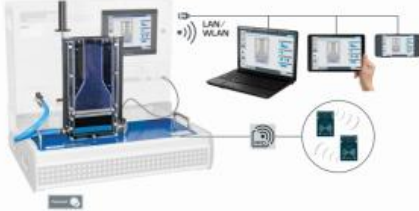


Date d'édition : 23.02.2025

Ref : EWTGUHM250.03

HM 250.03 Visualisation de lignes de courant (Réf. 070.25003)

Complément nécessaire: HM 250



L'écoulement laminaire en deux dimensions dans le canal du HM 250.03 donne une bonne approche de l'écoulement des fluides idéaux, aussi appelé écoulement potentiel.

Les fines bulles de gaz, qui sont particulièrement bien portées par l'écoulement en raison de leur petite taille, permettent de très bien visualiser les lignes de courant.

Le HM 250.03 contient une section d'essai verticale dans laquelle des modèles sont positionnés pour provoquer des modifications de la coupe transversale.

La section d'essai est traversée de bas en haut par un écoulement d'eau.

Les bulles d'hydrogène produites par électrolyse montent avec l'écoulement, permettant ainsi de visualiser les lignes de courant à l'aide de l'éclairage LED.

Les bulles d'hydrogène sont produites par électrolyse sur une cathode constituée d'un mince fil de platine. Une plaque en acier inoxydable sert d'anode.

Les fines bulles qui se détachent du fil de platine sont portées par l'écoulement, générant ainsi des trajectoires. Les trajectoires suivent les lignes de courant de l'eau.

Des essais permettent d'étudier les concepts de ligne de courant, de trajectoire et de ligne de séparation, en se servant des différentes tailles des bulles.

Les trajectoires générées permettent de tirer des conclusions sur l'écoulement.

Lorsque la vitesse d'écoulement augmente, la distance entre les trajectoires diminue.

Le HM 250.03 se positionne facilement et en toute sécurité sur la surface de travail du module de base HM 250.

La technologie RFID est utilisée pour identifier automatiquement les accessoires, charger le logiciel GUNT approprié et effectuer la configuration automatique du système.

L'interface utilisateur intuitive guide les tests. L'alimentation en eau, l'ajustage du débit et la mesure du débit sont effectués via le module de base.

Le courant pour l'électrolyse peut également être ajusté par le module de base.

#### Contenu didactique / Essais

- visualisation d'écoulements bi-dimensionnels
- apprentissage des concepts de ligne de courant, de trajectoire et de ligne de séparation
- évolution des lignes de courant à travers une section d'essai avec modifications de la coupe transversale
- limites de l'écoulement potentiel
- frottement
- vitesse d'écoulement
- logiciel GUNT spécifiquement adapté aux accessoires utilisés
- module d'apprentissage avec principes théoriques de base
- description de l'appareil
- préparation aux essais guidés
- exécution de cet essai
- affichage graphique de la section d'essai avec les paramètres d'essai



Date d'édition : 23.02.2025

transfert de données via USB pour une utilisation externe polyvalente des valeurs mesurées et des captures  
décran, par exemple l'évaluation dans Excel  
différents niveaux d'utilisateurs sélectionnables

#### Les grandes lignes

- les bulles d'hydrogène générées par électrolyse visualisent des lignes de découlement
- exécution intuitive des essais via l'écran tactile (HMI)
- un routeur WLAN intégré pour l'exploitation et le contrôle via un dispositif terminal et pour le "screen mirroring" sur 10 terminaux maximum: PC, tablette, smartphone
- identification automatique des accessoires grâce à la technologie RFID

