

الصفحة: 1/23		المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي وتكوين الأطر والبحث العلمي المركز الوطني للتفويج والامتحانات	
المعامل :		المادة :	
المادة :		علوم المهندس	
مدة الإجاز : 3 ساعات		الشعب (ة) - المسلك :	
		شعبة العلوم الرياضية ب -	

**Aucun document n'est autorisé.**

*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, conformément à la circulaire n° 99-181 du 16 novembre 1999*

## CONDITIONNEUSE DE POTS DE YAOURT



### SOMMAIRE

Documents présentation :	pages 2/23 à 4/23
Documents questionnaire :	pages 5/23 à 10/23
Documents réponses :	pages 11/23 à 15/23
Documents annexes :	pages 16/23 à 23/23

### Conseil aux candidats

*Il est conseillé de consacrer aux moins 20 min à la lecture du sujet*

## Présentation du système

### Le besoin

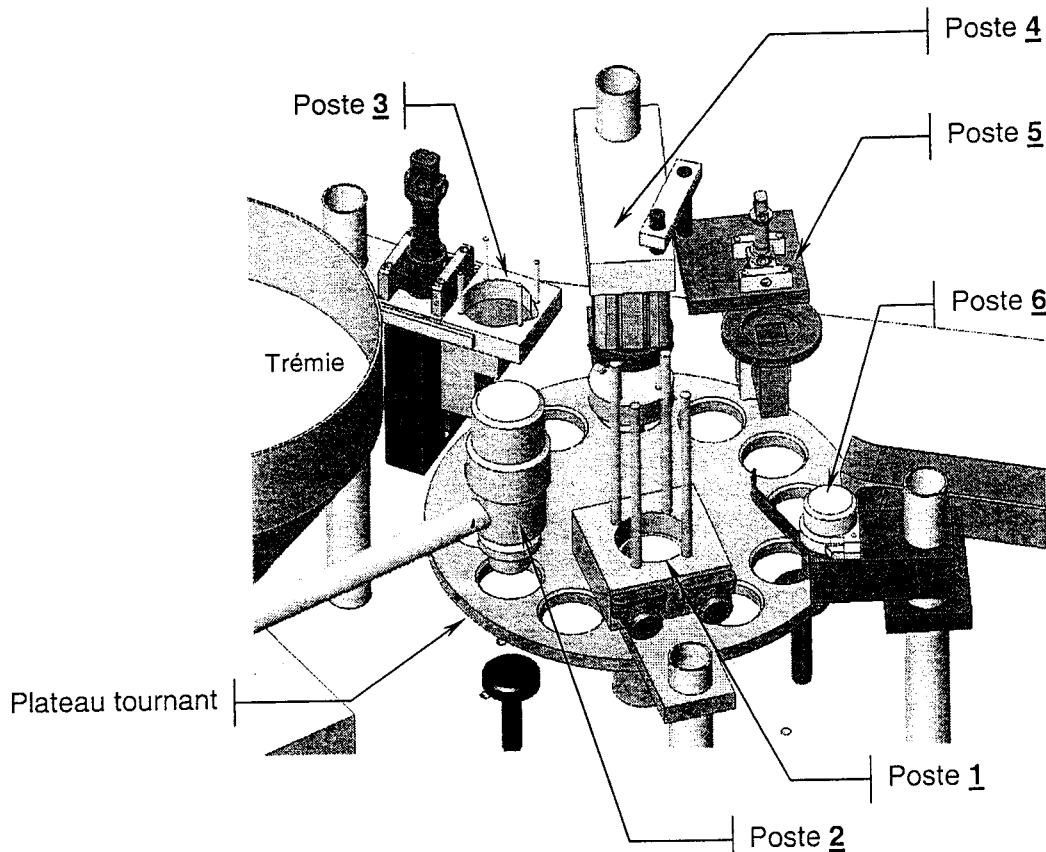
Pour augmenter la qualité (cadence, hygiène, régularité de dosage...) dans un but de productivité, les PME spécialisées dans la production de produits laitiers utilisent des conditionneuses automatisées.

### Le produit

Le cycle de conditionnement est constitué des étapes suivantes.

- Libérer un pot du magasin  $\Rightarrow$  poste 1 (dépilleur)
- Remplir le pot à l'aide d'une doseuse  $\Rightarrow$  poste 2
- Déposer un opercule sur le pot  $\Rightarrow$  poste 3
- Thermosceller l'opercule sur le pot  $\Rightarrow$  poste 4
- Inscrire la date sur l'opercule  $\Rightarrow$  poste 5
- Déplacer le pot sur la rampe d'évacuation  $\Rightarrow$  poste 6

Le transfert du pot vers les différents postes est réalisé à l'aide d'un **plateau tournant**.



L'approvisionnement des magasins de pots vides et d'opercules ainsi que celui de la trémie de la doseuse restent à la charge de l'opérateur.

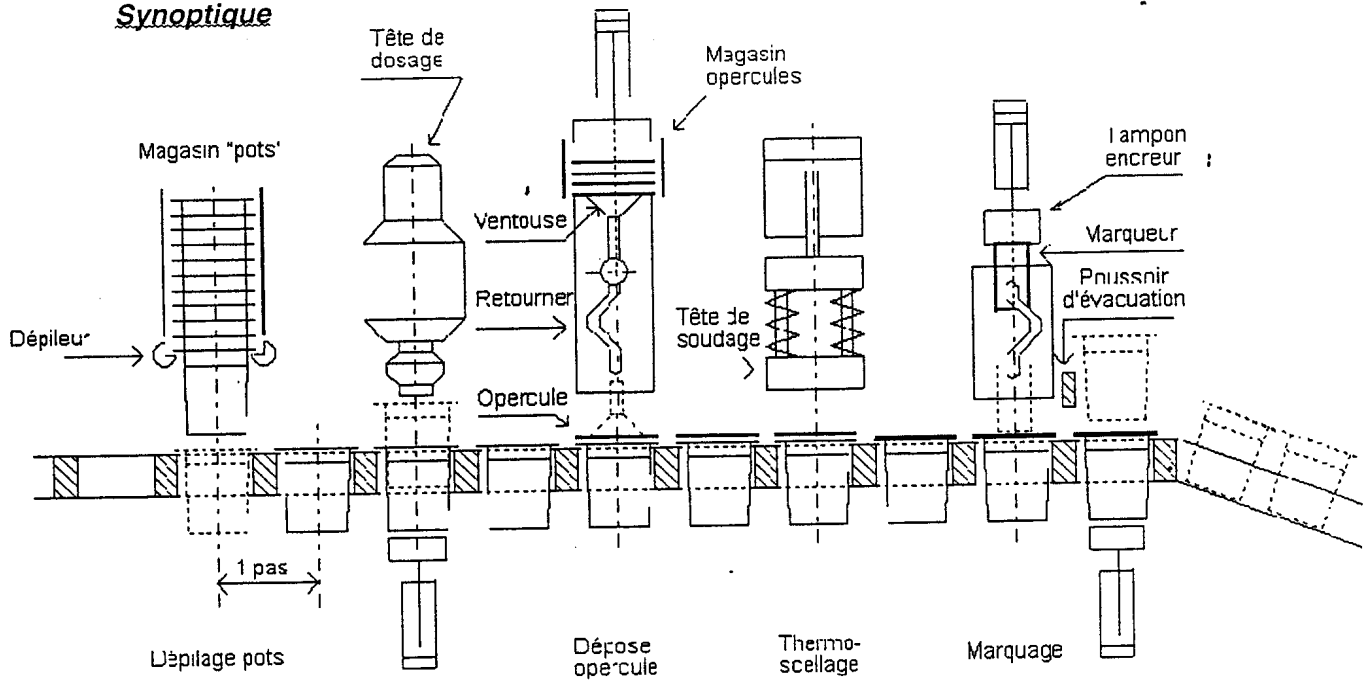
### Cycle de fonctionnement de la conditionneuse

Le plateau tournant possède 12 emplacements permettant de recevoir chacun un pot.

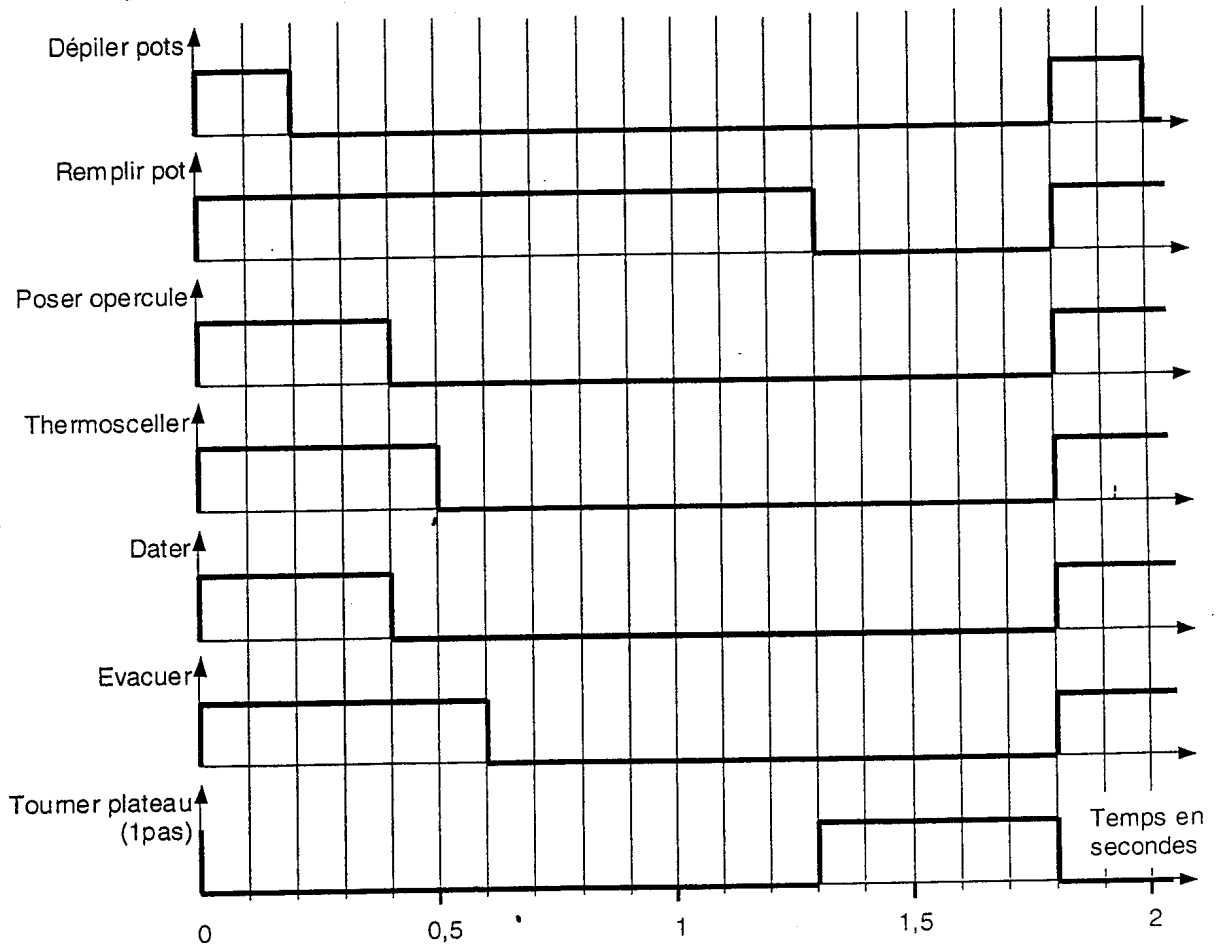
A chaque 1/12 de tour (1 pas) du plateau un pot est libéré du dépilleur.

