

	Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable		
	INGÉNIERIE, INNOVATION ET DÉVELOPPEMENT DURABLE		
	Energie et Environnement	TP2	2I2D

ÉNERGIE HYDRAULIQUE - POMPAGE



INSTRUCTIONS PERMANENTES DE SÉCURITÉ



1. Avant toute mise sous tension, le professeur vérifie le montage et contrôle le calibrage des appareils de mesure.
2. La mise sous tension et hors tension du poste (consignation, déconsignation) est effectuée en présence du professeur.
3. Toute intervention nécessitant l'ouverture d'un circuit électrique (installation d'un appareil) est effectuée hors tension.
4. Pendant la phase où le poste est sous tension, l'élève travaille sans modifier le câblage du circuit (relevés de mesures ...).
5. En cas de problèmes sur un poste de travail voisin, vous devez impérativement couper l'alimentation du poste en activant le bouton d'arrêt d'urgence le plus proche.



**C'EST LE PROFESSEUR QUI DONNE, APRÈS AVOIR
PROCÉDÉ À LA CONSIGNATION DU POSTE,
L'AUTORISATION DE DÉMONTAGE**



1. Introduction

Le système de pompage étudié est constitué d'un moteur asynchrone triphasé associé à une pompe.

L'eau circule en circuit fermé, elle est aspirée en bas du réservoir puis refoulée en haut du même réservoir.

L'alimentation générale du système se fait à partir d'un réseau 230/400 V 50 Hz.



2. Rappels

L'énergie hydraulique est caractérisée par :

La pression :

Notée P , elle caractérise la capacité du fluide à se déplacer.

La pression représente l'effort du fluide (exprimé en N) par unité de surface (exprimée en m^2).

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$$

Cette unité très petite est souvent exprimée en MPa.

$$1 \text{ bar} = 0,1 \text{ MPa} = 10^5 \text{ Pa}$$

Unité SI : Le Pascal (Pa)

Unité usuelle : Le bar.

Le débit :

Noté Q , le débit volumique d'un fluide est le volume de ce fluide qui passe par une section donnée par unité de temps. Il caractérise la quantité de fluide qui se déplace.

Le débit est une grandeur de flux.

$$\text{Unité SI : } m^3/s$$

Unité usuelle : Le litre par minute ou par heure (l/min ou l/h)

La hauteur manométrique :

On appelle hauteur manométrique H d'une pompe, l'énergie fournie par la pompe par unité de poids du liquide qui la traverse.

Unité SI : Le mètre (m)

La hauteur manométrique varie avec le débit et est représentée par la courbe caractéristique $H = f(Q_v)$ de la pompe considérée (donnée constructeur).

La puissance hydraulique :

La puissance hydraulique communiquée au liquide pompé est liée aux grandeurs précédentes, débit et hauteur manométrique. Si Q est le débit du fluide, ρ sa masse volumique et H la hauteur manométrique de la pompe, la puissance hydraulique P_H en Watt est donnée par la formule :

$$P_H = Q \cdot \rho \cdot g \cdot H$$

Q : Débit en m^3/s .

ρ : Masse volumique en kg/m^3 (eau : 10^3 kg/m^3).

g : Accélération de la pesanteur en m/s^2 ($9,81 \text{ m/s}^2$).

H : Hauteur manométrique en m.

3. Caractéristiques du système

Mise en service :

Mettre le système sous tension à l'aide de l'interrupteur sectionneur général.

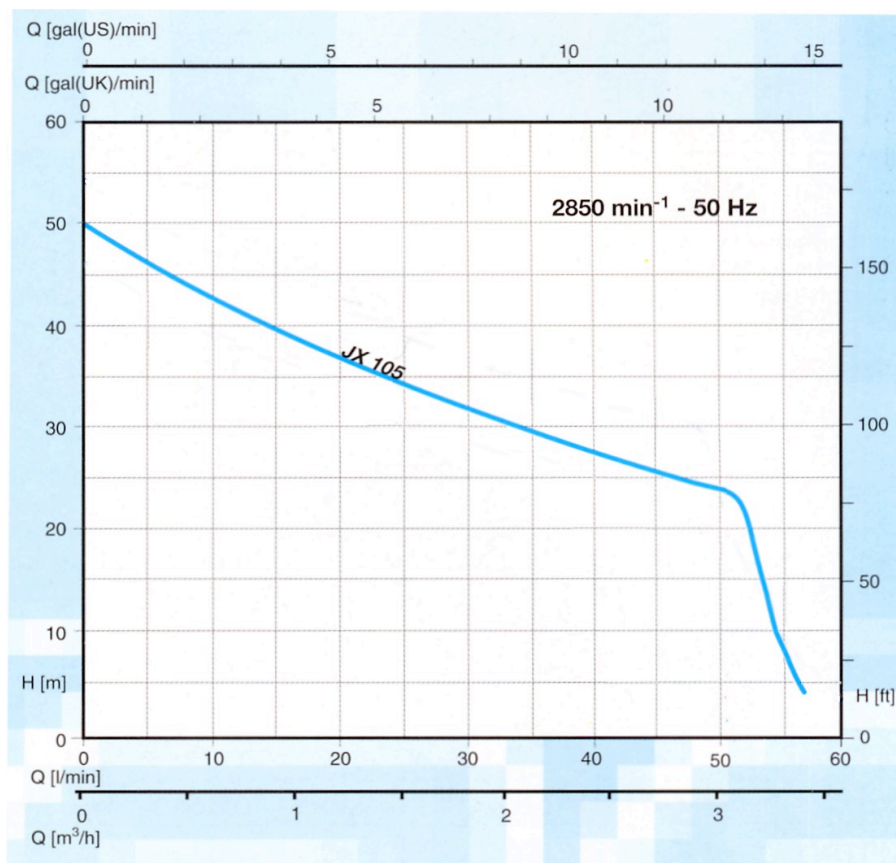
Après mise sous tension et démarrage de la centrale de mesure, tourner le commutateur d'alimentation de la pompe sur la position secteur pour démarrer le pompage.

