

B.E.P. M.E.C.S.I. 2002

EPREUVE de TECHNOLOGIE

EP1

CORRIGÉ

Retraitement des Vinasses du Cognac

Barème de Notation

EP1.1 Contrôle et Régulation/60

Question N°1 :/6

Question N°2 :/15

Question N°3 :/9

Question N°4 :/6

Question N°5 :/6

Question N°6 :/8

Question N°7 :/10

EP1.2 Technologie Appliquée/24

Question N°1 :/3

Question N°2 :/6

Question N°3 :/9

Question N°4 :/6

EP1.3 Automatismes/36

Question N°1 :/6

Question N°2 :/4

Question N°3 :/6

Question N°4 :/6

Question N°5 :/10

Question N°6 :/4

TOTAL...../120

NOTE...../20

Groupement Académique :

**BORDEAUX, CAEN, NANTES, POITIERS,
ORLEANS-TOURS, RENNES**

Temps alloué : 5h

Coefficient : 6

**Epreuve de Technologie EP1
CORRIGÉ**

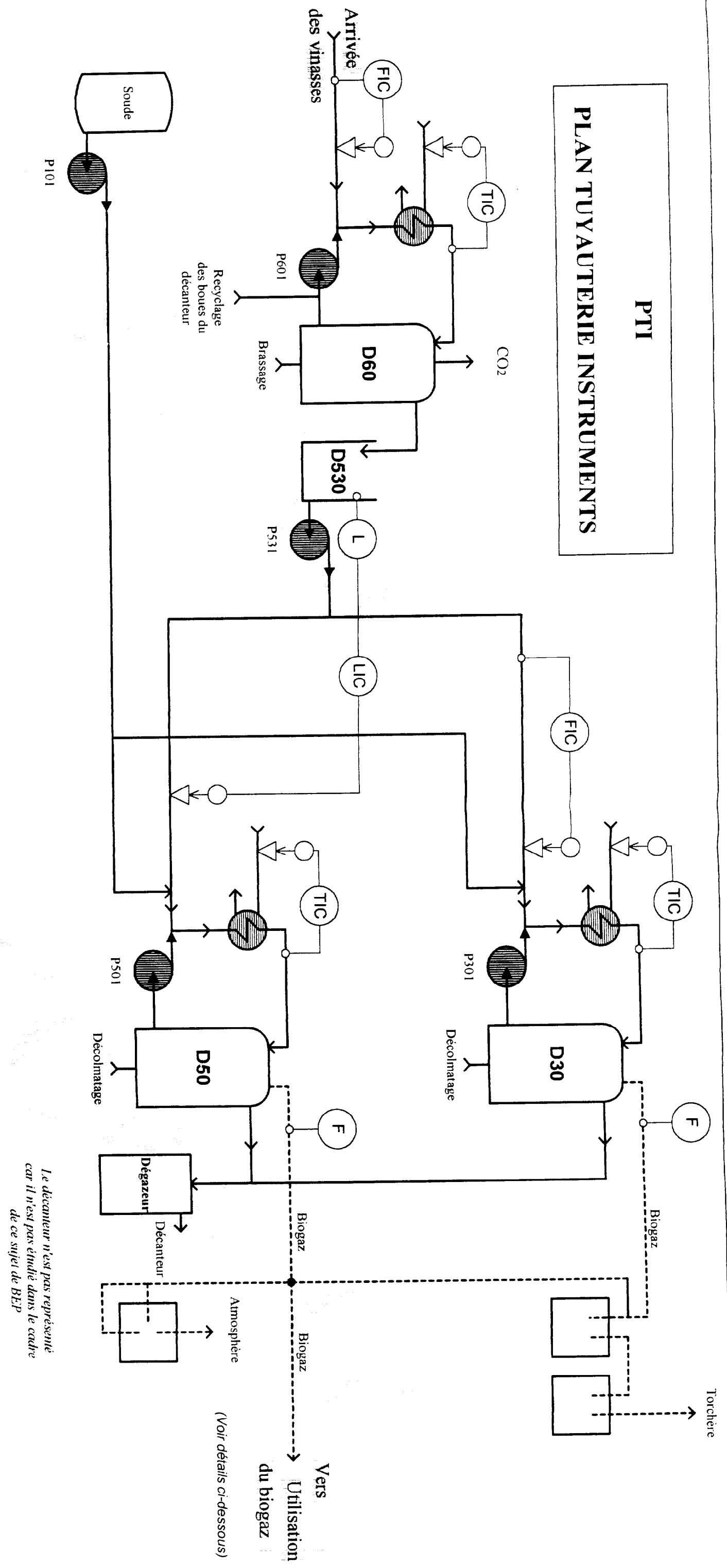
Session : **2002**

Ce dossier comporte 11 feuilles

1/11

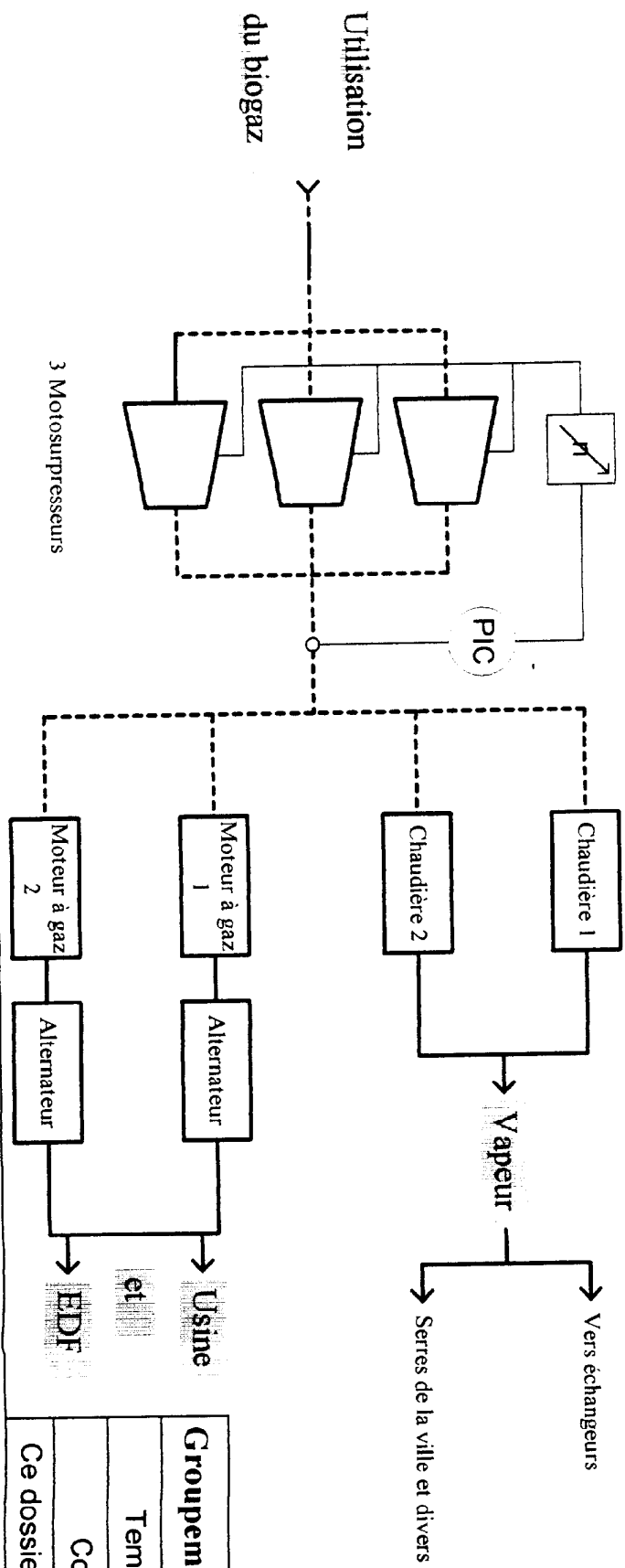
Spécialité : **BEP MECSI**

PTI PLAN TUYAUTERIE INSTRUMENTS



Le décanneur n'est pas représenté car il n'est pas étudié dans le cadre de ce sujet de BEP

- Ces dessins ont été réalisés suivant les normes françaises :
- NF E04 - 203 -1
 - NF E04 - 203 -2
 - NF E04 - 203 -3
 - NF E04 - 203 -4
- Symbole général (Forme 2) d'un dispositif réglant (ici une vanne).
- Bleu = Pompes
 Rouge = Echangeurs
 Vert = Biogaz



