

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

Date d'édition : 03.02.2026

Ref : EWTGUHM250.09

**HM 250.09 Principes de base du frottement du tube (Réf. 070.25009)**

**Complément nécessaire: HM 250**



Dans les fluides en écoulement, des différences de vitesse se produisent dans l'écoulement en raison du frottement interne.

Pour surmonter ces différences, il faut de l'énergie sous forme de pression. Il en résulte des pertes de charge dans l'écoulement tubulaire.

Le frottement interne est le facteur qui détermine si l'écoulement dans le tube est laminaire ou turbulent.

Pour le calcul des pertes de charge, on utilise le coefficient de frottement du tube, un nombre caractéristique sans dimension.

Le coefficient de frottement du tube est déterminé à l'aide du nombre de Reynolds, qui décrit le rapport entre forces d'inertie et forces de frottement.

Le HM 250.09 permet de mesurer la perte de charge et le débit pour différentes sections de tuyau.

Quatre sections de tuyaux se composent de faisceaux de tuyaux et deux sections de tuyaux individuels.

Dans l'expérience, l'eau s'écoule par une section entrée dans la section de tuyau sélectionnée et l'écoulement est formé.

La mesure de la pression a lieu dans la zone d'écoulement formée.

L'eau sort ensuite sous forme de jet libre de la section de tuyau.

À la surface du jet d'eau, on observe des différences dans la formation de l'écoulement.

En outre, l'influence de la viscosité sur la formation de l'écoulement peut être étudiée.

Pour cela, l'eau est chauffée à l'aide d'un réchauffeur intégré au module de base, ce qui permet de modifier la viscosité.

HM 250.09 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 et affiche les valeurs mesurées sous forme graphique.

L'alimentation en eau ainsi que les ajustages du débit et de la température se effectuent via le module de base.

Les mesures de débit, de pression et de température sont également effectuées via HM 250.

### Contenu didactique / Essais

- utilisation du nombre de Reynolds dans l'écoulement tubulaire et déterminer du nombre de Reynolds critique
- calcul du nombre de Reynolds et du coefficient de frottement du tube à partir des valeurs de mesure
- comparaison des valeurs théoriques avec les valeurs de mesure
- étude de l'influence de la température
- relations de similitude dans un écoulement tubulaire
- utilisation du diagramme de Moody
- différenciation entre écoulement laminaire et écoulement turbulent
- détermination de la perte de charge dans un écoulement laminaire / écoulement turbulent
- logiciel GUNT spécifiquement adapté aux accessoires utilisés
- module d'apprentissage avec principes théoriques de base

GSDE s.a.r.l.

181 Rue Franz Liszt - F 73000 CHAMBERY

Tel : [04 56 42 80 70](tel:+330456428070) | Fax : [04 56 42 80 71](tel:+330456428071)  
gsde.fr

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

Date d'édition : 03.02.2026

description de l'appareil  
préparation aux essais guidés  
exécution de cet essai  
affichage graphique dévolutions de la pression  
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

- calcul des pertes de pression et détermination du nombre de Reynolds et du coefficient de frottement des tuyau
- 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
- l'identification automatique des accessoires grâce à la technologie RFID

