

# BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

## ÉQUIPEMENTS ET INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

**SESSION 2002**

**E2**

**ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE**

**(Unité : U.2)**

**Étude d'un avant-projet**

**Durée : 4 heures.**

**Coefficient : 3**

**Ce sujet comporte :** - 1 dossier travail demandé et documents réponses, de couleur blanche, à rendre avec la copie.

- 1 dossier technique de couleur verte.

**Matériel autorisé : CALCULATRICE**

**Circulaire 99.186 du 16 novembre 1999 :** "Le matériel autorisé comprend toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante.

Les échanges de machines entre candidats, la consultation des notices fournies par les constructeurs ainsi que les échanges d'informations par l'intermédiaire des fonctions de transmission des calculatrices **sont interdits.**"

**ATTENTION**  
**DOSSIER À RENDRE AVEC LA COPIE**

0206-EIE T

# BACCALAUREAT PROFESSIONNEL E.I.E

## BAREME DE CORRECTIONS

ETUDE	QUESTIONS	PAGES	POINTS	
PARTIE A	1)	2/12	/ 3	
	2)	2/12	/ 4	
				<b>S/T...../ 7</b>
PARTIE B	1)	4/12	/ 2	
	2-1)	4/12	/ 1	
	2-2)	4/12	/ 2	
	3-1)	5/12	/ 1	
	3-2)	5/12	/ 2	
	3-3)	5/12	/ 2	
	3-4)	5/12	/ 1	
	4-1)	6/12	/ 4	
	4-2)	6/12	/ 2	
	4-3)	7/12	/ 2	
	4-4)	7/12	/ 2	
	4-5)	7/12	/ 2	
	5-1)	8/12	/ 2	
	5-2)	8/12	/ 3	
	5-3)	8/12	/ 3	
5-4)	8/12	/ 3		
				<b>S/T...../ 34</b>
PARTIE C	1)	9/12	/ 4	
	2-1)	10/12	/ 3	
	2-2)	10/12	/ 4	
	2-3)	11/12	/ 2	
	3)	12/12	/ 6	
				<b>S/T...../ 19</b>

**Total ..... / 60**

**NOTE...../20**

# PRESENTATION

L'usine MICHELIN de Blanzly ( Saône et Loire ), implantée sur la zone industrielle de La Fiolle, peut être considérée comme une usine moyenne par rapport aux autres filières du groupe.

Elle occupe néanmoins une surface de 33ha, dont 12,3ha de bâtiments.

