

EPREUVE E.P.1



SOMMAIRE :

| | |
|----------------|--------|
| SOMMAIRE | page 2 |
| BAREME | page 3 |

DOSSIER TRAVAIL DEMANDE ET DOCUMENTS REPONSES

| | |
|---------------------|-------------|
| PROBLEMATIQUE | pages 5 à 7 |
| Plan de masse | page 7 |

| | |
|----------------------------------------|--------|
| <u>PARTIE A</u> : REGLEMENTATION | page 8 |
|----------------------------------------|--------|

| | |
|-------------------------------------------------|--------------|
| <u>PARTIE B</u> : POSTE DE TRANSFORMATION | pages 9 à 11 |
| Document réponse 1 | page 11 |

| | |
|-------------------------------------------|---------------|
| <u>PARTIE C</u> : CONTROLE DU CABLE | pages 12 à 13 |
| « transformateur local électrique » | |

| | |
|------------------------------------------|---------------|
| <u>PARTIE D</u> : LA CENTRIFUGEUSE | pages 14 à 21 |
| Document réponse 2 | page 17 |
| Document réponse 3 | page 18 |

DOSSIER TECHNIQUE - DOCUMENTS RESSOURCES

| | |
|----------------------------|---------|
| DOCUMENT RESSOURCE 1 | page 23 |
| DOCUMENT RESSOURCE 2..... | page 24 |
| DOCUMENT RESSOURCE 3..... | page 25 |
| DOCUMENT RESSOURCE 4..... | page 26 |
| DOCUMENT RESSOURCE 5..... | page 27 |
| DOCUMENT RESSOURCE 6..... | page 28 |
| DOCUMENT RESSOURCE 7..... | page 29 |
| DOCUMENT RESSOURCE 8..... | page 30 |
| DOCUMENT RESSOURCE 9..... | page 31 |
| DOCUMENT RESSOURCE 10..... | page 32 |
| DOCUMENT RESSOURCE 11..... | page 33 |

BAREME :

| QUESTIONS | PAGES | NOTE / |
|------------------------|--------------|---------------|
| <i>PARTIE A</i> | | |
| A.1 | 8 | 2 |
| A.2 | 8 | 2 |
| <i>PARTIE B</i> | | |
| B.1 | 9 | 1.5 |
| B.2 | 9 | 3 |
| B.3 | 9 | 2 |
| B.4 | 10 | 3 |
| B.5 | 10 | 3 |
| B.6 | 10 | 3 |
| B.7 | 10 | 1.5 |
| B.8 | 10 | 1.5 |
| <i>PARTIE C</i> | | |
| C.1 | 12 | 2 |
| C.2 | 12 | 2 |
| C.3 | 13 | 5 |
| C.4 | 13 | 2 |
| C.5 | 13 | 1 |
| C.6 | 13 | 3 |
| C.7 | 13 | 2 |
| <i>PARTIE D</i> | | |
| D.1 | 15 | 3 |
| D.2 | 15 | 2 |
| D.3 | 15 | 3 |
| D.4 | 16 | 3 |
| D.5 | 16 | 9 |
| D.6 | 19 | 2 |
| D.7 | 19 | 2 |
| D.8 | 19 | 1.5 |
| D.9 | 20 | 1.5 |
| D.10 | 20 | 1.5 |
| D.11 | 20 | 1.5 |
| D.12 | 20 | 1.5 |
| D.13 | 20 | 2 |
| D.14 | 21 | 2 |
| D.15 | 21 | 2 |
| D.16 | 21 | 3 |
| | | /80 . |

DOSSIER
DOSSIER
TRAVAIL DEMANDE
TRAVAIL DEMANDE
ET
ET
DOCUMENTS REPONSES
DOCUMENTS REPONSES

B.E.P. des « métiers de l'électrotechnique »

Epreuve EP1

Durée 4 heures

Coefficient 4

4/33

PROBLEMATIQUE

Exposé du projet :

Le présent projet traite de la réhabilitation de l'usine de dépollution d'Auberchicourt (59) dans le but de décomposer celle-ci en deux tranches distinctes :

- ☞ La nouvelle tranche qui traite les Eaux du Réseau Urbain (ERU)
- ☞ La tranche existante réhabilitée pour traiter les surdébits amenés par les orages ou les événements pluvieux.

De cette façon, la station de retraitement gérée par la CCED (Communauté de communes de l'Est du Douaisis) aura une capacité de 31000 équivalent-habitants soit un débit journalier moyen de :

- ☞ 4200 m³/j par temps sec
- ☞ 6200 m³/j par temps de pluie.