Les postes (de 1 à 6) travaillent simultanément.

**Synoptique**



**Chronogrammes des tâches**



## Principe de fonctionnement du plateau tournant

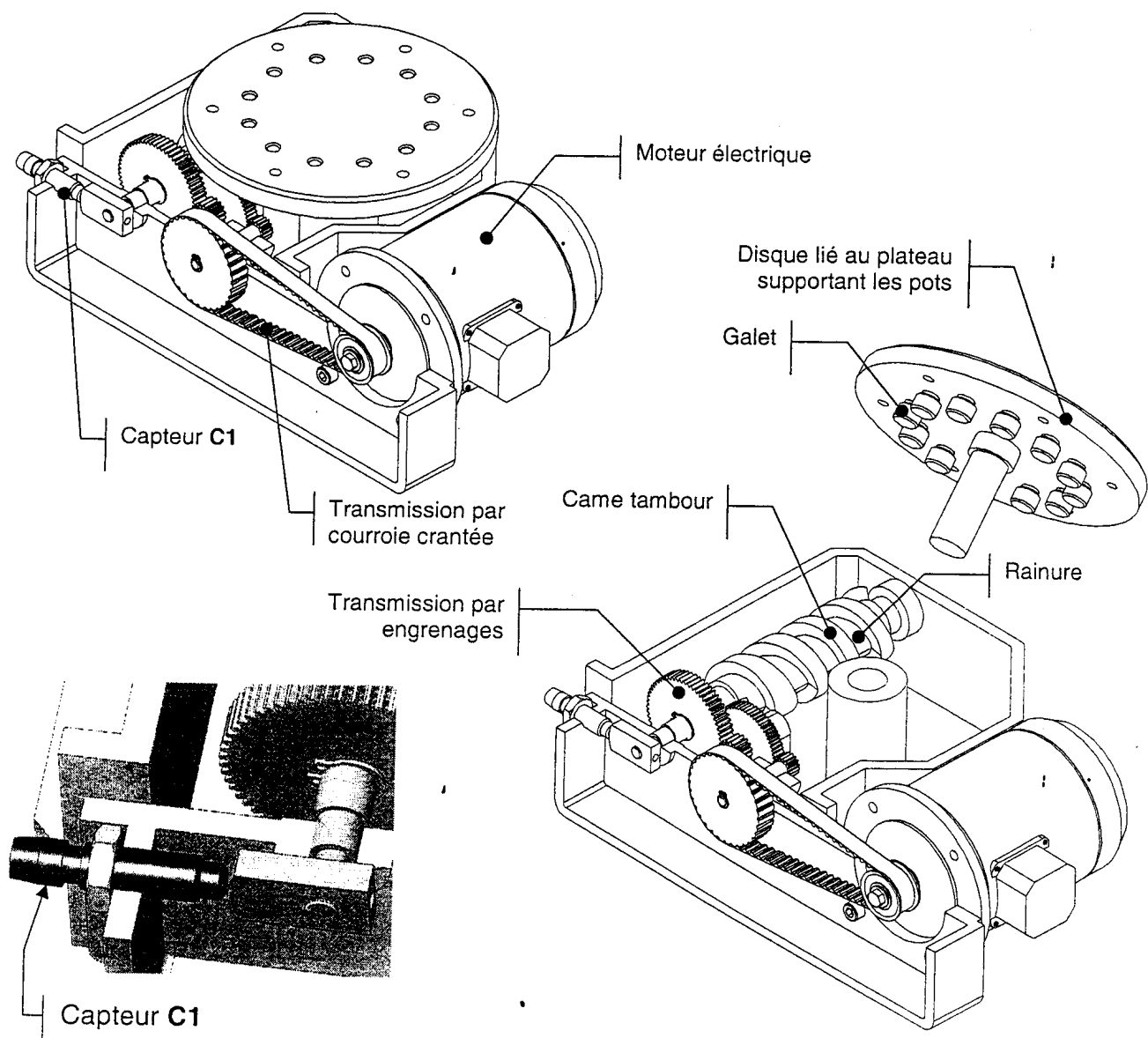
Le plateau tournant permet de positionner le pot sous les différents postes.

Il est constitué de :

- un moteur électrique ;
- un réducteur de vitesse comprenant une transmission par courroie crantée et une transmission par engrenages à 2 étages de réduction ;
- une came tambour ;
- un disque équipé de 12 galets ;
- un capteur C1 permettant d'informer la partie commande de la rotation de 1 tour de la came tambour (correspondant à une rotation de 1/12 de tour du plateau tournant).

La came tambour permet de transformer le mouvement de rotation continue (sur 1 tour) de la came en un mouvement de rotation du plateau sur 1/12 de tour par contact d'un galet/rainure.

La forme de la rainure réalisée sur la came tambour permet d'obtenir au niveau du plateau un mouvement sans brusques variations de vitesse.



## TRAVAIL DEMANDE

### Partie A

*L'objectif de cette partie est d'identifier certaines fonctions, les solutions constructives et les performances du système.*

#### Fonctions de services

- 1pt Question 1 **Sur le document réponse n°1**  
Compléter le diagramme des interacteurs en indiquant les différentes fonctions.  
Définir la fonction FC2.

#### Solutions constructives

- 2pt Question 2 **Sur le document réponse n°2**  
On donne sur le document réponse N°2 le FAST partie I de la fonction FP1.  
Définir les solutions constructives manquantes.

#### Cadence de production

- 1pt Question 3 **Sur le document réponse n°3**  
A partir de la présentation du système (pages 2/23 à 4/23) déterminer la cadence maximum de production (nombre de pots par heure).

### Partie B

*L'entreprise utilisatrice de la conditionneuse souhaite adapter sa production à la demande des centrales d'achat.  
Elle fixe donc un nouveau cahier des charges au constructeur en imposant une augmentation de la cadence de production d'environ 10%. La possibilité d'un fonctionnement à cadence plus faible doit être toutefois conservée.  
La solution envisagée par le constructeur consiste à **agir uniquement sur le temps de rotation du plateau tournant.***

*L'objectif de cette partie est donc de réaliser la modification demandée.*

Le nouveau cahier des charges impose l'étude des 3 points suivants.

- Analyse globale du système
- Faisabilité de l'évolution
- Modification du système

#### Analyse globale du système

- 1pt Question 4 **Sur le document réponse n°3**  
Compléter le schéma cinématique du plateau tournant (voir tableau des symboles des liaisons annexe 1).

1pt Question 5 **Sur le document réponse n°4**

Proposer le câblage du capteur C1 (voir implantation du capteur sur le système page 4/23). Le constructeur a choisi un capteur PNP 3 fils (voir documentation technique annexe 2).

**Faisabilité de l'évolution**

Le constructeur ayant choisi d'agir uniquement sur le temps de rotation du plateau, les caractéristiques cinématiques (vitesse et accélération) de celui-ci doivent donc être modifiées. Il s'agit ici de vérifier que l'accélération subie par le pot plein non fermé n'entraîne pas une éjection de son contenu.

**L'accélération maximale pouvant être supportée par le produit contenu dans le pot est de  $6 \text{ m/s}^2$ .**

Rappel.

Dans un mouvement de rotation, l'accélération subie par un point situé à une distance R de l'axe de rotation est  $A = \sqrt{A_n^2 + A_t^2}$  (en  $\text{m/s}^2$ )

- Accélération normale  $A_n = \omega^2 \times R$  (en  $\text{m/s}^2$ )
  - $\omega$  : vitesse angulaire en rad/s
  - R : distance en m du point à l'axe de rotation
- Accélération tangentielle  $A_t = \omega' \times R$  (en  $\text{m/s}^2$ )
  - $\omega'$  : accélération angulaire en  $\text{rad/s}^2$

Une étude du système avec un logiciel de calcul a permis de déterminer dans les nouvelles conditions de fonctionnement les courbes de vitesse angulaire et d'accélération angulaire du plateau supportant les pots de yaourt (voir courbes annexe 3 page 18/23). Les pots sont situés à une distance de 150 mm de l'axe de rotation.

1.5pt Question 6 **Sur feuille de copie**

L'accélération A est maximale à l'instant  $t = 0,085 \text{ s}$

Déterminer dans ces conditions l'accélération normale du pot et l'accélération tangentielle du pot.

En déduire l'accélération maximale. Est-elle acceptable ?

