

Date d'édition : 05.11.2024

Ref : EWTGUHM450.04

**HM 450.04 Turbine Kaplan (Réf. 070.45004) en complément au banc HM 450C**



**à cinq aubes mobiles ajustables, aubes ajustables, détermination vitesse rotation, couple**

Les turbines Kaplan sont caractérisées par un écoulement axial et des aubes mobiles ajustables.

Ces turbines sont utilisées à des hauteurs de chute faible et des débits deau très élevés.

Comme elles font partie des turbines à double régulation, qui permettent d'ajuster les aubes directrices et les aubes mobiles, elles peuvent être utilisées à des conditions de fonctionnement variables.

Contrairement aux turbines à hélice à aubes fixes, les turbines Kaplan offrent un rendement élevé sur une large gamme de fonctionnement.

En pratique, les turbines Kaplan sont utilisées dans des centrales hydroélectriques.

La turbine Kaplan HM 450.04 fait partie des accessoires du banc d'essai HM 450C.

L'appareil d'essai se compose d'un rotor avec des aubes mobiles ajustables manuellement, du distributeur avec des aubes directrices ajustables manuellement, d'un frein à courants de Foucault ajustable sans usure pour solliciter la turbine et du carter avec un élément de tuyauterie transparent.

Ainsi, on peut observer l'écoulement deau, le rotor, le distributeur et les ajustements des aubes.

En ajustant les aubes directrices, on ajuste l'angle d'entrée deau dans la turbine et la section transversale du débit.

L'ajustement des aubes mobiles permet d'adapter les vitesses au niveau du rotor.

La combinaison de deux options d'ajustement optimise l'efficacité et maintient les pertes au plus bas niveau possible.

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

Un capteur de force et un capteur de vitesse de rotation sont placés au niveau du frein à courants de Foucault.

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.

#### Contenu didactique/essais

- détermination de la puissance mécanique
- détermination du rendement
- enregistrement des courbes caractéristiques
- étude de l'influence de la position des aubes directrices et des aubes mobiles sur le rendement

#### Les grandes lignes

- turbine Kaplan avec zone de travail visible
- circuit deau fermé et logiciel pour le traitement des données en utilisation avec le banc d'essai HM 450C

#### Caractéristiques techniques

##### Turbine

- puissance: env. 14W à 530min<sup>-1</sup>, 530L/min
- vitesse de rotation max.: 1100min<sup>-1</sup>
- rotor

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

- 5 aubes mobiles, ajustables
- ajustement des aubes mobiles:  $-30^{\circ}/30^{\circ}$
- $\varnothing$  intérieur: 30mm
- $\varnothing$  extérieur: 67mm
- distributeur
- 8 aubes directrices, ajustables
- ajustement des aubes directrices:  $-20^{\circ}/30^{\circ}$

#### Plages de mesure

- couple:  $-25/25\text{Nm}$
- pression:  $0/4\text{bar abs.}$
- vitesse de rotation:  $0/4000\text{min}^{-1}$

#### Dimensions et poids

Lxlxh: 680x615x840mm Poids: env. 42kg

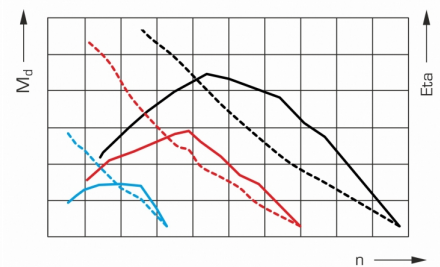
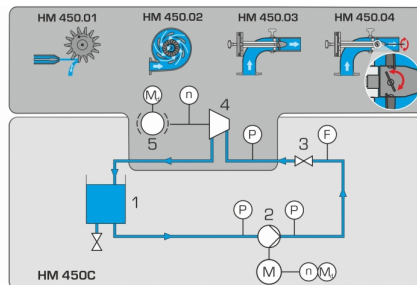
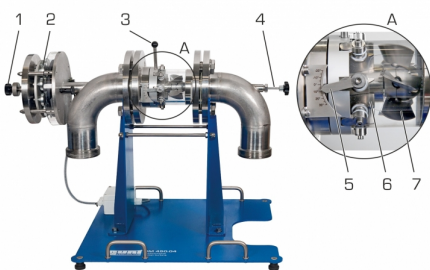
#### Liste de livraison