Groupeement Académique :		BORDEAUX, CAEN, NANTES, POITIERS,	
Temps alloué : 5h		ORLEANS-TOURS, RENNES	
Coefficient : 6		Epreuve de Technologie EP1	
Ce dossier comporte 11 feuilles		CORRIGÉ	
		Session : 2002	Spécialité : BEP MECISI
		2/11	

EP1.1 Contrôle et Régulation

60 points

Question N°1 : 6 pts

Sur le document PTI (page 2/11 du sujet), colorer en :

- bleu
- rouge
- vert
- les pompes
- les échangeurs thermiques
- les circuits de biogaz jusqu'à son utilisation.

Question N°2 : 15 pts

A l'aide des documents des pages 3/11 et 4/11 du dossier technique, compléter le tableau ci-dessous :

Elément	Désignation	Rôle
TE 60	Capteur de mesure de température	Transforme la variation de température (°C) en variation de résistance (Ω)
TT 60	Convertisseur Ω/I	Transforme la variation de résistance (Ω) en variation de signal électrique (I)
TIC 60	Régulateur indicateur de température	Compare la mesure et la consigne et délivre un signal de réglage
FCV 60	Vanne de réglage de débit	Règle un débit de fluide en fonction du signal du régulateur
FR 600	Enregistreur de débit	Permet l'enregistrement des valeurs de débit

Question N°3 : 9 pts

Compléter le tableau ci-dessous pour la boucle T60 quand la température mesurée diminue.

Répondre par : ↗ = signal augmente
 ou par ↘ = signal diminue
 ou par direct
 ou par inverse.