Traitement des effluents :

La première étape consiste à extraire les matières grossières en suspension dans l'eau (sable, corps flottants...) par les procédés suivants :

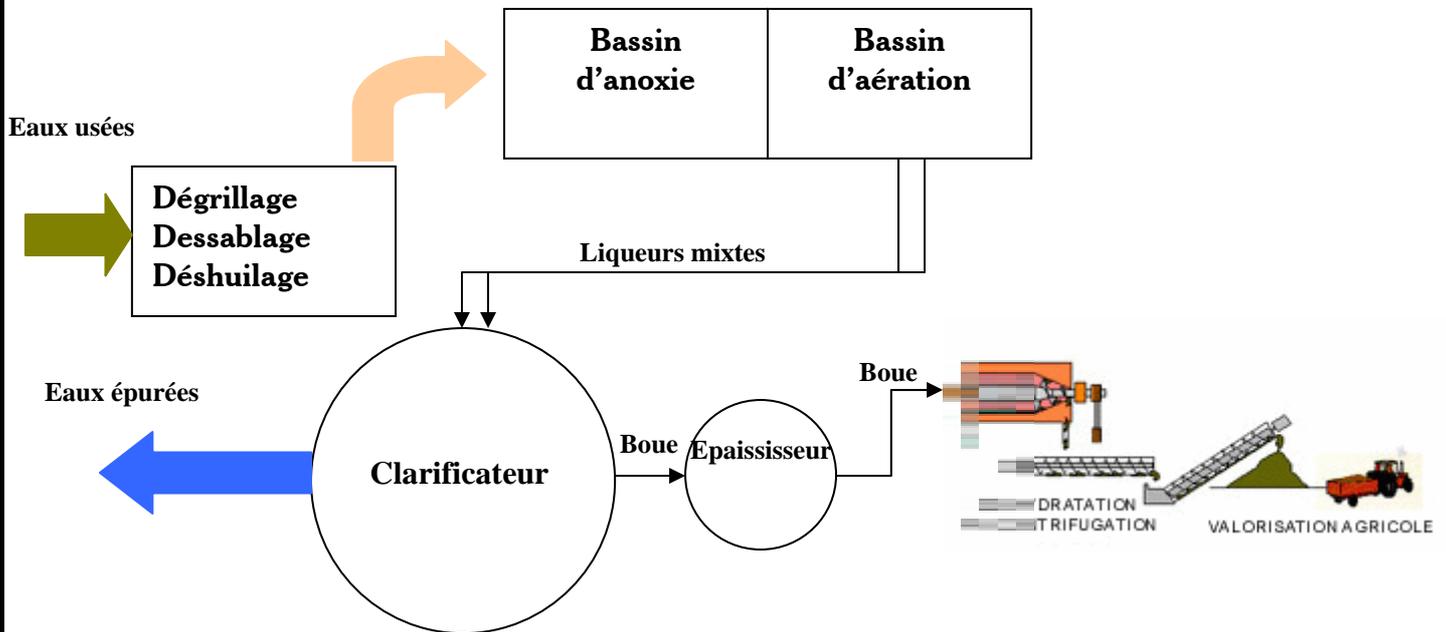
- ☞ **Le dégrillage**, qui élimine les matières flottantes grossières.
- ☞ **Le dessablage**, dont la fonction est de retenir les sables entraînés avec l'eau.
- ☞ **Le déshuilage**, qui a pour fonction de retenir les graisses ou les huiles rejetées sur le réseau.

Les eaux sales regorgent de microorganismes capables d'absorber la pollution. Pour optimiser leur efficacité, on les affame dans **le bassin d'anoxie** en les privant d'oxygène.

Dans une deuxième phase, les eaux sont acheminées vers **le bassin d'aération** dans lequel on apporte au moyen de turbines l'oxygène nécessaire à la prolifération de ces organismes. Leur appétit décuplé, les impuretés sont alors digérées par les bactéries et transformées en boue.

A ce stade du traitement, le mélange eau et boue appelé liqueur mixte est amené dans le **clarificateur** dans le but d'assurer une séparation satisfaisante de l'eau traitée et des boues.

Les boues seront **épaissies, déshydratées**, et analysées avant d'être épandues dans les champs comme engrais.



Mise en situation:

L'extension de la station d'épuration a fait l'objet de deux lots confiés à des entrepreneurs différents qui ont assuré la coordination de leurs travaux respectifs.

La conception, la fourniture, le montage et la mise en route de la station d'épuration, 1^{er} lot de l'entreprise, ont été confiés, par appel d'offres à l'entreprise CLEMESSY.

Le génie civil, 2^{ème} lot de l'entreprise, a été confié, à l'entreprise TRADEMO.

Cette extension a entraîné d'importants travaux d'ordre électrique, notamment, le remplacement du transformateur de distribution générale, ainsi que le remplacement de la centrifugeuse qui se situe dans le local de déshydratation.

Cette étude portera donc essentiellement sur ces deux sujets.

PARTIE A : REGLEMENTATION

PLAN PARTICULIER DE SECURITE ET DE PROTECTION DE LA SANTE.

A compter de la réception du contrat signé par le maître d'ouvrage, l'entrepreneur a un délai de 30 jours pour rédiger le PPSPS (Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé).

