

Date d'édition : 23.02.2025

Ref : EWTGUHM450.01

HM 450.01 Turbine Pelton (Réf. 070.45001)  
complément au banc HM 450C

Modèle d'une turbine à jet libre; détermination de la  
vitesse de rotation et du couple



La turbine Pelton fait partie des turbines à jet libre qui transforment l'énergie de pression de l'eau en énergie cinétique entièrement au sein du distributeur.

Les turbines Pelton sont utilisées à des hauteurs de chute élevées et des débits d'eau relativement faibles.

La puissance de la turbine est ajustée par la section transversale de la tuyère.

En pratique, les turbines Pelton sont utilisées pour entraîner les alternateurs synchrones où elles fonctionnent à des vitesses de rotations constantes.

La turbine Pelton HM 450.01 fait partie des accessoires du banc d'essai HM 450C.

L'appareil d'essai se compose de la roue Pelton, de la tuyère à aiguille utilisée comme distributeur, d'un frein à bande pour solliciter la turbine et d'un carter avec paroi frontale transparente.

Ainsi, on peut observer l'écoulement d'eau, le rotor et la tuyère pendant le fonctionnement.

En ajustant l'aiguille de la tuyère, on modifie la section transversale de la tuyère et ainsi le débit.

La pression à l'entrée de la turbine est mesurée au moyen d'un capteur de pression.

Un capteur de pression et un capteur de vitesse de rotation se trouvent au niveau du frein à bande.

Ainsi, il est possible de déterminer la puissance mécanique rendue par la turbine.

La vitesse de rotation, le couple et la pression sont affichés sur le coffret de commande de HM 450C et traités ultérieurement par le logiciel.

L'alimentation en eau et la mesure du débit sont réalisées par HM 450C.

La documentation didactique bien structurée expose les principes de base et guide l'étudiant dans la réalisation des essais.

Contenu didactique / Essais

- détermination de la puissance mécanique
- détermination du rendement
- enregistrement des courbes caractéristiques
- étude de l'influence de la section transversale de la tuyère sur la puissance

Les grandes lignes

- Turbine Pelton avec zone de travail visible
- Circuit d'eau fermé et logiciel pour le traitement des données en utilisation avec le banc d'essai HM 450C

Les caractéristiques techniques

Turbine

- puissance: env. 350W à 1000min<sup>-1</sup>, 150L/min,

H=20m

- vitesse de rotation max.: 1500min<sup>-1</sup>
- roue Pelton

Date d'édition : 23.02.2025

14 aubes  
diamètre moyen: 165mm

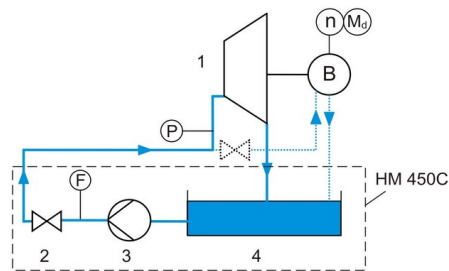
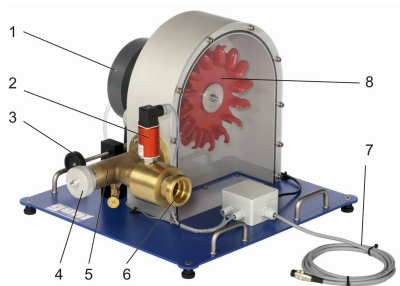
Plages de mesure  
- couple: 0...9,81Nm  
- pression: 0...4bar abs.  
- vitesse de rotation: 0...4000min<sup>-1</sup>

Dimensions et poids  
Lxlxh: 600x490x410mm  
Poids: env. 27kg

Liste de livraison  
1 appareil d'essai  
1 documentation didactique

Accessoires disponibles et options  
HM450C - Grandeurs caractéristiques des turbomachines hydrauliques

Produits alternatifs  
HM150.19 - Principe de fonctionnement d'une turbine Pelton  
HM289 - Essais sur une turbine Pelton  
HM365.31 - Turbine Pelton et turbine Francis

