#### la plaque en verre.

Le débit deau et la quantité de produit de contraste injectée sont ajustés à laide de soupapes.

Les raccords deau sont également activés par des soupapes et peuvent être associés de la manière souhaitée.

Il est possible de découper ses propres modèles dans une plaque de caoutchouc comprise dans la liste de livraison. Lappareil dessai est positionné aisément et en toute sécurité, sur le plan de travail du module de base HM 150. Lalimentation en eau se fait au moyen du HM 150. Lappareil dessai peut être également utilisé sur le réseau du laboratoire.

Pour analyser virtuellement le comportement de lécoulement, on utilise souvent dans la pratique des simulations CFD.

Elles permettent par exemple de visualiser lécoulement dans des zones qui ne peuvent pas être visualisées via lessai.

Dans le GUNT Media Center, des visualisations découlement basées sur des calculs CFD sont disponibles en ligne.

Des matériels didactiques multimédias sont également disponibles, y compris un cours dapprentissage en ligne sur la connaissance de base et des calculs.

Des vidéos présentent un essai complet avec la préparation, lexécution et lévaluation.

Des feuilles de travail accompagnées des solutions complètent le matériel didactique.

#### Contenu didactique / Essais

- visualisation des lignes de courant dans différents cas:

écoulement autour de corps de résistance

écoulement traversant des modifications de section

- influence des sources et des puits

GUNT Media Center, développement des compétences numériques

- cours dapprentissage en ligne avec connaissances de base et calculs
- simulations CFD préparées pour la visualisation de lécoulement
- vidéos avec présentation détaillée des essais: préparation, exécution, évaluation
- succès dapprentissage assuré grâce aux feuilles de travail numériques
- acquisition dinformations sur des réseaux numériques

#### Les grandes lignes

- visualisation de lignes de courant avec de lencre utilisée comme produit de contraste
- différents modèles sont compris dans la liste de livraison: corps de résistance et modifications de section
- sources et puits seuls ou en association
- visualisation de lécoulement à laide de la technique CFD
- matériel didactique multimédia en ligne dans le GUNT Media Center: cours dapprentissage en ligne, simulations CFD préparées, feuilles de travail, vidéos

#### Les caractéristiques techniques

La chambre d'écoulement comprend 2 plaques

- écart entre les plaques: 2mm
- plaque en verre supérieure
- plaque inférieure avec 4 raccords deau pour les sources/puits
- taille de la zone dessai Lxl: 400x280mm

#### pour les sources/puits

- taille de la zone d'essai LxI: 400x280mm

10 corps de résistance et modifications de section Plaque de caoutchouc pour fabriquer ses modèles

- Lxh 300x400mm
- épaisseur: 2mm

Injection du produit de contraste (encre)

- 15 orifices





Date d'édition: 04.11.2025

Réservoir pour produit de contraste: 500mL

Dimensions et poids Lxlxh: 640x520x520mm Poids: env. 24kg

Nécessaire au fonctionnement HM 150 (cir

Ref: EWTGUHM132

#### HM 132 Visualisation verticale des champs d'écoulement (Réf. 070.13200)

Visualisation via des bulles d'hydrogène générées par électrolyse







Les petites bulles de gaz sont idéales pour visualiser les champs découlement.

Selon les analogies, de nombreux processus découlement ayant lieu dans lair peuvent être démontrés par des expériences réalisées dans leau.

Le banc dessai HM 132 comprend une section dessai verticale dans laquelle est placé un modèle interchangeable. La section dessai est traversée par un écoulement deau du bas vers le haut.

De petites bulles dhydrogène générées par électrolyse montent dans lécoulement, contournent le modèle et visualisent lécoulement.

Différents modèles sont disponibles: corps de résistance (p.ex. profils de voilure et cylindres) ou modifications de la coupe transversale.

La longueur de la section dessai permet dobtenir un long sillage, dans lequel se forme p.ex. une allée de tourbillons. Le fond noir et léclairage latéral permettent une observation optimale.

Le modèle peut être placé à deux endroit différents.

Un réservoir de stabilisation avec redresseur découlement se trouvant devant la section dessai génère un écoulement faible en turbulences.

Les essais sont réalisés à une vitesse découlement faible, afin que le décollement découlement et la formation des tourbillons soient bien visibles.

Une soupape permet dajuster la vitesse découlement.

Des bulles dhydrogène sont générées par électrolyse, sur une cathode constituée dun mince fil en platine.

Le bâti de la section dessai est utilisé comme anode.

Le fil en platine peut être monté à différentes positions.

Le courant cathodique, sa durée dimpulsion et de pause sont ajustables.

Le courant cathodique et la vitesse découlement sont affichés numériquement sur larmoire de commande.

En combinaison avec une caméra spéciale (p.ex. PCO Pixelfy) et un logiciel adapté (i.e. ImageJ), il est possible dévaluer des essais par traitement dimage (particle image velocimetry, particle tracking velocimetry).

#### Contenu didactique / Essais

- visualisation découlements bi-dimensionnels
- évolution des lignes de courant avec un écoulement contournant ou traversant des modèles
- décollement découlement
- formation de tourbillons, démonstration des tourbillons de Karman
- observation qualitative de la distribution de la vitesse pour lécoulement laminaire
- analogie avec lécoulement dair
- en combinaison avec une caméra spéciale (p.ex. PCO Pixelfy) et un logiciel adapté (i.e. ImageJ): évaluation des essais par traitement dimage (particle image velocimetry, particle tracking velocimetry)

Les grandes lignes





Date d'édition: 04.11.2025

- visualisation des champs découlement et des lignes de courant autour de différents modèles à laide de bulles dhydrogène générées par électrolyse
- section d'essai éclairée verticalement
- études sur un écoulement laminaire

Les caracteristiques techniques

Pompe, trois étages

débit de refoulement max.: 9,7m^3^/hhauteur de refoulement max.: 12m

- puissance absorbée: 400W

Réservoir: env. 75L

Section dessai

- Lxh: 300x860mm, B=49mm

Générateur de petites bulles

- courant: 0...2A

- fil en platine comme cathode

Measuring ranges

vitesse d'écoulement: 0...13,3cm/s
courant cathodique: 0...2000mA
température de l'eau: 0...100°C

230V, 50Hz, 1 phase

Dimensions et poids Lxlxh: 1850x800x1990mm

Poids: env. 260kg

Liste de livraison

1 banc dessai

1 jeu de modèles

1 jeu daccessoires

1 système de rangement avec mousse de protection

1 documentation didactique

Produits alternatifs

HM133 - Visualisation des champs d'écoulement

HM152 - Écoulement potentiel

HM153 - Visualisation de différents écoulements