Appareils	Sortie TE 60	Sortie TT 60	Sens de TIC 60	Sortie de TIC 60	FCV 60	
					Positionneur	Vanne FMA
Unités	Ω	mA		mA	mA	bar
Variation	↘	↘	Inverse	↗	Direct	↗

Groupement Académique : BORDEAUX, CAEN, NANTES, POITIERS, ORLEANS-TOURS, RENNES		
Temps alloué : 5h	Epreuve de Technologie EP1 CORRIGÉ	Session : 2002
Coefficient : 6		Spécialité : BEP MECSI
Ce dossier comporte 11 feuilles		3/11

EP1.1 Contrôle et Régulation (suite)

60 points

Question N°4 : 6 pts

Le capteur de pression LT 530 est référencé 1151LLT5E22AOM1E3.
A l'aide des documents de la page 5/11 du dossier technique :

- Donner les valeurs limites du courant de sortie

4-20 mA

- Donner la nature du liquide de remplissage

Huile silicone

- Expliquer le choix d'un appareil antidéflagrant

Installation qui fabrique du biogaz, produit explosif.

Question N°5 : 6 pts

En vous aidant de la page 4/11 du dossier technique, citer les différentes grandeurs de la boucle LIC 530 :

- Grandeur réglée

Niveau D 530

- Grandeur réglante

Débit D 50

- Grandeurs perturbatrices

**Débit du D 60
(Débit du D 30)**

Groupement Académique :

**BORDEAUX, CAEN, NANTES, POITIERS,
ORLEANS-TOURS, RENNES**

Temps alloué : 5h

Epreuve de Technologie EP1

Session : **2002**

Coefficient : 6

CORRIGÉ

Ce dossier comporte 11 feuilles

4/11

Spécialité : **BEP MECSI**

EP1.1 Contrôle et Régulation (suite et fin)

60 points

Question N°6 : 8 pts

Dans la boucle LIC 530

- L'étendue d'échelle du transmetteur de débit est de 0 → 6 m.
- Le gain du régulateur est de 2,5.
- Le centrage de bande est à 50%.
- Le régulateur est inverse.

Donner :

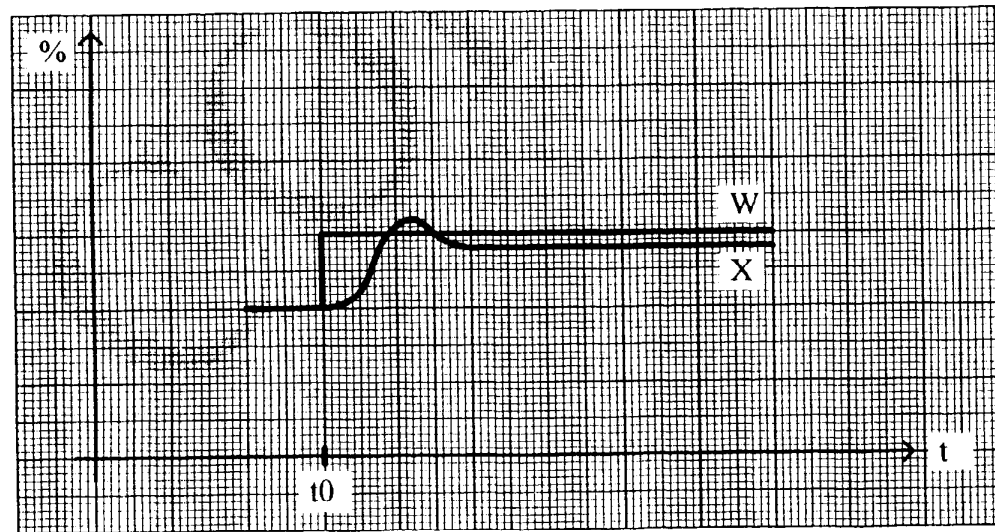
- 6-1 L'équation de sortie du régulateur LIC 530 sachant qu'il est configuré en P

$$Y = Y_0 - K_p (X - W)$$

- 6-2 La bande proportionnelle du régulateur

$$K_p = \frac{100}{G_r} \rightarrow \frac{100}{2,5} = 40\%$$

Suite à un échelon de consigne de 10% à t0, on obtient la réponse suivante :



- 6-3 Interpréter la réponse du régulateur

Rapide, stable mais non précise car écart statique

- 6-4 Proposer une solution pour améliorer cette réponse

Ajouter une action I

Question N°7 : 10 pts

A l'aide des documents NF E04-203-4 (pages 4/11, 5/11, 6/11 et 7/11 du dossier technique et de l'exemple page 6/11 du sujet), compléter le schéma (page 6/11 du sujet) de la boucle LIC 530 (les repères utilisés seront ceux des documents constructeurs).