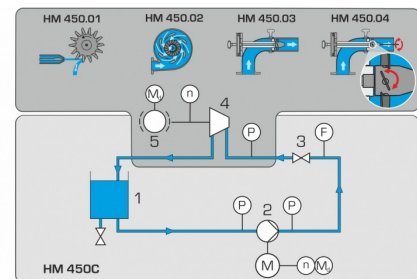




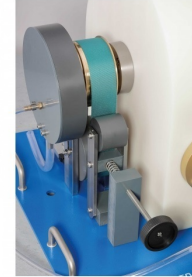
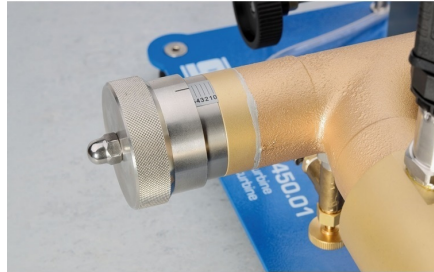
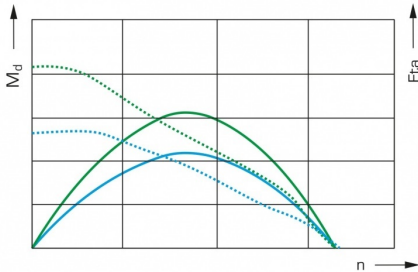
# Systemes Didactiques s.a.r.l.

Equipement pour l'enseignement expérimental, scientifique et technique

Date d'édition : 23.02.2025



Date d'édition : 23.02.2025



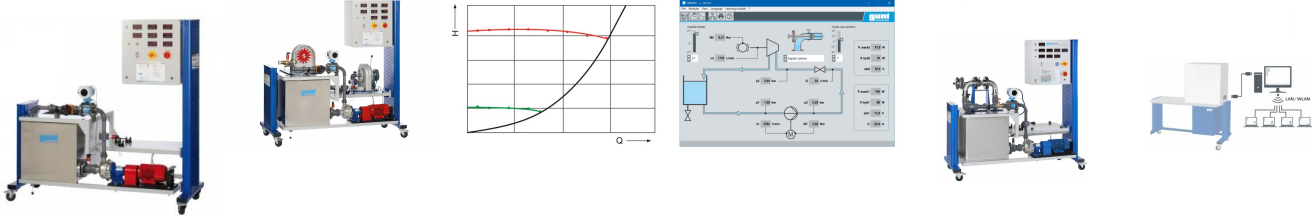
## Options

Date d'édition : 23.02.2025

**Ref : EWTGUHM450C**

**HM 450C Caractéristiques des turbomachines hydrauliques, pompe et turbines (Réf. 070.450C0)**

Avec interface PC USB et logiciel inclus. Nécessite les Turbines HM450.01 ou 02/03/04



Les turbomachines, telles que les pompes et les turbines, font partie des convertisseurs d'énergie.

Les turbines convertissent l'énergie de coulement en énergie mécanique et les pompes convertissent l'énergie mécanique en énergie de coulement.

Le HM 450C permet d'étudier une pompe centrifuge.

Des essais peuvent être effectués sur quatre types principaux de turbines à eau: la turbine Pelton, la turbine Francis, la turbine à hélice et la turbine Kaplan disponibles comme accessoires HM 450.01, HM 450.02, HM 450.03 et HM 450.04.

Le circuit d'eau fermé se compose d'un réservoir, d'une pompe centrifuge normalisée à vitesse de rotation variable et d'une soupape de dérivation qui sert à ajuster la contre-pression.

La vitesse de rotation est mesurée sans contact physique à l'aide d'un capteur de déplacement inductif sur l'arbre du moteur.

Le moteur entraîné est à suspension pendulaire afin de pouvoir mesurer le couple entraîné grâce à un capteur de force et donc de déterminer la puissance entraînée mécanique.

