

Date d'édition : 05.11.2024

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

Date d'édition : 05.11.2024

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  
décran, par exemple l'évaluation dans Excel  
différents niveaux d'utilisateurs sélectionnables

#### Les grandes lignes

- étudier les débits à différentes surfaces de section
- 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

##### 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:

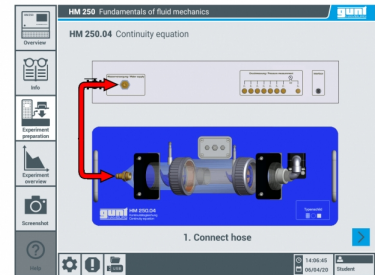
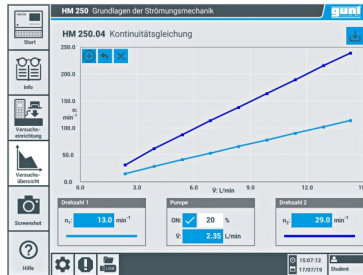
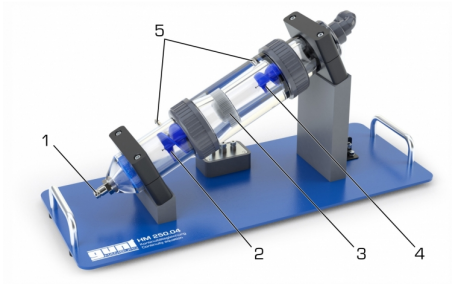
#### Catégories / Arborescence

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 : 05.11.2024



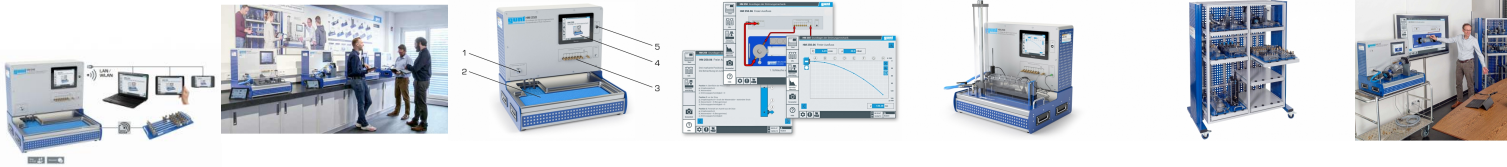
## Options

Date d'édition : 05.11.2024

**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 IAPI 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

- 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

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 : 05.11.2024

- techniques économie d'énergie et deau, 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 de 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 de cliquetage des tablettes, une seule tablette peut être retirée à la fois, de sorte que l'étagère a toujours une position fermée.

#### 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 Lxlxh: 670x568x344mm, 1x Lxlxh: 670x568x744mm
- matériau: acier, en poudre
- 4 roulettes freinables

#### Dimensions et poids

Lxlxh: 1538x790x1903mm

Poids: env. 231kg

#### Liste de livraison

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 : 05.11.2024

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

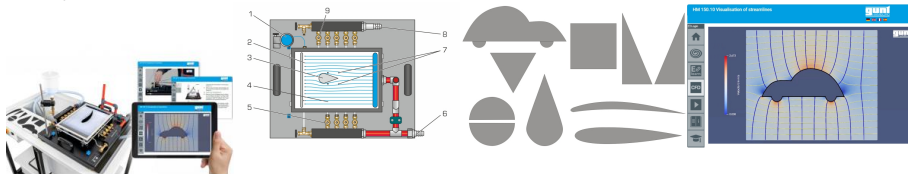
HM 250.11 Canal ouvert

## 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 deau 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 deau et la quantité de produit de contraste injectée sont ajustés à l'aide 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.

L'appareil de test 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 test 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.

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

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

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 : 05.11.2024

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

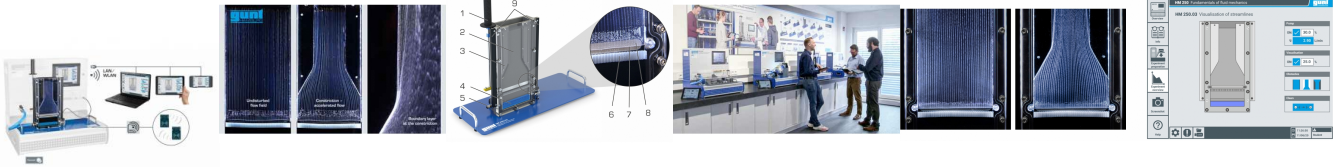
HM 150 (cir

Date d'édition : 05.11.2024

Ref : EWTGUHM250.03

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

Complément nécessaire: HM 250



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

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

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

La section dessai est traversée de bas en haut par un écoulement deau.

Les bulles dhydrogène produites par électrolyse montent avec lécoulement, permettant ainsi de visualiser les lignes de courant à laide de léclairage LED.

Les bulles dhydrogène sont produites par électrolyse sur une cathode constituée dun mince fil de platine.

Une plaque en acier inoxydable sert danode.

Les fines bulles qui se détachent du fil de platine sont portées par lécoulement, générant ainsi des trajectoires.

Les trajectoires suivent les lignes de courant de leau.

Des essais permettent détudier les concepts de ligne de courant, de trajectoire et de ligne démission, en se servant des différentes tailles des bulles.

Les trajectoires générées permettent de tirer des conclusions sur lécoulement.

Lorsque la vitesse découlement 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.

Linterface utilisateur intuitive guide les tests. Lalimentation en eau, lajustage du débit et la mesure du débit sont effectués via le module de base.

Le courant pour lélectrolyse peut également être ajusté par le module de base.

#### Contenu didactique / Essais

- visualisation découlements bi-dimensionnels
- apprentissage des concepts de ligne de courant, de trajectoire et de ligne démission
- évolution des lignes de courant à travers une section dessai avec modifications de la coupe transversale
- limites de lécoulement potentiel
- frottement
- vitesse découlement
- logiciel GUNT spécifiquement adapté aux accessoires utilisés
- module dapprentissage avec principes théoriques de base
- description de lappareil
- préparation aux essais guidés
- exécution de cet essai
- affichage graphique de la section dessai avec les paramètres dessai
- transfert de données via USB pour une utilisation externe polyvalente des valeurs mesurées et des captures écran, par exemple lévaluation dans Excel
- différents niveaux dutilisateurs sélectionnables

#### Les grandes lignes

- les bulles dhydrogène générées par électrolyse visualisent des lignes découlement
- exécution intuitive des essais via lécran tactile (HMI)
- un routeur WLAN intégré pour lexploitation et le contrôle via un dispositif terminal et pour le "screen mirroring" sur





Date d'édition : 05.11.2024

10 terminaux maximum: PC, tablette, smartphone  
- identification automatique des accessoires grâce à la technologie RFID

#### Les caractéristiques techniques

##### Canal découlement

- profondeur: 10mm
- section dessai l x h: 150x290mm

##### Filtre nid d'abeilles

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

##### 2 modèles symétriques, positionnables

- chaque modèle: L x l x h: 230x37,5x10mm, angle: 30°

##### Générateur de bulles

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

##### anode

matériau: tôle d'acier inoxydable, L x l x h: 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

L x l x h: 650x260x530mm

Poids: env. 7,8kg

#### Liste de livraison

- 1 appareil dessai
- 1 jeu de modèles
- 1 documentation didactique

#### Accessoires

requis

HM 250 Principes de base de la