Celui-ci est prévu par la loi du 31 décembre 1993 applicable aux opérations de bâtiment et de génie civil en vue d'assurer la sécurité et la protection de la santé des travailleurs.

- A. 1) En vous aidant du **document ressource 1**, remplir le tableau en cochant par une croix la bonne réponse.

| | OUI | NON |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| Il n'est pas possible de démarrer le décanteur quand le capot est ouvert | | |
| Le bol peut rester stoppé 15 jours sans intervention | | |
| L'apparition de fortes vibrations est normale | | |
| Les capots « poulie-courroie » sont obligatoires | | |

/2

- A. 2) Quelles précautions faut-il prendre avant de commencer un démarrage ?

/2

PARTIE B : POSTE DE TRANSFORMATION

En plus des installations existantes, la nouvelle tranche de la station d'épuration engendre la construction :

- D'un poste de relevage constitué de trois pompes.
- D'une unité de prétraitement pourvue :
 - D'un dégrilleur et d'un tapis transporteur des déchets
 - D'un poste de déshuilage comportant une turbine génératrice de bulles et d'un pont racleur.
 - D'un poste de dessablage englobant un surpresseur d'air et un classificateur à vis.

De plus, un grand nombre de pompes sous dimensionnées pour le projet ont dû être remplacées par des pompes plus puissantes.

Pour fournir la puissance installée nécessaire au bon fonctionnement de la station, l'ancien transformateur a été remplacé.

Voir le schéma du nouveau poste de distribution (document ressource 2)

SCHEMAS DES LIAISONS A LA TERRE (document ressource 2)

B.1) Donner la puissance apparente du transformateur H.T./ B.T.

/1.5

B.2) D'après le schéma **document ressource 2**, quelle est la nature du schéma de liaison à la terre.

/3

B.3) Quelle est la signification des deux lettres ?

/2

| Lettre | Signification |
|--------------------|---------------|
| Première _ _ _ _ _ | |
| Deuxième _ _ _ _ _ | |

B.4) Tracer en **bleu** sur le **document réponse 1**, la boucle du courant de défaut, lorsqu'un défaut d'isolement apparaît sur ce récepteur 2 entre la phase 2 et la carcasse.

Si une personne est en contact avec la masse métallique, elle est soumise à une tension de défaut U_d

/3

B.5) Calculer la tension U_d avec $R_a = 10\Omega$, $Z_{res} = 3420\Omega$, U_0 la tension simple du réseau. Conclure en indiquant si cette tension est dangereuse en milieu humide.

| Calcul | Résultat |
|--------------------------------------------------|-----------|
| $U_d = U_0 \times \frac{R_a}{(Z_{res} + R_a)} =$ | |
| Conclusion : | |
| | /3 |

B.6) Tracer en **rouge** sur le **document réponse 1**, la boucle du courant de défaut, lorsqu'un **deuxième défaut** d'isolement apparaît sur le récepteur 1 entre la phase 1 et la carcasse.

B.7) Quel type de défaut rencontrons nous ?