### Les caractéristiques techniques

Faisceau de 6 tubes

- Ø intérieur 1mm

- section entrée: longueur 220mm

- mesure de la pression à 100mm et à 200mm

Faisceau de 4 tubes

- Ø intérieur 2mm

- section entrée: longueur 320mm

- mesure de la pression à 200mm

Faisceau de 4 tubes

- Ø intérieur 3mm

- section entrée: longueur 320mm

- mesure de la pression à 200mm

Faisceau de 2 tubes

- Ø intérieur 4mm

- section entrée: longueur 320mm

- mesure de la pression à 200mm

Tuyau individuel

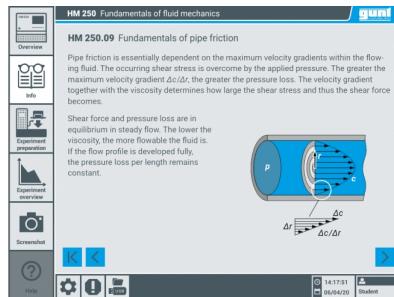
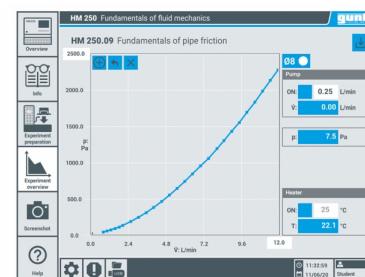
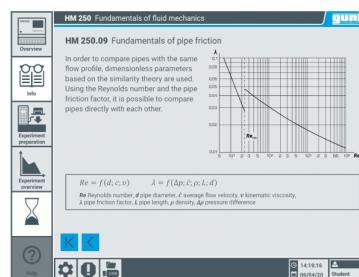
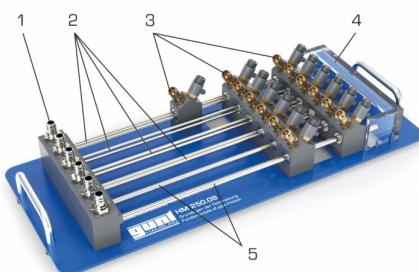
-

### Catégories / Arborescence

Techniques > Mécanique des fluides > Principe de la dynamique des fluides > Écoulement dans les conduites

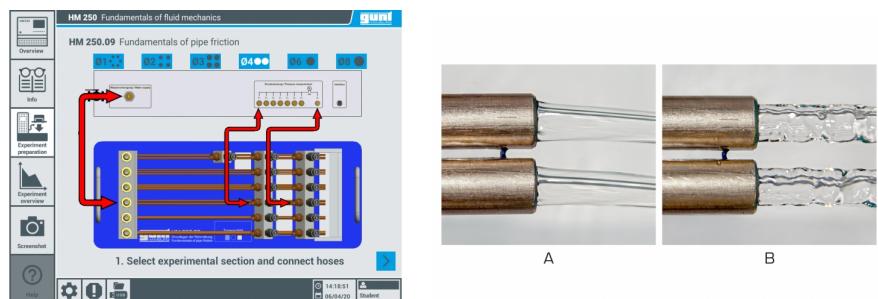
## Equipement pour l'enseignement expérimental, scientifique et technique

Date d'édition : 03.02.2026



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

Date d'édition : 03.02.2026



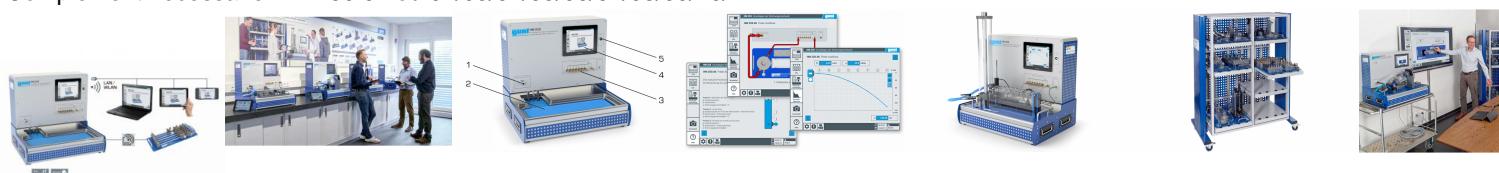
Date d'édition : 03.02.2026

### 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 de test 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 de test, disponibles en tant que composants, 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'API et effectue la configuration automatique du système.

L'appareil de test est commandé par un écran tactile avec une interface utilisateur intuitive.

Cela comprend une préparation de test guidée pour le raccordement des différents éléments des accessoires ainsi qu'une purge d'air automatique des sections de test 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 exemple, sous Microsoft Excel).

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

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

Date d'édition : 03.02.2026

### 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
- l'identification automatique des accessoires grâce à la technologie RFID
- techniques d'économie d'énergie et de montage peu encombrant

### 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 du 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 du laboratoire.

Les freins sur les roulettes empêchent de rouler.

Grâce à la fonction de décliquetage des tablettes, une seule tablette peut être retirée à la fois, de sorte que

GSDE s.a.r.l.