**Choix de la solution constructive**

Détermination des caractéristiques du moteur

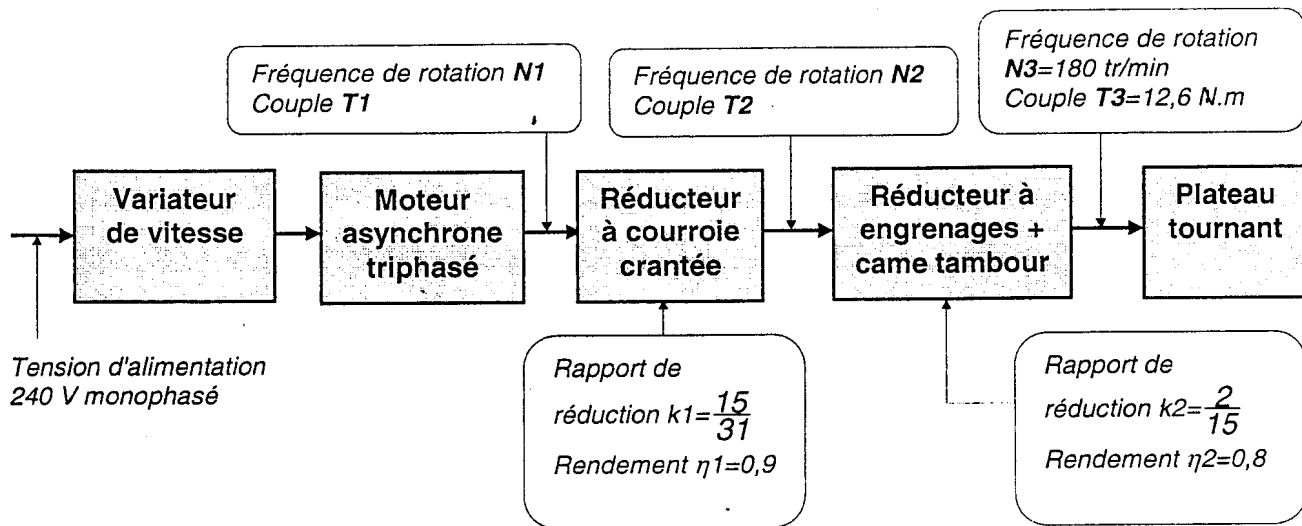
1.5pt Question 7 **Sur feuille de copie**

A partir du schéma synoptique de la transmission de puissance du plateau tournant donné sur la page suivante déterminer :

- la fréquence de rotation N1 du moteur en tr/min ;
- le couple moteur  $T_1$  en N.m ;
- la puissance P1 du moteur en watts.



Schéma synoptique de la transmission de puissance du plateau tournant



Choix du moteur et du variateur

- 1.5 pt Question 8 **Sur feuille de copie**  
Effectuer le choix du moteur le mieux adapté à partir de la documentation constructeur annexe 4 page 19/23, en indiquant ses caractéristiques principales ( $T_1$ ,  $N_1$ ,  $P_1$ ).
- 1.5 pt Question 9 **Sur feuille de copie**  
Choisir le variateur de vitesse à partir de la documentation constructeur annexe 5 page 20/23.
- 1pt Question 10 **Sur feuille de copie**  
La vitesse du moteur varie de 0 à  $N_{max}$ , déduire la plage de cadence de production de pots de yaourt sachant que :  

$$\text{Nombre de pots de yaourt/heure} = \frac{3600 \cdot N_1}{1,3 \cdot N_1 + 930}$$
 $N_1$  : Fréquence de rotation en sortie du moteur en tr/min

Implantation du moteur

L'étude portera sur la liaison encastrement entre le moteur et le support. Cette liaison est réalisée par 4 vis CHc + rondelles + écrous.

- 2 pts Question 11 **Sur le document réponse n°5** (page 15/23)  
A partir de la description graphique de cette liaison (voir annexe 6 page 21/23) indiquer, en cochant dans le tableau, la fonction de chacune des surfaces repérées ( $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ,  $S_4$ ).

## Partie C

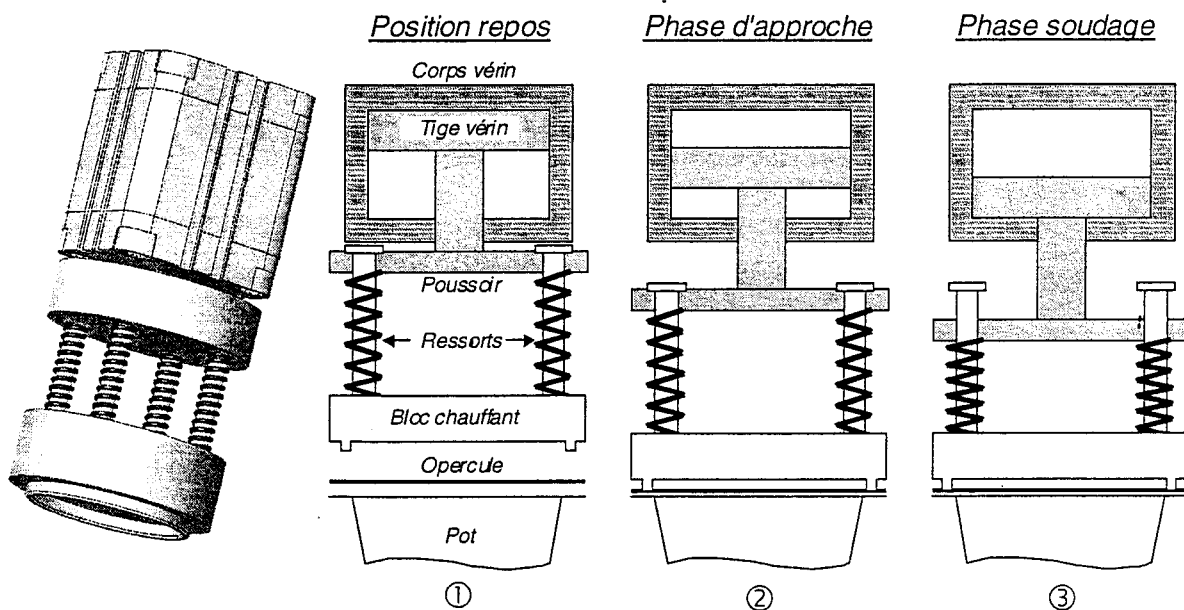
Afin de garantir une fermeture parfaitement hermétique et une ouverture facile du produit par le consommateur, le thermoscellage de l'opercule sur le pot implique la maîtrise de deux paramètres :

- la pression de contact entre l'opercule et le pot,
- la température de soudage.

L'objectif de cette partie est de vérifier et/ou justifier les choix technologiques.

### Vérification de la pression de contact

Pendant la phase de soudage il est nécessaire d'appliquer une pression de contact entre l'opercule et le pot. Cette pression est obtenue à partir du bloc chauffant et des 4 ressorts de compression (voir schémas ci-dessous).



La pression de contact entre le bloc chauffant et l'opercule doit être comprise entre 2 et 2,5 Mpa (1 Mpa = 1 N/mm<sup>2</sup>).

Caractéristiques des ressorts.

- Longueur libre  $L_0 = 40,5$  mm (L<sub>0</sub> correspond à la longueur du ressort sous charge nulle)
- Raideur  $k = 1,32$  N/mm ( $k = F / (L_0 - L)$ , L = longueur ressort sous la charge F)
- $L_1 = 37$  mm (L<sub>1</sub> = longueur ressort monté en position repos voir figure ① ci-dessus)

Caractéristique du vérin

- Course totale C = 30 mm

Caractéristique du poste de soudage

- Course d'approche A = 20 mm

Caractéristique contact bloc chauffant/opercule

- Surface de contact  $S_c = 30$  mm<sup>2</sup>



1 pt Question 12 **Sur feuille de copie**

Exprimer sous forme littérale l'action des ressorts sur le bloc chauffant en phase de soudage. Effectuer l'application numérique.

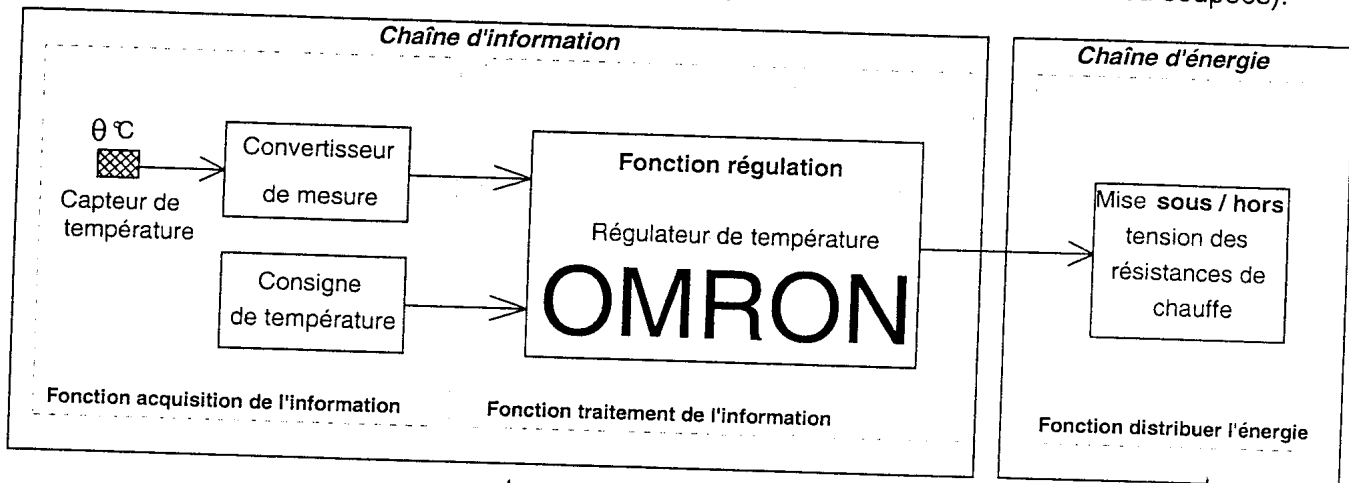
1 pt Question 13 **Sur feuille de copie**

Déterminer la pression de contact entre le bloc chauffant et l'opercule. Cette pression est-elle satisfaisante?