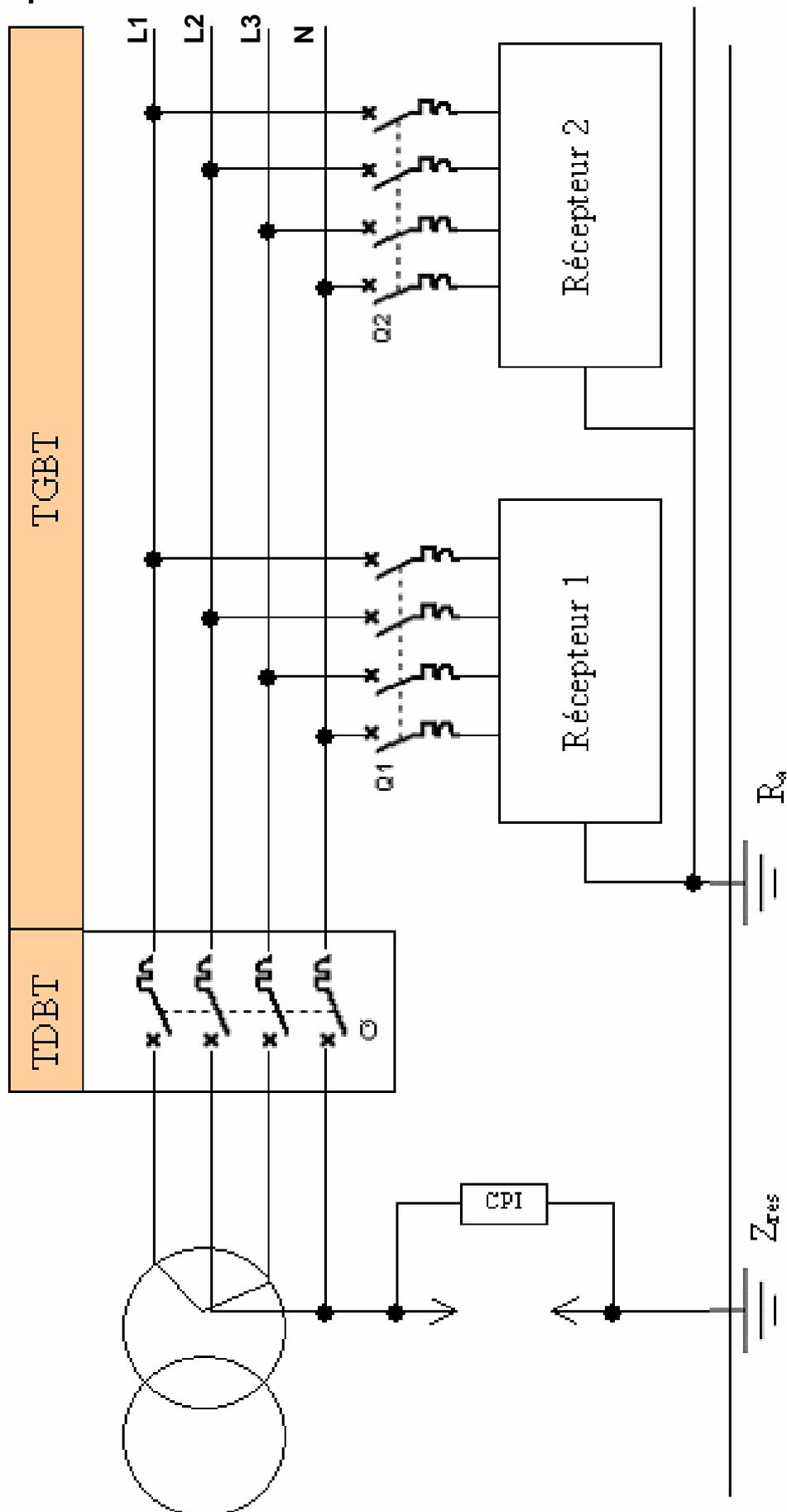
/3

| | | |
|---------|--|-------------|
| Réponse | | /1.5 |
|---------|--|-------------|

B.8) Quel est l'avantage du SLT de type IT.

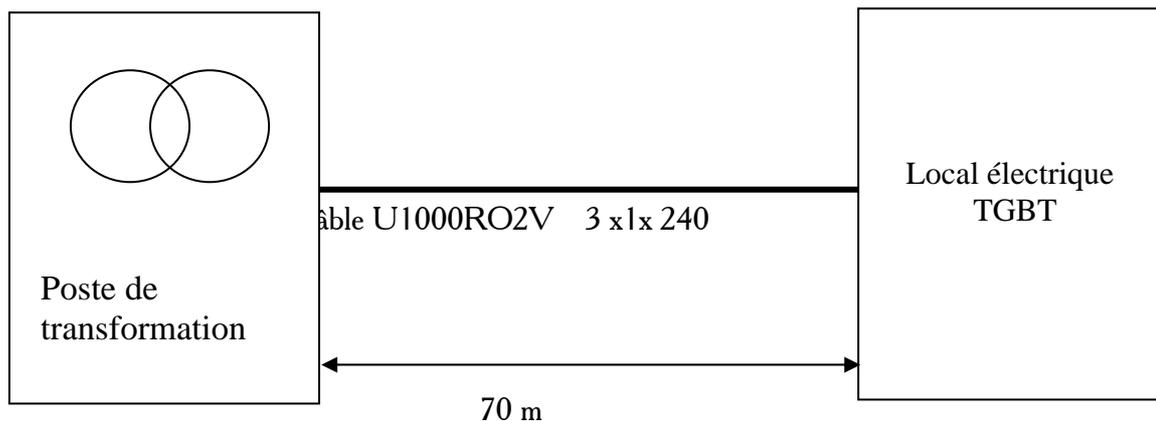
/1.5

Document réponse 1



PARTIE C :CONTROLE DU CABLE « transformateur-local-électrique »

Le transformateur est relié au local électrique par un câble.



Conditions d'utilisation :

- Pose sous caniveau
- 1 seul câble dans le caniveau
- température ambiante de 15 °C
- $\cos \varphi = 0,8$

C.1) Donner la signification 3 x 1 x 240 du câble ?

| | |
|-------|--|
| 3 : | |
| 1 : | |
| 240 : | |

/2

A partir du document ressource 3 :

C.2) Donner la dénomination du câble.

| | Réponse |
|------|---------|
| U | |
| 1000 | |
| R | |
| O | |
| 2V | |

/2

A partir des documents ressources 4 et 5

C.3) Compléter le tableau en vue de déterminer le coefficient K caractérisant l'influence des conditions d'utilisation.