181 Rue Franz Liszt - F 73000 CHAMBERY

Tel : <a href="tel:+330456428070">04 56 42 80 70</a> | Fax : <a href="tel:+330456428071">04 56 42 80 71</a>  
gsde.fr

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

Date d'édition : 03.02.2026

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

#### Dimensions et poids

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 découlement

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

GSDE s.a.r.l.

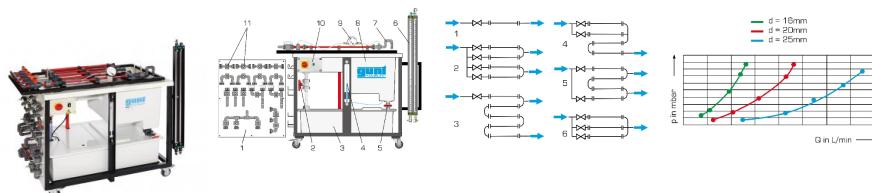
181 Rue Franz Liszt - F 73000 CHAMBERY

Tel : <a href="tel:+330456428070">04 56 42 80 70</a> | Fax : <a href="tel:+330456428071">04 56 42 80 71</a>  
gsde.fr

Date d'édition : 03.02.2026

Ref : EWTGUHM111

HM 111 Pertes de charge dans différents éléments de tuyauterie, montages parallèle, série



L'une des tâches importantes de la construction de conduites consiste à déterminer la pression et le débit dans des systèmes de conduites complexes.

Dans la pratique, on se sert du calcul des pertes totales de pression comme base pour le dimensionnement de groupes d'entraînement d'installations de chauffage ou de climatisation, d'installations d'alimentation en eau potable ainsi que de parties d'installations de traitement des eaux usées.

La connaissance des pertes de charge est en plus utilisée pour optimiser leur fonctionnement.

Le HM 111 permet la construction et l'étude de différents réseaux de tuyauterie tels que les montages de tuyaux en parallèle et en série, leur ramifications et leur réunion, ainsi que l'étude de tuyaux seuls.

Par analogie avec les lois de Kirchhoff sur l'électricité, il est possible de réaliser des analyses au niveau des réseaux.

Les cinq sections de tuyau pré-montées sur la partie supérieure du banc d'essai sont reliées entre elles à l'aide d'éléments de tuyauterie pour former des réseaux de tuyauterie.

Les réservoirs, tuyaux, éléments de tuyauterie et robinetteries sont entièrement en plastique.

Les différentes sections de tuyau sont bloquées par des robinets à tourne-sphérique.

Dans le cadre d'essais, on enregistre et on évalue les pertes de charge dans différentes configurations de réseaux de tuyauterie.

Deux manomètres pour différentes plages de mesure sont fournis pour les mesures de pression différentielle.

La mesure du débit se fait de manière volumétrique.

Le banc d'essai est équipé de sa propre alimentation en eau.

Le circuit d'eau fermé comprend un réservoir de stockage avec pompe submersible.

#### Contenu didactique / Essais

- enregistrement de la courbe détalonnage de différentes sections de tuyau: perte de pression en fonction du débit
- montages de sections de tuyau en parallèle
- montages de sections de tuyau en série
- montage combiné en série et en parallèle
- étude d'une conduite circulaire
- mesure de pression différentielle
- pertes de charge dans différents éléments de tuyauterie

#### Les grandes lignes

- construction de différents réseaux de tuyauterie
- pertes de charge dans différents éléments de tuyauterie et réseaux de tuyauterie
- circuit d'eau fermé avec réservoir et pompe

#### Les caractéristiques techniques

##### Pompe

- puissance absorbée: 250W
- débit de refoulement max.: 9m<sup>3</sup>/h
- hauteur de refoulement max.: 7,6m

Réseau de tuyauterie, débit de refoulement max.:

4,8m<sup>3</sup>/h

Sections de tuyau, longueur respective de 700mm

GSDE s.a.r.l.