#### Les caractéristiques techniques

##### Canal découlement

- profondeur: 10mm
- section de l'essai Lxh: 150x290mm

##### Filtre nid d'abeilles

- matériau: polycarbonate
- forme: tubes Ø 3,5mm

##### 2 modèles symétriques, positionnables

- chaque modèle: Lxhx: 230x37,5x10mm, angle: 30°

##### Générateur de bulles

- courant max.: 300mA
- cathode: matériau: fil de platine, Ø 0,2mm

##### anode

matériau: tôle d'acier inoxydable, Lxhx: 143,5x13,5x2mm

##### Éclairage LED

- température de couleur: 5500?7000K
- courant de déclairage: 550lm/m

#### Plages de mesure

- plage de mesure indiquée débit: 0?15L/min

#### Dimensions et poids

Lxhx: 650x260x530mm

Poids: env. 7,8kg

#### Liste de livraison

- 1 appareil de l'essai
- 1 jeu de modèles
- 1 documentation didactique

#### Accessoires

requis

HM 250 Principes de base de la

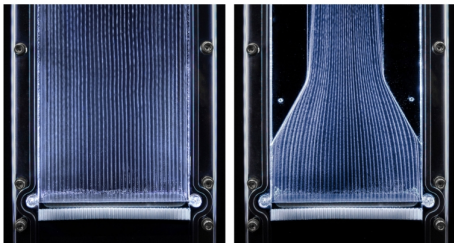
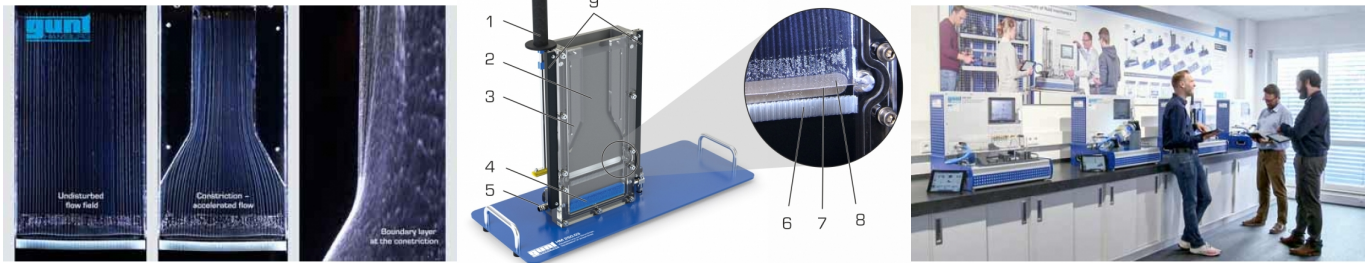
#### Catégories / Arborescence

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

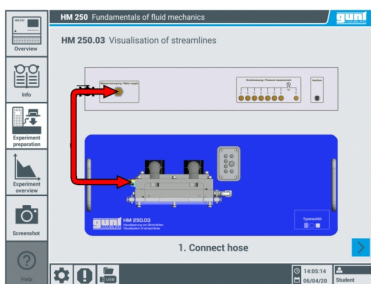
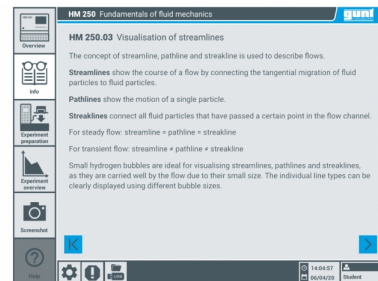
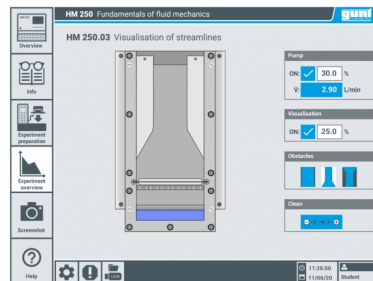
Techniques > Mécanique des fluides > Principe de la dynamique des fluides > Principes de base de la hydrodynamique

Techniques > Mécanique des fluides > Principe de la dynamique des fluides > Hydrodynamique