Les pressions à l'entrée et à la sortie de la pompe sont mesurées par des capteurs.

Le débit de refoulement est mesuré à l'aide d'un débitmètre électromagnétique.

Les valeurs mesurées s'affichent au format numérique et sont traitées sur un PC.

Les données de puissance de la turbomachine étudiée y sont calculées et représentées par des courbes caractéristiques.

Une de quatre turbines HM 450.01, HM 450.02, HM 450.03 ou HM 450.04 peut être placée sur le réservoir de stockage.

L'alimentation en eau de la turbine se fait par la pompe centrifuge.

Les signaux de mesure de la turbine sont transmis au HM 450C par des câbles.

Une particularité de ce banc d'essai est de pouvoir faire fonctionner la pompe et une des deux turbines en même temps.

Les valeurs de mesure peuvent être enregistrées en même temps sur les deux turbomachines.

De cette manière, le banc d'essai peut être utilisé comme centrale hydraulique à accumulation par pompage.

Contenu didactique / Essais

Pompe centrifuge

- mesure de les pressions à l'entrée et à la sortie de la pompe
- détermination de la hauteur de refoulement
- détermination de la puissance hydraulique
- détermination de la puissance mécanique
- courbes caractéristiques de la pompe à des vitesses de rotation différentes
- détermination du rendement

avec les accessoires HM 450.01, HM 450.02, HM 450.03 ou HM 450.04

- mesure du couple et de la vitesse de rotation
- détermination du rendement de la turbine
- enregistrement des courbes caractéristiques
- démonstration d'une centrale hydraulique à accumulation par pompage

Les grandes lignes

- grandeurs caractéristiques des turbines à eau et des pompes centrifuges
- la turbine Pelton HM 450.01, la turbine Francis HM 450.02, la turbine à hélice HM 450.03 et la turbine Kaplan HM 450.04



Date d'édition : 23.02.2025

450.04 élargissent la gamme des essais  
- centrale hydraulique à accumulation par pompage

Les caractéristiques techniques  
Pompe centrifuge normalisée  
- hauteur de refoulement max.: 23,9m  
- débit de refoulement max.: 31m<sup>3</sup>/h

Moteur entraînement à vitesse de rotation variable  
- puissance: 2,2kW  
- plage de vitesse de rotation: 0...3000min<sup>-1</sup>

Réservoir de stockage: 250L

Plages de mesure  
- pression: 2x 0...4bar abs.  
- débit: 0...40m<sup>3</sup>/h  
- couple: 0...20Nm  
- vitesse de rotation: 2x 0...4000min<sup>-1</sup>

Dimensions et poids  
Lxlxh: 1900x790x1900mm  
Poids: env. 243kg

Nécessaire au fonctionnement  
230V, 50/60Hz

Liste de livraison  
1 banc essai  
1 CD avec logiciel GUNT + câble USB  
1 documentation didactique

Accessoires  
en option  
pour l'apprentissage à distance  
GU 100 Web Access Box  
avec  
HM 450CW Web Access Software

Turbines  
HM 450.01 Turbine Pelton  
HM 450.02 Turbine Francis  
HM 450.03 Turbine à hélice

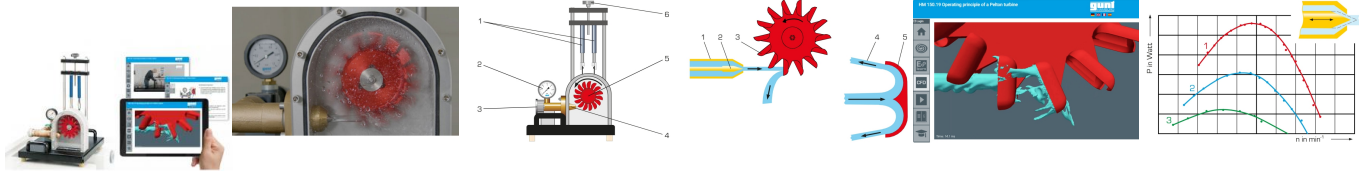
### Produits alternatifs

Date d'édition : 23.02.2025

Ref : EWTGUHM150.19

## HM 150.19 Fonctionnement d'une turbine Pelton avec tuyère réglable (Réf. 070.15019)

Nécessite le HM 150, prévoit un appareil de mesure de la vitesse de rotation (optique)



La turbine Pelton fait partie des turbines à jet libre qui transforment l'énergie de pression de l'eau, entièrement en énergie cinétique au sein du distributeur.

