

STATION DE POMPAGE

PREAMBULE :

La formation à la prévention des risques électriques en vue de l'habilitation des élèves, en milieu professionnel, est obligatoire à compter de la rentrée 1997. Cette formation comprend un volet théorique pour tester les connaissances liées à l'habilitation électriques basse tension (en relation avec le décret du 14 novembre 1988 et la publication U.T.E. C18 510) et un volet pratique pour la réalisation des tâches professionnelles liées à cette habilitation. Le référentiel de formation est disponible dans tous les lycées pour la filière électrotechnique (25 tâches de référence).

Dans ce contexte, le jury à jugé nécessaire d'introduire, dans l'épreuve de travaux pratiques, des interventions sur systèmes industriels selon des procédures conformes à la réglementation en vigueur. Ainsi, cette année, il s'agissait, en permettant la continuité de service de l'équipement, d'effectuer des mesures de grandeurs électriques et de raccorder des récepteurs au voisinage. L'implantation générale de l'installation est donnée en annexe, elle situe le contexte de l'intervention.

Le jury veille particulièrement à vérifier l'aptitude des candidats à utiliser les équipements de protection et les outils appropriés à la maîtrise des travaux au niveau B2V, BR et BC. Par ailleurs, le jury propose au candidat un scénario qui précise :

- soit le niveau d'habilitation qui est donné (dans ce cas le candidat doit connaître les limites de ses possibilités d'intervention).
- soit le travail demandé (dans ce cas le candidat doit préciser le niveau d'habilitation nécessaire).

BUTS DE L'ÉTUDE :

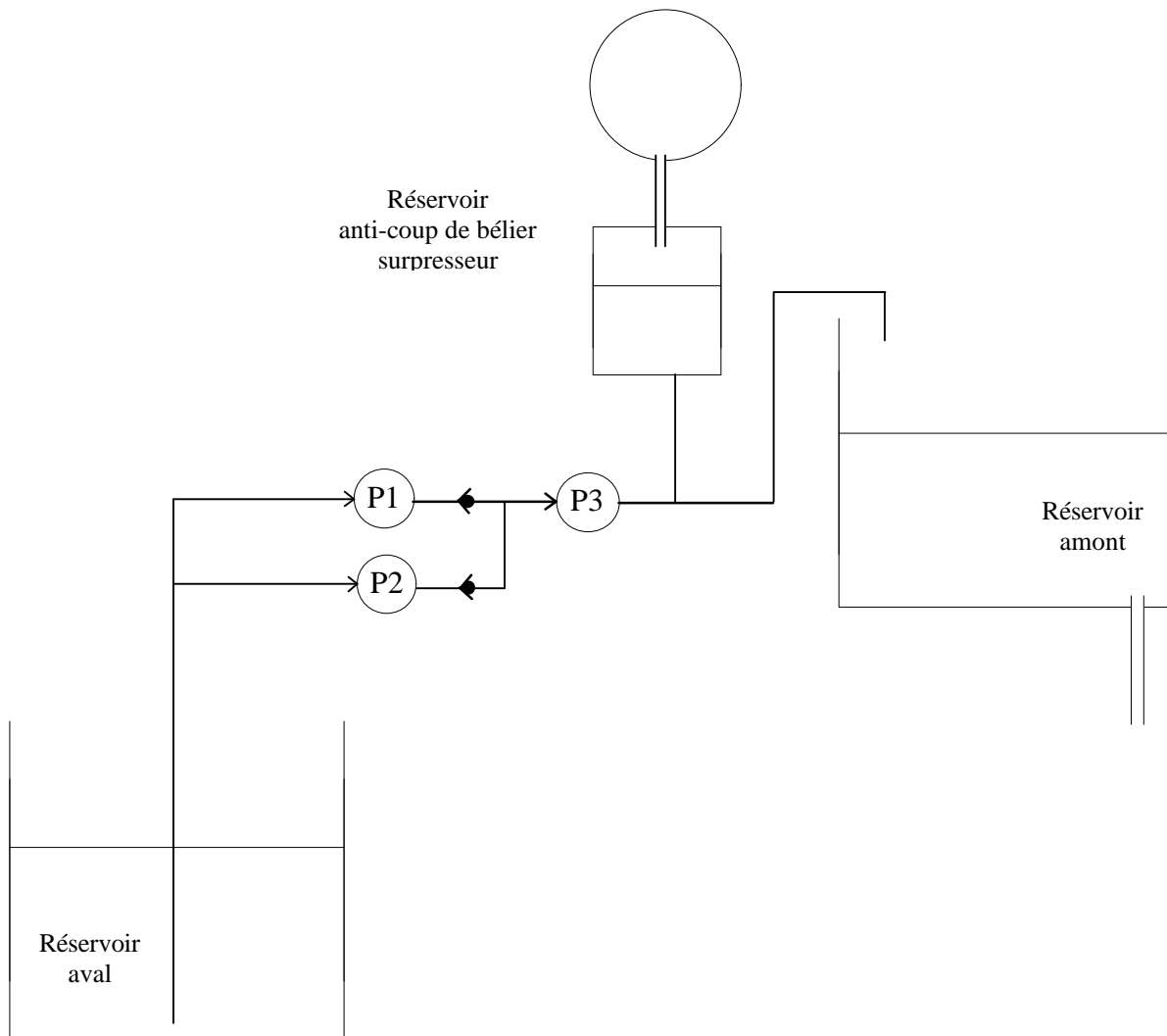
1 / Analyser et comparer l'influence sur le réseau de 3 systèmes différents de démarrage