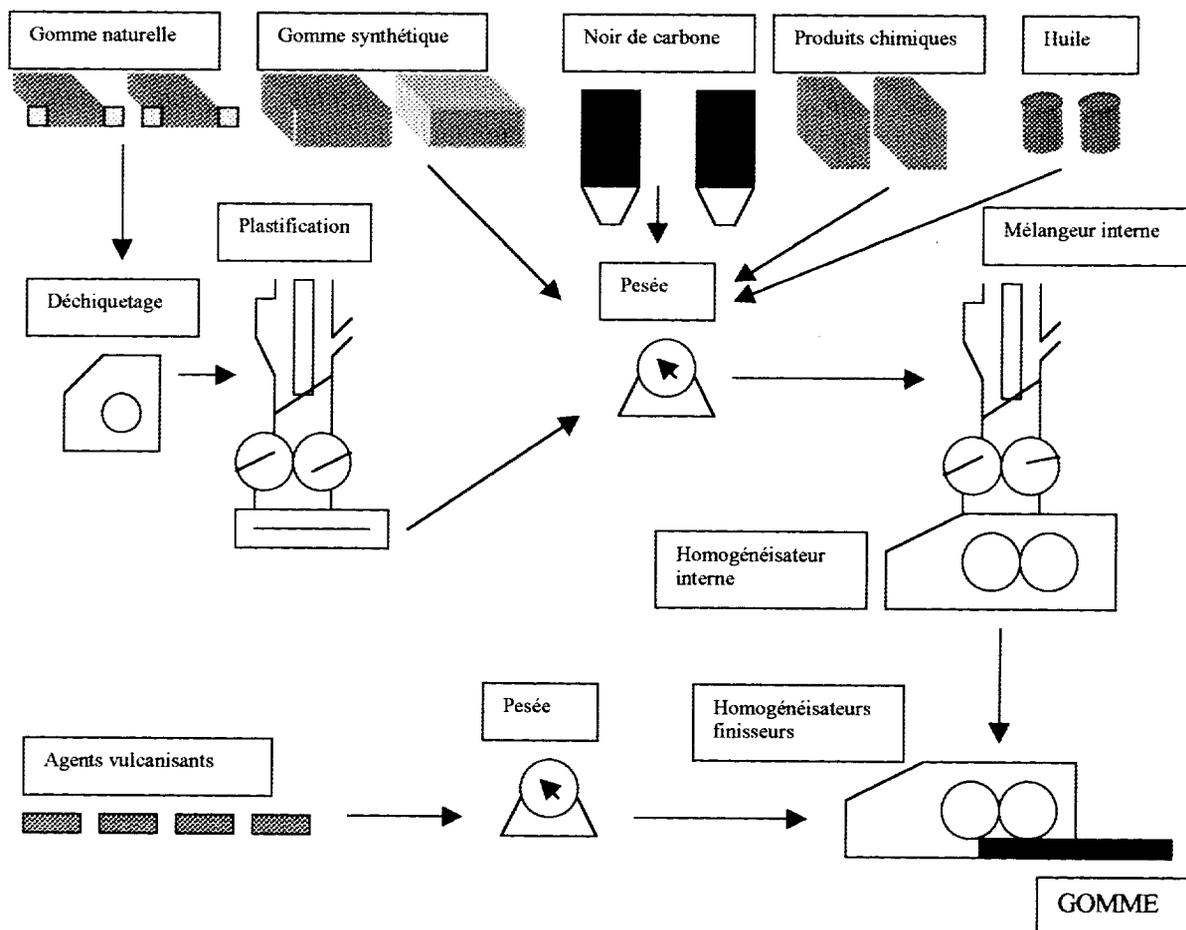
Cette usine comporte trois secteurs de fabrication :

**Confection de la gomme :** fabrication des mélanges et réalisation des tissus métalliques. Une partie de ces produits est destinée à l'usine elle-même, le reste de la production est envoyé aux autres usines du groupe.

**Génie Civil :** fabrication de pneus pour engins de chantiers, celle-ci ne concerne que les petites et moyennes tailles .

**Tourisme / camionnette :** confection de pneumatiques pour l'automobile.

## SYNOPTIQUE DU SECTEUR CONFECTION DE LA GOMME



***Notre étude portera sur la motorisation du mélangeur interne***

## PARTIE A

### DISTRIBUTION HTA

Dans le dossier technique pages 10/19 et 11/19, la distribution HTA de l'atelier Confection de la gomme comprend :

- la sous-station Z1
- la sous-station Z2
- la sous-station du groupe 3 ( motorisation du mélangeur interne ) .

#### Question A.1 :

Identifier les différents types d'alimentation (remplir le tableau en cochant la case correspondante ) .

Lieu \ Type	Antenne	Boucle	Double dérivation
Poste d'arrivée 20kV			
Sous - station Z1			
Sous - station Groupe 3			

#### Question A.2 :

A partir du dossier technique pages 10 /19, 11/19 et 1/19, choisir les cellules normalisées en précisant la fonction, la désignation, l'intensité nominale.