### Vérification de la température

Pendant la phase de soudage la régulation de la température du bloc chauffant est essentielle, elle est assurée par un régulateur industriel de température.

Cet équipement réalise la mesure de la température à l'aide d'une sonde (capteur de température) placée dans le bloc chauffant. Il agit ensuite, suivant la consigne de régulation, sur les charges résistives en pilotage TOR (Tout Ou Rien : résistances alimentées ou coupées).



Le schéma de câblage du régulateur de la conditionneuse est fourni en annexe 7 page 22/23.

### Détermination du capteur

1 pt Question 14 **Sur feuille de copie**

Choisir (à l'aide de la documentation constructeur annexe 8b page 23/23) la sonde de température de type **résistance platine PT100 la mieux adaptée** sachant que la gamme de température à mesurer est comprise entre  $0^\circ\text{C}$  et  $450^\circ\text{C}$ .

### Justification du câblage de la sortie de contrôle à relais du régulateur

(Voir schéma annexe 7 page 22/23)

1 pt Question 15 **Sur feuille de copie**

Calculer l'intensité du courant traversant les deux résistances de chauffe câblées en parallèles.

1 pt

Question 16

**Sur feuille de copie**

Le constructeur de la conditionneuse a choisi d'utiliser un relais (KA1) pour la mise sous/hors tension des résistances de chauffe.

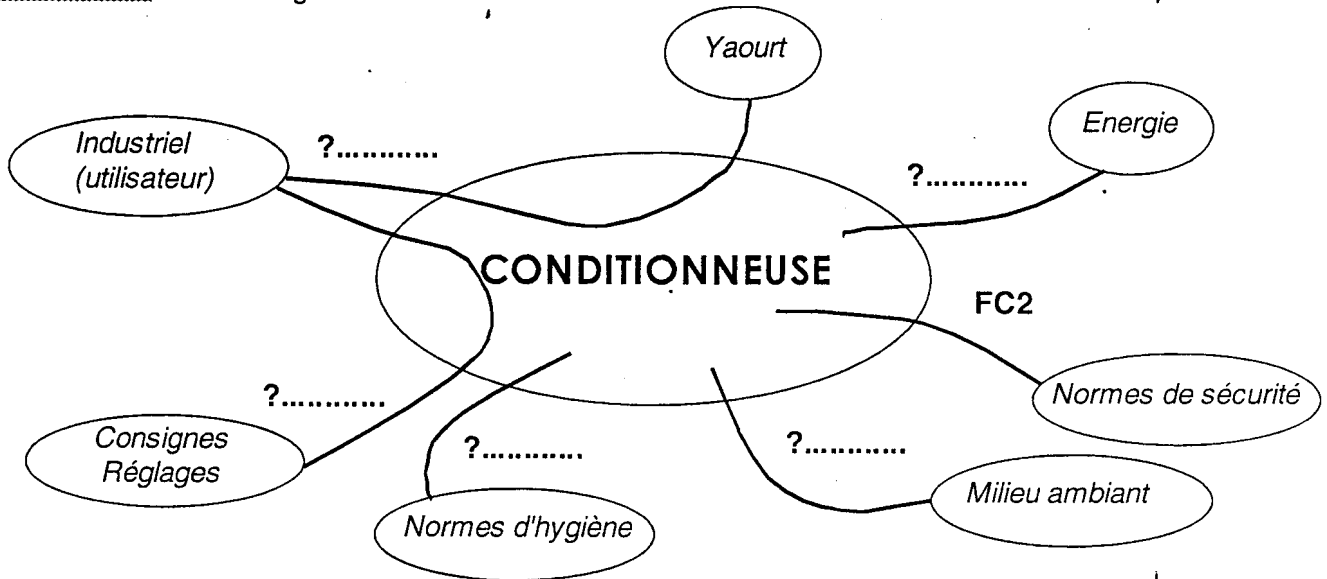
Déterminer à l'aide de la documentation constructeur annexe 8c page 23/23, les caractéristiques électriques de **la sortie de contrôle à relais du régulateur**.

Pourquoi le constructeur de la conditionneuse n'a-t-il pas alimenté directement les résistances avec le contact interne du régulateur ?