Date d'édition : 23.02.2025



Date d'édition : 23.02.2025

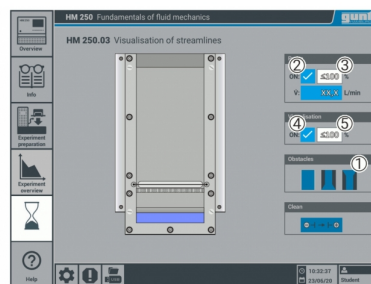




# Systèmes Didactiques s.a.r.l.

Équipement pour l'enseignement expérimental, scientifique et technique

Date d'édition : 23.02.2025



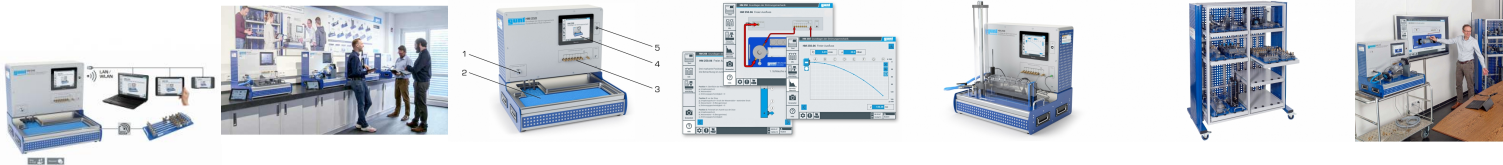
Date d'édition : 23.02.2025

## Options

**Ref : EWTGUHM250**

**HM 250 Module de base pour la mécanique des fluides (Réf. 070.25000)**

Complément nécessaire: HM250.01 ou 02/03/04/05/06/07/08/09/10/11



La série d'appareil HM 250 "GUNT-Fluid Line" offre une approche expérimentale très complète des principes de base de la mécanique des fluides.

Le module de base HM 250 fournit le matériel de base via une technologie économie d'énergie et d'eau pour chacun des essais individuels: un circuit d'eau fermé avec un dispositif de chauffage intégré, une surface de travail pour les différents appareils d'essai et un collecteur de gouttes d'eau.

Pour le refroidissement de l'eau, des raccordements pour une alimentation en eau d'un laboratoire sont inclus.

Le module de base fournit également la technique de mesure, de commande et de régulation ainsi que les systèmes de communication.

Un vaste choix d'appareils d'essai, disponibles en tant qu'accessoires offrant un cours complet sur les principes de base de la mécanique des fluides.

Les accessoires se positionnent facilement et en toute sécurité sur la surface de travail du module de base.

Une fois mis en place, le module de base identifie l'accessoire respectif grâce à une interface RFID électronique sans contact, sélectionne automatiquement le logiciel approprié dans l'IAP et effectue la configuration automatique du système.

L'appareil d'essai est commandé par un écran tactile avec une interface utilisateur intuitive.

Cela comprend une préparation d'essai guidée pour le raccordement des différents éléments des accessoires ainsi qu'une purge d'air automatique des sections d'essai et des raccords de mesure de pression.

De plus, des modules d'apprentissage avec principes théoriques de base aux différentes thématiques des essais sont affichés.

Une fonction d'aide est disponible pour l'exécution des essais, qui visualise l'exécution en différentes étapes.

Les valeurs de mesure sont affichées graphiquement sur l'interface utilisateur de l'écran tactile.

Les valeurs de mesure peuvent être transmises via une interface USB à un PC et ensuite être lues et enregistrées sur le PC (par ex. sous MS Excel).

Grâce à un routeur WLAN intégré, l'appareil d'essai peut en outre être commandé et exploité par un dispositif terminal et l'interface utilisateur peut être affichée sur 10 terminaux au maximum ("screen mirroring").

