Systèmes Didactiques s.a.r.l.
Equipement pour l'enseignement expérimental, scientifique et technique

Date d'édition : 16.11.2026



**Ref : EWTGUHM156**

**HM 156 Coups de bélier et cheminée d'équilibre (Réf. 070.15600)**

**Avec interface PC USB et logiciel inclus**

Dans les installations industrielles de type centrales hydro-électriques ou dans les systèmes dalimentation en eau, les variations du débit entraînent des variations de la pression.
On remarque ce phénomène par exemple à la mise en marche et à larrêt des machines hydrauliques, ou à louverture et à la fermeture des éléments de barrage.
On fait la différence entre les variations rapides de la pression qui se propagent à haute vitesse (coups de bélier) et les variations lentes de la pression causées par des oscillations de masse.
Pour amortir les coups de bélier et les oscillations de masse, des amortisseurs à air ou des cheminées déquilibre sont mis en place dans les tuyauteries.
HM 156 permet de générer et de visualiser les coups de bélier dans les tuyauteries et dexpliquer le fonctionnement dune cheminée déquilibre.
Le banc dessai est équipé dune section de tuyau munie dun robinet à tournant sphérique et dune cheminée déquilibre, et dune deuxième section de tuyau avec électrovanne.
Le premier essai est consacré à la génération dun coup de bélier en fermant rapidement le robinet à tournant sphérique.
Lors du freinage brusque de la masse deau, lénergie cinétique est libérée et transformée dans la cheminée déquilibre en énergie potentielle.
Les oscillations dues à pression qui apparaissent, sont enregistrées par un capteur de pression placé derrière la cheminée déquilibre, puis représentées par le logiciel comme évolution de pression.
Le mouvement du niveau de leau se présente sous la forme dun mouvement oscillatoire dans la cheminée déquilibre.

Dans le deuxième essai, la fermeture rapide de lélectrovanne génère un coup de bélier élevé dans la deuxième section de tuyau.
Lénergie cinétique de leau est transformée en énergie de pression.
Le coup de bélier et les variations qui sen suivent, sont enregistrés par deux capteurs de pression placés dans la section de tuyau et représentés dans le logiciel sous forme de évolution de pression.
Lalimentation en eau et la mesure du débit sont réalisées par le module dalimentation.

Contenu didactique / Essais
compréhension des processus découlement non stationnaires dans les tuyauteries par les essais
- présentation des coups de bélier dans les tuyauteries
- détermination de la vitesse du son dans leau
- compréhension du fonctionnement dune cheminée déquilibre
-fréquence propre de la cheminée déquilibre

Les grandes lignes

Date d'édition : 16.11.2026

visualisation des coups de bélier
fonction dune cheminée déquilibre
détermination de la vitesse du son dans leau
logiciel GUNT de représentation des coups de bélier et des oscillations

Les caractéristiques techniques
Section de tuyau pour oscillations de la pression
- cuivre
- longueur: 5875mm, Ø intérieur: 26mm
- robinet à tournant sphérique
- cheminée déquilibre, PMMA
hauteur: 825mm
Ø intérieur: 40mm

Section de tuyau pour coups de bélier
- cuivre
- longueur: 5875mm, Ø intérieur: 26mm
- écart entre les capteurs: 3000mm
- électrovanne, temps de fermeture constant: 20?30ms

Réservoir: 50L
Module dalimentation
- pompe
puissance absorbée: 250W
débit de refoulement max.: 150L/min
hauteur de refoulement max.: 7,6m

- réservoir de stockage: 180L
- réservoir de mesure: 60L

Plages de mesure
pression: 2x 0?10bar (section de tuyau)
pression: 0?0,3bar (cheminée déquilibre)

230V, 50Hz, 1 phase

Dimensions et poids
Lxlxh: 6800x820x2000mm (total)
Poids: env. 155kg

Nécessaire pour le fonctionnement
PC avec Windows

Liste de livraison
1 banc dessai avec module dalimentation
1 logiciel

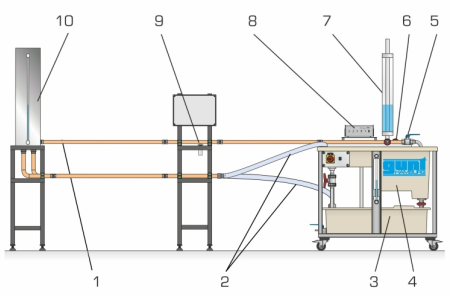
Catégories / Arborescence

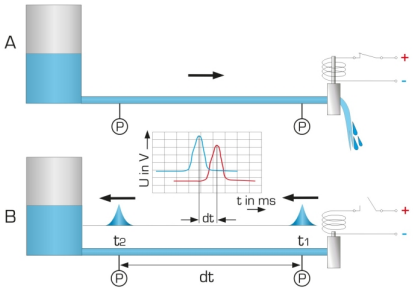
Techniques > Mécanique des fluides > Exemples d'écoulement non stationnaire
Techniques > Mécanique des fluides > Principe de la dynamique des fluides > Écoulement non stationnaire