- 1 appareil dessai
- 1 documentation didactique

#### Accessoires

requis

HM 450C Grandeurs caractéristiques des turbomachines hydrauliques



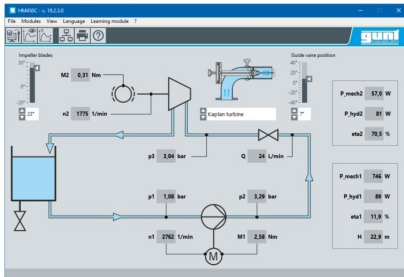


# Systemes Didactiques s.a.r.l.

Equipement pour l'enseignement expérimental, scientifique et technique

Date d'édition : 05.11.2024

Date d'édition : 05.11.2024

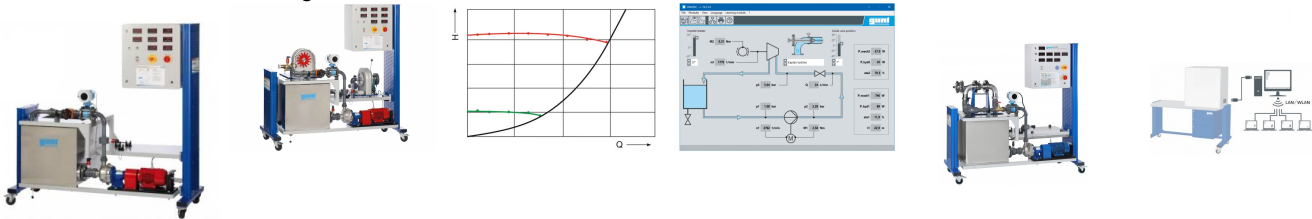


## Options

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.

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

## Contenu didactique / Essais

### Pompe centrifuge

- mesure de les pressions à l'entrée et à 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 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 dessai
- 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

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

## Turbines

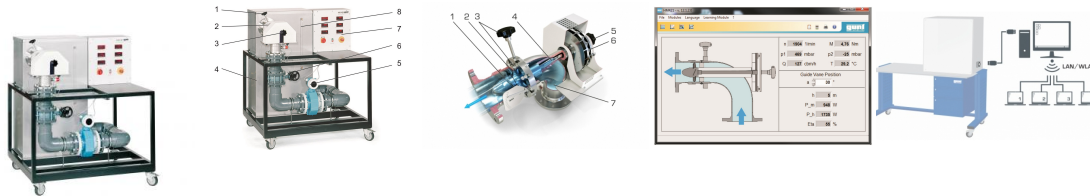
- HM 450.01 Turbine Pelton
- HM 450.02 Turbine Francis
- HM 450.03 Turbine à hélice

## Produits alternatifs

Ref : EWTGUHM421

### HM 421 Banc d'essai turbine Kaplan, 4 aubes mobiles (Réf. 070.42100)

distributeur avec aubes directrices réglables, avec interface PC USB et logiciel inclus



Les turbines à eau sont des turbomachines qui servent à transformer l'énergie de l'eau en énergie mécanique. Dans la plupart des cas, elles sont utilisées pour entraîner des génératrices pour la production électrique.

La turbine Kaplan est une turbine à réaction à traversée axiale.

Elle présente une vitesse de rotation spécifique élevée et convient pour d'importants débits d'eau et des hauteurs de chute faibles à moyennes.

Par conséquent, la turbine Kaplan est utilisée comme turbine à eau «classique» dans les centrales hydroélectriques.

Le HM 421 permet d'étudier le comportement caractéristique d'une turbine Kaplan à simple réglage en fonctionnement.

Le banc d'essai comporte un circuit d'eau fermé avec réservoir, une pompe submersible et une vanne papillon pour ajuster le débit.

En ajustant les aubes directrices, on modifie l'angle d'écoulement vers le rotor et ainsi la puissance de la turbine.

Un frein à courants de Foucault sans usure sert à solliciter la turbine.

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

Pour déterminer la puissance de la turbine, le frein à courants de Foucault est équipé d'un capteur de force pour mesurer le couple de rotation.

Les valeurs de pression en entrée et en sortie de la turbine ainsi que la température et le débit sont mesurés par des capteurs.

Les valeurs mesurées sont affichées de manière numérique et traitées ultérieurement sur PC.

Ici, les données de puissance de la turbine étudiée sont calculées et représentées par des courbes caractéristiques.