Groupement Académique :		BORDEAUX, CAEN, NANTES, POITIERS, ORLEANS-TOURS, RENNES	
Temps alloué : 5h	Epreuve de Technologie EP1 CORRIGÉ	Session : 2002	
Coefficient : 6		Spécialité : BEP MECSI	
Ce dossier comporte 11 feuilles		5/11	

UNITE

ZONE DE CONTROLE COMMANDE

PROCESSUS

LOCAL TECHNIQUE

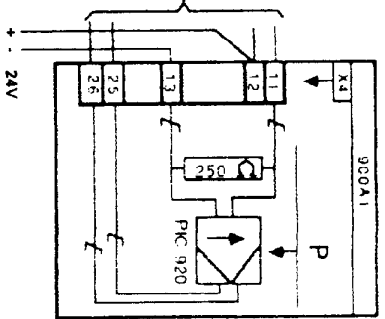
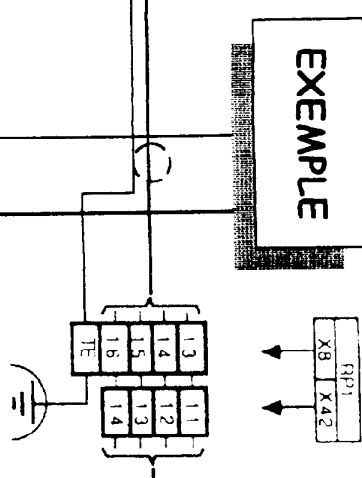
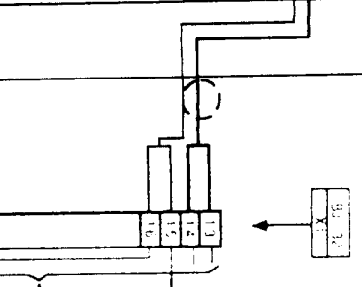
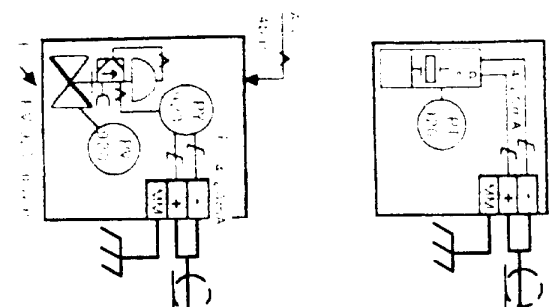
Salle technique
secondaire
Armoire ou coffret

REPARTITEUR

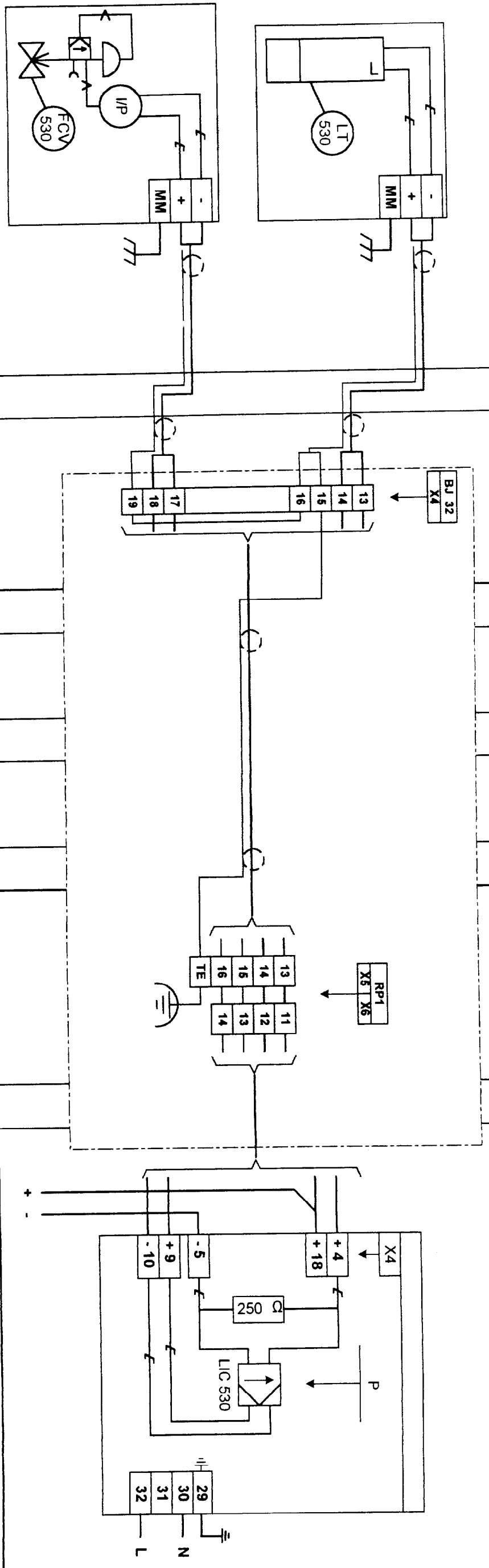
ARMOIRES

SALLE
ELECTRIQUE

AUTRE SALLE
OU RENVOI



TRAVAIL à EFFECTUER
(Ne compléter que les parties non grisées)



L = Liaison

Ces dessins ont été réalisés suivant les normes françaises NF E 04-203-2

Groupement Académique :

BORDEAUX, CAEN, NANTES, POITIERS,
ORLEANS-TOURS, RENNES

afnor

NF E04 - 203 - 4

Liaison pneumatique	Forme 1	Forme 2
Liaison électrique		

Temps alloué : 5h	Epreuve de Technologie FP1	Session : 2002
Coefficient : 6		
Ce dossier comporte 11 feuilles	CORRIGÉ	Spécialité : BEP MECSI

EP1.2 Technologie Appliquée

24 points

Question N°1 : 3 pts

Quelle a été la production de biogaz (en m³) pour la campagne 1999, sachant qu'il a été retraité 150.000 m³ de vinasses ?

