

## STATION DE 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. Informations



Pendant le TP, vous devez faire preuve d'autonomie concernant le choix de vos appareils (multimètre, sondes, pince multifonctions, oscilloscope...).  
Vous devez rédiger un compte rendu par élève.

## 2. Objectifs

Les objectifs de l'activité sont :

- ✓ De s'accoutumer aux grandeurs hydrauliques.
- ✓ D'estimer le rendement d'un groupe motopompe et de trouver son point de fonctionnement optimal.

## 3. L'énergie hydraulique

L'énergie hydraulique est caractérisée par :

### ▪ La pression

Notée en **p**, elle caractérise la capacité du fluide à se déplacer. La pression représente l'effort du fluide (exprimé en Newton – N) par unité de surface (exprimée en m<sup>2</sup>) : 1 Pa = 1 N/m<sup>2</sup>.

Cette unité très petite est souvent remplacée par le MPa ou le bar : 1 bar = 10<sup>5</sup> Pa = 0,1 MPa

- ✓ Unité SI : **le Pascal (Pa)**      Unité usuelle : bar

### ▪ Le débit

Noté **Q**, le débit volumétrique 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 flux ».

- ✓ Unité SI : **m<sup>3</sup>/s**      Unités usuelles : L/min ou m<sup>3</sup>/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. La hauteur manométrique varie avec le débit et est caractérisée par la courbe  $H = f(Q)$  de la pompe considérée (donnée constructeur).

- ✓ Unité SI : **le mètre (m)** ou mètre de colonne d'eau (mce)

### ▪ La puissance hydraulique

La puissance communiquée au liquide pompé est liée aux grandeurs précédentes selon la relation

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

Avec :

Ph : puissance hydraulique en W

Q : débit en m<sup>3</sup>/s

$\rho$  : masse volumique en kg/m<sup>3</sup> (pour l'eau,  $\rho = 10^3$  kg/m<sup>3</sup>)

g : accélération de la pesanteur en m/s<sup>2</sup>

H : hauteur manométrique en m

## 4. Le système de pompage

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.

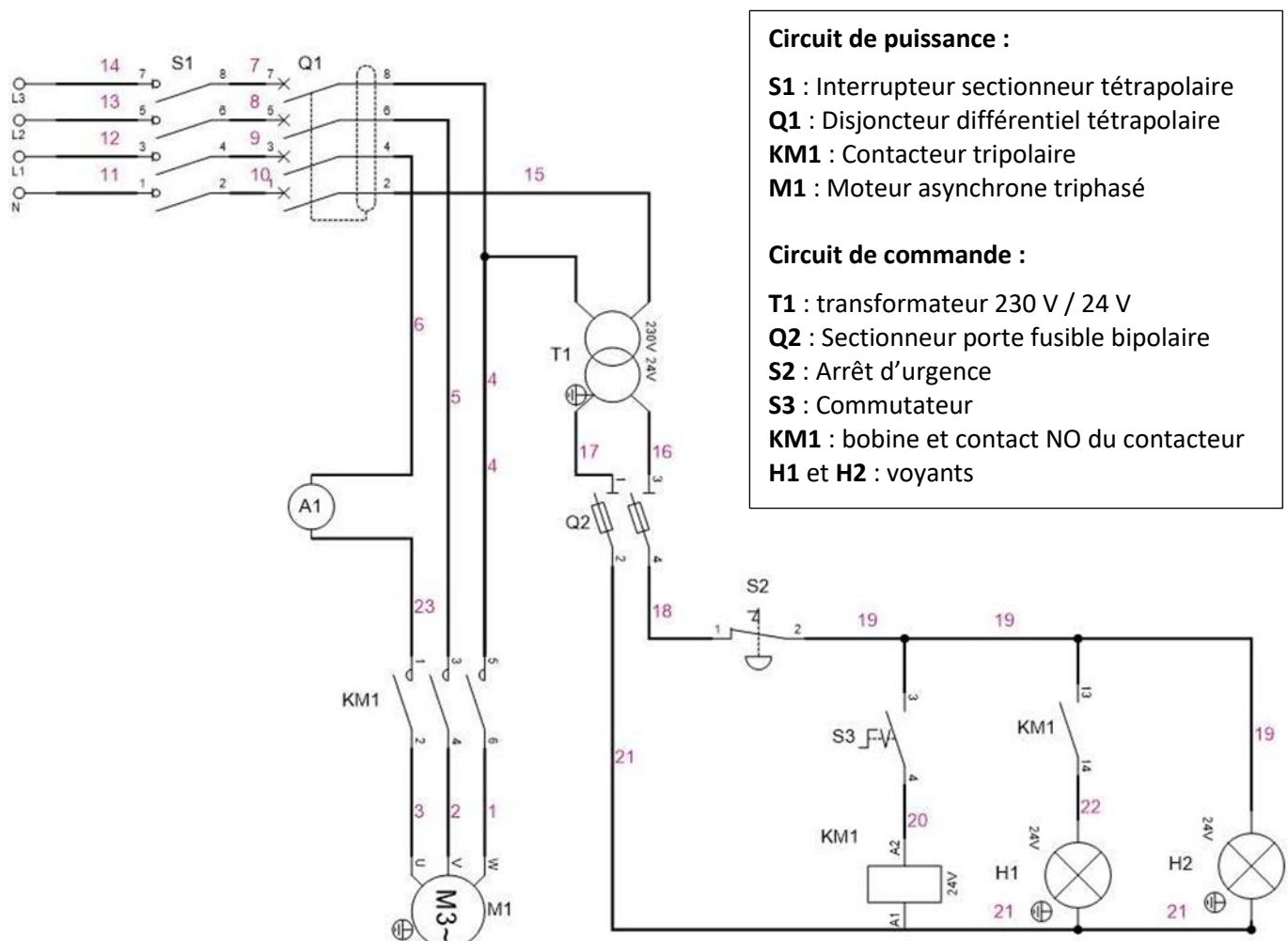
L'alimentation générale du système se fait à partir du réseau 230/400 V – 50 Hz. Le circuit de puissance est alimenté en 3x400 V – 50 Hz. Le circuit de commande est alimenté en 24 V – 50 Hz.