Pendant ce processus, le jet d'eau est accéléré dans une tuyère et est dirigé sur les aubes de la roue Pelton d'une manière tangentielle.

Dans les aubes, le jet d'eau est dévié à presque 180°.

L'impulsion du jet d'eau est transmise à la roue Pelton.

Le HM 150.19 est le modèle d'une turbine Pelton qui sert à présenter le fonctionnement d'une turbine à action.

L'appareil de test se compose de la roue Pelton, de la tuyère à aiguille utilisée comme distributeur, d'un frein à bande pour solliciter la turbine et d'un carter avec paroi frontale transparente.

Ainsi, on peut observer l'écoulement de l'eau, la roue Pelton et la tuyère pendant l'opération.

En ajustant l'aiguille de la tuyère, on modifie la section transversale de la tuyère et donc le débit.

Le couple de rotation de la turbine est déterminé à partir de la mesure de force au frein à bande.

Pour mesurer la vitesse de rotation, il faut un capteur de vitesse de rotation sans contact, p. ex. HM 082.

Un manomètre affiche la pression de l'eau à l'entrée de la turbine.

L'appareil de test est positionné sur le plan de travail du module de base HM 150 d'une manière simple et conforme à la sécurité.

L'alimentation en eau et la détermination du débit sont également réalisées par HM 150.

Alternativement, l'appareil de test peut aussi être opéré par 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 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

- la structure et le fonctionnement d'une turbine Pelton
  - détermination du couple de rotation, de la puissance et du rendement
  - représentation graphique des courbes caractéristiques pour le couple de rotation, la puissance et le rendement
- 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

- modèle d'une turbine à jet libre Pelton
- zone de travail visible
- tuyère avec section transversale ajustable
- 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

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

## Les caractéristiques techniques

### Turbine Pelton

- puissance: 5W à 500min<sup>-1</sup>, env. 30L/min, H=2m
- roue Pelton: 14 aubes, largeur de l'aube: 33,5mm, diamètre extérieur: 132mm
- Tuyère à aiguille
- diamètre du jet: 10mm

### Plages de mesure

- force de freinage (balance à ressort): 10N
- pression: 0...1bar

### Dimensions et poids

- Lxlxh: 400x400x620mm
- Poids: env. 15kg

### Nécessaire au fonctionnement

- HM 150 (circuit deau fermé) ou raccord deau, drain;
- PC ou accès en ligne recommandé

### Liste de livraison

- 1 appareil deessai
- 1 documentation didactique
- 1 accès en ligne au GUNT Media Center

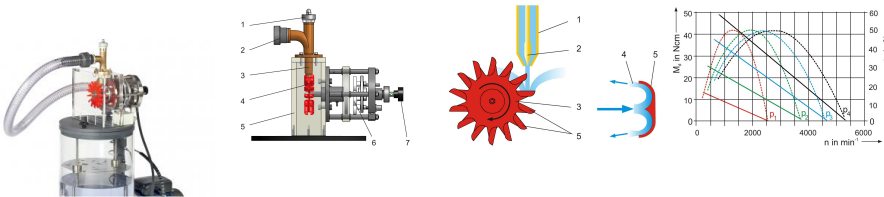
### Accessoires disponibles et options

- HM082 - Capteur de vitesse de r

### Ref : EWTGUHM289

## HM 289 Essais sur une turbine Pelton (Réf. 070.28900)

Nécessite le banc HM 290



Les turbines Pelton font partie des turbines à action.