1 m³ de vinasse donne 30 kg de DCO.
1 kg de DCO produit 0,6 m³ de biogaz.

Quantité de DCO produite

$$150.000 \text{ m}^3 \times 30 \text{ kg/m}^3 = 4.500.000 \text{ kg}$$

1 kg de DCO donne 0,6 m³ de biogaz

Quantité de biogaz produite

$$4.500.000 \times 0,6 = \underline{2.700.000 \text{ m}^3}$$

Question N°2 : 6 pts

La température d'entrée des vinasses dans le D60 est de 37 °C. Cette température est mesurée par une sonde Pt 100. En vous aidant des documents page 9/11 du dossier technique, calculer :

➤ La valeur de la résistance de cette Pt 100 pour 37 °C



Application de la formule $\frac{1 \cdot 3}{2}$

$$X = \frac{(115,54 - 111,67) \cdot 7}{40 - 30} = \frac{3,87 \cdot 7}{10} = 2,709 \Omega$$

$$R = 111,67 + 2,709 = 114,379 \approx \underline{114,38 \Omega}$$

➤ La valeur du signal électrique issu du convertisseur R/I (0-50 °C/4-20 mA) pour 37 °C



$$X = \frac{(20-4) \cdot (114,38 - 100)}{(119,4 - 100)} = 11,86 \text{ mA}$$

$$I = 11,86 + 4 = \underline{15,86 \text{ mA}}$$

Groupement Académique :		BORDEAUX, CAEN, NANTES, POITIERS, ORLEANS-TOURS, RENNES	
Temps alloué : 5h	Epreuve de Technologie EP1 CORRIGÉ	Session : 2002	
Coefficient : 6		Spécialité : BEP MECSI	
Ce dossier comporte 11 feuilles		7/11	

EP1.2 Technologie Appliquée (Suite et fin)

24 points

Question N°3 : 9 pts

A l'aide du document constructeur (page 8/11 du dossier technique), colorer ci-dessous (Fig. 2) en :

- jaune le circuit pression d'alimentation
- rouge le circuit pression de sortie
- vert le circuit pression du signal
- bleu le circuit d'échappement

Le positionneur est à action directe.

Colorer sur le document ci-dessous (Fig. 1 et Fig. 2) en :

- bleu les chiffres repères des pièces utilisées pour le réglage du zéro
- jaune les chiffres repères des pièces utilisées pour le réglage de l'échelle

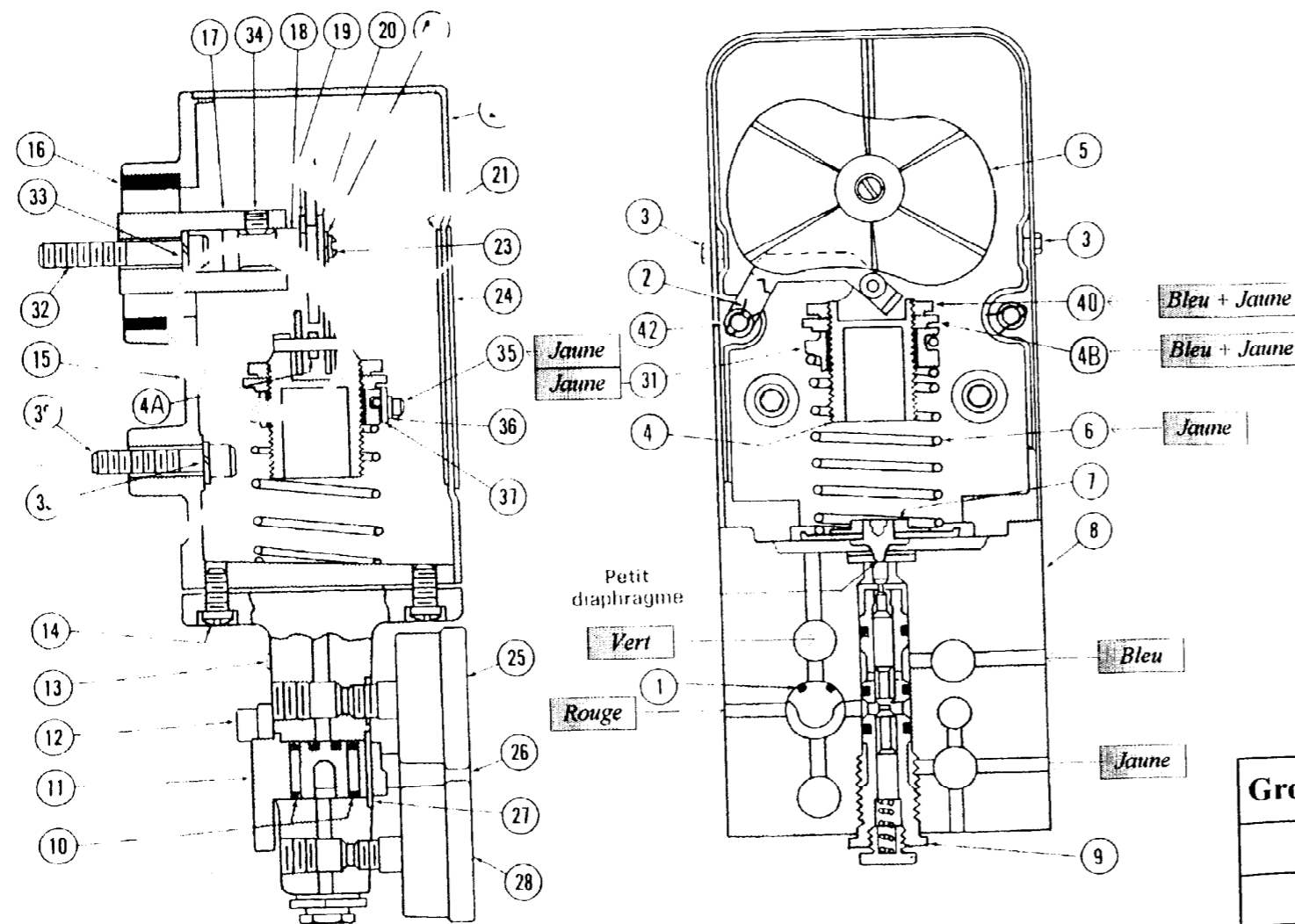
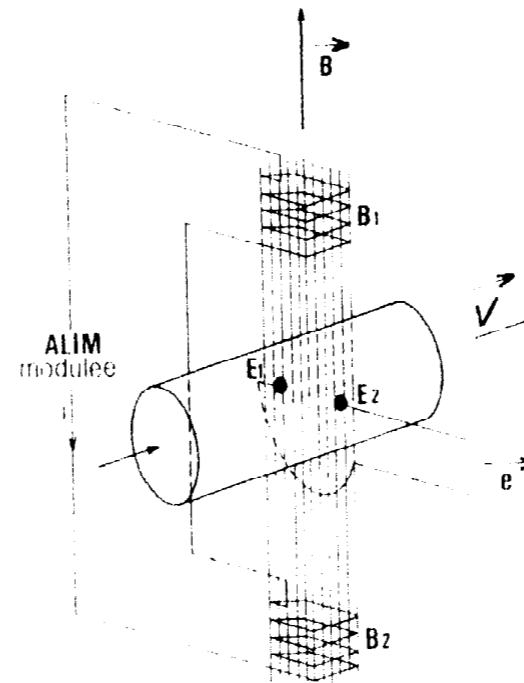