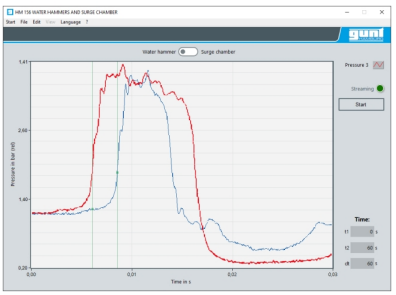
Systèmes Didactiques s.a.r.l.

Equipement pour l'enseignement expérimental, scientifique et technique

Date d'édition : 16.11.2026



Produits alternatifs

*SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.*
*Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC*
*Tel : <a href="tel:+330456428070">04 56 42 80 70</a> | Fax : <a href="tel:+330456428071">04 56 42 80 71</a>*
*systemes-didactiques.fr*

Systèmes Didactiques s.a.r.l.
Equipement pour l'enseignement expérimental, scientifique et technique

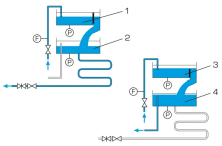
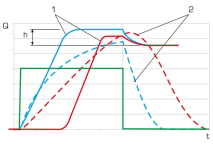
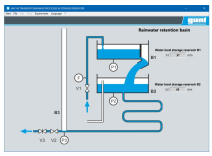
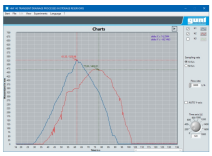
Date d'édition : 16.11.2026

**Ref : EWTGUHM143**

**HM 143 Processus d'écoulement non stationnaires dans les réservoirs, coup de bélier (Réf. 070.14300)**

Avec interface PC USB et logiciel inclus



Les processus d'écoulement non stationnaires sont pris en compte lors du dimensionnement des réservoirs d'eau.
Ces processus apparaissent par exemple dans les bassins de retenue des eaux de pluie et dans les lacs artificiels.
Le principal objectif du bassin de retenue des eaux de pluie est de différer le processus d'écoulement en procédant à un stockage intermédiaire temporaire.
Les lacs artificiels servent de réservoir permanent pour l'alimentation en eau et le transfert énergétique ou dans le cadre de la protection contre les inondations.
Le niveau d'eau monte avant d'être dirigé via un trop-plein.
Les processus d'écoulement des réservoirs s'effectuent par des tuyauteries ou des galeries.
Une cheminée d'équilibre doit empêcher les coups de bélier dans les tuyauteries et les robinetteries causés par les variations du débit rapides.
Le HM 143 permet de présenter les processus d'écoulement non stationnaires dans les réservoirs, ainsi que le fonctionnement d'une cheminée d'équilibre.
Le banc d'essai contient un bassin avec déversoir ajustable et un deuxième bassin, plus profond avec trop-plein et conduite d'écoulement.
La conduite d'écoulement est munie d'une cheminée d'équilibre.
L'essai "bassin de retenue des eaux de pluie", le bassin A et le bassin B simulent un bassin de retenue.
L'écoulement est ajusté par des soupapes placées dans la conduite d'écoulement.
Ceci permet de présenter les processus d'écoulement différés type.
Dans l'essai "lacs artificiels" est consacré aux processus d'écoulement non stationnaires avec deux réservoirs à long terme.
Dans cet essai, le déversoir est utilisé comme déversoir dénoyé.
Dans l'essai "cheminée d'équilibre", un coup de bélier est généré par la fermeture rapide d'un robinet-vanne placé dans la conduite d'écoulement.
L'oscillation se présente sous forme d'un mouvement oscillatoire du niveau d'eau dans la cheminée d'équilibre.
Les niveaux d'eau dans le bassin et la cheminée d'équilibre sont enregistrées par des capteurs de pression et représentées à l'aide du logiciel GUNT.