/5

| Lettre de sélection | K1 | K2 | K3 | K |
|---------------------|----|----|----|---|
| | | | | |

C.4) Nous considérons que la nouvelle unité à installer absorbe une intensité de $I_n = 310 \text{ A}$, calculer l'intensité fictive I'_z et trouver la nouvelle section du câble à installer.

| Calcul | Résultat |
|--------|----------|
| | $I'_z =$ |

La nouvelle section trouvée est :

/2

C.5) Le câble installé convient-il ?

| OUI | NON |
|-----|-----|
| | |

/1

C.6) En vous aidant du **document ressource 5**, calculer la chute de tension dans le câble.

| Calcul | Résultat |
|--------|----------|
| | |

/3

C.7) En considérant que la limite maximum autorisée est de 8%, le câble installé convient-il ? Justifiez votre réponse.

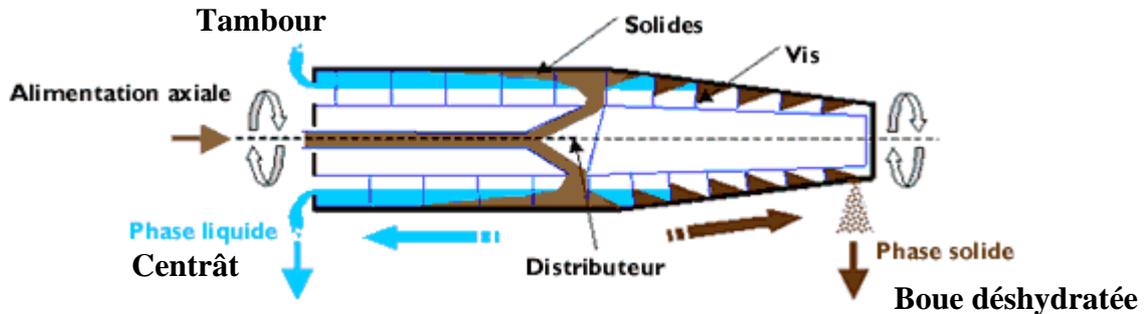
| Justification |
|---------------|
| |

/2

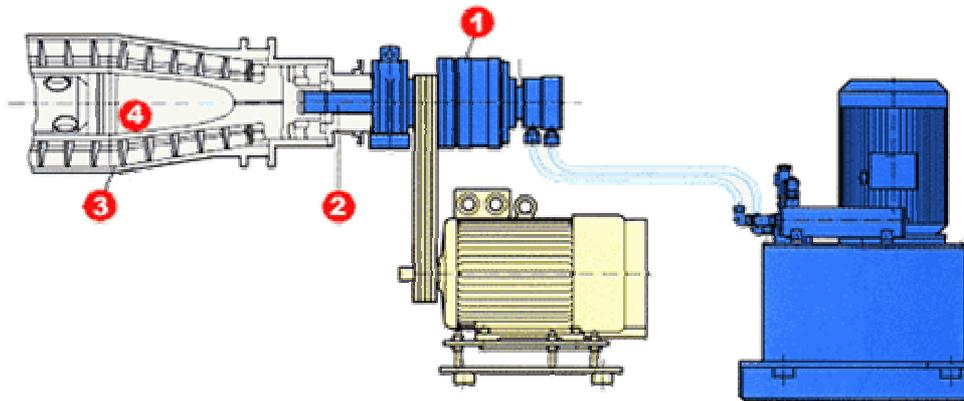
PARTIE D : LA CENTRIFUGEUSE

La centrifugation consiste à provoquer une décantation accélérée des boues. On introduit de la boue dans un tambour cylindro-conique tournant à très grande vitesse.

Sous l'effet de la force centrifuge résulte la séparation des phases liquides (le centrât) et solides (le sédiment ou boue déshydratée).



Les matières déposées sur la paroi interne du tambour sont entraînées en continu par une vis racleuse et évacuées à une extrémité du rotor, tandis que le centrât déborde par un déversoir à l'extrémité opposée.



Le tambour ③ directement relié au rotodiff ① (moteur hydraulique) est mis en rotation par celui-ci. Le moteur accouplé à l'arbre ② entraîne la vis racleuse ④.

L'efficacité de la centrifugation est directement liée au réglage de l'alimentation de la machine :

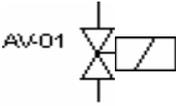
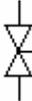
- débit des pompes à boue (pompe d'alimentation).
- débit des pompes doseuses.
- débit de l'eau de dilution (eau industrielle).
- réglage de la machine : vitesse du tambour

CIRCUIT HYDRAULIQUE (document réponse 2)

D.1) Tracer en rouge sur le schéma hydraulique le chemin parcouru par la boue, de son entrée dans le circuit jusqu'à la benne.