Fig. 1

Fig. 2

Question N°4 : 6 pts

Expliquer le principe de fonctionnement du débitmètre électromagnétique FE 600 (vous pouvez vous aider du schéma ci-dessous).



Le liquide en se déplaçant dans le tube du débitmètre génère une tension induite e qui est recueillie par les électrodes E_1 et E_2 situées perpendiculairement au champ magnétique B créé par les bobines B_1 et B_2 . e est proportionnelle au débit.

Groupement Académique :		BORDEAUX, CAEN, NANTES, POITIERS, ORLEANS-TOURS, RENNES	
Temps alloué : 5h	Epreuve de Technologie EP1 CORRIGÉ	Session : 2002	
Coefficient : 6		Spécialité : BEP MECSI	
Ce dossier comporte 11 feuilles		8/11	

ETUDE d'un MOTEUR de SUPPRESSEUR

Il y a 3 surpresseurs et chacun est entraîné par un moteur identique alimenté par un variateur de vitesse en boucle de régulation.

Dans le cadre de cette épreuve, nous n'étudierons donc qu'un seul moteur.

Question N°1 "Choix du moteur":

6 pts

Les principales caractéristiques électriques du moteur d'entraînement d'un surpresseur sont :

- Moteur asynchrone triphasé
- 15 kW
- 400 V - 50 Hz
- 1450 min⁻¹ (ou 1450 tr/mn)

En utilisant l'extrait du catalogue LEROY SOMER (page 9/11 du dossier technique), déterminer pour ce moteur :

- Le type LS 160 LR
- Le nombre de pôles 4
- Le courant nominal I_N 29,1 A

Question N°2 "Choix du variateur de vitesse et de l'appareillage":

4 pts

En utilisant l'extrait du catalogue TELEMECANIQUE (page 10/11 du dossier technique), déterminer pour le variateur de vitesse qui alimentera ce moteur sur le réseau 400 V triphasé - 50 Hz :

- La référence du variateur ATV-18D23N4
- La référence du disjoncteur de protection Q (Départ-moteur) NS80HMA50
- La référence du contacteur KM, la tension de commande étant de 24 V - 50 Hz LC1-D5011B5 (ou B7)

Groupement Académique :		BORDEAUX, CAEN, NANTES, POITIERS, ORLEANS-TOURS, RENNES	
Temps alloué : 5h	Epreuve de Technologie FP1		Session : 2002
Coefficient : 6	CORRIGÉ		Spécialité : BEP MECSI
Ce dossier comporte 11 feuilles		9/11	

EP1.3 Automatismes (suite)

Question N°3 "Plage de variation de fréquence":

6 pts

La variation de vitesse est pilotée en consigne par la sortie analogique (4-20 mA) d'un régulateur selon la gamme de fréquence ci-dessous.