Cellule	Fonction	Désignation	Intensité nominale ( A )
Cellule1			
Cellule 2			
Cellule 3			

## PARTIE B

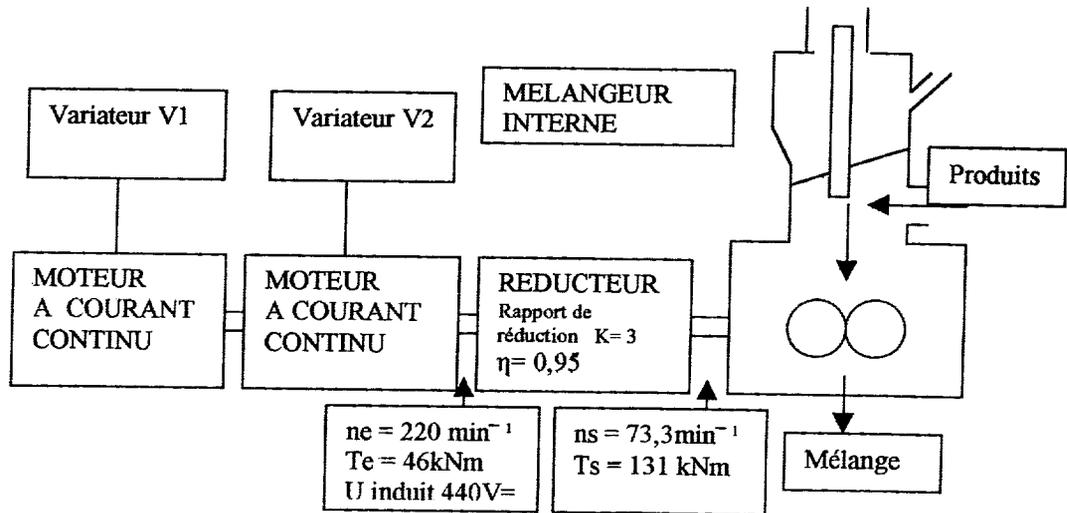
# ANALYSE DU MELANGEUR INTERNE

### PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Le mélangeur interne malaxe les différents produits précédemment pesés ( voir synoptique document travail demandé page 1/ 12 ) dans deux rouleaux tournants en sens inverse.

Compte tenu du couple nécessaire 131kNm en sortie du réducteur et de la vitesse maximale à couple constant, soit  $73,3 \text{ min}^{-1}$ , la puissance utile sur l'arbre du moteur doit être de 1000kW.

On optera pour le choix de deux moteurs à courant continu à excitation indépendante montés en tandem, puissance répartie sur les deux moteurs ( 500kW chacun ) ainsi que le couple ( 23kNm chacun ).



## STRUCTURE DE L'INSTALLATION

D'après la structure de la nouvelle installation, dossier technique page 4/ 19, vous aurez:

- à déterminer les caractéristiques des moteurs
- à réaliser le choix des variateurs V1 et V2
- à trouver les caractéristiques des transformateurs T1 et T2
- à déterminer la section des câbles C1 et C2
- à rechercher les caractéristiques des disjoncteurs Q1 et Q2 et justifier les protections.

### Question B.1 :

A partir des données théoriques page 2/19, rechercher page 3/19 les caractéristiques du moteur à installer qui conviennent et compléter le tableau (**moteur Thrige LAKC 6560D**)

Puissance	
Vitesse de rotation	
Intensité nominale	
Moment du couple	

### Question B.2 : Choix des variateurs V1 et V2 (identiques)

Tenir compte des données suivantes :

- Les moteurs tournent dans un seul sens, sans freinage
- Le courant moyen sera de 1380A.
- Le cahier des charges impose une surcharge éventuelle de  $1,5I_n$  aux variateurs pendant 30s.
- Tension alternative aux bornes des variateurs 400V~

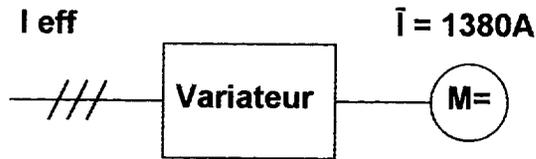
B.2- 1) Calculer le courant  $I_{max}$  admissible par les variateurs

$I_{max} =$
-------------

B.2-2 ) A partir du dossier technique page 13/19, choisir les variateurs de vitesse en précisant leur référence, leur intensité nominale et leur intensité maximale admissible.