/3

D.2) Identifier sur le schéma les symboles puis donner leur nom.

| Symboles | Noms |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|  | |
|   | |
|  | |
|  | |

/2

DEMARRAGE DU MOTEUR VIS RACLEUSE CENTRIFUGEUSE

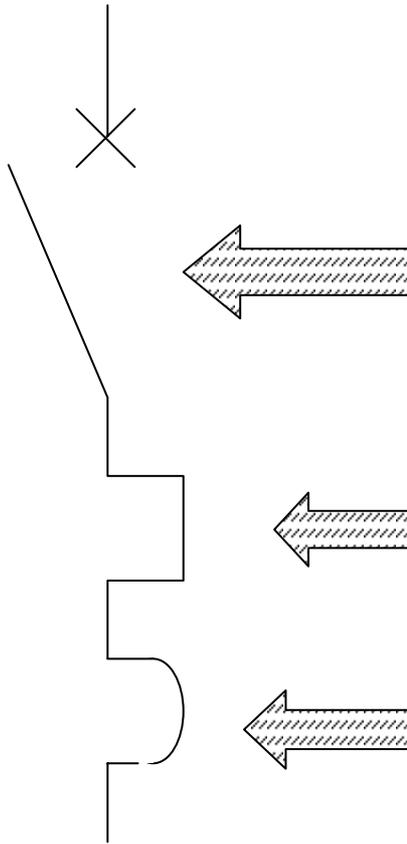
La protection du moteur est réalisée par **un disjoncteur moteur magnétothermique Q2** type GV3-M.

D.3) Sachant que le moteur triphasé a une puissance de 18 kW, donner la référence du disjoncteur moteur, à l'aide du **document ressource 10**.

| | |
|-----------|--|
| Référence | |
|-----------|--|

/3

D.4) Le disjoncteur moteur est constitué de plusieurs parties, sur les symboles ci-dessous, préciser le nom et la fonction des parties fléchées.



| | |
|-------|------------|
| Nom : | Fonction : |
| Nom : | Fonction : |
| Nom : | Fonction : |

/3

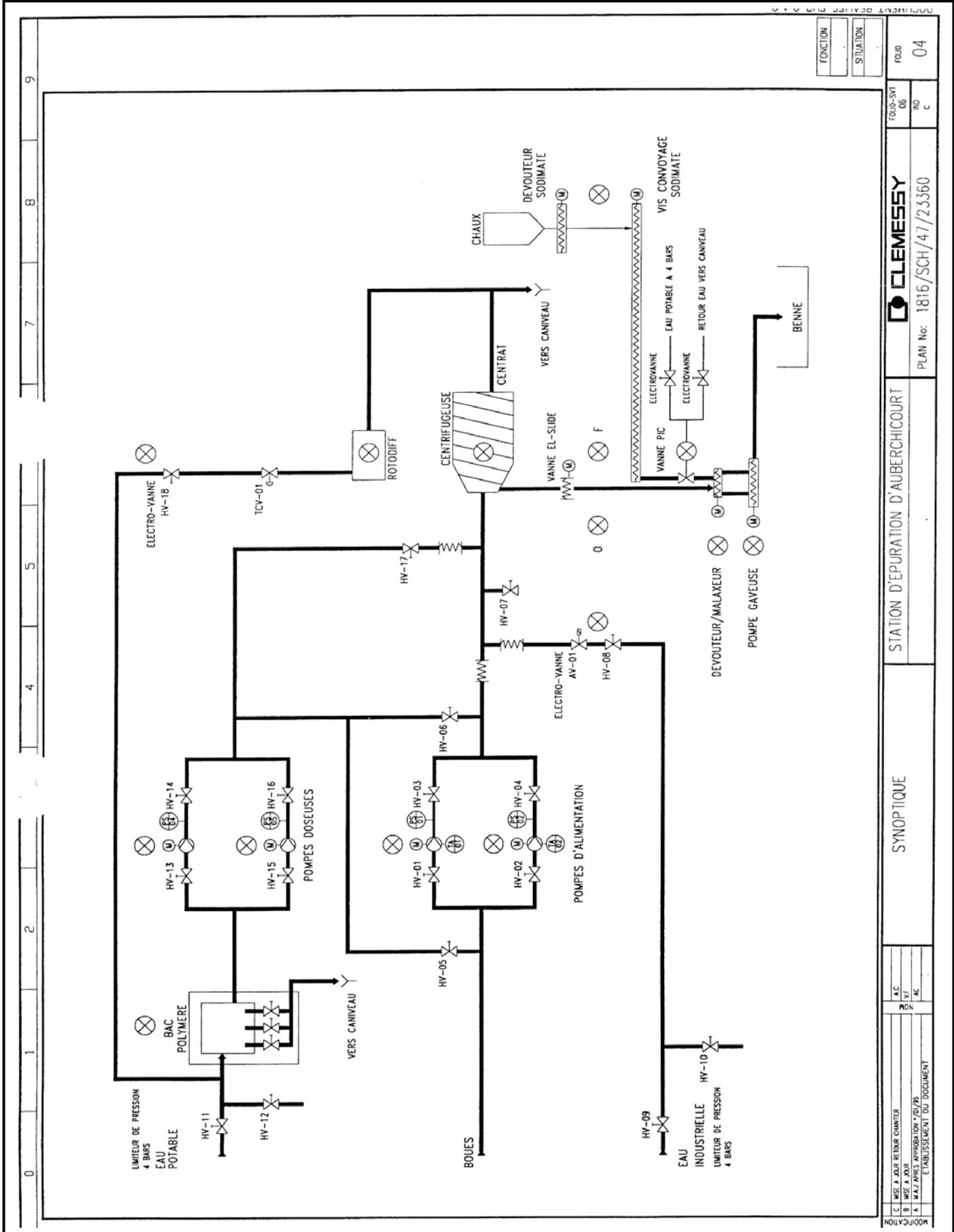
On souhaite réaliser un démarrage progressif, grâce à un Altistart 46.