Elles sont entraînées par des buses à jet libre.

L'eau est fortement accélérée dans les buses.

C'est la pression atmosphérique qui règne à la sortie des buses.

L'appareil d'essai est placé sur l'unité d'alimentation HM 290.

En association avec l'unité d'alimentation, il est possible de réaliser des essais de base permettant d'étudier le comportement en service et de déterminer les grandeurs caractéristiques principales des turbines Pelton.

Le jet d'eau est accéléré dans une buse et atteint tangentiellement la roue Pelton.

Le jet d'eau est dévié à pratiquement 180° dans les aubes situées à la périphérie de la roue Pelton.

L'impulsion du jet d'eau est transmise à la roue Pelton.

HM 289 est composé d'une roue Pelton et d'une tuyère à aiguille, intégrées dans un boîtier transparent.

L'ajustage de la tuyère à aiguille peut être modifié en service.

Un dispositif de charge se trouve en dehors du boîtier.

Spécialement développé par GUNT, le frein à courants de Foucault finement ajustable et sans usure assure une charge bien définie.

Le couple fourni par la turbine est déterminé par un capteur de charge électronique.

La vitesse de rotation est mesurée par un capteur de

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

vitesse de rotation optique. Les valeurs de mesure sont transmises à l'unité d'alimentation HM 290.

L'alimentation en eau et la mesure du débit sont assurées par l'unité d'alimentation HM 290.

Un régulateur de pression intégré au HM 290 permet d'enregistrer des caractéristiques de hauteur de chute constante.

Le logiciel GUNT du HM 290 présente tous les avantages offerts par la réalisation et l'évaluation d'essais assistés par ordinateur.

La documentation didactique bien structurée expose les principes de base et guide l'étudiant dans la réalisation des essais.

#### Contenu didactique / Essais

- principe de fonctionnement d'une turbine Pelton
- caractéristique à une hauteur de chute constante
- rapport entre le couple et la vitesse de rotation
- rendement en fonction de la vitesse de rotation
- débit en fonction de la vitesse de rotation
- puissance hydraulique et mécanique en fonction de la vitesse de rotation
- évaluation des valeurs de mesure et des caractéristiques en se basant sur la théorie
- comportement en charge partielle avec régulation par l'aiguille en comparaison avec une régulation par étranglement

#### Les grandes lignes

- Modèle illustratif d'une turbine à jet libre
- Frein à courants de Foucault ajustable, sans usure, pour la charge de la turbine
- Logiciel GUNT pour l'acquisition des données, la visualisation et la commande
- Élément des machines à fluide GUNT-Labline

#### Les caractéristiques techniques

##### Turbine

- puissance: env. 70W à 2700min<sup>-1</sup>
- diamètre de la roue: 70mm

##### Plages de mesure

- couple: 0...0,5Nm
- vitesse de rotation: 0...9000min<sup>-1</sup>

##### Dimensions et poids

Lxlxh: 350x250x300mm

Poids: env. 5kg

##### Liste de livraison

- 1 appareil d'essai
- 1 documentation didactique

##### Accessoires disponibles et options

HM290 - Unité d'alimentation pour turbines

##### Produits alternatifs

HM150.19 - Principe de fonctionnement d'une turbine Pelton

HM287 - Essais sur une turbine axiale

HM288 - Essais sur une turbine à réaction

HM291 - Essais sur une turbine à action

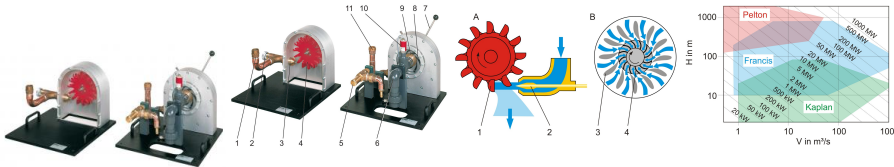
HM365.31 - Turbine Pelton et turbine Francis

HM450.01 - Turbine Pelton

Date d'édition : 23.02.2025

Ref : EWTGUHM365.31

HM 365.31 Turbine Pelton et turbine Francis pour HM 365.32 (Réf. 070.36531)



Les turbines à eau sont des turbomachines qui servent à utiliser l'énergie hydraulique.