2 / Mettre en oeuvre un système en conformité avec les prescriptions de sécurité (publication UTE C 18-150 et le décret n°88-1056 du 14 novembre 1988)

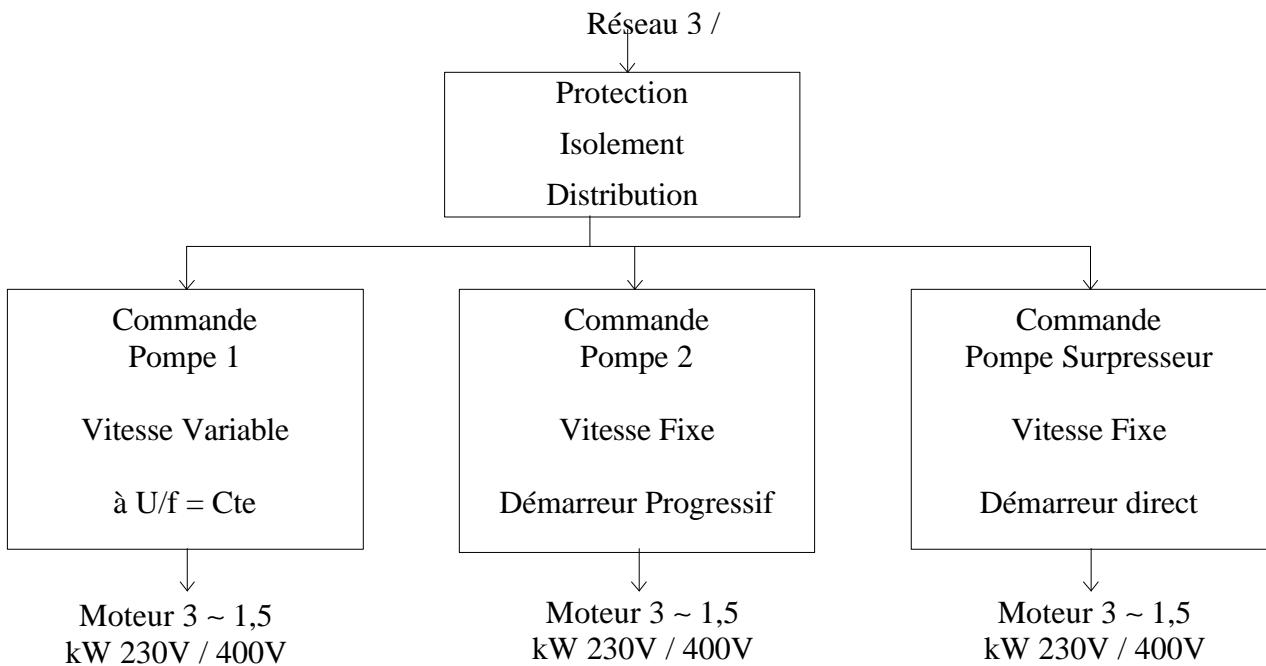
DESCRIPTION DE PRINCIPE DE L'INSTALLATION RÉELLE

L'installation comprend :

- 3 réservoirs : Amont, Aval et anti-coup de bélier surpresseur
- 1 pompe P1 entraînée par un moteur de 1,5 kW à vitesse variable
- 1 pompe P2 entraînée par un moteur de 1,5 kW à vitesse fixe
- 1 pompe surpresseur entraînée par un moteur de 1,5 kW à vitesse fixe