D.5) A l'aide du **document ressource 11**, Compléter le schéma de puissance **sur le document réponse 3** afin de réaliser un démarrage :

- 1 sens de marche avec contacteur de ligne KMD1,
- Arrêt libre,
- Coordination de type 1 et court-circuitage de l'Altistart en fin de démarrage par un contacteur KM1.

/9

Document réponse 2



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

| | |
|-----------|--|
| FONCTION | |
| SITUATION | |

| | |
|----------|-------------------|
| FOUO-SVT | 06 |
| IND | c |
| PLAN No: | 1816/SCH/47/23360 |

STATION D'EPURATION D'AUBERCHICOURT

SYNOPTIQUE

| | | |
|-------------|-----|--|
| MOIFICATION | A.C | |
| | N° | |
| | A.C | |
| | | |
| | | |
| | | |

B.E.P. des « métiers de l'électrotechnique »

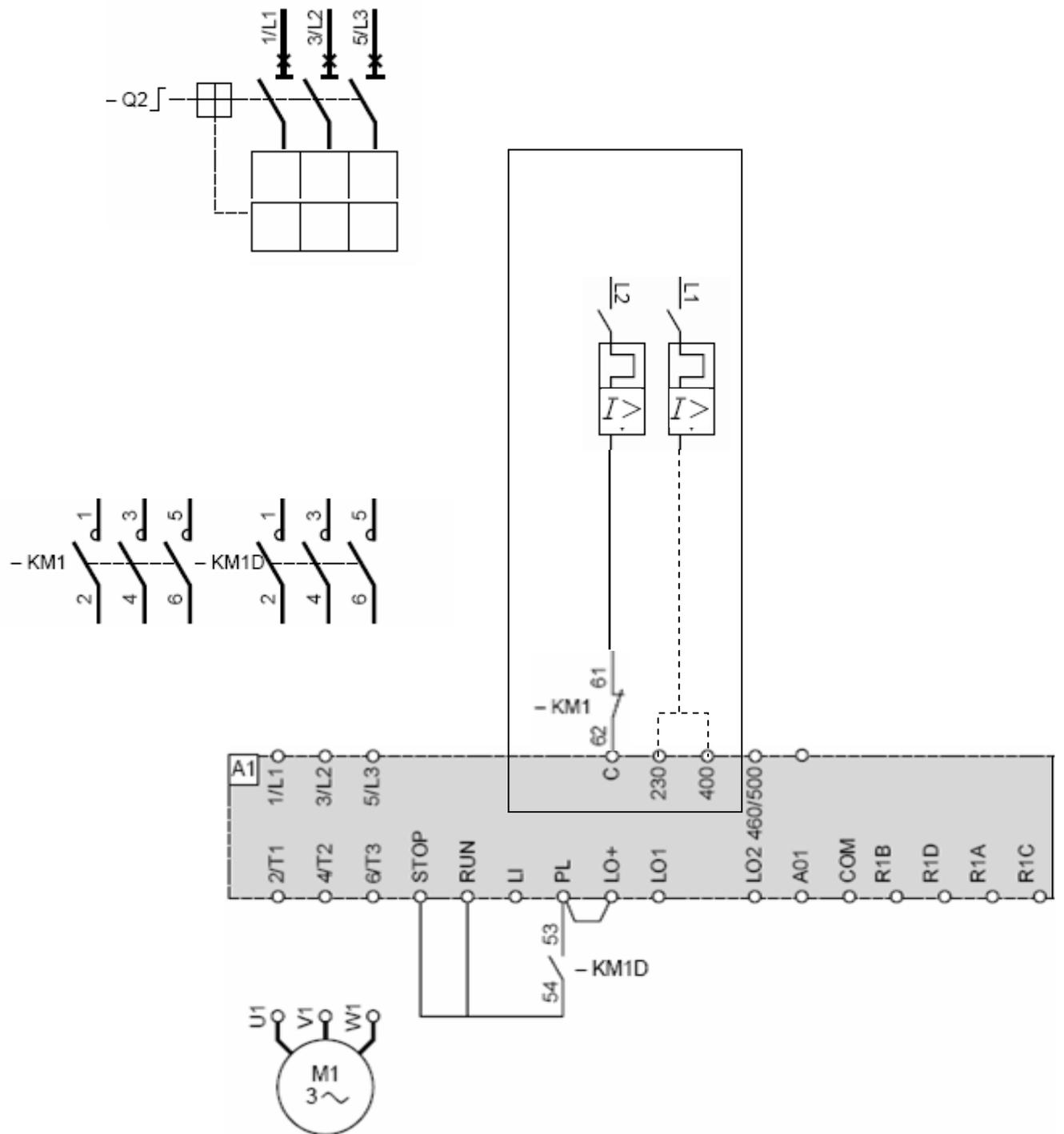
Epreuve EP1

Durée 4 heures

Coefficient 4

17/33

Document réponse 3

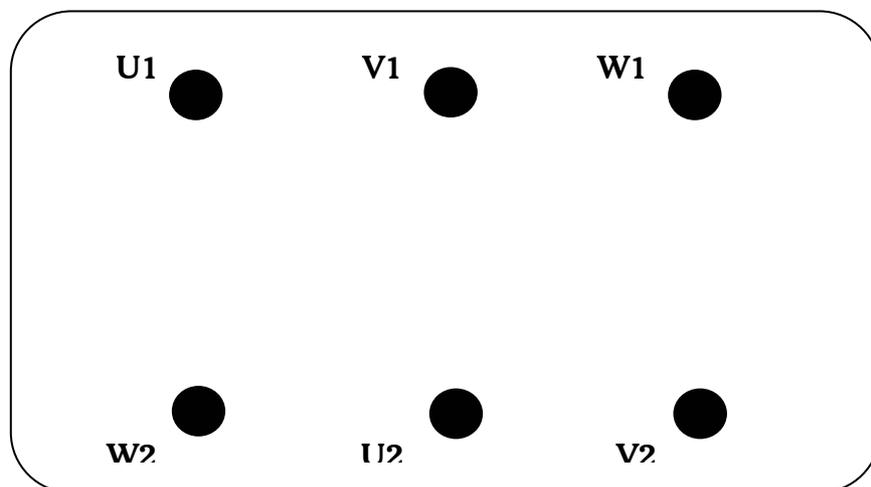


D.6) Sur le moteur il est indiqué 400V, la tension d'alimentation du moteur est de 400V ; quel est le couplage à réaliser ?

/2

| | |
|----------|--|
| Couplage | |
|----------|--|

D.7) Représenter les enroulements et les barrettes de couplage du moteur.



/2

Suite à la modification de démarrage du moteur vis racleuse centrifugeuse, l'entreprise décide de changer le transformateur d'alimentation 230 V / 24V du circuit de commande. L'ancien transformateur n'ayant plus de plaque signalétique, il vous faut déterminer la référence du nouveau transformateur à installer.

L'armoire de commande de la partie centrifugation comporte :

- 20 voyants de signalisation, consommation 1 VA