181 Rue Franz Liszt - F 73000 CHAMBERY

Tel : <a href="tel:+330456428070">04 56 42 80 70</a> | Fax : <a href="tel:+330456428071">04 56 42 80 71</a>  
gsde.fr

Date d'édition : 03.02.2026

- 1x: 25x1,9mm
- 2x: 20x1,5mm
- 2x: 16x1,2mm

Manomètre à double tubes  
Réservoir d'eau: 180L

Réservoir pour mesure du débit  
- petite plage de mesure: 10L  
- grande plage de mesure: 40L

Chronomètre: 1/100s  
Measuring ranges  
- pression différentielle: 0...1bar  
- pression différentielle avec manomètre à tubes: 2x 0...100mbar  
230V, 50Hz, 1 phase

Dimensions et poids  
Lxlxh: 1550x800x1600mm  
Poids: env. 117kg

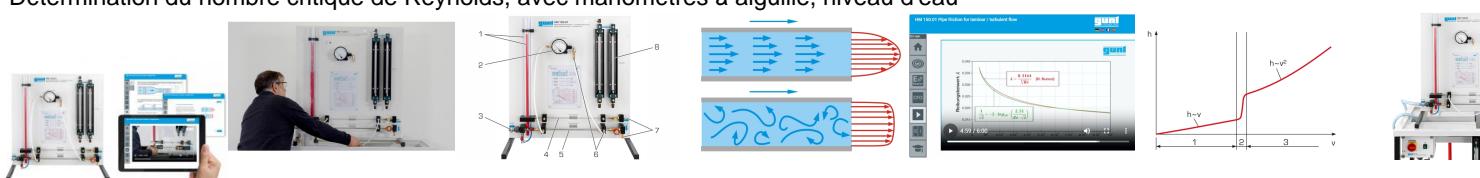
Liste de livraison  
1 banc dessai  
1 chronomètre  
1 documentation didactique

Produits alternatifs  
HM150.11 - Pertes de charge dans un système de conduites

### Ref : EWTGUHM150.01

### HM 150.01 Pertes de charge linéaires en écoulement laminaire / turbulent (Réf. 070.15001)

Détermination du nombre critique de Reynolds, avec manomètres à aiguille, niveau d'eau



Lors de l'écoulement dans des tuyauteries, le frottement interne et le frottement entre le fluide et les parois entraînent des pertes de charge.

Pour le calcul des pertes de charge, on a besoin du coefficient de frottement du tuyau, nombre caractéristique sans dimension.

Le coefficient de frottement est typiquement représenté en fonction du nombre de Reynolds, qui décrit le rapport entre les forces d'inertie et les forces de frottement.

Le HM 150.01 permet d'étudier la relation qui existe entre la perte de charge suite au frottement du fluide et la vitesse d'écoulement dans le tuyau.

Et il détermine en plus le coefficient de frottement du tuyau.

L'appareil de mesure comprend deux sections de tuyau de diamètres différents.

La section de tuyau avec le plus grand diamètre est utilisée pour l'étude des écoulements turbulents et est alimentée directement en eau.

La section de tuyau pour l'écoulement laminaire est alimentée en eau par un réservoir avec trop-plein. Celui-ci assure une pression constante en entrée de la section requise pour l'écoulement laminaire.

GSDE s.a.r.l.

181 Rue Franz Liszt - F 73000 CHAMBERY

Tel : [04 56 42 80 70](tel:+330456428070) | Fax : [04 56 42 80 71](tel:+330456428071)  
gsde.fr

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

Date d'édition : 03.02.2026

Le débit peut être ajusté au moyen d'une soupape d'arrêt ou détranglement.

Dans le cas de l'écoulement laminaire, les pressions sont enregistrées par un manomètre à double tubes.

Pour l'écoulement turbulent, la pression est relevée sur un manomètre à aiguille.

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 et la mesure du débit se font au moyen du HM 150.

L'appareil de test peut également être 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 l'essai.