### Contenu didactique / Essais

- logiciel GUNT avec des contenus adaptés aux différents accessoires avec info:

description de l'appareil et module d'apprentissage avec principes théoriques de base

préparation de l'essai: montage expérimental guidé et purge d'air automatique de section d'essai

aperçu de l'essai: enregistrement digital des valeurs de mesure avec affichage graphique

prendre des captures d'écran

fonction d'aide détaillée pour l'exécution d'essai

transfert de données via USB pour une utilisation externe polyvalente des valeurs mesurées et des captures d'écran

- "screen mirroring", mise en miroir de l'interface utilisateur sur 10 terminaux maximum

navigation dans le menu indépendante de la surface affichée sur l'écran tactile du module de base

différents niveaux d'utilisateurs sélectionnables sur le terminal: pour l'observation des essais ou pour la commande et l'utilisation de l'appareil d'essai avec affichage de valeurs additionnelles

### Les grandes lignes

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)

[systemes-didactiques.fr](http://systemes-didactiques.fr)

Date d'édition : 23.02.2025

- exécution intuitive des essais via écran tactile (HMI)
- un routeur WLAN intégré pour l'exploitation et le contrôle via un dispositif terminal et pour le "screen mirroring" sur 10 terminaux maximum: PC, tablette, smartphone
- identification automatique des accessoires grâce à la technologie RFID
- techniques économie d'énergie et eau, montage peu encombrante

#### Les caractéristiques techniques

##### Pompe

- puissance absorbée: 50W
- débit de refoulement max.: 15L/min
- hauteur de refoulement max.: 12m

##### Pompe, purge d'air

- puissance absorbée: 25W
- débit de refoulement max.: 10L/min
- hauteur de refoulement max.: 5m

##### Dispositif de chauffage

- puissance absorbée: 800W

##### Réservoir de stockage

- volume: env. 10L

##### Plages de mesure

- débit: 0-15L/min

Ref : EWTGUHM250.90

HM 250.90 Chariot avec étagères pour mécanique des fluides série HM 250 (Réf. 070.25090)



L'étagère de laboratoire robuste permet de stocker de manière pratique les appareils d'essai et de les transporter si nécessaire d'un endroit à un autre.

Les étagères sont coulissantes, offrant ainsi une bonne visibilité d'ensemble et un accès rapide aux appareils.

L'étagère de laboratoire a une paroi arrière solide, elle est très stable et faite de métal en poudre.

Les fonctions de sécurité garantissent un transport et un stationnement sûrs de l'étagère de laboratoire.

Les freins sur les roulettes l'empêchent de rouler.

Grâce à la fonction d'encliquetage des tablettes, une seule tablette peut être retirée à la fois, de sorte que l'étagère a toujours une position ferme.

#### Contenu didactique / Essais

##### Les grandes lignes

- étagère robuste et sûre pour stockage de la série HM 250
- tablettes coulissantes avec fonction de verrouillage

##### Les caractéristiques techniques

###### Étagère de laboratoire

- tablettes coulissantes: 6x LxIxh: 670x568x344mm, 1x LxIxh: 670x568x744mm
- matériau: acier, en poudre
- 4 roulettes freinables

##### Dimensions et poids

Date d'édition : 23.02.2025

Lxlxh: 1538x790x1903mm  
Poids: env. 231kg

Liste de livraison  
1 étagère de laboratoire

Accessoires  
en option

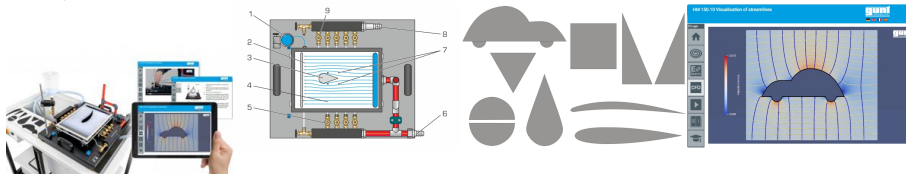
HM 250 Principes de base de la mécanique des fluides  
HM 250.01 Visualisation de l'écoulement tubulaire  
HM 250.02 Mesure du profil d'écoulement  
HM 250.03 Visualisation de lignes de courant  
HM 250.04 Loi de la continuité  
HM 250.05 Mesure des forces de jet  
HM 250.06 Écoulement libre  
HM 250.07 Théorème de Bernoulli  
HM 250.08 Pertes dans les éléments de tuyauterie  
HM 250.09 Principes de base du frottement du tube  
HM 250.10 Évolution de la pression le long de la section d'entrée  
HM 250.11 Canal ouvert