## DOCUMENT RÉPONSE N°1

### Question N°1

Diagramme des interacteurs



**FP1** ⇒ Permettre à l'industriel de conditionner automatiquement du yaourt en pots

**FP2** ⇒ Permettre à l'utilisateur de gérer les consignes et d'effectuer des réglages

**FC1** ⇒ Respecter les normes d'hygiène

**FC2** ⇒ ?.....

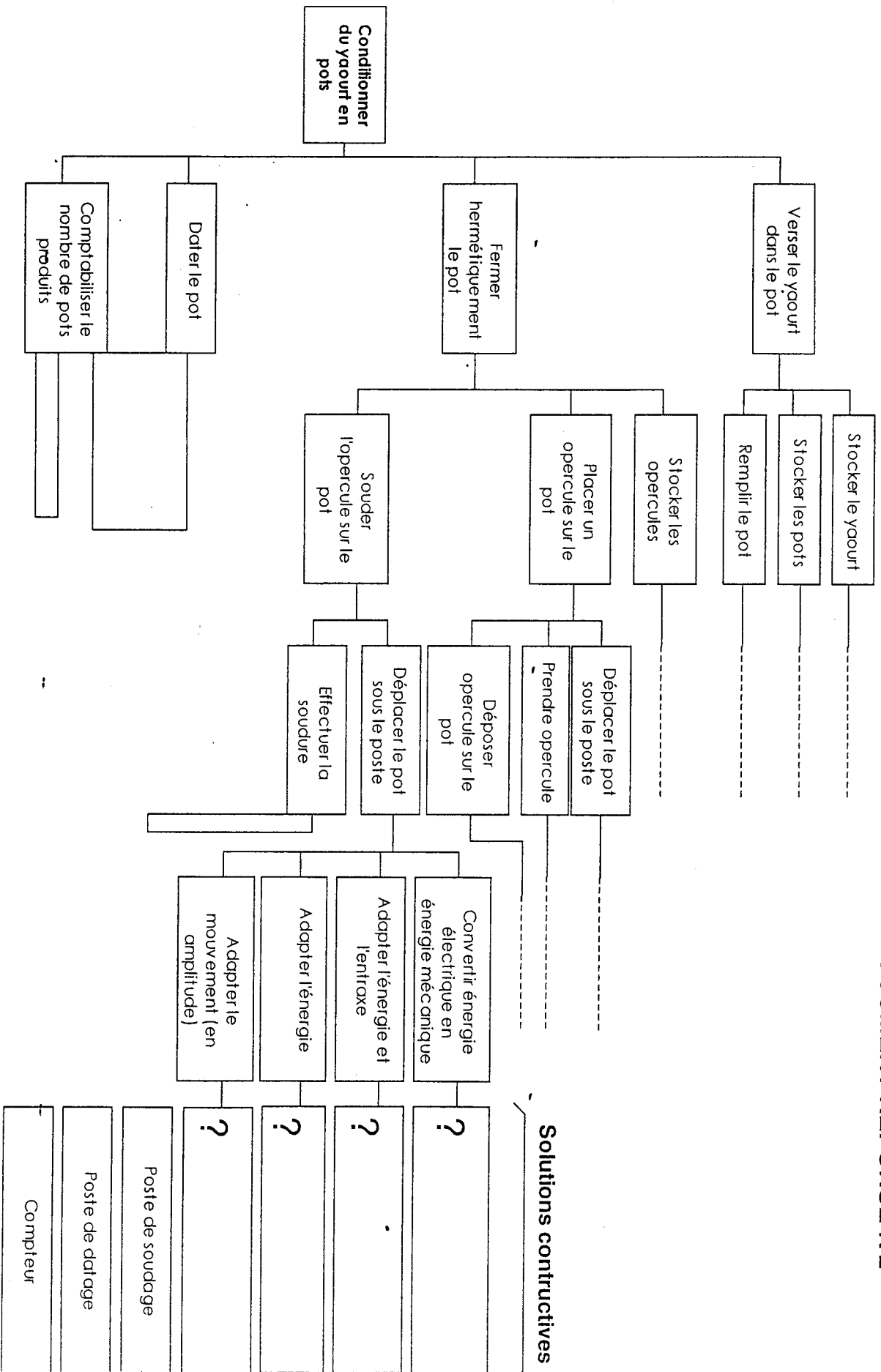
**FC3** ⇒ Résister au milieu ambiant

**FC4** ⇒ S'adapter à l'énergie

Question N2

FAST de FP1

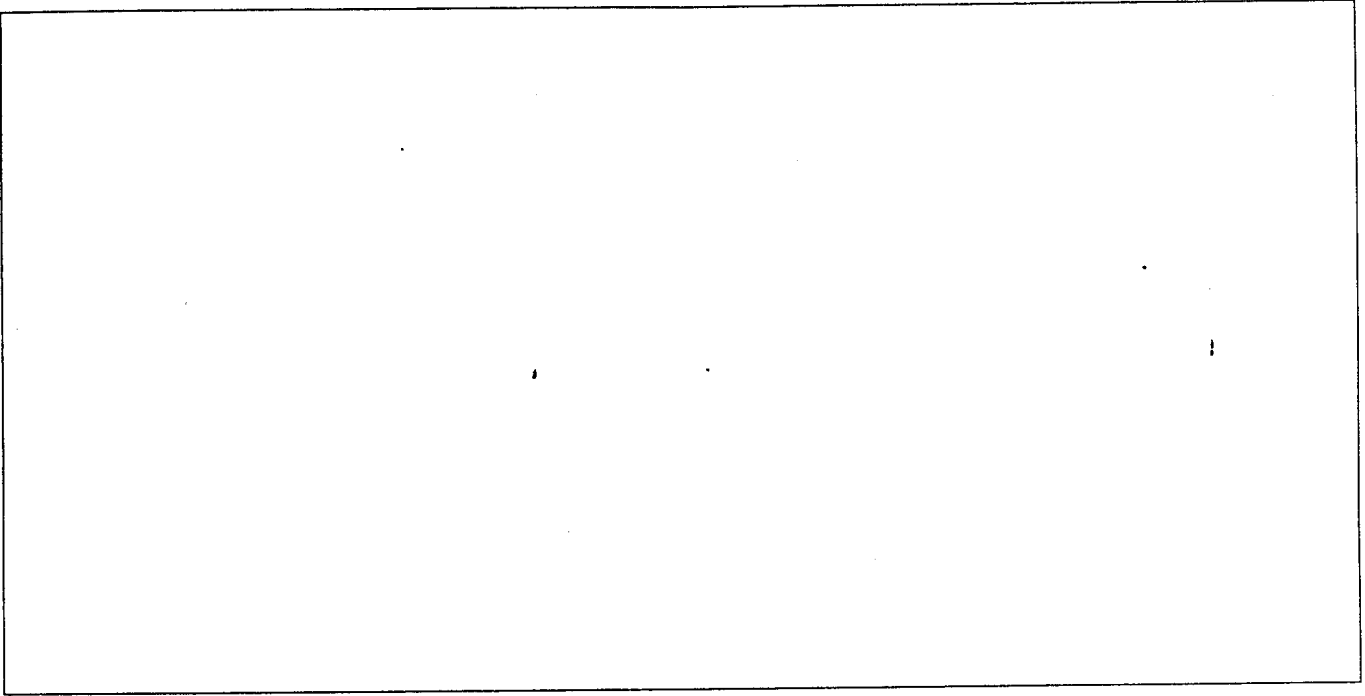
DOCUMENT RÉPONSE N2



### DOCUMENT RÉPONSE N°3

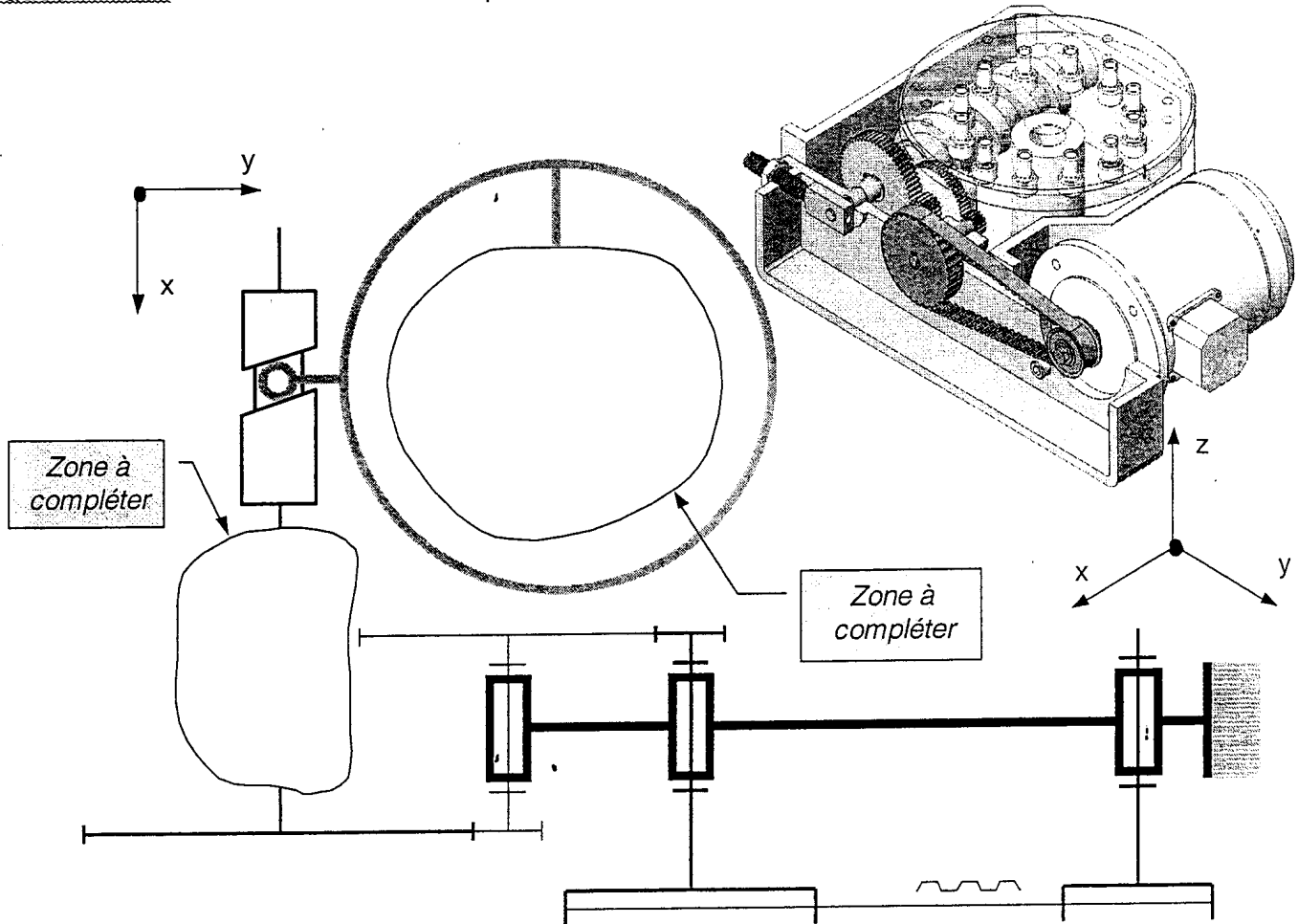
**Question N°3**

Cadence de production



**Question N°4**

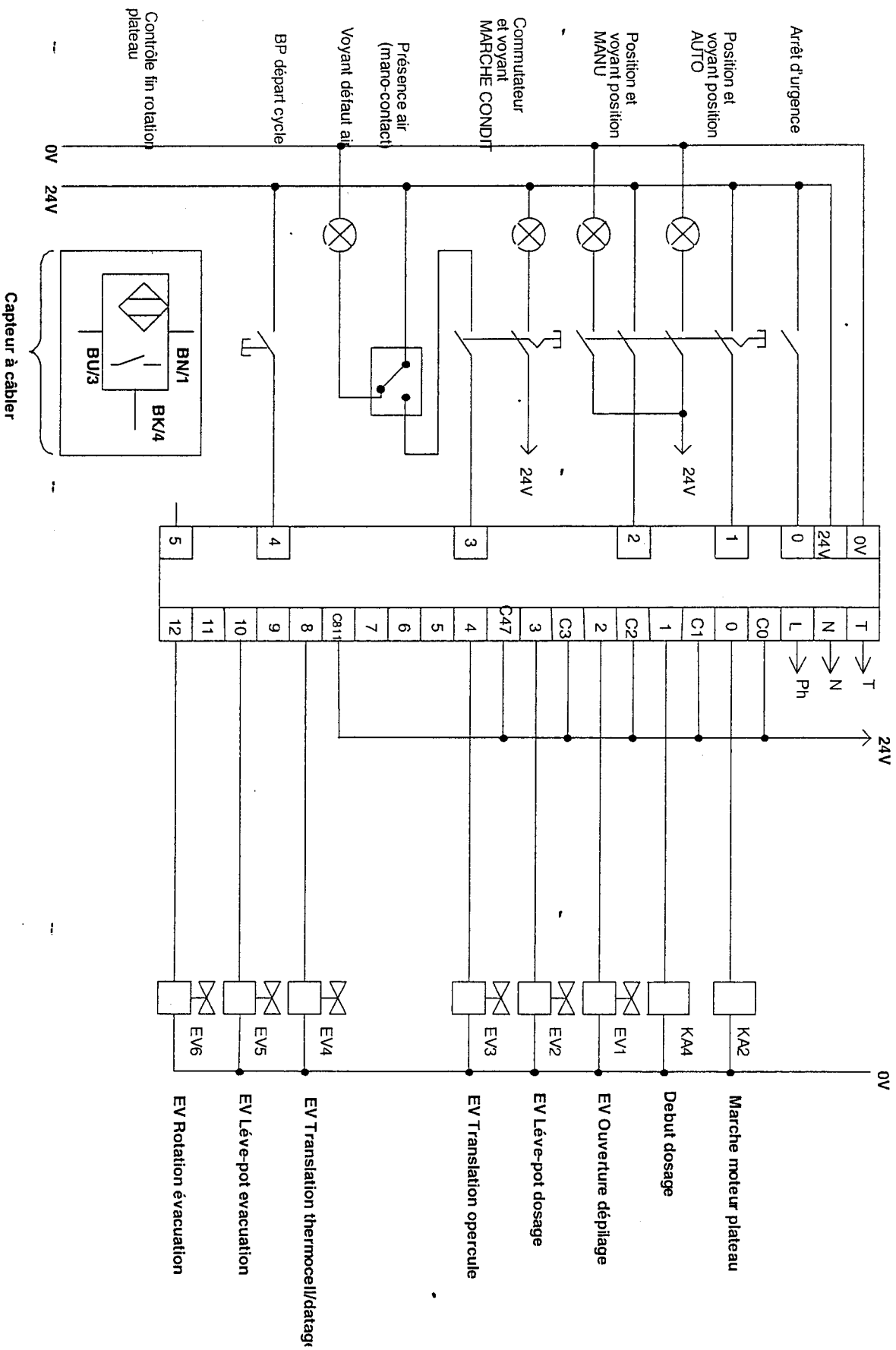
Schéma cinématique



Question 5

Câblage du capteur C1

DOCUMENT RÉPONSE N°4





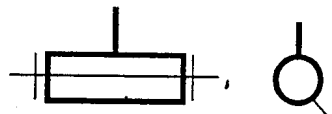

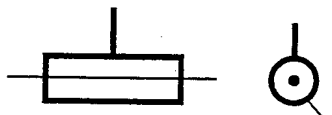
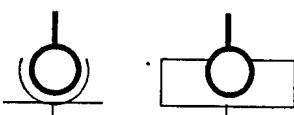
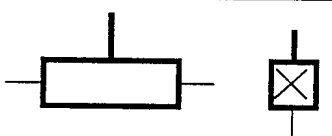
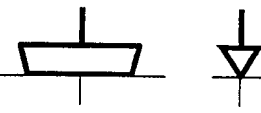
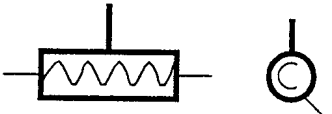
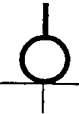


## DOCUMENT RÉPONSE N°5

Question N°11 Surfaces fonctionnelles

	Mise en position du moteur sur le support		Maintien en position du moteur sur le support
	Orientation de l'axe du moteur	Centrage du moteur	
Surface S1			
Surface S2			
Surface S3			
Surface S4			

ANNEXE 1

❖ Symboles des liaisons mécaniques

Nom de la liaison	Représentation dans le plan	Nom de la liaison	Représentation dans le plan
<i>Pivot</i>		<i>Appui plan</i>	
<i>Pivot glissant</i>		<i>Linéaire annulaire</i>	
<i>Glissière</i>		<i>Linéaire rectiligne</i>	
<i>Glissière hélicoïdale</i>		<i>Ponctuelle</i>	
<i>Rotule</i>		<i>Encastement</i>	

ANNEXE 2

❖ Document constructeur câblage du capteur inductif.