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

Des matériaux didactiques multimédia 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

- mesures de la perte de charge pour l'écoulement laminaire
  - mesures de la perte de charge pour l'écoulement turbulent
  - détermination du nombre de Reynolds critique
  - détermination du coefficient de frottement du tuyau
  - comparaison du coefficient de frottement expérimental du tuyau avec le coefficient de frottement théorique
- 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

- pertes de charge linéaires lors d'un écoulement laminaire et d'un écoulement turbulent

- 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

2 sections de tuyau

- longueur: 400mm

- Diamètre intérieur:

- 1x 3,0mm
- 1x 8,0mm

Réservoir: env. 2L

### Plages de mesure

- pression différentielle:

- 2x 370mmCA
- 1x 50?250mbar

### Dimensions et poids

LxLxH: 850x680x930mm

Poids: env. 23kg

### Nécessaire à

Date d'édition : 03.02.2026

Ref : EWTGUHM150.11

**HM 150.11 Pertes de charge dans un système de conduites (Réf. 070.15011)**

Influence de la vitesse d'écoulement sur les pertes de charge



Lors de l'écoulement de fluides réels, des pertes de charge se produisent en raison de frottements et de turbulences (tourbillons).

Les pertes de charge se produisent dans les tuyaux, les éléments de pipeline, les raccords et les dispositifs de mesure (par exemple les débitmètres).

Ces pertes de charge doivent être prises en compte lors de la conception des systèmes de tuyauterie.

Avec le HM 150.11, on étudie les pertes de charge dans les conduites, dans les éléments de tuyauterie et dans les éléments d'obturation.

En outre, la méthode de la pression différentielle servant à mesurer le débit est présentée.

L'appareil d'essai comprend six sections de tuyau différentes, que l'on peut obturer de manière individuelle.

Les sections de tuyau sont équipées d'éléments de tuyauterie tels que des coudes, équerres ou jonctions.

Dans une section de tuyau, il est possible de placer plusieurs robinetteries et organes déprimogènes pour la détermination du débit.

Les points de mesure de la pression dans le système de tuyauterie ont la forme de chambres annulaires.

Cela permet une mesure précise de la pression.

Au cours d'essais, on mesure les pertes de charge dans les conduites et éléments de tuyauterie, par ex. les jonctions et coudes.

Pour les éléments d'obturation, on enregistre en plus les courbes caractéristiques d'ouverture.

Les pressions sont enregistrées par des manomètres à double tubes.

Le HM 150.11 est positionné aisément et en toute sécurité, sur le plan de travail du module de base HM 150.

L'alimentation en eau et la mesure du débit se font au moyen du HM 150.

L'appareil d'essai peut également être 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 l'essai.

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

Des matériaux 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

- études des pertes de charge au niveau des conduites, pièces de tuyauterie et robinetteries
- influence de la vitesse d'écoulement sur les pertes de charge
- calcul des coefficients de résistance
- courbes caractéristiques d'ouverture et valeurs KVS de la soupape à tête inclinée et du robinet-vanne
- familiarisation avec différents organes déprimogènes pour la détermination du débit:
  - tube de Venturi
  - orifice de mesure, tuyère de mesure

#### 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

GSDE s.a.r.l.

181 Rue Franz Liszt - F 73000 CHAMBERY

Tel : [04 56 42 80 70](tel:+330456428070) / Fax : [04 56 42 80 71](tel:+330456428071)

gsde.fr

Date d'édition : 03.02.2026

- acquisition d'informations sur des réseaux numériques

### Les grandes lignes

- pertes de charge dans les conduites, pièces de tuyauterie et robinetteries
- organes déprimogènes transparents pour déterminer le débit
- 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

Section de tuyau pour l'installation de robinetteries ou d'objets de mesure

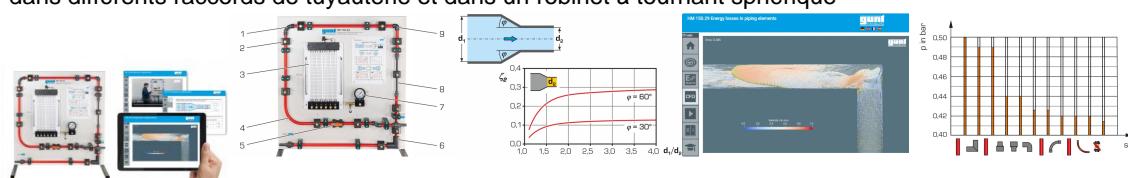
20x1,5mm, PVC

### Sections de tuyau, PV

Ref : EWTGUHM150.29

#### HM 150.29 Pertes de charge dans des éléments de tuyauterie (Réf. 070.15029)

dans différents raccords de tuyauterie et dans un robinet à tournant sphérique



Lorsque de l'eau s'écoule au travers d'un système de tuyauterie, des pertes de charge se produisent au niveau des éléments de tuyauterie et de robinetterie en raison des résistances à l'écoulement.