Référence	$I_n$	$I_{max}$

**Question B.3 : Calcul de la puissance apparente des transformateurs T1 et T2 ( identiques ).**



**B.3-1 )** A partir du dossier technique page 13/19 , calculer le courant efficace en entrée des variateurs V1 et V2 (identiques), sachant que la valeur obtenue est la même, que le pont soit constitué uniquement de diodes ou de thyristors.

**$I_{eff} =$**

**B.3-2 )** Calculer la puissance apparente des transformateurs T1 et T2 ( identiques )

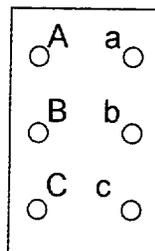
Nota : On tiendra compte uniquement de  $I_{eff}$  efficace en amont du variateur.

**$S =$**

**B.3-3 )** A partir des documents techniques pages 4/19 et 5 /19, choisir la valeur normalisée des transformateurs en précisant les caractéristiques.

Puissance normalisée	
Pertes à vide	
Pertes dues à la charge	
Tension de court-circuit $U_{cc}$	
Courant assigné $I_n$	
Courant de court-circuit $I_{cc}$	

**B.3-4)** Donner la représentation schématique du couplage de T2.



**Question B.4 : Détermination de la section des câbles C1 et C2 ( identiques ) et choix des disjoncteurs de protection Q1 et Q2 ( identiques).**

**CAHIER DES CHARGES**

La tension au secondaire des transformateurs T1 et T2 est de 400V triphasé.

La liaison entre les transformateurs et les disjoncteurs de protection est assurée par des câbles monoconducteurs en cuivre avec isolation en polyéthylène réticulé .

La distance entre les deux appareils est de 10m.

La température ambiante du local est de 25°C.

Les câbles seront fixés sur une tablette horizontale perforée et formeront 3 circuits .

Le courant admissible dans la canalisation Iz sera égal à 1250A.

B.4-1 )A partir du cahier des charges et du dossier technique pages 6/19, et 7/19 , déterminer la section des câbles

**Nota :** - si la valeur l'z ne figure pas dans le tableau, la mise en parallèle de plusieurs conducteurs s'impose  
 - la valeur de l'z finale sera divisée par le nombre de conducteurs par phase : 3 .  
 - le nombre de conducteurs chargés reste identique ( 3 pour un circuit triphasé ).

K1	K2	K3	K	l'z	l'z / conducteurs	S

B.4-2 ) Sachant que le régime de neutre réalisé est du type IT avec neutre non distribué, choisir les disjoncteurs de protection type N avec déclencheur électronique incorporé à partir du document technique page 9/19.

Référence	Courant assigné In	Tension assignée Ue	Nb de pôles

**B.4- 3 )** A partir du dossier technique page 8/19 et du cahier des charges, déterminer l'intensité de court-circuit présumée traversant les disjoncteurs Q1 et Q2 ( identiques ).

**On estime l'intensité de court-circuit aux secondaires des transformateurs T1 et T2 à 20 kA .**

lcc présumée
--------------

**B.4- 4 )** A partir du dossier technique page 9/19, justifier le choix des disjoncteurs en fonction de l'intensité de court-circuit présumée.

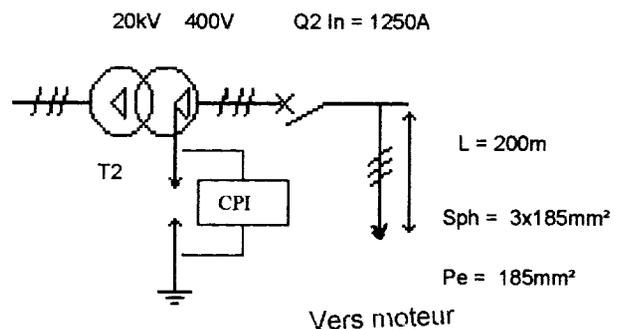

**B.4-5 ) Les déclencheurs associés aux disjoncteurs sont des déclencheurs électroniques standards STCM1.**

A partir du document technique page 12/19, donner la valeur du courant  $I_r$  pour la protection « long retard ».