Contenu didactique / Essais
- présentation de processus d'écoulement non stationnaires dans deux bassins de retenue des eaux de pluie placés l'un derrière l'autre
- présentation des processus d'écoulement non stationnaires sur deux réservoirs placés l'un derrière l'autre
- enregistrement des oscillations du niveau de l'eau dans la cheminée d'équilibre après un coup de bélier
- enregistrement et représentation des variations de les niveau d'eau

Les grandes lignes
- étude des processus d'écoulement non stationnaires dans les réservoirs
- simulation des bassins de retenue des eaux de pluie et des lacs artificiels
- cheminée d'équilibre transparente en vue de l'observation des oscillations après un coup de bélier
- logiciel GUNT de représentation des niveaux d'eau

Les caractéristiques techniques
Bassin A: Lxlxh: 900x900x300mm
- matériau: acier inoxydable
- déversoir rectangulaire de type Rehbock, ajustable servant de vanne, ouverture de vanne: 0...200mm servant de

Date d'édition : 16.11.2026

déversoir dénoyé, hauteur: 0...200mm, largeur dénoyée: 60mm

Bassin B: Lxlxh: 900x900x300mm
- matériau: acier inoxydable
- trop-plein: 200mm

Cheminée d'équilibre
- matériau: PMMA
- diamètre intérieur: 62mm
- hauteur: 1800mm

Plages de mesures
- pression: 2x 0...100mbar, 1x 0...200mbar
- débit: 300...3300L/h

230V, 50Hz, 1 phase

Dimensions et poids
Lxlxh: 1040x1220x2100mm
Poids: env. 165kg

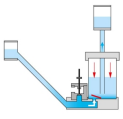
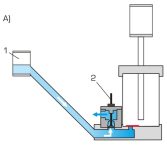
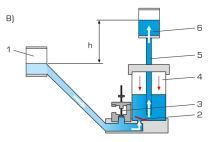
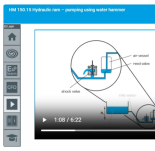
Nécessaire au fonctionnement
raccord deau, drain: 3000L/h
PC avec Windows

Liste de livraison
1 banc dessai
1 logiciel GUNT + câble USB
1 documentation didactique

Produits alternatifs
HM156 - Coups de bélier et cheminée d'équilibre

**Ref : EWTGUHM150.15**
**HM 150.15 Bélier hydraulique - Refoulement réalisé à l'aide de coups de bélier (Réf. 070.15015)**
Cause et effet des coups de bélier



Linterruption brusque découlement deau peut causer des coups de bélier dans les tuyaux.
Ce phénomène généralement indésirable, est utilisé dans les appareils spéciaux (béliers hydrauliques) pour rehausser le niveau de leau.
Lede présenter le principe des coups de bélier et dexaminer le fonctionnement dun bélier hydraulique. Leau est dirigée dans le bélier hydraulique grâce à un long tuyau incliné.
Dès que leau atteint une vitesse donnée, la vanne dimpulsion du bélier hydraulique se referme automatiquement sous leffet des forces découlement.

Date d'édition : 16.11.2026

Ceci a lieu brusquement de manière à transformer lénergie cinétique de leau contenue dans le tuyau en énergie de pression potentielle.
La pression ouvre un clapet de retenue.
Leau est dirigée dans un réservoir dair.
Le coussin dair placé dans le réservoir dair freine le coup de bélier et permet dobtenir un écoulement homogène dans le réservoir élevé.
Lorsque le coup de bélier a disparu, la vanne dimpulsion souvre sous leffet du poids propre, leau contenue dans le tuyau recommence à circuler et le processus se répète.
Lessai est consacré au rapport entre la vanne dimpulsion, le poids, la levée de la soupape et le débit.
Il montre également linfluence du volume de lair contenu dans le réservoir dair sur le refoulement.
Le débit est ajusté par des soupapes.
Lalimentation en eau et la mesure du débit sont prises en compte par le module de base des essais réalisés en mécanique des fluides
Alternativement, lappareil dessai peut aussi être opéré par le réseau du laboratoire.
LeCenter met à disposition du matériel didactique multimédia numérique, y compris un cours dapprentissage en ligne sur la connaissance de base et des calculs.
Des vidéos présentent un essai complet avec la préparation, lexécution et lévaluation.
Des feuilles de travail accompagnées des solutions complètent le matériel didactique.

Contenu didactique / Essais
- présentation du phénomène de cause à effet des coups de bélier
- principe du bélier hydraulique
- fonction dun réservoir dair
- conséquences du volume dair contenu dans le réservoir dair et de la vitesse découlement pour le refoulement
- détermination de lefficacité

GUNTCenter, développement des compétences numériques
- cours dapprentissage en ligne avec connaissances de base et calculs
- vidéos avec présentation détaillée des essais: préparation, exécution, évaluation
- succès dapprentissage assuré grâce aux feuilles de travail numériques
- acquisition dinformations sur des réseaux numériques

Les grandes lignes
- principe du bélier hydraulique
- réservoirs transparents et clapet de retenue visible afin de bien observer le fonctionnement
- matériel didactique multimédia numérique en ligne dans leCenter: cours dapprentissage en ligne, feuilles de travail, vidéos

Les caractéristiques techniques
Bélier hydraulique
- hauteur de refoulement max.: 0,27m
- débit: 90L/h