Type de consigne (mA)	4	20
Fréquence minimum et maximum (Hz)	20	100

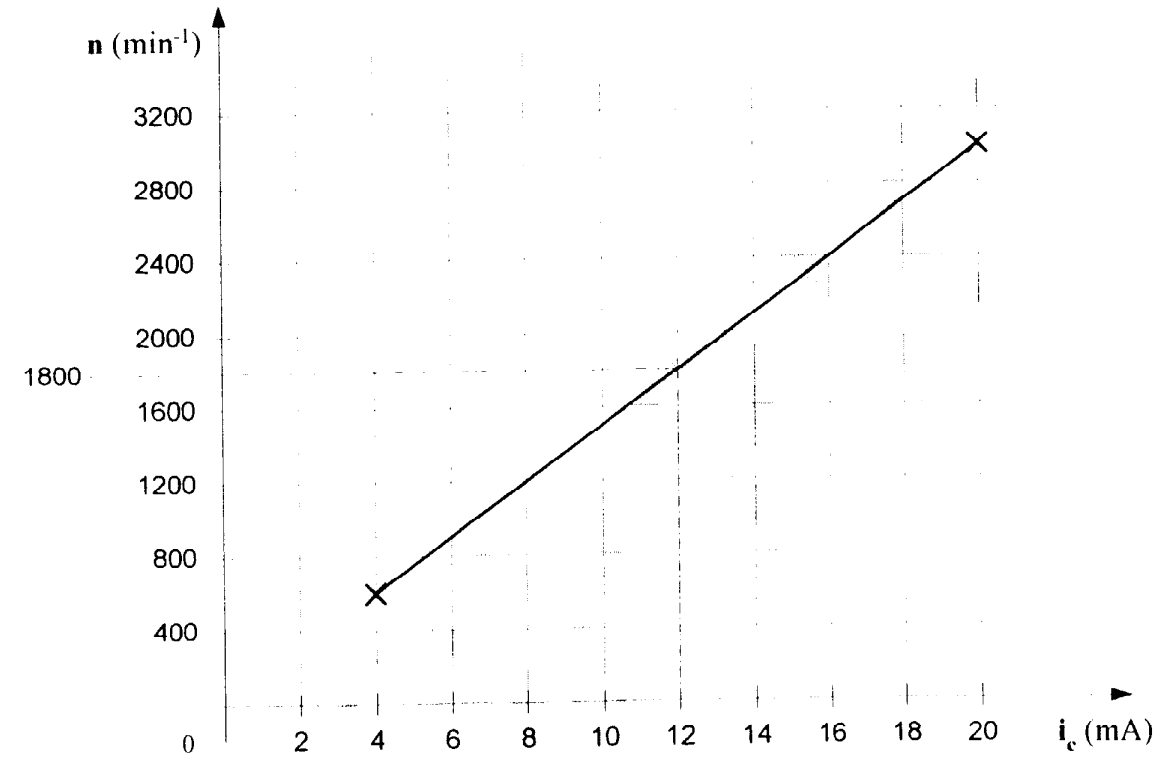
En négligeant le glissement, c'est à dire en prenant 1500 min⁻¹ pour 50 Hz, calculer les fréquences de rotation minimum et maximum du moteur entraînant le surpresseur.

Fréquence minimum et maximum (Hz)	20	100
Vitesse de rotation minimum et maximum (min ⁻¹)	600	3000

Question N°4 "Loi de variation de fréquence":

6 pts

Compléter la courbe ci-dessous qui donne la vitesse de rotation du moteur n (min⁻¹) de surpresseur en fonction du courant de consigne i_c (mA).



En déduire graphiquement le courant de consigne i_{c1} pour que le moteur tourne à :

➤ 1800 min⁻¹ → **12 mA**

Groupement Académique :		BORDEAUX, CAEN, NANTES, POITIERS, ORLEANS-TOURS, RENNES	
Temps alloué : 5h	Epreuve de Technologie EP1 CORRIGÉ	Session : 2002	
Coefficient : 6		Spécialité : BEP MECSI	
Ce dossier comporte 11 feuilles		10/11	

