# HM 450C

## Grandeurs caractéristiques des turbomachines hydrauliques

L'illustration montre le HM 450C avec les turbines HM 450.01 (à gauche) et HM 450.02 (à droite)

### Description

- **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 turbomachines, telles que les pompes et les turbines, font partie des convertisseurs d'énergie. Les turbines convertissent l'énergie d'écoulement en énergie mécanique et les pompes convertissent l'énergie mécanique en énergie d'écoulement.

Le HM 450C permet d'étudier une pompe centrifuge. Des essais peuvent être effectuées 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'un robinet-vanne 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 d'entraînement est à suspension pendulaire afin de pouvoir mesurer le couple d'entraînement grâce à un capteur de force et donc de déterminer la puissance d'entraînement mécanique. Les pressions à l'entrée et à 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 transmises 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.

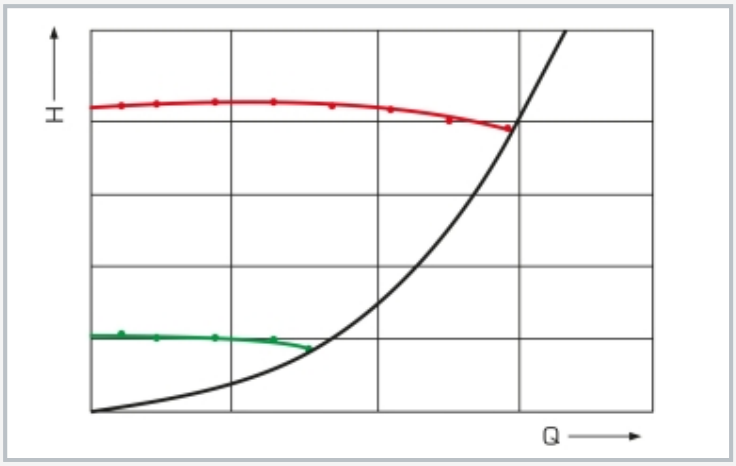
### Contenu didactique/essais

- pompe centrifuge
  - mesure des 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

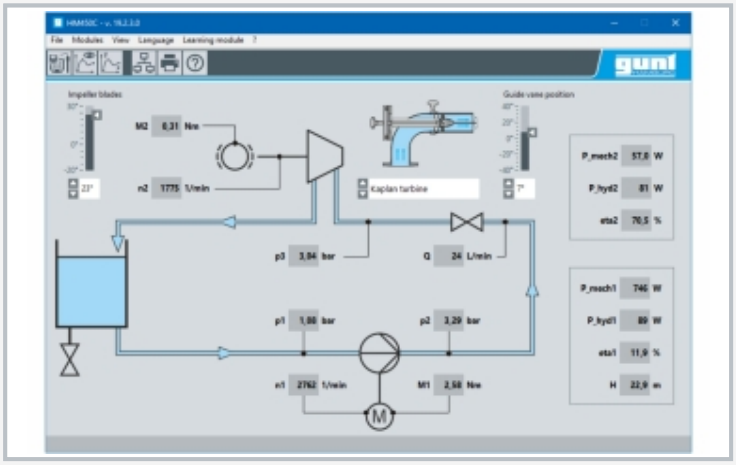
# HM 450C

## Grandeurs caractéristiques des turbomachines hydrauliques

1 capteur de débit électromagnétique, 2 robinet-vanne, 3 réservoir de stockage, 4 capteur de pression à l'entrée de la pompe, 5 pompe centrifuge, 6 moteur d'entraînement avec mesure du couple, 7 capteur de pressionà sortie de la pompe, 8 coffret de commande avec éléments d'affichage et de commande




Courbes caractéristiques de la pompe: H hauteur de refoulement, Q débit de refoulement; rouge: courbe caractéristique à n=2900min$^{-1}$, vert: courbe caractéristique à n=1450min$^{-1}$, noir: caractéristique de l'installation



Capture d'écran du logiciel: schéma de processus de la turbine Kaplan

## Spécification

[1] détermination des grandeurs caractéristiques d'une pompe centrifuge
[2] détermination de grandeurs caractéristiques de turbines à eau avec accessoires HM 450.01, HM 450.02, HM 450.03 ou HM 450.04
[3] essais de pompe dans le circuit d'eau fermé avec réservoir de stockage et robinet-vanne pour ajuster la contre-pression
[4] essais de turbine: circuit d'eau fermé pour l'alimentation des turbines
[5] tuyauteries et raccords à vis en PVC
[6] moteur triphasé pour la pompe à vitesse de rotation variable via un convertisseur de fréquence
[7] mesure sans contact physique de la vitesse de rotation de l'arbre de la turbine et capteur de force au frein pour mesurer le couple
[8] affichage numérique des valeurs de pression, débit, vitesse de rotation et couple
[9] logiciel GUNT pour l'acquisition de données via USB sous Windows 11

## Caractéristiques techniques

Pompe centrifuge normalisée
- hauteur de refoulement max.: 26m
- débit de refoulement max.: 42m$^3$/h

Moteur d'entraînement à vitesse de rotation variable
- puissance: 2,2kW
- plage de vitesse de rotation: 0...3000min$^{-1}$

Réservoir de stockage: 250L

Plages de mesure
- pression: 2x 0...4bar abs.
- débit: 0...40m$^3$/h
- couple: 0...20Nm
- vitesse de rotation: 2x 0...4000min$^{-1}$

230V, 50Hz, 1 phase
230V, 60Hz, 1 phase
230V, 60Hz, 3 phases
UL/CSA en option
Lxlxh: 2010x790x1900mm
Poids: env. 243kg

## Nécessaire pr le fonctionnement

PC avec Windows recommandé

## Liste de livraison

1 banc d'essai
1 logiciel GUNT + câble USB
1 documentation didactique

# HM 450C

## Grandeurs caractéristiques des turbomachines hydrauliques

Accessoires en option

Turbines

| | |
|---|---|
| HM 450.01 | Turbine Pelton |
| HM 450.02 | Turbine Francis |
| HM 450.03 | Turbine à hélice |
| HM 450.04 | Turbine Kaplan |

pour l'apprentissage à distance

| | |
|---|---|
| GU 100 | Web Access Box |

avec

| | |
|---|---|
| HM 450CW | Web Access Software |