Le HM 150.29 permet d'étudier et de visualiser les pertes de charge dans les éléments de tuyauterie.

L'appareil d'essai permet d'évaluer l'influence de différentes géométries de conduits sur l'écoulement.

L'appareil d'essai HM 150.29 comprend une section de conduite dans laquelle se trouvent différents éléments de tuyauterie ayant différentes résistances à l'écoulement, ainsi qu'un rétrécissement et un élargissement.

En outre, un robinet à tournant sphérique est intégré dans la conduite.

Des points de mesure de la pression avec chambres annulaires se trouvent respectivement avant et après les éléments de tuyauterie, et permettent de garantir la mesure précise de la pression.

Les points de mesure de la pression peuvent être reliés par paires à un manomètre à 6 tubes, afin de déterminer la perte de charge d'un élément de tuyauterie.

Le HM 150.29 est positionné aisément et en toute sécurité, sur le plan de travail du module de base HM 150.

L'alimentation en eau et la mesure du débit se font au moyen du HM 150.

L'appareil d'essai peut également être 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 l'essai.

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

Des matériaux 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

- étude de la perte de charge et les coefficients de perte dans des coude de tuyau, coude à segments et angles de tuyau au niveau d'un rétrécissement et d'un élargissement

GSDE s.a.r.l.

181 Rue Franz Liszt - F 73000 CHAMBERY

Tel : [04 56 42 80 70](tel:+330456428070) | Fax : [04 56 42 80 71](tel:+330456428071)  
gsde.fr

Date d'édition : 03.02.2026

dans un robinet à tournant sphérique

- détermination d'une caractéristique de conduite

GUNT Science 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

- pertes de charge dans différents raccords de tuyauterie et dans un robinet à tournant sphérique
- mesure précise de la pression par des chambres annulaires
- visualisation de l'écoulement à l'aide de la technique CFD
- matériel didactique multimédia en ligne dans le GUNT Science Media Center: cours d'apprentissage en ligne, simulations CFD préparées, feuilles de travail, vidéos

Les caractéristiques techniques

Conduite, PVC

diamètre intérieur: 17mm

Éléments de tuyauterie, PVC

Diamètre intérieur: d

rétrécissement: de d=17 à d=9,2mm

élargissement: de d=9,2 à d=17mm

coude à segments: d=17mm, 90°

angle de tuyau: d=19mm, 90°

coude de tuyau étroit: d=18mm, r=40mm, 90°

coude de tuyau large: d=17mm, r=100mm, 90°

Manomètre à 6 tubes

Plages de mesure

- pression:

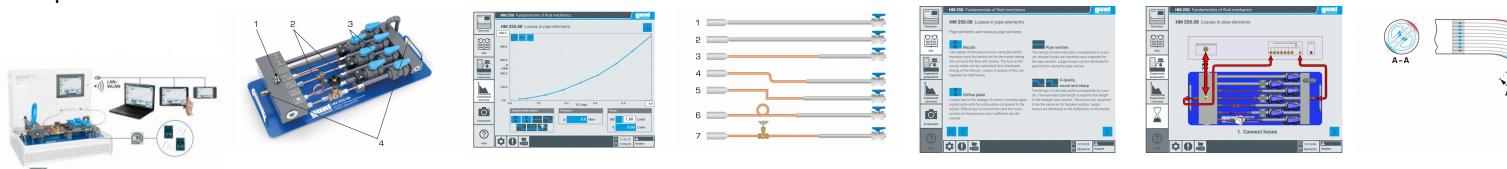
1x 0?0,6bar

6x 0?290mmCA

Ref : EWTGUHM250.08

HM 250.08 Pertes dans les éléments de tuyauterie (Réf. 070.25008)

Complément nécessaire: HM 250



Les pertes de charge peuvent avoir diverses causes, telles que l'accélération, la décélération, la déviation ou le frottement.