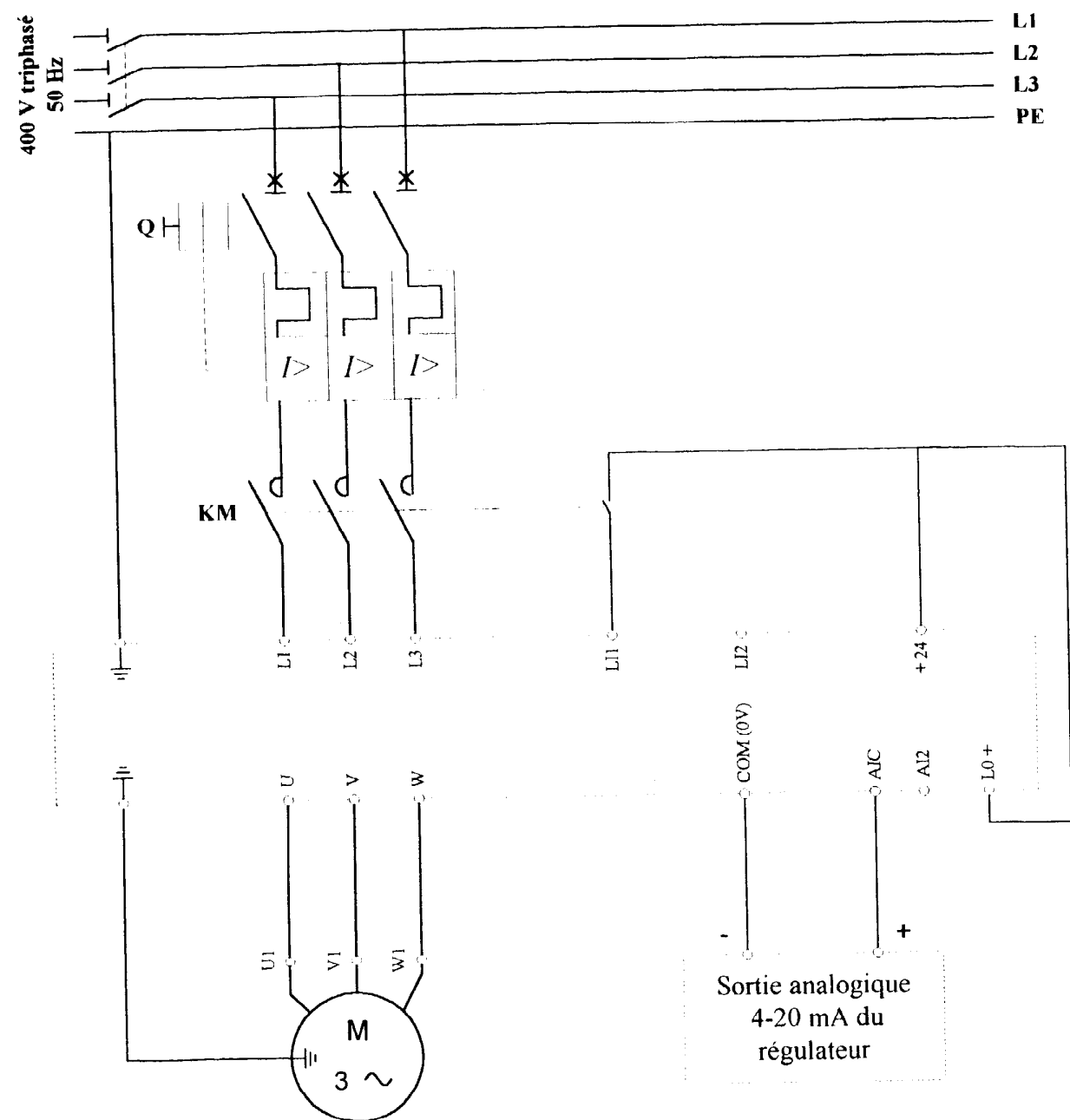
EP1.3 Automatismes (suite et fin)

Question N°5 "Raccordement du variateur de vitesse ATV-18":

10 pts

En vous aidant des documents page 11/11 du dossier technique, compléter ci-dessous le schéma d'alimentation du variateur de vitesse ATV-18.

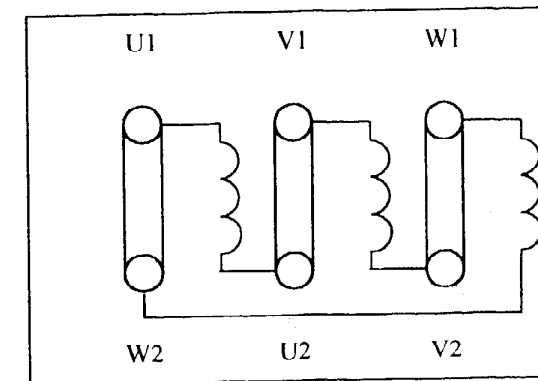
Le variateur est protégé par le disjoncteur **Q** déterminé à la question N°2 et alimenté par l'intermédiaire d'un contacteur triphasé **KM**.
Un contact auxiliaire instantané de ce contacteur sera placé sur l'entrée logique de la commande du sens direct.



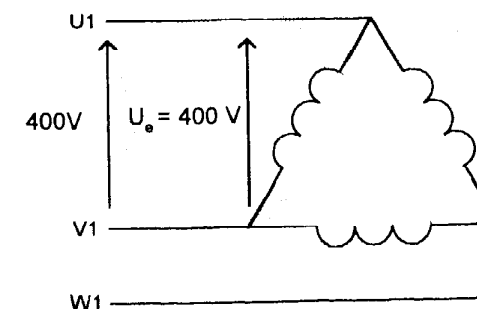
Question N°6 "Couplage de la plaque à bornes du moteur":

4 pts

➤ Compléter la plaque à bornes ci-dessous (enroulements + couplage).



➤ Justifier le choix de ce couplage..



- Le réseau est 400 V triphasé
- Tension maximale de sortie du variateur = tension d'alimentation (voir dossier technique page 11/11)
- Moteur triphasé $U_s = 400\text{ V}$

↓
Le couplage est **TRIANGLE**

Groupement Académique :		BORDEAUX, CAEN, NANTES, POITIERS, ORLEANS-TOURS, RENNES	
Temps alloué : 5h	Epreuve de Technologie EP1 CORRIGÉ	Session : 2002	
Coefficient : 6		Spécialité : BEP MECSI	
Ce dossier comporte 11 feuilles		11/11	