- 2 relais de télécommande, puissance de maintien 4 VA
- 1 moteur de puissance 18 kW commandé par un Altistart 46
- 2 contacteurs de commande

En vous référant aux documents ressource 6 ,7 ,8 ,9 ,11.

D.8) Déterminer la puissance absorbée par les voyants :

| Calcul | Résultat |
|--------|----------|
| | |

/1.5

D.9) Déterminer la puissance de maintien des relais de télécommande :

/1.5

| Calcul | Résultat |
|--------|----------|
| | |

D.10) Déterminer la puissance d'appel et la puissance de maintien de l'altistart 46 :

/1.5

| Calcul | Résultat |
|--------|----------|
| | |

D.11) Donner la référence des contacteurs KM1 et KMD1 :

/1.5

| | |
|-------------|--|
| Référence : | |
|-------------|--|

D.12) Déterminer la puissance d'appel et la puissance de maintien des contacteurs KM1 et KMD1 :

/1.5

| Calcul | Résultat |
|--------|----------|
| | |

D.13) En déduire la puissance du transformateur d'équipement à installer :

/2

| Calcul | Résultat |
|--------|----------|
| | |

D.14) Donner la puissance normalisée du transformateur à installer :

/2

D.15) Donner la référence et les caractéristiques électriques du transformateur à installer, en complétant le tableau :

| Puissance (VA) | Tension primaire (V) | Tension secondaire (V) | Référence : |
|----------------|----------------------|------------------------|-------------|
| | | | |

/2

D.16) Pour l'utilisation envisagée, en déduire par le calcul :

- Le rapport de transformation m
- Le courant nominal I_1
- Le courant nominal I_2

| Calcul | Résultat |
|--------|----------|
| | $m =$ |
| | $I_1 =$ |
| | $I_2 =$ |

/3