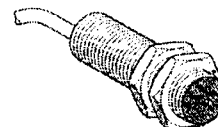
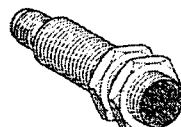
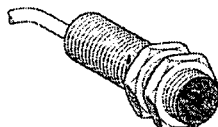
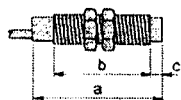
Détecteurs de proximité inductifs

Série optimum  
Boîtier métallique normalisé A, en laiton, fileté M18 x 1  
Alimentation en courant continu ou alternatif

Accessoires  
page 311612

Références, caractéristiques, encombrements, raccordements

Appareils noyables dans le métal



Longueurs (mm) :

a = Hors tout  
b = Fileté  
c = Pour appareils non noyables

a = 62,2  
b = 49,6

a = 64  
b = 49,7

a = 62,2  
b = 49,6

	DC	DC	AC
Portée nominale (5m)	5 mm	5 mm	3 mm

Références

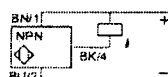
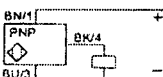
Type 3 fils	PNP NO	XS1-D18PA140	XS1-D18PA140D	-
	NPN NO	XS1-D18NA140	XS1-D18NA140D	-
Type 2 fils	NO	-	-	XS1-M18FA264
Masses (kg)	0,120	0,066	0,120	-

Caractéristiques

Mode de raccordement	Par câble 3 x 0,34 mm <sup>2</sup> longueur 2 m	Par connecteur (repères 9, 10, 15, 19) (1) Suivant connectique (voir pages 311614 et 311615)	Par câble 2 x 0,34 mm <sup>2</sup> longueur 2 m
Degré de protection	IP 66		IP 67
Domaine de fonctionnement	0...24 V		
Reproductibilité	± 5 % Sr		
Course différentielle	1...15 % Sr		
Température de fonctionnement	-25...+70 °C		
Signalisation d'état de sortie	DEL arrière	DEL 4 positions à 90°	DEL arrière
Tension assignée d'alimentation	12...24 V		12...240 V (50/60 Hz)
Limites de tension (fonctionnement compris)	10...30 V		20...264 V
Courant commute	0...100 mA avec protection contre les surcharges et les courts-circuits		0...300 mA
Tension de déchet, état fermé	≤ 3 V		≤ 4,5 V
Courant consommé à vide	≤ 10 mA		-
Courant résiduel, état ouvert	-		≤ 1,5 mA
Fréquence maximale de commutation	1000 Hz		25 Hz
Retards	à la disponibilité	≤ 5 ms	≤ 40 ms
	à l'action	≤ 1 ms	≤ 10 ms
	au détachement	≤ 2 ms	≤ 15 ms

Raccordements

Type 3 fils - sortie NO  
XS1-D18PA140/140D



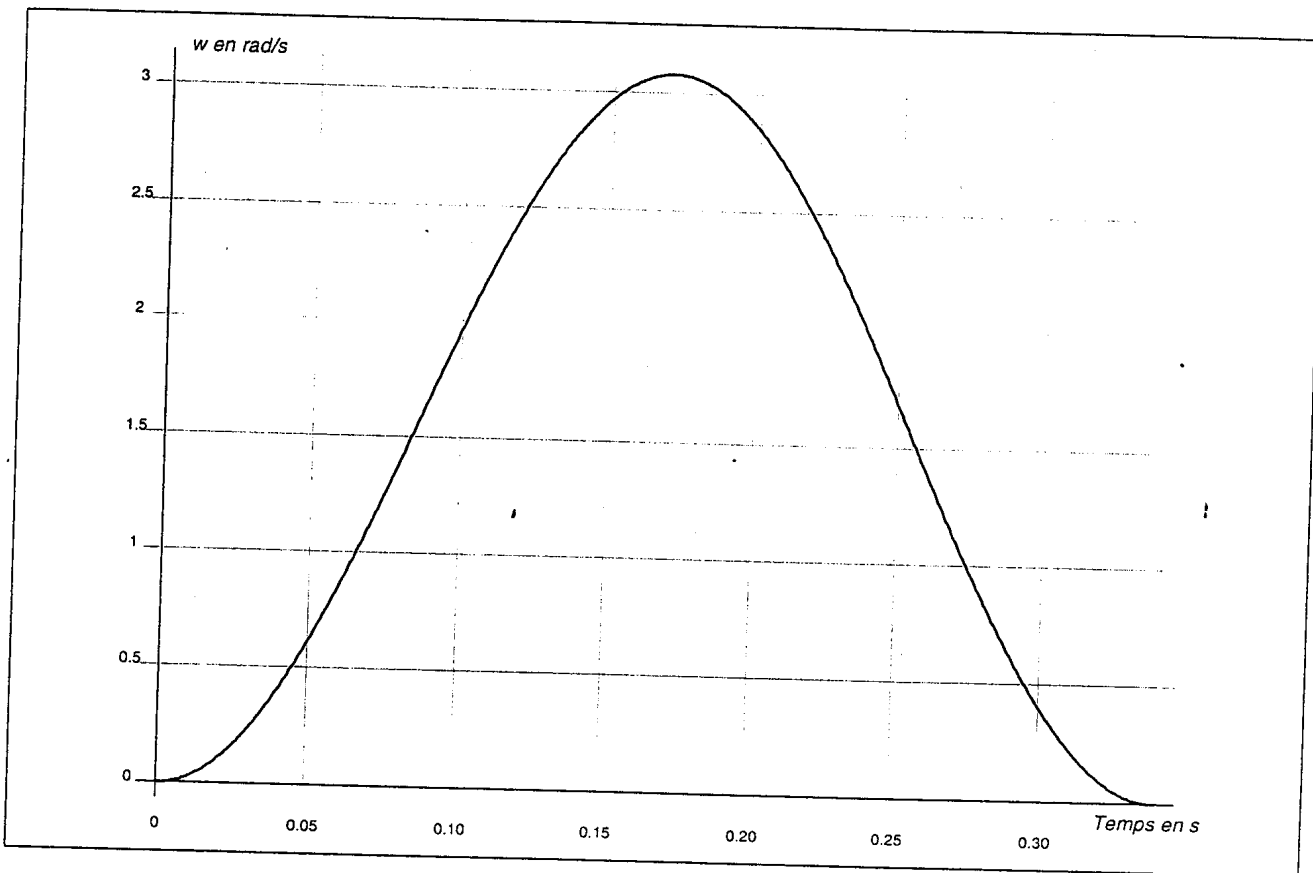
Type 2 fils - sortie NO  
XS1-M18FA264



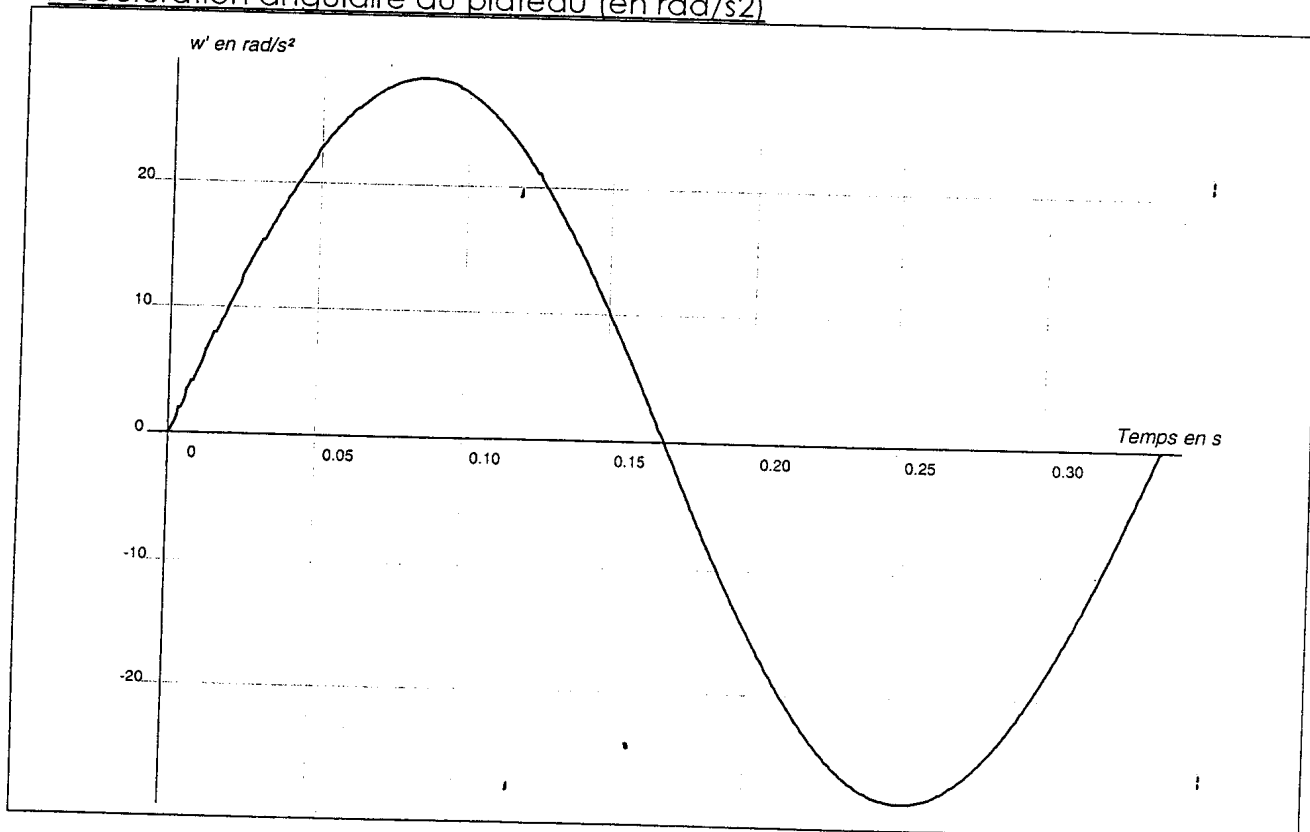
(1) Les repères indiquant les connecteurs et prolongateurs femelles adaptables, voir pages 311614 et 311615.