## Produits alternatifs

**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



L'écoulement laminaire bidimensionnel de HM 150.10 donne une bonne approche de l'écoulement de fluides idéaux ou écoulement potentiel.

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

On visualise aussi l'écoulement traversant des modifications de section.

Les lignes de courant apparaissent en couleur grâce à l'injection préalable d'un produit de contraste (encre).

Les sources et les puits sont créés par l'intermédiaire de quatre raccords d'eau se trouvant dans la plaque inférieure.

Les lignes de courant au niveau de l'écoulement autour ou de l'écoulement traversant sont bien visibles au travers de la plaque en verre.

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.

Il est possible de découper ses propres modèles dans une plaque de caoutchouc comprise dans la liste de livraison.

L'appareil de essai est positionné aisément et en toute sécurité, sur le plan de travail du module de base HM 150.

L'alimentation en eau se fait au moyen du HM 150. L'appareil de essai peut être également utilisé sur le réseau du laboratoire.

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

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)  
systemes-didactiques.fr



Date d'édition : 23.02.2025

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

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

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

Des vidéos présentent un essai complet avec la préparation, l'exécution et l'évaluation.

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 d'apprentissage en ligne avec connaissances de base et calculs

- simulations CFD préparées pour la visualisation de l'écoulement

- vidéos avec présentation détaillée des essais: préparation, exécution, évaluation

- succès d'apprentissage assuré grâce aux feuilles de travail numériques

- acquisition d'informations sur des réseaux numériques

#### Les grandes lignes

- visualisation de lignes de courant avec de l'encre 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 l'écoulement à l'aide de la technique CFD

- matériel didactique multimédia en ligne dans le GUNT Media Center: cours d'apprentissage 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 d'essai Lxl: 400x280mm

pour les sources/puits

- taille de la zone d'essai Lxl: 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

Réservoir pour produit de contraste: 500mL

Dimensions et poids

Lxlxh: 640x520x520mm

Poids: env. 24kg

Nécessaire au fonctionnement

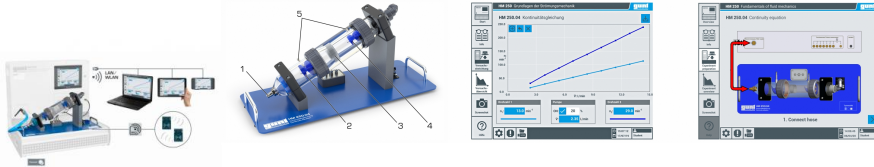
HM 150 (cir

Date d'édition : 23.02.2025

**Ref : EWTGUHM250.04**

**HM 250.04 Loi de la continuité (Réf. 070.25004)**

Complément nécessaire: HM 250



Dans l'équation de continuité, la relation entre la surface de section traversée et la vitesse de l'écoulement est analysée.

Les principes de base de la mécanique des fluides reposent sur cette loi.

HM 250.04 se compose d'une section de tuyau transparente avec une modification de la surface de section.

Afin de pouvoir mesurer les vitesses d'écoulement à travers les deux surfaces de section, la section de tuyau contient deux roues à ailettes de même inclinaison.

Dans l'essai, les roues à ailettes tournent sous l'effet de l'eau en écoulement.

La modification de la surface de section de la section de tuyau entraîne une modification de la vitesse d'écoulement.

