



## CONTENU DIDACTIQUE

Les expériences suivantes peuvent être réalisées :

- ◆ Puissance de sortie en fonction de la vitesse et du débit pour différentes charges
- ◆ Impact du robinet à aiguille sur le rendement de la turbine Pelton
- ◆ Impact des aubes directrices sur le rendement de la turbine Francis

## DESCRIPTION

Le module d'essais des turbines Pelton et Francis

P6290SP de Cussons comprend:

1. Système universel de commande et de frein
2. Module d'alimentation des turbines
3. Module de turbines Pelton et Francis
4. Logiciel d'analyse et accessoires
5. Module de démonstration des turbines Pelton et Francis

### ***P6290SP-1 Système universel de commande et de frein***

Ce système est composé d'un moteur cc monté sur des roulements flottants et équipé d'un contrôleur à quatre quadrants. Les capteurs électroniques pour mesurer la vitesse et la force permettent d'obtenir des données affichées sur l'écran numérique. Cependant, le but principal des capteurs est de fournir des données qui pourront ensuite être traitées sur un PC. C'est pourquoi ce

## P6290SP

### **MODULE D'ESSAIS DE TURBINES PELTON ET FRANCIS**

module est équipé d'un système de saisie des données. Ce module est monté sur un châssis comprenant des roulettes verrouillables. Ce châssis comprend deux fermoirs pour fixer les modules lors d'utilisation avec d'autres modules d'essais. La force est transmise entre le système universel de commande et de frein et le moteur/machine au moyen d'une courroie trapézoïdale. Un enrouleur de courroie est également fourni.

#### Utilisation

Moteur CC en fonction de commande:

- ◆ Mesure de la force
- ◆ Mesure de la vitesse

Moteur CC en fonction de frein:

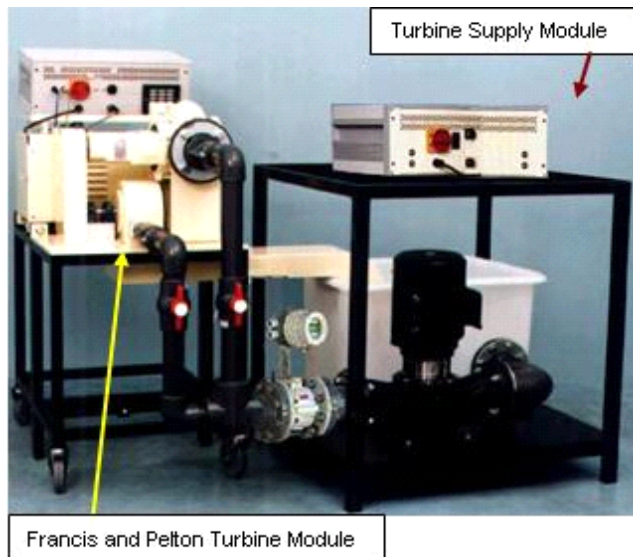
- ◆ Mesure de la force
- ◆ Mesure de la vitesse

#### Caractéristiques techniques

1. Moteur CC, Puissance: 1.5 kW, Vitesse nominale 0-3000 tpm
2. Contrôleur à quatre quadrants
3. Les indicateurs de l'écran numérique affichent la vitesse et la force, gamme de vitesse: 0-3000 tpm, gamme de force: 0-5 Nm
4. Carte et logiciel d'acquisition de données pour transfert des résultats des essais sur un PC et traitement des données obtenues à partir du système universel de commande et de frein et des modules expérimentaux connectés au PC
5. Logiciel développé avec Labview Environment: logiciel interactif sous Windows
6. Interrupteur On/Off, arrêt d'urgence
7. Alimentation 380 V ou 400 V, 50 Hz, triphasé

## **P6290SP-2 Module d’Alimentation des Turbines**

Ce module est autonome et comprend une pompe centrifuge et un réservoir afin de fournir l’alimentation en eau pour les modules de turbine. Sont inclus des vannes de réglage et des débitmètres. Des transducteurs sont montés en parallèle avec les appareils de mesure analogiques afin d’obtenir des moyens d’acquisition de données et de comparaison entre les différentes méthodes de mesure.



Les tuyaux d’alimentation en eau sont équipés de raccords flexibles pour la connexion avec la turbine. Le module est monté sur roulettes verrouillables pour plus de mobilité.

### Caractéristiques techniques

1. Pompe centrifuge, consommation électrique: 5.5 kW, débit maximum: 400 litre/min, charge maximum: 80m (7.8 bar), vitesse 2850 tpm.
2. Jauge de pression de refoulement, type Bourdon, et transducteur de pression de 0 à 9 bar
3. Jauge de pression du tuyau de chute, type Bourdon, et transducteur de pression de 0 à 1.6 bar
4. Mesure de la température avec thermomètre PT100, de 0 à 100°C
5. Débitmètre électromagnétique de 0 à 600 litre/min
6. Réservoir en plastique: capacité 96 litres
7. Affichage numérique des résultats des essais:
  - a. Pression d’eau dans la turbine: 0 à 9 bar
  - b. Pression d’eau hors de la turbine: 0 à 1.6 bar
  - c. Température: 0 à 100°C
  - d. Débit: 0 à 600 litre/min

### **Module Turbines Francis et Pelton**

#### Expériences

1. Performance d’une roue Pelton. Dans des conditions d’approvisionnement constant la vitesse du

dynamomètre peut être utilisée pour modifier la puissance de sortie de la roue afin de déterminer son rendement et sa performance. Les valeurs peuvent être comparées avec celles obtenues par l’équation force/quantité de mouvement.