ANNEXE 3

❖ Vitesse angulaire du plateau (en rad/s)



❖ Accélération angulaire du plateau (en rad/s<sup>2</sup>)



ANNEXE 4

❖ Documentation moteur

# IP 55 Premium Efficiency Multivoltage Motors

ALUMINIUM FRAME MOTOR / MOTEUR CARCASSE ALUMINIUM / MOTORI CON CARCASSA IN ALLUMINIO

Output Puissance Potenza	Frame Carcasse Carcassa	Tn (Nm)	Il/In	Tl/Tn	Tb/Tn	Inertia Couple d'inertie Moment di inerzia	Allowable locked rotor time Hot/Cold(s)	Weight Poids Peso kg	Sound Niveau de bruit Livello Rumore dB (A)	rpm	% of full load % de la charge maximum % di Potenza nominale						In (A)
			Ip/In	Cp/Cn	Cm/Cn						Duree maximum de blocage du rotor bloabile a chaud a load (s) Tempo permesso a Rotor bloccato a caldo/Freddo s/s	Efficiency η Rendement η Rendimento η	Power Factor Cos φ			50	
kW	HP	IEC	Mn Nm	Is/In	Mx/Mn	Mz/Mn	J kgm <sup>2</sup>	50	75	100			50	75	100		

II Pole - 3000min<sup>-1</sup>

0,18	0,25	63	0,64	4,4	2,5	2,7	0,00012	31/67	3,80	52,0	2730	63,0	88,0	69,5	0,85	0,77	0,81	0,462
0,25	0,33	63	0,84	4,6	2,4	2,8	0,00016	22/49	4,60	52,0	2730	62,1	88,0	71,2	0,55	0,69	0,77	0,658
0,37	0,50	71	1,26	5,5	2,4	2,8	0,00033	23/51	5,60	56,0	2780	70,0	75,1	75,5	0,70	0,60	0,81	0,832
0,55	0,75	71	1,89	5,7	2,7	2,7	0,00045	16/35	7,00	56,0	2780	73,0	77,3	78,0	0,70	0,60	0,81	1,118
0,75	1,00	80	2,53	6,0	2,8	2,8	0,00079	18/39	9,00	59,0	2770	74,2	77,5	79,2	0,71	0,82	0,85	1,61
1,10	1,50	80	3,74	7,2	3,2	3,3	0,00096	10/23	10,0	59,0	2815	81,7	83,3	83,6	0,67	0,78	0,85	2,23
1,50	2,00	90S	4,92	7,3	2,5	2,8	0,00205	7/5	14,5	65,0	2855	83,2	84,8	85,3	0,68	0,80	0,85	2,99
2,20	3,00	90L	7,38	8,0	2,8	3,0	0,00242	7/15	15,0	68,0	2855	85,0	86,3	86,6	0,64	0,77	0,84	4,37
3,00	4,00	100L	9,72	8,2	2,6	3,0	0,00816	8/17	25,0	67,0	2890	86,7	88,0	88,3	0,72	0,82	0,87	5,64
4,00	5,50	112M	13,3	8,2	2,4	3,1	0,00842	10/21	32,0	64,0	2900	87,0	88,4	88,6	0,72	0,83	0,87	7,49
5,50	7,50	132S	17,9	8,0	2,4	3,0	0,02056	19/41	45,0	68,0	2940	88,3	90,0	90,1	0,71	0,81	0,86	10,2
7,50	10,0	132S	24,0	8,0	2,3	2,9	0,02430	8/18	50,0	68,0	2920	89,0	90,6	90,8	0,72	0,82	0,87	13,7
9,20	12,5	132M	29,8	8,5	2,8	3,1	0,02804	8/20	69,0	68,0	2940	89,0	91,0	91,5	0,72	0,82	0,87	16,7

IV Pole - 1500min<sup>-1</sup>

0,18	0,25	63	1,25	4,6	2,1	2,4	0,00056	19/42	4,40	44,0	1400	56,0	64,0	67,5	0,53	0,63	0,73	0,527
0,25	0,33	71	1,65	5,0	3,0	3,1	0,00079	32/71	6,00	43,0	1400	69,0	73,5	75,0	0,52	0,64	0,71	0,678
0,37	0,50	71	2,52	5,0	2,7	2,8	0,00079	36/78	6,00	43,0	1390	66,0	74,5	76,0	0,52	0,62	0,70	1,00
0,55	0,75	80	3,65	5,7	2,5	2,7	0,00242	20/43	9,00	44,0	1440	72,0	77,0	78,0	0,57	0,70	0,77	1,32
0,75	1,00	80	4,96	5,5	2,4	2,6	0,00294	17/38	10,5	44,0	1415	78,5	80,0	81,0	0,62	0,75	0,82	1,63
1,10	1,50	90S	7,24	7,5	2,5	2,7	0,00504	14/30	14,0	47,0	1455	78,0	83,3	83,8	0,53	0,65	0,73	2,60
1,50	2,00	90L	9,65	8,6	2,8	3,3	0,00672	7/15	18,0	47,0	1455	83,3	85,3	85,2	0,55	0,69	0,78	3,26
2,20	3,00	100L	14,7	7,4	2,7	2,9	0,00842	9/20	24,0	51,0	1425	84,9	86,4	86,2	0,64	0,77	0,83	4,44
3,00	4,00	100L	19,6	8,3	2,9	3,3	0,01225	7/14	32,0	51,0	1430	84,0	86,3	87,5	0,63	0,76	0,84	5,89
4,00	5,50	112M	26,7	6,6	2,0	2,6	0,01875	8/18	41,0	55,0	1445	87,1	88,3	88,6	0,66	0,77	0,83	7,85
5,50	7,50	132S	35,9	8,5	2,3	3,1	0,04652	10/22	66,0	58,0	1465	88,0	89,6	90,1	0,62	0,76	0,83	10,6
7,50	10,0	132M	48,1	8,2	2,2	2,9	0,06202	7/16	63,0	58,0	1460	88,0	90,0	90,4	0,70	0,81	0,86	13,9

- Cn = Full load torque      Cn = Couple à pleine charge      Cn = Coppia a pieno carico
- Il/In = Locked rotor current      Il/In = Courant de démarrage      Il/In = Corrente con rotore bloccato
- Tl/Tn = Locked rotor torque      Tl/Tn = Couple de démarrage      Tl/Tn = Coppia con rotore bloccato
- Tb/Tn = Breakdown torque      Tb/Tn = Couple maximum a      Tb/Tn = Coppia Massima
- In = Full load current      In = Courant à pleine charge      In = Corrente a pieno carico

Standard voltage, connection and frequency:

Tension, couple et fréquence nomiales	220-240V Δ 50Hz	380-415V Δ 50Hz	380-415V Y 50Hz	660-690V Y 50Hz	440-480V Y 60Hz	440-480V Δ 60Hz
Tensione, connessione e frequenza						

ANNEXE 4

❖ Documentation moteur

# IP 55 Premium Efficiency Multivoltage Motors

ALUMINIUM FRAME MOTOR / MOTEUR CARCASSE ALUMINIUM / MOTORI CON CARCASSA IN ALLUMINIO

Output Puissance Potenza		Frame Carcasse Carcassa	Tn (Nm)	II/In	TI/Tn	Tb/Tn	Inertia Couple d'inertie Moment di inerzia J kgm <sup>2</sup>	Allowable locked rotor time Hot/Cold(s)	Weight Poids Peso kg	Sound Niveau de bruit Livello Rumore dB (A)	rpm	% of full load % de la charge maximum % di Potenza nominale						In (A)
kW	HP	IEC	Mn Nm	I <sub>L</sub> /I <sub>n</sub>	M <sub>L</sub> /M <sub>n</sub>	M <sub>B</sub> /M <sub>n</sub>		Durée maximum de blocage du rotor tolérable à chaud à froid (s) Tempo permesso a Rotor bloccato caldo / freddo (s)			min	Efficiency η Rendimento η			Power Factor Cos φ Facteur de puissance Cos φ Fattore di potenza Cos φ			
												50	75	100	50	75	100	