La vitesse de rotation des roues à ailettes est proportionnelle à la vitesse d'écoulement.

Les vitesses de rotation, et donc les vitesses d'écoulement, sont mesurées par induction.

Étant donné que la géométrie des deux surfaces de section du tube est connue, il est possible d'établir un rapport entre les vitesses de rotation et de le vérifier.

Discussion sur les écarts entre théorie et pratique et mise en évidence des limites de la pratique.

Les roues à ailettes couvrent une grande partie de la surface traversée par l'écoulement, de sorte que les irrégularités de l'écoulement sont largement compensées.

Pendant les essais, un écoulement incompressible est présent en raison de l'utilisation de l'eau comme milieu de travail. Il n'est donc pas nécessaire de tenir compte des changements de densité.

L'accessoire HM 250.04 est positionné facilement et en toute sécurité sur la surface de travail du module de base HM 250.

La technologie RFID est utilisée pour identifier automatiquement les accessoires, charger le logiciel GUNT approprié et effectuer la configuration automatique du système.

L'interface utilisateur intuitive guide les tests et affiche les valeurs mesurées sous forme graphique.

L'alimentation en eau ainsi que l'ajustage du débit s'effectuent via le module de base.

La mesure du débit est également effectuée via HM 250.

Contenu didactique / Essais

- étude de la loi de la continuité
- démonstration de la conservation de la masse
- identification des grandeurs d'influence
  - surface de section de passage
  - le pas des roues à ailettes
  - frottements de palier
  - uniformité d'écoulement
- logiciel GUNT spécifiquement adapté aux accessoires utilisés
- module d'apprentissage avec principes théoriques de base
- description de l'appareil
- préparation aux essais guidés
- exécution de cet essai
- affichage graphique des débits pour différentes sections transversales
- transfert de données via USB pour une utilisation externe polyvalente des valeurs mesurées et des captures d'écran, par exemple l'évaluation dans Excel
- différents niveaux d'utilisateurs sélectionnables

Les grandes lignes

- étudier les débits à différentes surfaces de section

Date d'édition : 23.02.2025

- exécution intuitive des essais via écran tactile (HMI)
- un routeur WLAN intégré pour l'exploitation et le contrôle via un dispositif terminal et pour le "screen mirroring" sur 10 terminaux maximum: PC, tablette, smartphone
- identification automatique des accessoires grâce à la technologie RFID

## Les caractéristiques techniques

### Section de tuyau

- entrée: Ø intérieur 56mm
- sortie: Ø intérieur 40mm

### Mesure inductive de la vitesse de rotation

- capteur de vitesse de rotation: fréquence de commutation 5000Hz, L 60mm, filetage M8

### grande roue à ailettes

- bâton magnétique intégré
- Ø extérieur 54mm
- pas 60mm
- nombre d'ailettes 2
- section transversale 340mm<sup>2</sup>
- vitesse découlement jusqu'à environ 0,11m/s

### petite roue à ailettes

- bâton magnétique intégré
- Ø extérieur 38mm
- pas 60mm
- nombre d'ailettes 2
- section transversale 200mm<sup>2</sup>
- vitesse découlement jusqu'à environ 0,22m/s

## Plages de mesure

- plage de mesure indiquée vitesse de rotation: 0?250min<sup>-1</sup>
- plage de mesure indiquée débit: 0?15L/min

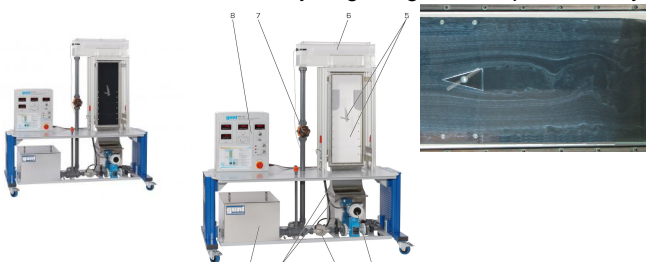
## Dimensions et poids

Lxlxh:

## 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 d'écoulement.

Selon les analogies, de nombreux processus d'écoulement ayant lieu dans l'air peuvent être démontrés par des expériences réalisées dans l'eau.