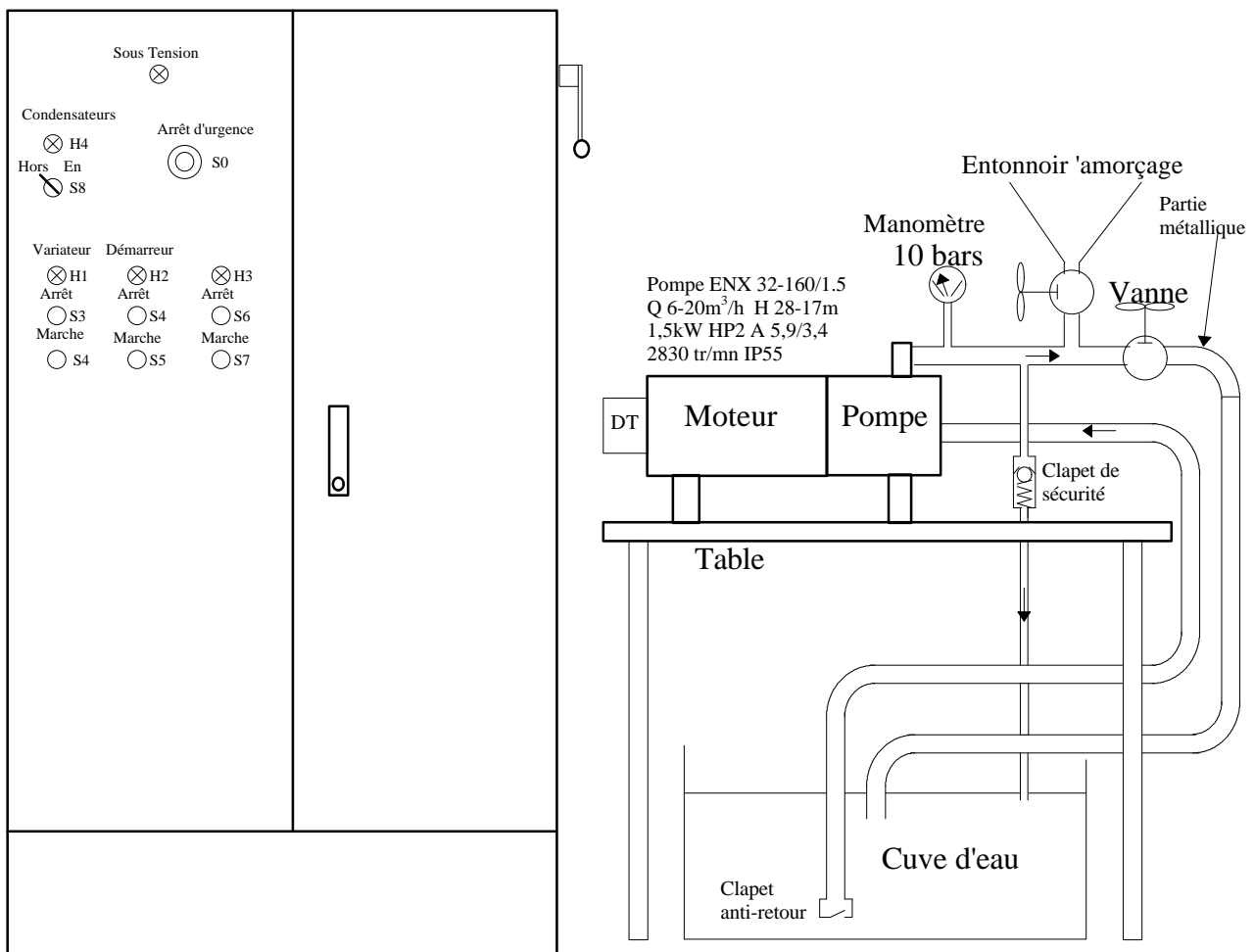


DISPOSITION DE PRINCIPE DE L'INSTALLATION ÉLECTRIQUE



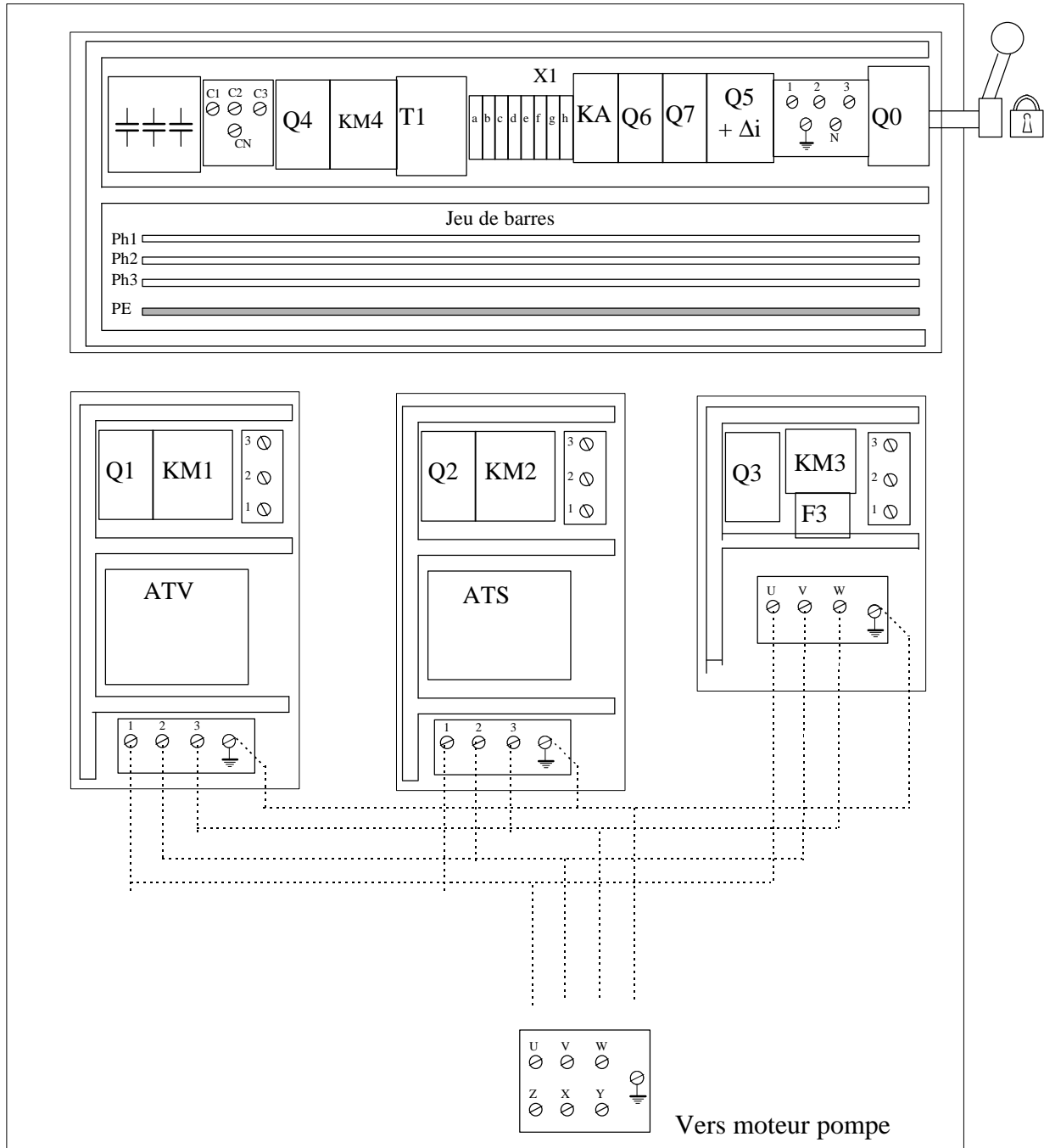
Nota : Pendant la manipulation, pour des raisons pratiques, un seul moteur sera utilisé

IMPLANTATION DU SYSTÈME PÉDAGOGIQUE



IMPLANTATION DE L'ARMOIRE

- Dessin non à l'échelle



INTERPRETATION DES COURBES

Le jury souhaite préciser ce qu'il entend par « **interprétation des courbes** », notion qui semble poser des difficultés aux candidats.

Pour mener à bien cette interprétation, les mesures doivent être clairement lisibles et précises. Le jury recommande donc de respecter les points suivants pour l'acquisition des courbes :

∟ le réglage de l'oscilloscope doit assurer la précision maximale de lecture. Il est souhaitable de dilater les courbes au maximum possible.

∟ l'exploitation maximale des performances de l'oscilloscope : utiliser les curseurs et les fonctions de mesure de l'oscilloscope (valeur efficace, moyenne, fréquence, période, rapport cyclique, temps de montée, etc..)

∟ l'indication des échelles doit faire apparaître les unités utilisées sur les relevés : A/div ou V/div, en tenant compte des facteurs de sonde.

A titre d'exemple, nous avons relevé figure 1 la tension et le courant aux bornes d'une inductance de lissage d'une alimentation à découpage de type FORWARD.