Remettre le commutateur d'alimentation de la pompe sur la position 0 pour arrêter le pompage.

Caractéristiques de l'ensemble moteur + pompe :

Type	Puissance nominale	Puissance absorbée	Intensité sous 400V	Débit (m ³ /h – l/min)				
JX 105T	0,75 kW	1,1 kW	3,8 A	0,6 - 10	1,2 - 20	1,8 - 30	2,4 - 40	3,0 - 50
Hauteur manométrique (m)				42	36	31,5	27,5	24

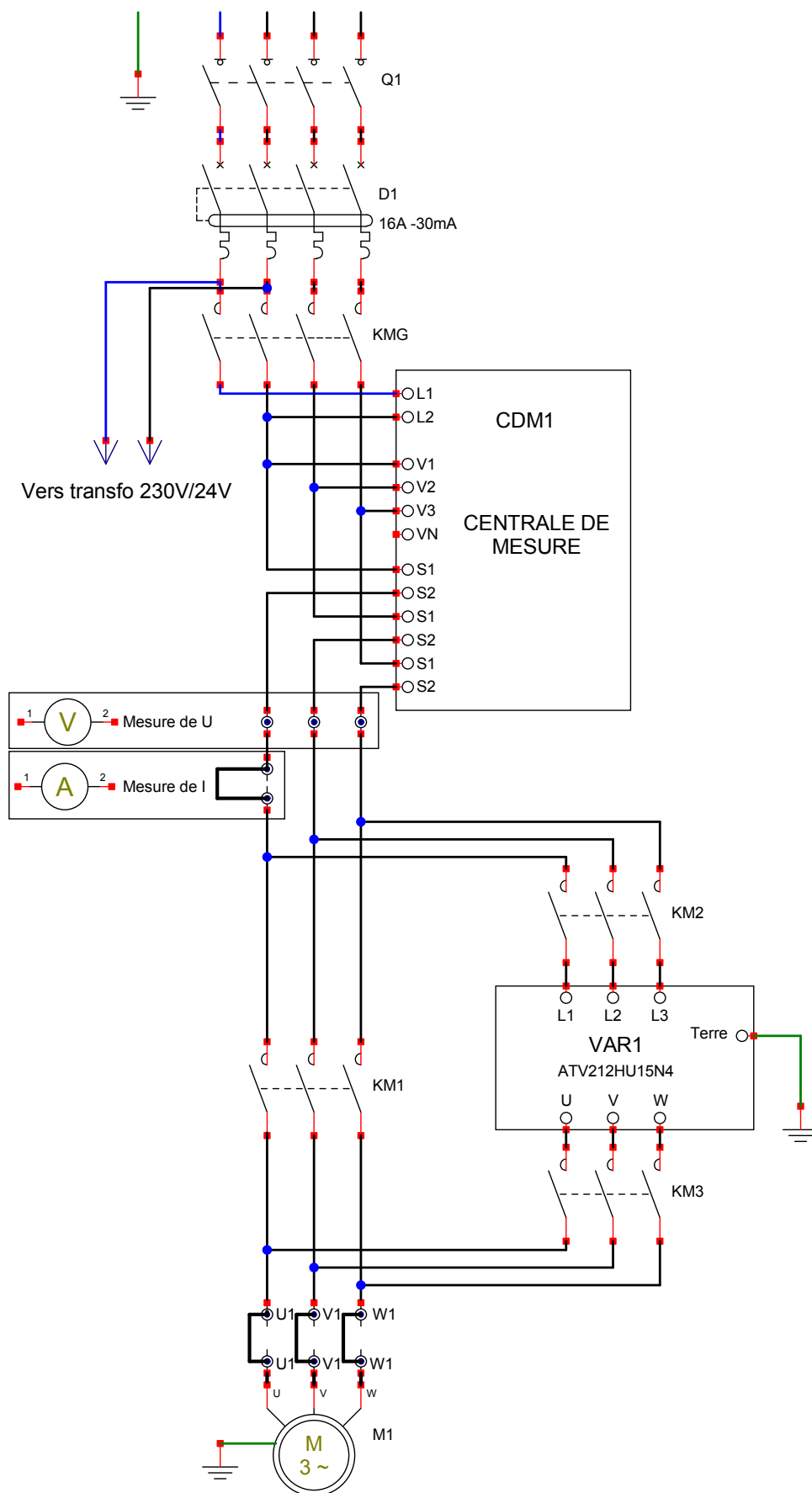
Caractéristique hydraulique :