Dimensions et poids
Lxlxh: 1100x640x1400mm
Poids: env. 57kg

Nécessaire au fonctionnement
HM 150 (circuit d'eau fermé) ou raccord d'eau, drain

Liste de livraison
1 appareil d'essai
1 jeu de flexibles
1 jeu de poids
1 documentation didactique
1 accès en ligne auCenter

Accessoires disponibles et options

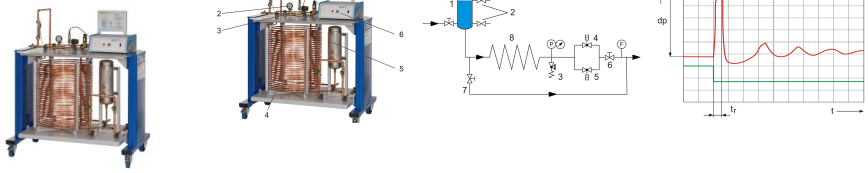
Systèmes Didactiques s.a.r.l.
Equipement pour l'enseignement expérimental, scientifique et technique

Date d'édition : 16.11.2026

HM150 - Module de base pour essais de mécanique des fluides

Produits alternatifs
HM155 - Coups de bélier dans les tuyauteries
HM156 - Coups de bélier et cheminée d'équilibre

**Ref : EWTGUHM155**
**HM 155 Coups de bélier dans les tuyauteries (Réf. 070.15500)**
Avec interface PC USB et logiciel inclus



Les coups de bélier dans les tuyauteries posent de sérieux problèmes à tout système technique, car ils peuvent causer des dommages importants sur les tuyauteries, les robinetteries et les composants d'une installation.
Les coups de bélier sont générés par la force d'inertie du fluide en mouvement, suite à des variations brusques de la vitesse, par ex. à la fermeture rapide d'une soupape.
C'est pourquoi, les coups de bélier et leur origine sont un aspect important de la conception des tuyauteries.
Le banc d'essai HM 155 permet d'examiner les coups de bélier et les ondes de pression apparaissant dans les tuyaux longs.
Les coups de bélier sont générés par la fermeture d'une soupape, à la fin de la section de tuyau.
Ces coups de bélier sont alors réfléchis au début du tuyau, sous forme d'ondes inversées.
Un réservoir sous pression avec coussin d'air placé au début de la section de tuyau, simule le début du tuyau ouvert de manière à avoir une réflexion exacte de l'onde.
Pour obtenir des temps de réflexion suffisamment élevés, on a installé une section de tuyau de 60m de long, en forme de serpentin pour limiter l'encombrement.
Les essais sont consacrés au rapport entre les coups de bélier et les temps de fermeture des soupapes.
C'est pourquoi, le banc d'essai est équipé de deux électrovannes, dont l'une a un temps de fermeture constant et l'autre, un temps de fermeture ajustable.
Les oscillations de la pression qui apparaissent, sont enregistrées par un capteur de pression.
L'évolution de pression est alors représentée à l'aide du logiciel GUNT.
Le débit est ajusté par une soupape. La pression du système et le débit sont affichés.
Une soupape de sûreté protège le système des hautes pressions.

Contenu didactique / Essais
- rapport entre les coups de bélier et le débit
- rapport entre les coups de bélier et le temps de fermeture de la soupape
- représentation de l'évolution de pression
- détermination du temps de réflexion
- calcul de la vitesse du son dans l'eau

Les grandes lignes
- étude des coups de bélier et des ondes de pression dans les tuyaux
- longueur de section de tuyau, 60m
- mesure de la vitesse du son dans l'eau
- électrovanne avec temps de fermeture ajustable
- logiciel GUNT de représentation de l'évolution de pression

Les caracteristiques techniques

Date d'édition : 16.11.2026

Électrovanne, temps de fermeture constant
- temps de fermeture: 20...30ms
- pression de service: 0...10bar

Électrovanne, temps de fermeture ajustable
- temps de fermeture: 1...4s
- pression de service: 0,2...12bar

Soupape de sûreté: 16bar

Section de tuyau, cuivre
- longueur: 60m
- diamètre intérieur: 10mm

Réservoir sous pression: 5L
Plages de mesure
- pression: 0...16bar
- débit: 30...320L/h

230V, 50Hz, 1 phase

Dimensions et poids
Lxlxh: 1310x790x1500mm
Poids: env. 155kg

Necessaire au fonctionnement
raccord deau 300L/h, drain
PC avec Windows

Liste de livraison
1 banc dessai
1 CD avec logiciel GUNT + câble USB
1 jeu de flexibles
1 documentation didactique

Produits alternatifs
HM150.15 - Bélier hydraulique - Refoulement réalisé à l'aide de coups de bélier
HM156 - Coups de bélier et cheminée d'équilibre