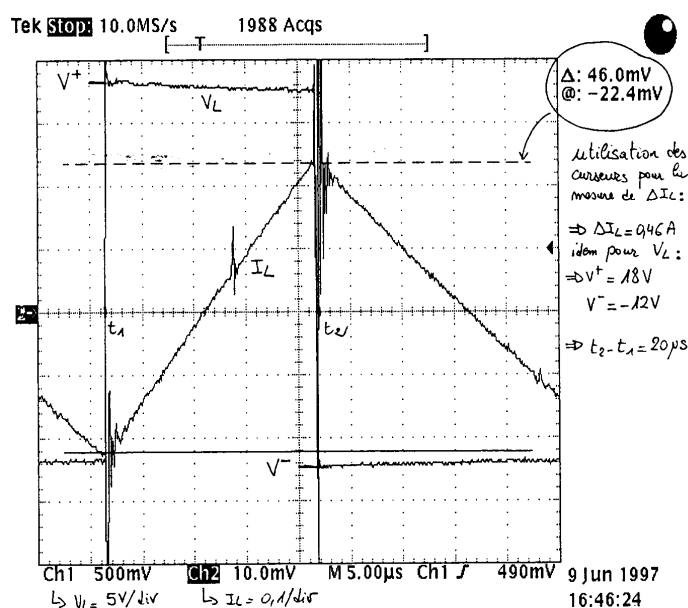


Figure 1 : mesure tension et courant dans l'inductance

Nous proposons l'interprétation suivante de ce relevé.

❶ L'interprétation doit d'abord porter sur le fonctionnement du système relativement à l'analyse théorique qui a pu en être faite. Le candidat doit préciser la validité des hypothèses retenues pour l'étude théorique.

∟ L'allure de VL se justifie par les différentes phases de commutation du transistor :

VL = V+ = 18 V : le transistor et la diode secondaire sont passants, la diode de roue libre est bloquée.

VL = V- = -12 V : le transistor et la diode secondaire sont bloqués, la diode de roue libre est passante.

Les valeurs remarquables V_+ et V_- : on vérifie bien :

- que $V_+ = E - V_s = 18 \text{ V}$
- que $V_- = -V_s = -12 \text{ V}$.

Par ailleurs, on note, en utilisant les fonctions de mesure, que $\langle V_L \rangle = 0$, comme le prévoit la théorie

On constate une évolution linéaire par intervalle de I_L , ce qui est normal compte tenu de la forme de la tension V_L . On mesure une ondulation ΔI en utilisant les curseurs. L'hypothèse qui consiste à négliger les résistances d'enroulement est validée.

② Dans un second temps, il est souhaitable d'interpréter en termes quantitatifs.

Les observations précédentes permettent de déterminer la valeur de l'inductance en considérant les valeurs des tensions et courants sur l'intervalle t_1, t_2 :

$$L = V_L \cdot (t_2 - t_1) / \Delta I$$

On peut modifier le réglage du rapport cyclique pour faire apparaître un régime de conduction discontinu qui se traduit par l'annulation locale de la tension V_L ainsi que du courant I_L comme montré figure 2.

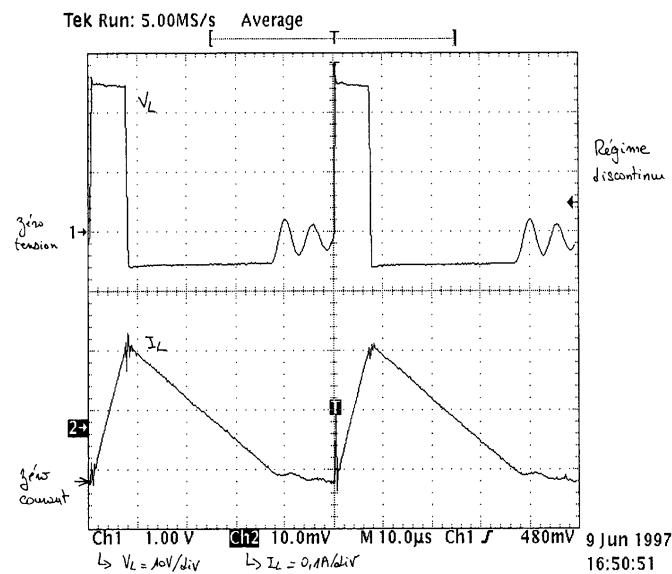


Figure 2 : courbes obtenues en conduction discontinue

③ Enfin, dans un troisième temps, on peut s'intéresser aux phénomènes secondaires :

Aux instants de commutation, apparaissent des oscillations à très haute fréquence dues aux imperfections des composants passifs : inductance des fuites du transformateur, capacité répartie de l'inductance, inductance parasite du condensateur de sortie, inductance parasite de câblage.

Le jury rappelle qu'un relevé expérimental fourni dans le compte rendu sans interprétation n'a aucune valeur, il est noté zéro !