Elles transforment l'énergie de pression et l'énergie d'écoulement en énergie mécanique et sont utilisées pour la plupart pour l'entraînement de génératrices.

Les turbines à eau peuvent être divisées en turbines à action et turbines à réaction selon leur mode de fonctionnement.

Les accessoires HM 365.31 contiennent une turbine Pelton comme exemple d'une turbine à action ainsi qu'une turbine Francis comme turbine à réaction.

Les deux types de turbines sont examinés et comparés en combinaison avec le module d'alimentation pour turbines HM 365.32 et le dispositif de freinage HM 365.

L'unité de freinage permet d'ajuster des vitesses de rotation ou des couples de rotation constants.

Ainsi, vous pouvez conduire des essais dans des modes d'opération réels différents.

La turbine Pelton est une turbine à jet libre qui transforme l'énergie de pression de l'eau en énergie cinétique complètement dans le distributeur.

Comme la différence de pression totale est diminuée seulement dans la tuyère, la pression dans la roue Pelton reste constante. Cette turbine est également appelée "turbine à action".

La puissance de la turbine est ajustée par l'ajustage de la section transversale de la tuyère.

La turbine Francis transforme l'énergie de pression de l'eau en énergie cinétique dans le distributeur et dans le rotor.

La pression à l'entrée du rotor est plus haute qu'à la sortie.

La puissance de la turbine est ajustée par l'ajustage des aubes directrices.

L'alimentation en eau, la mesure de la pression à l'entrée des turbines et la mesure de l'écoulement sont réalisées par HM 365.32.

Pour mesurer la pression à la sortie de la turbine, la turbine Francis est équipée d'un capteur de pression additionnel.

Le couple de freinage et la vitesse de rotation sont mesurés par le dispositif de freinage HM 365.

La documentation didactique bien structurée expose les principes de base et guide l'étudiant dans la réalisation des essais.

Contenu didactique / Essais

En combinaison avec HM 365 et HM 365.32

- comparaison entre turbine à action et turbine à réaction
- détermination de la puissance mécanique et hydraulique
- détermination du rendement
- enregistrement des courbes caractéristiques
- influence de la section transversale de la tuyère de la turbine Pelton sur les caractéristiques
- influence de la position des aubes directrices de la turbine Francis sur les caractéristiques

Les grandes lignes

- Comparaison entre une turbine à action et une turbine à réaction
- Possibilité d'ajuster des vitesses de rotation et des couples de rotation constants en combinaison avec HM 365
- Élément de la série GUNT-FEMLine

Les caractéristiques techniques

Rapport de transmission frein/turbine 1,44:1

Turbine Pelton

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

- puissance: 1,5kW à 2750min<sup>-1</sup> à 6,5bar
- diamètre de la roue: 165mm
- ajustage variable de la tuyère

#### Turbine Francis

- puissance: 1kW à 3500min<sup>-1</sup> et 4,2bar
- diamètre du rotor: 80mm
- position variable des aubes directrices

#### Plages de mesure

- pression (à la sortie de la turbine Francis):  
0...1,6bar

#### Dimensions et poids

Lxlxh: 590x370x490mm (turbine Pelton)

Poids: env. 25kg

Lxlxh: 560x510x400mm (turbine Francis)

Poids: env. 50kg

#### Nécessaire au fonctionnement

HM 365.32 (circuit d'eau fermé)

#### Liste de livraison

1 turbine Pelton

1 turbine Francis

#### Accessoires disponibles et options

HM365 - Dispositif de freinage et d'entraînement universel

HM365.32 - Unité d'alimentation pour turbines

#### Produits alternatifs

HM450.01 - Turbine Pelton

HM450.02 - Turbine Francis