4. Remarques

- Toutes les réponses doivent être justifiées.
- Tous documents autorisés.

5. Schéma de puissance :

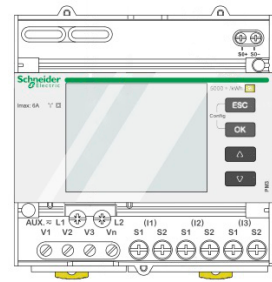


6. Centrale de mesure

La centrale de mesure PM3200 permet de mesurer les paramètres électriques d'une installation ou d'une partie d'installation.

Elle permet entre autres de mesurer en temps réel les courants, tensions, puissances et facteurs de puissance d'une installation triphasée.

La centrale permet également de déterminer les énergies totales et partielles absorbées par l'installation.



7. Travail demandé

Question n°1 :

Identifier les éléments suivants sur la figure fournie sur le document réponse : La pompe, le moteur, le réservoir, le débitmètre, l'interrupteur sectionneur général, le pupitre et le flotteur.

Question n°2 :

- Identifier les éléments Q1, D1, KMG et KM1 sur le schéma de puissance fourni et donner leurs noms.
- Donner les conditions pour que le moteur soit alimenté à partir du réseau triphasé.

Question n°3 :

Compléter la chaîne d'énergie fournie sur le document réponse.

Question n°4 :

- Relever les caractéristiques du moteur à l'aide de sa plaque signalétique.
- Donner son couplage sur le réseau utilisé.

Question n°5 :

Après avoir vérifié, **en présence du professeur**, la consignation du poste, raccorder le système au réseau disponible à l'aide de sa prise P17.

STOP

FAIRE VÉRIFIER PAR LE PROFESSEUR

Question n°6 :

- Effectuer la mise en service du système.
- Démarrer le pompage en mettant le commutateur d'alimentation de la pompe sur la position secteur.
- Régler à l'aide de la vanne le débit $Q = 3000 \text{ l/h}$.
- Relever à l'aide de la centrale de mesure le courant absorbé par le moteur I1, la tension entre phase et neutre V1 ainsi que le facteur de puissance PF.
- Arrêter le pompage en mettant le commutateur d'alimentation de la pompe sur la position 0.

Question n°7 :

Calculer la puissance absorbée par le moteur Pam pour $Q = 3000 \text{ l/h}$.

Question n°8 :

Donner à l'aide de la caractéristique hydraulique fournie la hauteur manométrique pour $Q = 3000 \text{ l/h}$.

Question n°9 :

Calculer la puissance hydraulique PH délivrée par la pompe pour $Q = 3000 \text{ l/h}$.

Question n°10 :

Déduire des questions précédentes le rendement de l'ensemble moteur + pompe pour le point de fonctionnement étudié.

Question n°11 :

Préparer le tableau ci-dessous sur un tableur de type Excel (incrémentation du débit de 200 l/h de 600 l/h à 3000 l/h).

Q (l/h)	I1 (A)	V1 (A)	PF	Pam (W)	H (m)	PH (W)	η
600							
800							
...							
3000							

Question n°12 :

- Démarrer le pompage puis compléter votre tableau en relevant à l'aide de la centrale de mesure les valeurs de I1, V1 et PF pour les débits souhaités.
- Arrêter le pompage.
- Mettre hors tension le système à l'aide de l'interrupteur sectionneur général.
- **Faire consigner le poste par le professeur.**

Question n°13 :

- Déterminer les valeurs de H pour les débits souhaités puis compléter votre tableau.
- Effectuer les calculs nécessaires pour compléter le reste de votre tableau.

Question n°14 :

- Tracer à l'aide du logiciel la courbe $PH = f(Q)$.
- Commenter la courbe obtenue.

Question n°15 :

- Tracer à l'aide du logiciel la courbe $\eta = f(Q)$.
- Commenter la courbe obtenue.

Question n°16 :

Pour le point de fonctionnement correspondant au rendement maximum :

- Déterminer les valeurs de $V1_{\max}$ et $I1_{\max}$.
- Déterminer le retard Δt entre la tension $v1(t)$ et le courant $i1(t)$.
- Tracer avec précision les courbes $v1(t)$ et $i1(t)$ sur le document réponse fourni.
- Conclure en indiquant quelle grandeur est en retard sur l'autre.