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

De petites bulles d'hydrogène générées par électrolyse montent dans l'écoulement, contournent le modèle et visualisent l'écoulement.

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 d'essai permet d'obtenir un long sillage, dans lequel se forme p.ex. une allée de tourbillons. Le fond noir et l'éclairage latéral permettent une observation optimale.

Le modèle peut être placé à deux endroits différents.

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)

[systemes-didactiques.fr](http://systemes-didactiques.fr)

Date d'édition : 23.02.2025

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 d'ajuster la vitesse découlement.

Des bulles d'hydrogène sont générées par électrolyse, sur une cathode constituée d'un 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 d'impulsion et de pause sont ajustables.

Le courant cathodique et la vitesse découlement sont affichés numériquement sur l'armoire de commande.

En combinaison avec une caméra spéciale (p.ex. PCO Pixelfly) et un logiciel adapté (i.e. ImageJ), il est possible d'évaluer des essais par traitement d'image (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 l'écoulement laminaire
- analogie avec l'écoulement d'air
- en combinaison avec une caméra spéciale (p.ex. PCO Pixelfly) et un logiciel adapté (i.e. ImageJ): évaluation des essais par traitement d'image (particle image velocimetry, particle tracking velocimetry)

#### Les grandes lignes

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

#### Les caractéristiques techniques

##### Pompe, trois étages

- débit de refoulement max.:  $9,7\text{m}^3/\text{h}$
- hauteur 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

Date d'édition : 23.02.2025

- 1 jeu d'accessoires
- 1 système de rangement avec mousse de protection
- 1 documentation didactique

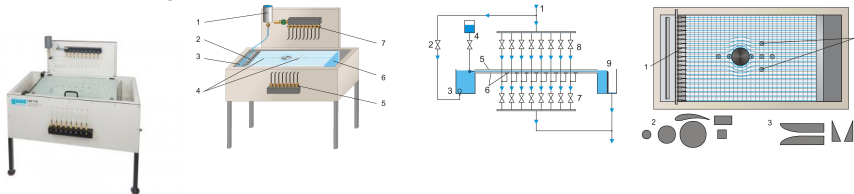
Produits alternatifs

- HM133 - Visualisation des champs d'écoulement
- HM152 - Écoulement potentiel
- HM153 - Visualisation de différents écoulements

**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 d'aube directrice, carré, rectangle
- écoulement traversant des modèles: contour de la buse, rétrécissement/élargissement discontinu
- décollement d'écoulement, écoulement dévié à 90°
- modélisation de l'écoulement autour de corps par superposition de l'écoulement parallèle avec des sources ou des puits:
- formation de demi-corps de Rankine
- démonstration d'un dipôle
- analogie entre l'écoulement potentiel et les autres systèmes physiques décrits à l'aide de la formule de Laplace



Date d'édition : 23.02.2025

#### 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

#### Les caractéristiques techniques

2 plaques en verre: Lxl: 910x585mm

- écart entre les plaques: 5mm
- plaque en verre en bas munie de 8 raccords d'eau 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

#### Nécessaire au 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 L encre
- 1 documentation didactique

#### Produits alternatifs

HM132 - Visualisation verticale des champs d'écoulement

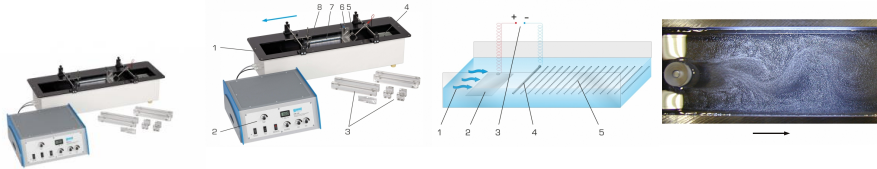
HM150.10 - Visualisation de lignes de courant

Date d'édition : 23.02.2025

**Ref : EWTGUHM133**

## **HM 133 Visualisation des champs d'écoulement (Réf. 070.13300)**

Champs d'écoulement plan; visualisation via des bulles d'hydrogène générées par électrolyse



Les petites bulles de gaz sont idéales pour présenter les champs d'écoulement.