## Contenu didactique / Essais

- détermination des courbes de puissance à des vitesses de rotation différentes
  - puissance hydraulique
  - puissance mécanique
- détermination de la hauteur de chute
- détermination du rendement de la turbine
- étude de l'influence de la position des aubes directrices sur la puissance et le rendement

## Les grandes lignes

- Grandeurs caractéristiques d'une turbine Kaplan
- Aubes directrices réglables pour ajuster la puissance
- Logiciel GUNT d'acquisition des données



Date d'édition : 05.11.2024

#### Les caractéristiques techniques

##### Turbine Kaplan

- puissance max.: 1000W
- vitesse de rotation max.: 3700min<sup>-1</sup>
- distributeur

8 aubes directrices réglables: -15°...45°

diamètre extérieur: 120mm

diamètre intérieur: 60mm

- rotor, 4 aubes fixes

diamètre extérieur: 120mm,

diamètre intérieur: 60mm, inclinaison: 80mm

##### Pompe submersible avec moteur

- débit de refoulement max.: 250m<sup>3</sup>/h
- hauteur de refoulement max.: 11m
- puissance nominale: 3,1kW

Réservoir: env. 350L

##### Plages de mesure

- température: 0...100°C
- pression (à l'entrée de la turbine): 0...1bar rel.
- pression (à la sortie de la turbine): -1...0,6bar rel.
- débit: 13...200m<sup>3</sup>/h
- couple de rotation: 0...10Nm
- vitesse de rotation: 0...6500min<sup>-1</sup>

##### Dimensions et poids

Lxlxh: 1450x1250x1650mm

Poids: env. 430kg

##### Nécessaire au fonctionnement

400V, 50Hz, 3 phases

##### Liste de livraison

- 1 banc d'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

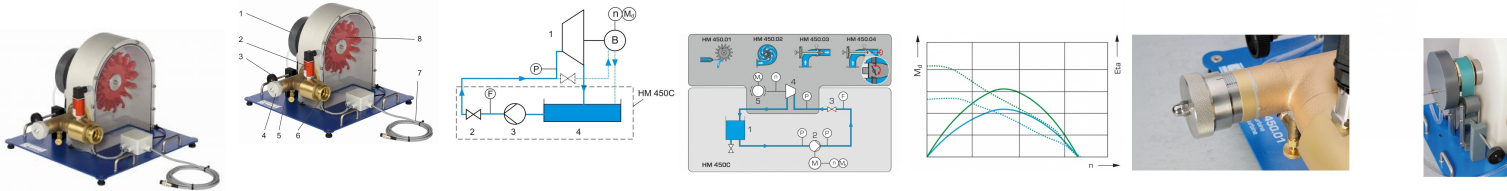
HM 421W Web Access Software

Date d'édition : 05.11.2024

**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

14 aubes

diamètre moyen: 165mm

Plages de mesure

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

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 : 05.11.2024

## 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

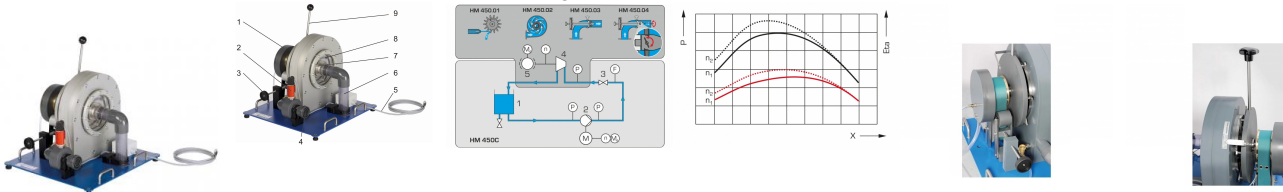
HM289 - Essais sur une turbine Pelton

HM365.31 - Turbine Pelton et turbine Francis

## Ref : EWTGUHM450.02

### HM 450.02 Turbine Francis (Réf. 070.45002) en complément au banc HM 450C

Modèle d'une turbine à réaction, aubes directrices réglables, mesure de la vitesse rotation, couple



La turbine Francis fait partie des turbines à surpression qui transforment l'énergie de pression de l'eau en énergie cinétique dans le distributeur et dans le rotor.

Les turbines Francis sont utilisées à des hauteurs de chute moyennes et des débits d'eau élevés.

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

En pratique, les turbines Francis sont utilisées dans des centrales hydroélectriques et des centrales à accumulation.

La turbine Francis HM 450.02 fait partie des accessoires du banc d'essai HM 450C.

L'appareil d'essai se compose d'un rotor, du distributeur avec aubes directrices, d'un frein à bande pour solliciter la turbine et du carter en spirale avec paroi frontale transparente.

Ainsi, on peut observer l'écoulement d'eau, le rotor et les aubes directrices pendant le fonctionnement.

En ajustant les aubes directrices, on ajuste l'angle d'écoulement et la section transversale du débit à la vitesse de rotation et au rendement de la turbine.