$I_r =$
---------

**Question B.5 : Vérification de la protection des personnes contre les contacts indirects**

<b>Le schéma de liaison à la terre est un schéma IT avec neutre non distribué</b>
---



**B.5-1 )** A partir du dossier technique page 12/19, donner la valeur du courant  $I_m$  des disjoncteurs Q1 et Q2 :

\*seuil de réglage de la protection contre les surcharges ( long retard )  
cran 6 .

\*réglage de la protection contre les courts-circuits ( court retard)  
au cran 4 ( 6 fois  $I_r$  ).

Formule	Calculs
$I_m =$	$I_m =$

**B.5-2 )** A partir du dossier technique page 7/19, calculer la longueur de câble maximum de la canalisation pour que les personnes soient correctement protégées en cas d'un défaut d'isolement dans l'installation sachant que le récepteur se trouve à **200 m de la protection**.

Formule	Calculs
$L_{max} =$	$L_{max} =$

**B.5- 3 )** La protection des personnes en cas de défaut d'isolement, est-elle bien assurée ? Justifier votre réponse.

--

**B.5- 4 )** Dans le cas où la protection ne serait pas assurée, quelle doit -être la valeur de  $I_m$  pour que la protection soit correcte et en déduire le cran de réglage  $I_m$  du déclencheur STCM1.

Formule	Calculs
$I_m =$	$I_m =$
rapport $I_m / I_n =$	Réglage STCM1 Cran ----- $I_m =$

## PARTIE C

### BRANCHEMENT DE L'INSTALLATION

#### Question C.1 : paramétrage du variateur V1

A partir du dossier technique page 15/19 et des caractéristiques de l'installation, paramétrer les registres des menus du variateur en complétant la colonne valeur de chaque menu.

#### Caractéristiques de l'installation

Temps d'accélération de la rampe vitesse : 10s  
Temps de décélération de la rampe vitesse : 8s

La mesure de la vitesse s'effectue avec une dynamo tachymétrique ( DT ) qui nous délivre une valeur analogique.

La tension aux bornes du moteur est de 440V=.

Le variateur VNTC est variateur triphasé pont simple qui fonctionne dans le premier quadrant du diagramme couple vitesse.

La consigne vitesse analogique est configurée en boucle courant 4/20mA

#### MENU 02

Numéro De registre	FONCTION	Plage de réglage	Valeur
02-04	Rampe d'accélération	0 à 1999	
02-05	Rampe de décélération	0 à 1999	
02-13	Validation rampe accélération et décélération	0 ou 1	

#### MENU 03

Numéro De registre	FONCTION	Plage de réglage	Valeur
03-12	Sélection vitesse numérique ou analogique	0 ou 1	
03-13	Sélection DT ou tension d'induit	0 ou 1	
03-15	Tension d'induit	0 à 1000	

#### MENU 04

Numéro De registre	FONCTION	Plage de réglage	Valeur
04-14	Validation quadrant 1	0 ou 1	
04-15 à 04-17	Validation des quadrants 2-3-4	0 ou 1	

#### MENU 07

Numéro De registre	FONCTION	Plage de réglage	Valeur
07-26	Sélection vitesse tension ou courant	0 ou 1	
07-27	Sélection type boucle de courant	0 ou 1	
07-28	Sélection type boucle de courant	0 ou 1	

**Question C.2 : Asservissements**

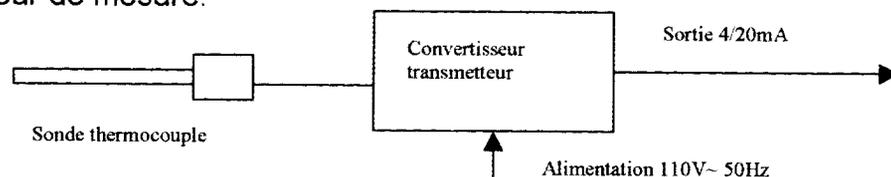
**C.2-1 )** On désire surveiller en permanence la tension aux bornes de l'induit des moteurs par l'intermédiaire d'un relais de mesure de tension RM3-UA103.