Selon l'analogie de Reynolds, de nombreux processus d'écoulement qui ont lieu dans l'air, peuvent être démontrés par des essais réalisés dans l'eau.

L'appareil d'essai HM 133 permet de visualiser des écoulements laminaires et turbulents dans un canal d'eau.

Les bulles d'hydrogène sont générées par électrolyse, sur une cathode constituée d'un fil mince de platine.

L'anode est une tôle en acier inoxydable.

En raison de leur taille, les petites bulles qui se détachent du fil en platine sont particulièrement bien transportées par l'écoulement.

Un modèle interchangeable est placé dans le canal d'eau peu profond.

Il est alors soumis à un écoulement autour de corps ou à un écoulement traversant.

De l'illumination DEL blanche a été mise en place sur les parois du canal d'eau, le long de la section d'essai.

L'illumination indirecte permet d'obtenir une image bien contrastée.

Les essais sont réalisés avec une faible vitesse d'écoulement.

Le décollement d'écoulement et la formation de tourbillons sont bien visibles.

Différents corps de résistance ou changements de coupe transversale servent de modèle, par exemple un cylindre, profil d'aile et carrés.

L'homogénéité de l'écoulement et le peu de turbulences sont obtenus par un redresseur d'écoulement et une couche de perles en verre.

L'écoulement nécessaire à l'électrolyse, la durée d'impulsion et de pause, ainsi que la vitesse d'écoulement du canal d'eau sont ajustables.

### Contenu didactique / Essais

- visualisation d'écoulements bi-dimensionnels
- évolution des lignes de courant lors de l'écoulement autour de corps ou d'écoulement traversant des modèles
- décollement d'écoulement
- formation de tourbillons, démonstration des tourbillons de Karman
- observation qualitative de la répartition de la vitesse sur les écoulements laminaires et turbulents
- analogie à l'écoulement d'air

### Les grandes lignes

- visualisation des champs d'écoulement et des lignes de courant à l'aide de bulles d'hydrogène générées par électrolyse
- section d'essai illuminée
- différents modèles: corps de résistance et changements de coupe transversale
- études réalisées sur un écoulement laminaire et un écoulement turbulent

### Les caractéristiques techniques

Pompe à vitesse de rotation ajustable

- débit de refoulement max.: 20L/min

### Générateur de bulles

- courant: 0...200mA
- pause: 8,4...1800ms
- impulsion: 8,4...1800ms
- 3 cathodes à fil de platine, diamètre: 0,2mm, longueur: 30, 50, 75mm

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.



Date d'édition : 23.02.2025

- Anode, tôle d'acier inoxydable, en forme de L

Canal d'eau: env. 6L

Section d'essai: Lxlxh: 550x150x50mm

Illumination: DEL blanches placées sur le mur de grand côté du canal d'eau

230V, 50Hz, 1 phase

Dimensions et poids

Lxlxh: 900x300x220mm (banc d'essai)

Lxlxh: 410x400x170mm (appareil d'affichage et de commande)

Poids: env. 24kg

Liste de livraison

1 appareil d'essai

1 appareil d'affichage et de commande

3 cathodes

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

1 documentation didactique

Accessoires disponibles et options

WP300.09 - Chariot de laboratoire

Produits alternatifs

HM132 - Visualisation verticale des champs d'écoulement