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 sont placés 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 position des aubes directrices sur la puissance



Date d'édition : 05.11.2024

- triangles de vitesse

Les grandes lignes

- Turbine Francis 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 1500min<sup>-1</sup>, 270L/min, H=15m
- vitesse de rotation max.: 3000min<sup>-1</sup>
- rotor

11 aubes

- diamètre moyen: 60mm
- distributeur

7 aubes

- angle d'incidence: 0...20°

Plages de mesure

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

Dimensions et poids

- Lxlxh: 510x490x410mm
- Poids: env. 38kg

Liste de livraison

- 1 appareil d'essai
- 1 documentation didactique

Accessoires disponibles et options

- HM450C - Grandeurs caractéristiques des turbomachines hydrauliques

Produits alternatifs

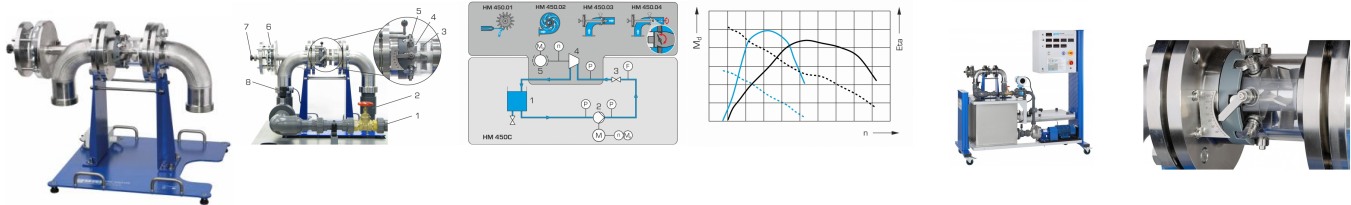
- HM150.20 - Principe de fonctionnement d'une turbine Francis
- HM365.31 - Turbine Pelton et turbine Francis
- HM430C - Banc d'essai turbine Francis

Date d'édition : 05.11.2024

Ref : EWTGUHM450.03

**HM 450.03 Turbine à hélice (Réf. 070.45003) en complément au banc HM 450C**

à six aubes mobiles, avec aubes directrices réglables, détermination vitesse rotation, couple



Comme les turbines Kaplan, les turbines à hélice font partie des turbines à réaction à traversée axiale.

Contrairement aux turbines Kaplan, les turbines à hélice ont des aubes mobiles non ajustables.

Ces turbines sont utilisées à des hauteurs de chute faible et des débits deau très élevés.

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

En pratique, les turbines à hélice et les turbines Kaplan sont utilisées dans des centrales hydroélectriques.

La turbine à hélice HM 450.03 fait partie des accessoires du banc d'essai HM 450C.

L'appareil d'essai se compose d'un rotor, du distributeur avec des aubes directrices ajustables, d'un frein à courants de Foucault ajustable sans usure pour solliciter la turbine et du carter avec un élément de tuyauterie transparent.

Ainsi, on peut observer l'écoulement deau, le rotor et les aubes directrices pendant le fonctionnement.

Dans la turbine à hélice, leau s'écoule axialement à travers le rotor.

En ajustant les aubes directrices, on ajuste l'angle d'incidence et la section transversale du débit à la vitesse de rotation et au rendement de la turbine.

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 sont placés au niveau du frein à courants de Foucault.

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

Contenu didactique / Essais

- détermination de la puissance mécanique
- détermination du rendement
- enregistrement des courbes caractéristiques
- étude de l'influence de la position des aubes directrices sur le rendement

Les grandes lignes

- turbine à hélice avec zone de travail visible
- circuit deau fermé et logiciel pour le traitement des données en utilisation avec le banc d'essai HM 450C

Caractéristiques techniques

- puissance: env. 10W à 600min<sup>-1</sup>, 516L/min, H=2m
- vitesse de rotation max.: 900min<sup>-1</sup>
- rotor
  - 6 aubes mobiles, non ajustables, Ø extérieur: 67mm, Ø intérieur: 30mm
- distributeur
  - 8 aubes directrices, ajustables, angle d'attaque: -20°/35°

Plages de mesure

- couple: -25/25Nm, pression: 0/4bar abs., vitesse de rotation: 0/4000min<sup>-1</sup>

Dimensions et poids

- Lxlxh: 370x615x840mm, Poids: env. 42kg

Liste de livraison

- 1 appareil d'essai + 1 documentation didactique



Date d'édition : 05.11.2024

**Accessoires**

requis HM 450C Grandeurs caractéristiques des turbomachines hydrauliques

**Produits alternatifs**

HM150.20 - Principe de fonctionnement d'une turbine Francis

HM365.31 - Turbine Pelton et turbine Francis

HM430C - Banc d'essai turbine Francis