Pour démarrer le pompage, tourner le commutateur sur la position « secteur » puis le remettre en position « 0 » pour interrompre son fonctionnement.

Caractéristiques de la motopompe :

Type	Puissance nominale	Puissance absorbée	I (A)	Débit (m³/h – l/min)				
JX 105T	0.75kW HP: 1.0	1.10 kW	3x400V 50Hz 3.8	0.6	1.2	1.8	2.4	3.0
				10	20	30	40	50
Hauteur manométrique (m)								
				42	36	31.5	27.5	24

Schéma électrique du dispositif de pompage en démarrage direct :



## 5. Etude du groupe motopompe

### 5.1. Analyse fonctionnelle

- Q1.** Sur le document réponse 1, identifier : MOTEUR, POMPE, RESERVOIR, FLOTTEUR, DEBITMETRE, ALIMENTATION, PUPITRE
- Q2.** A partir du schéma électrique, compléter sur le document réponse 1 les blocs de la chaîne d'énergie, en indiquant les différentes fonctions.

### 5.2. Etude énergétique

- Q3.** Relever sur la plaque signalétique les caractéristiques du moteur.
- Q4.** Proposer un montage permettant de mesurer :
- Le courant absorbé par le moteur de la pompe.
  - La tension simple du réseau d'alimentation du moteur (réseau triphasé de la table).
- Q5.** Réaliser le montage et raccorder le système à la prise triphasé de la table.



**APPELER LE PROFESSEUR POUR VERIFICATION**

- Q6.** Mettre le système en service :
- Mettre le système sous tension.
  - Tourner le commutateur sur la position « Secteur »
  - Régler à l'aide de la vanne un débit  $Q = 3000 \text{ l/h}$
- Q7.** Relever les valeurs de :
- $I_a$  : courant absorbé par le moteur en A
  - $V$  : tension simple en V
  - $\cos \varphi$  : facteur de puissance
- Q8.** Calculer la puissance  $P_a$  (en W) absorbée par ce moteur en utilisant la relation :
- $$P_a = 3 \cdot V \cdot I_a \cdot \cos \varphi$$
- Q9.** A partir de la caractéristique de la hauteur manométrique en fonction du débit  $H = f(Q)$ , sur le document réponse 2, trouver par tracé la hauteur manométrique  $H$  (en m) pour le débit réglé.
- Q10.** Pour ce point de fonctionnement, calculer la puissance hydraulique  $P_h$  (en W) de la pompe.
- Q11.** En déduire le rendement global  $\eta_g$  (en %) du système (rendement moteur, pompe, pertes de charge).

### 5.3. Evolution du rendement

**Q12.** Refaire les mêmes mesures avec une incrémentation tous les 200 l/h et compléter sur Excel le tableau suivant :

Q (l/h)	H (m)	V (V)	Ia (A)	cosφ	Pa (W)	Ph (W)	ηg (%)
600							
800							
...							
Qmax							

Effectuer les tracés nécessaires sur le document réponse 2.

**Q13.** Tracer la courbe  $\eta_g = f(Q)$ .

**Q14.** Déterminer le point de fonctionnement optimal de la pompe (point pour lequel le rendement est maximum).

### 5.4. Etude électrique

**Q15.** Proposer un montage permettant de visualiser à l'oscilloscope le courant I et la tension V.

**Q16.** Réaliser le montage.



**APPELER LE PROFESSEUR POUR VERIFICATION**

**Q17.** Relever les signaux V et I pour le point de fonctionnement déterminé précédemment. Sauvegarder votre relevé sur une clé USB, l'imprimer et le coller dans votre compte-rendu.

**Q18.** Déterminer et représenter sur les courbes  $V_{max}$ ,  $V_{eff}$ ,  $I_{max}$ ,  $I_{eff}$ , la période T, et le décalage temporel  $\Delta t$ .

**Q19.** Déterminer le déphasage  $\varphi$  en degré puis en radian. Comparer le avec le  $\cos\varphi$  obtenu avec la pince.

**Q20.** Laquelle des deux grandeurs (V et I) est en avance par rapport à l'autre ?