**Si la tension d'induit dépasse la valeur de 470V , le relais interne délivrera une information au bout de 5s qui générera une alarme. Il se déclenchera lorsque la tension d'induit sera revenue à 440V.**

A partir du dossier technique page 16/19, régler le relais de mesure

1	Commutateur de sélection de plage	
2	réglage fin de la temporisation	
3	Réglage de l'hystérésis	
4	réglage du seuil de tension	
5	Sélecteur de réglage	

**C.2-2 )** La surveillance de la température des paliers des moteurs se fait par l'intermédiaire d'une sonde à thermocouple, branchée à un convertisseur / transmetteur de mesure.



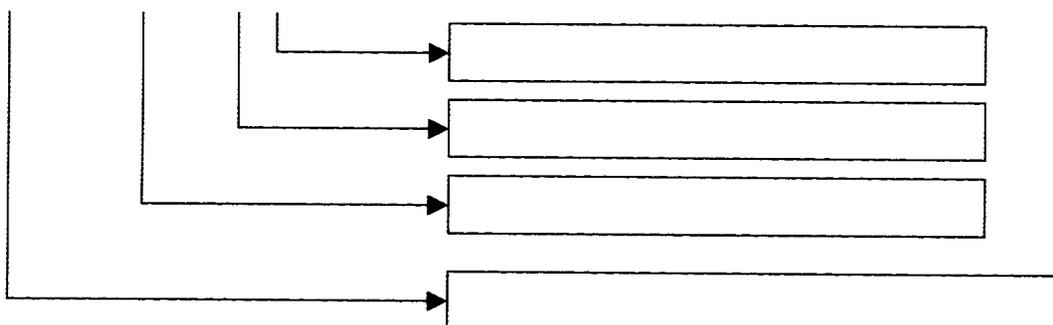
**Contraintes techniques de la sonde thermocouple**

- longueur utile de la canne 150 mm
- montage axial pour embase JAEGER 3 contacts compensés ( simple couple )
- la température des paliers ne doit pas dépasser 250°C et n'est jamais inférieure à 0°C.

A partir du dossier technique page 17/19, déterminer la référence de la sonde thermocouple

A partir du dossier technique page 17/19, donner la codification du convertisseur / transmetteur de mesure à associer à la sonde thermocouple.

**TM I - - - -**



**C.2-3 ) Le contrôle du débit d'eau du système hydroréfrigérant qui permet le refroidissement des circuits d'air des moteurs se fait par l'intermédiaire d'un débitmètre électromagnétique.**

A partir du dossier technique pages 2/19 et 18/19, donner la référence du produit et la valeur du diamètre nominal de la canalisation.

Référence	Diamètre nominal Dn (mm)

**Question C.3 : Branchement de l'installation**

Compléter sur la page 12/12 du présent dossier, le schéma de raccordement des différents éléments en tenant compte des indications portées sur le dossier technique pages 14/19, 15/19, 16/19, 17/19, 18/19 et 19/19 et des particularités de l'installation.

**Particularités de l'installation :**

Une unité de traitement de l'information ( API TSX 17-20 ) reçoit des informations d'ordre TOR provenant des relais de mesure de tension RM3- UA 103 (document technique page 16/19 ) :