La perte de charge est souvent causée par plusieurs facteurs. Ils doivent être pris en compte dans la conception des systèmes de tuyauterie.

Le HM 250.08 est utilisé pour l'étude des pertes de charge dans différentes sections de tuyau et éléments de tuyauterie.

L'appareil d'essai comprend sept sections de tuyau différentes qui se complètent les unes les autres d'un point

GSDE s.a.r.l.

181 Rue Franz Liszt - F 73000 CHAMBERY

Tel : <a href="tel:+330456428070">04 56 42 80 70</a> | Fax : <a href="tel:+330456428071">04 56 42 80 71</a>

gsde.fr

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

Date d'édition : 03.02.2026

didactique (par exemple, un tube droit, un tube avec soupape à pointeau ou tube flexion en S).

Chaque section de tuyau peut être fermée individuellement à l'aide d'un robinet à tournant sphérique.

Le coefficient de perte de charge est déterminé individuellement dans le cadre des essais pour chaque section de tuyau.

Ce qui signifie que l'on peut déterminer avec précision l'origine de l'augmentation de la perte de charge.

En comparant les sections de tuyau, on peut étudier de manière ciblée la variation de la perte de charge.

Pour les organes d'arrêt que sont le robinet à tournant sphérique et la soupape à pointeau, on enregistre également les caractéristiques d'ouverture.

Les pertes au niveau des raccords sont négligeables et sont supposées identiques dans toutes les sections.

L'accessoire HM 250.08 se positionne facilement et en toute sécurité sur la surface de travail du module de base HM 250.

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

La mesure de pression est également effectuée via le module de base.

### Contenu didactique / Essais

- pertes de charge dans les tubes, raccords et éléments de tuyauterie
  - influence de la vitesse de déplacement sur la perte de charge
  - mise en application de l'équation de Bernoulli
  - détermination des coefficients de traînée
  - caractéristiques d'ouverture de la soupape et du robinet à tournant sphérique
  - influence de l'accélération, du frottement du tube et de la déviation sur la perte de charge
  - 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 variations de la pression
- 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

- détermination et comparaison des pertes de charge dans différentes sections de tuyau
- 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
- l'identification automatique des accessoires grâce à la technologie RFID

### Les caractéristiques techniques

1. section de tuyau avec buse
  - tuyau en PVC: Ø intérieur, 12,4mm
  - buse angle entrée: 60°
2. section de tuyau avec diaphragme
  - tuyau en PVC: Ø intérieur, 12,4mm
  - diaphragme: Ø intérieur 4mm
3. tube droit avec buse
  - tuyau en PVC: Ø intérieur 12,4mm
  - tuyau en cuivre: Ø intérieur 4mm, longueur: 200mm
  - buse angle entrée: 60°
4. tube avec buse et flexion en S
  - tuyau en PVC: Ø intérieur 12,4mm
  - tuyau en cuivre: Ø intérieur 4mm, longueur: 200mm
  - buse angle entrée: 60°
5. tube avec buse et flexion en S serrée
  - tuyau en PVC: Ø intérieur 12,4mm
  - tuyau en cuivre: Ø intérieur 4mm, longueur: 200mm
  - buse angle entrée: 60°

GSDE s.a.r.l.

181 Rue Franz Liszt - F 73000 CHAMBERY

Tel : [04 56 42 80 70](tel:+330456428070) | Fax : [04 56 42 80 71](tel:+330456428071)  
gsde.fr

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

Date d'édition : 03.02.2026

### 6. tube avec coude de tuyau

- tuyau en PVC: Ø intérieur 12,4mm
  - tuyau en cuivre: Ø intérieur 4mm, longueur: 200mm
  - buse angle dentrée: 60°
7. tube droit avec buse et soupape à pointeau
- tuyau en PVC: Ø intérieur 12,4mm
  - tuyau en cuivre: Ø intérieur 4mm, longueur: 200mm
  - buse angle dentrée: 60°