2. Performance de la turbine Francis. Le fait de répéter les essais avec une turbine Francis démontre comment, contrairement à la roue Pelton, le flux à travers la turbine change avec la charge aboutissant ainsi à une relation bien plus complexe pour la puissance de sortie.
3. Courbes du rendement à vitesse constante. L’une des utilisations importantes des turbines à eau est la production d’énergie électrique à vitesse constante. Le dynamomètre permet de le démontrer en modifiant l’alimentation en eau de la turbine et en mesurant la variation de la puissance de sortie.
4. Vitesses spécifiques des turbines. Il est possible de représenter le rendement de chaque turbine par une seule courbe de vitesse constante sans dimension. L’estimation de la charge et de la puissance sans dimension pour un rendement maximum permet de calculer la vitesse spécifique de chaque turbine.

### Description

Le module de turbines comprend :

1. Module turbine Pelton P6290SP-3
2. Module turbine Francis P6290SP-4

Ces modules sont destinés à être utilisés avec le module d’alimentation des turbines. Chaque turbine est fixée sur une base plane équipée de crochets de chaque côté.

### Caractéristiques techniques

1. Turbine Pelton P6290SP-3;
  - a. Puissance de sortie: 1.3 kW pour 1750 tpm
  - b. Roue
    - Diamètre externe: 216.8 mm
    - Diamètre interne: 130 mm
    - Largeur des aubes: 50.9 mm
    - 14 aubes
  - c. Injecteur réglable à aiguille
    - Diamètre évacuation de l’injecteur: 16.5 mm
2. Turbine Francis P6290SP-4
  - a. Puissance de sortie: 2 kW pour 1485 tpm
  - b. Roue
    - Diamètre moyen: 60 mm
    - Diamètre externe: 82 mm
    - Largeur des aubes: 10 mm
    - 11 aubes
  - c. Aubes directrices réglables
    - nombre d’aubes: 7
    - réglables quand la turbine est en mouvement
    - angle de calage de 0 à 20° avec 5 positions de calage

## Démonstration des turbines Francis and Pelton

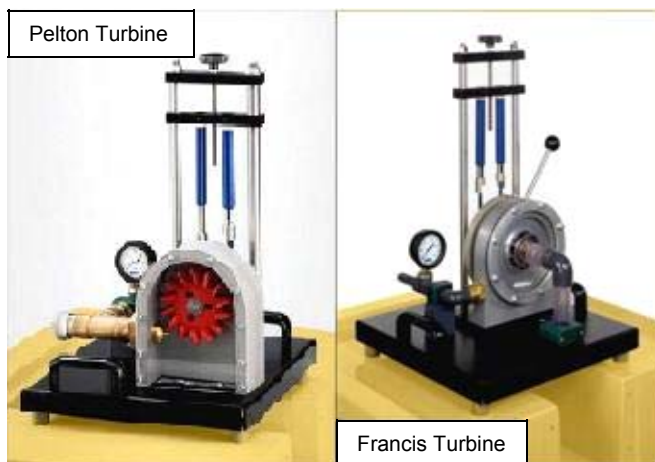
Ce module qui fonctionne avec le banc hydraulique comprend une démonstration de turbine Pelton ainsi qu'une démonstration de turbine Francis.

### Contenu didactique

1. Etude du flux et des caractéristiques d'une turbine Pelton
2. Etude du flux et des caractéristiques d'une turbine Francis

### Caractéristiques techniques

1. Banc Hydraulique P6100SP
  - a. Pompe centrifuge: 0.75 kW, 20–100 l/min pour 33 - 15 m
  - b. Capacité du réservoir: 120 litres
  - c. Mesure du flux 1: réservoir volumétrique, gradué de 0 à 7 litres pour des débits peu élevés et de 0 à 40 litres pour des débits élevés
  - d. Mesure du flux 2: Rota mètre (10 to 80 litre/minute)
  - e. Vanne de contrôle pour réguler le flux



2. Turbine Pelton P6240SP
  - a. Puissance : 5.6 W pour 500 tpm
  - b. Roue:
    - Diamètre externe : 132 mm
    - Largeur des aubes : 33.5 mm
    - 14 aubes
  - c. Injecteur réglable :
    - Diamètre injecteur 10 mm
  - d. Zone de fonctionnement de la turbine avec capot transparent sur l'un des côtés
  - e. Turbine fournie avec un jeu de frein à courroie
    - Diamètre poulie à courroie : 50 mm
    - Mesure de la force par des dynamomètres
    - Capacité de mesure: 10 N
3. Turbine Francis P6241SP
  - a. Puissance : 2.8 W pour 1000 tpm
  - b. Roue:
    - Diamètre externe : 50 mm
    - Largeur des aubes : 5 mm
    - 7 aubes
  - c. Aubes directrices réglables :
    - Nombre d'aubes 6
    - Aubes réglables quand la turbine est en mouvement
  - d. Zone de fonctionnement avec capot transparent sur l'un des côtés
  - e. Turbine fournie avec un jeu de frein à courroie
    - Diamètre poulie à courroie : 50 mm
    - Mesure de la force par des dynamomètres
    - Capacité de mesure : 10 N