\* KA1 contrôle la mesure de tension du moteur M1 → entrée I 0,0

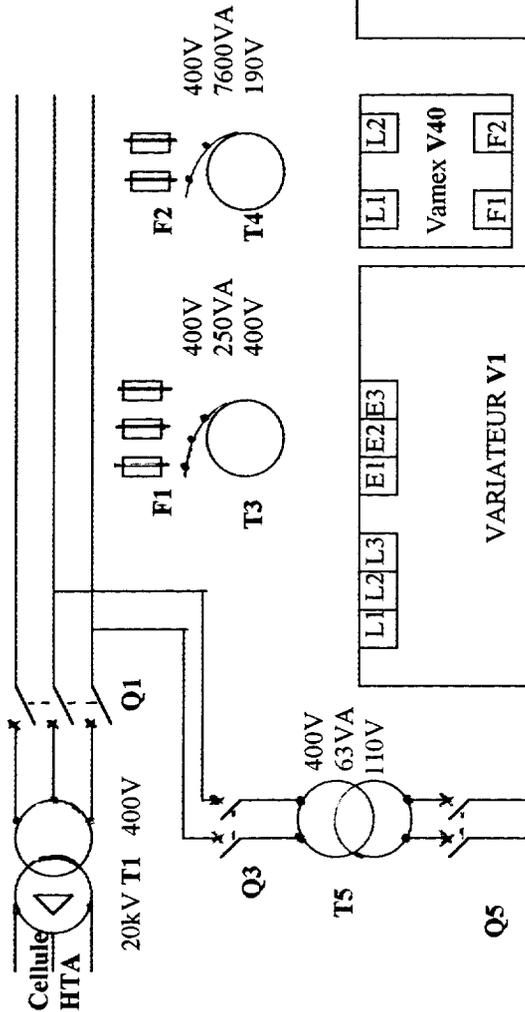
L'alimentation du relais KA1 sera prise à la sortie du transformateur T5.

Le variateur V1 recevra sa consigne vitesse par une information en 4/20mA provenant d'un module d'extension de type CNA ( sortie OW1,0 ).

L' A.P.I reçoit des informations d'un convertisseur / transmetteur (document technique page 17/19 ) et d'un débitmètre (document technique page 18/19) par l'intermédiaire de leurs sorties 4/20 mA.

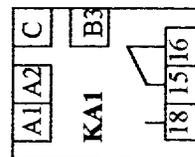
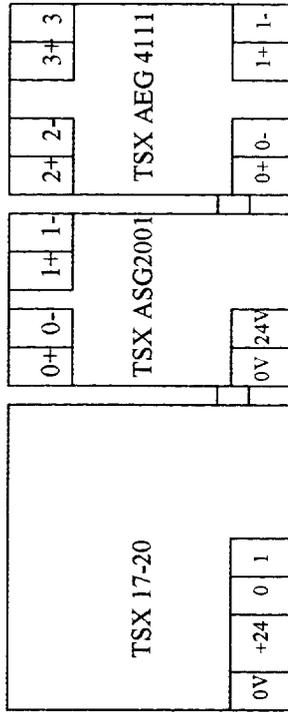
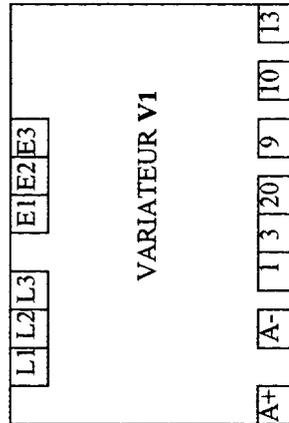
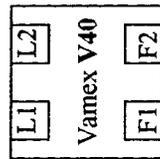
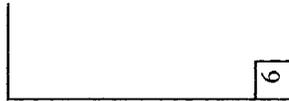
Ces informations sont reçues par l'automate par l'intermédiaire de modules d'extension type CAN aux entrées IW 2,0 pour le convertisseur / transmetteur et IW 2,1 pour le débitmètre.

L'alimentation 110 V ~ du convertisseur / transmetteur de mesure et du débitmètre se fera à partir du transformateur T5 .

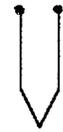
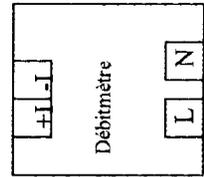
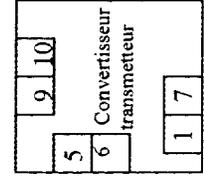


VARIATEUR V2  
Alimentation ; sorties  
A NE PAS COMPLETER

VARIATEUR V2



Inducteurs



Thermocouple