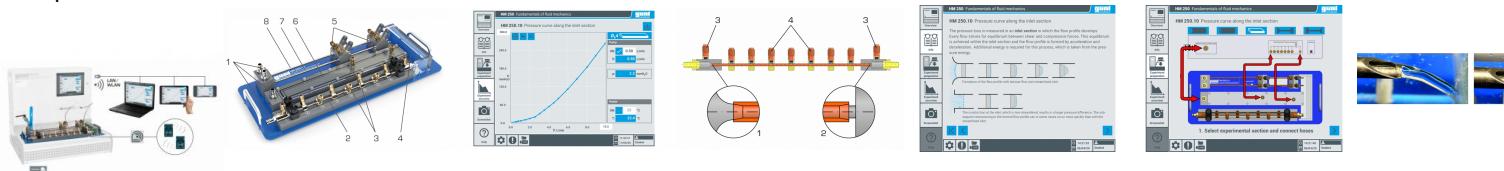
### Plages de mesure

- plage de mesure indiquée pression: 0?1bar
- plage de mesu

Ref : EWTGUHM250.10

### HM 250.10 Évolution de la pression le long de la section d'entrée (Réf. 070.25010)

Complément nécessaire: HM 250



Dans l'écoulement des tuyaux, les surfaces, les géométries de section et la géométrie de la section dentrée influencent le frottement interne et donc aussi la formation de l'écoulement.

Dans HM 250.10, les processus d'écoulement dans l'entrée du tuyau et dans le flux formé sont étudiés.

À cette fin, l'unité expérimentale contient trois sections de tuyaux pour l'étude générale de l'écoulement et une section de tuyaux qui sert de pure section dentrée.

Les expériences, les trois sections de tuyau avec des surfaces et des géométries différentes sont abordées et examinées.

Les deux chiffres clés que sont le nombre de Reynolds et le coefficient de frottement des tuyaux sont déterminés à partir des valeurs mesurées et peuvent être affichés dans le diagramme de Moody.

La pression est mesurée individuellement pour chaque section de tuyau dans la zone d'écoulement formée.

L'eau sort ensuite sous forme de jet libre de la section de tuyau.

À la surface du jet d'eau, on observe des différences dans la formation de l'écoulement.

La section dentrée, avec une entrée avec une conception d'écoulement favorable et une autre avec une conception d'écoulement défavorable, peut être tournée dans l'unité expérimentale.

De cette façon, différentes géométries peuvent être étudiées à l'entrée du tuyau.

La section dentrée comporte des raccords de pression avec lesquels on mesure la perte de pression à l'entrée du tuyau et le long de la section dentrée.

L'accessoire HM 250.10 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 et affiche les valeurs mesurées sous forme graphique.

L'alimentation en eau ainsi que les ajustages du débit et de la température se effectuent via le module de base.

Les mesures de débit, de pression et de température sont également effectuées via le module de base.

### Contenu didactique / Essais

- formation de l'écoulement le long de la section dentrée
- différence entre un tube (hydrauliquement) lisse et un tube (hydrauliquement) rugueux
- différence entre un tube rond et une coupe transversale rectangulaire
- différenciation entre écoulement lamininaire et écoulement turbulent
- détermination de la perte de charge dans un écoulement lamininaire / écoulement turbulent
- comparaison des valeurs théoriques avec les valeurs de mesure

GSDE s.a.r.l.

181 Rue Franz Liszt - F 73000 CHAMBERY

Tel : [04 56 42 80 70](tel:+330456428070) | Fax : [04 56 42 80 71](tel:+330456428071)  
gsde.fr

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

Date d'édition : 03.02.2026

- étude de l'influence de la température
- utilisation du diagramme de Moody
- 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 dévolutions de la pression
- 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

- étude des pertes de pression à l'entrée et le long de la section dentrée
- 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
- l'identification automatique des accessoires grâce à la technologie RFID

### Les caractéristiques techniques

#### Section de tube

- matériau: laiton, nickelé
- hydrauliquement lisse
- Ø 4mm
- distance de la mesure de la pression: 150mm

#### Section de tube

- matériau: laiton, nickelé
- hydrauliquement rugueux
- Ø 4mm

- distance de la mesure de la pression: 150mm

#### Section de tube avec coupe transversale rectangulaire

- matériau: PVC
- couverture, transparente: PMMA
- l x h: 30x2,1mm
- distance de la mesure de la pression: 150mm

#### Section dent