II Pole - 3000min<sup>-1</sup>

0,18	0,25	63	0,64	4,4	2,5	2,7	0,00012	31/67	3,80	52,0	2730	63,0	68,0	69,5	0,85	0,77	0,81	0,462
0,25	0,33	63	0,84	4,6	2,4	2,8	0,00016	22/49	4,60	52,0	2730	62,1	68,0	71,2	0,55	0,69	0,77	0,658
0,37	0,50	71	1,26	5,5	2,4	2,8	0,00033	23/51	5,60	56,0	2780	70,0	75,1	75,5	0,70	0,80	0,86	0,832
0,55	0,75	71	1,89	5,7	2,7	2,7	0,00045	16/35	7,00	56,0	2780	73,0	77,3	78,0	0,70	0,80	0,86	1,18
0,75	1,00	80	2,53	6,0	2,8	2,8	0,00079	18/39	9,00	59,0	2770	74,2	77,5	79,2	0,71	0,82	0,85	1,61
1,10	1,50	80	3,74	7,2	3,2	3,3	0,00096	10/23	10,0	59,0	2815	81,7	83,3	83,6	0,67	0,78	0,85	2,23
1,50	2,00	90S	4,92	7,3	2,5	2,8	0,00205	7/5	14,5	65,0	2855	83,2	84,9	85,3	0,68	0,80	0,85	2,99
2,20	3,00	90L	7,38	8,0	2,8	3,0	0,00242	7/15	15,0	68,0	2855	85,0	86,3	86,6	0,64	0,77	0,84	4,37
3,00	4,00	100L	9,72	8,2	2,6	3,0	0,00816	8/17	25,0	67,0	2890	86,7	88,0	88,3	0,72	0,82	0,87	5,64
4,00	5,50	112M	13,3	8,2	2,4	3,1	0,00842	10/21	32,0	64,0	2900	87,0	88,4	88,6	0,72	0,83	0,87	7,49
5,50	7,50	132S	17,9	9,0	2,4	3,0	0,02056	19/41	45,0	68,0	2940	88,3	90,0	90,1	0,71	0,81	0,86	10,2
7,50	10,0	132S	24,0	8,0	2,3	2,9	0,02430	8/18	50,0	68,0	2920	89,0	90,6	90,8	0,72	0,82	0,87	13,7
9,20	12,5	132M	29,8	8,5	2,8	3,1	0,02804	8/20	69,0	68,0	2940	89,0	91,0	91,5	0,72	0,82	0,87	16,7

IV Pole - 1500min<sup>-1</sup>

0,18	0,25	63	1,25	4,6	2,1	2,4	0,00056	19/42	4,40	44,0	1400	56,0	64,0	67,5	0,53	0,63	0,73	0,527
0,25	0,33	71	1,65	5,0	3,0	3,1	0,00079	32/71	6,00	43,0	1400	69,0	73,5	75,0	0,52	0,64	0,71	0,678
0,37	0,50	71	2,52	5,0	2,7	2,8	0,00079	38/78	6,00	43,0	1390	66,0	74,5	76,0	0,52	0,62	0,70	1,00
0,55	0,75	80	3,65	5,7	2,5	2,7	0,00242	20/43	9,00	44,0	1440	72,0	77,0	78,0	0,57	0,70	0,77	1,32
0,75	1,00	80	4,96	5,5	2,4	2,6	0,00294	17/38	10,5	44,0	1415	78,5	80,0	81,0	0,62	0,75	0,82	1,63
1,10	1,50	90S	7,24	7,5	2,5	2,7	0,00504	14/30	14,0	47,0	1455	78,0	83,3	83,8	0,53	0,65	0,73	2,60
1,50	2,00	90L	9,65	8,6	2,8	3,3	0,00672	7/15	18,0	47,0	1455	83,3	85,3	85,2	0,55	0,69	0,78	3,26
2,20	3,00	100L	14,7	7,4	2,7	2,9	0,00842	9/20	24,0	51,0	1425	84,9	86,4	86,2	0,64	0,77	0,83	4,44
3,00	4,00	100L	19,6	8,3	2,9	3,3	0,01225	7/14	32,0	51,0	1430	84,0	86,3	87,5	0,63	0,76	0,84	5,89
4,00	5,50	112M	26,7	6,6	2,0	2,6	0,01875	8/18	41,0	55,0	1445	97,1	88,3	88,6	0,66	0,77	0,83	7,85
5,50	7,50	132S	35,9	8,5	2,3	3,1	0,04652	10/22	66,0	58,0	1465	88,0	89,6	90,1	0,62	0,76	0,83	10,6
7,50	10,0	132M	48,1	8,2	2,2	2,9	0,06202	7/16	63,0	58,0	1460	88,0	90,0	90,4	0,70	0,81	0,86	13,9

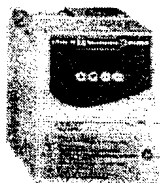
Cn = Full load torque	Cn = Couple à pleine charge	Cn = Coppia a pieno carico
II/In = Locked rotor current	II/In = Courant de démarrage	II/In = Corrente con rotore bloccato
TI/Tn = Locked rotor torque	TI/Tn = Couple de démarrage	TI/Tn = Coppia con rotore bloccato
Tb/Tn = Breakdown torque	Tb/Tn = Couple maximum a	Tb/Tn = Coppia Massima
In = Full load current	In = Courant à pleine charge	In = Corrente a pieno carico

Standard voltage, connection and frequency:  
 Tensione, collegamento e frequenza  
 220-240V Δ 50Hz 380-415V Δ 50Hz  
 360-415V Y 50Hz 660-690V Y 50Hz  
 440-480V Y 60Hz 440-480V Δ 60Hz



ANNEXE 5

❖ Document variateur de vitesse.



ATV 28HU09M2

**Altivar 28 pour moteurs  
asynchrones de 0,37 à 15 kW**  
Références

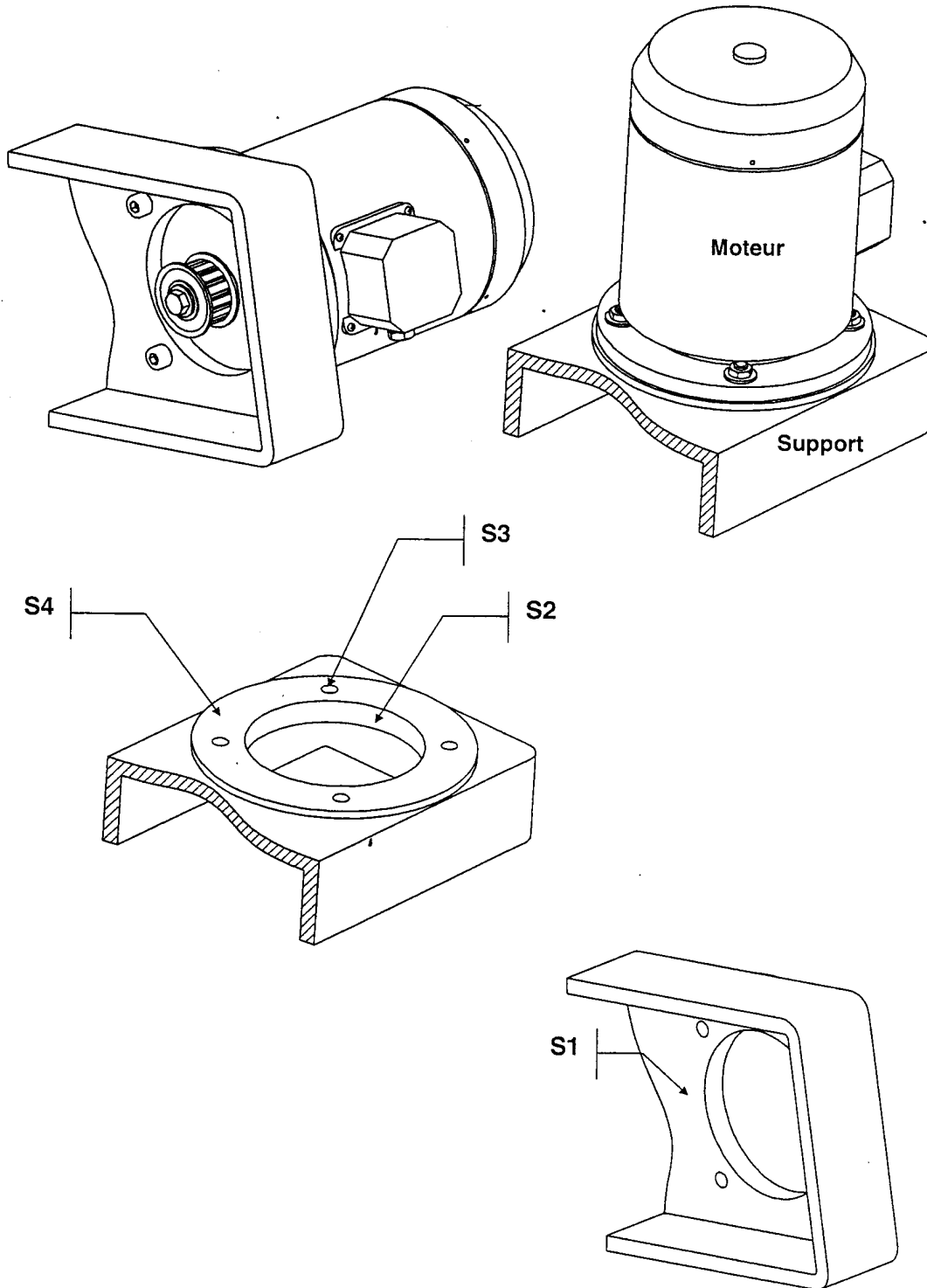
Variateurs avec gamme de fréquence de 0,5 à 400 Hz

moteur puissance indiquée sur plaque (1)	réseau		Icc ligne présumé maxi	Altivar 28		puissance dissipée à charge nominale W	référence	
	courant à U1 A	à U2 A		courant nominal A	courant transitoire maxi (3) A			
tension d'alimentation monophasée : 200...240 V (4) 50/60 Hz								
0.37	0.5	7.3	6.1	1	3.3	3.6	32	ATV 28HU09M2
0.75	1	9.8	8.2	1	4.8	6	45	ATV 28HU18M2
1.5	2	16	13.5	1	7.8	10.9	75	ATV 28HU29M2
2.2	3	22.1	18.6	1	11	15	107	ATV 28HU41M2
tension d'alimentation triphasée : 200...230 V (4) 50/60 Hz								
3	5	17.6	15.4	5	13.7	18.5	116	ATV 28HU54M2
4	5	21.9	19.1	5	17.5	24.6	160	ATV 28HU72M2
5.5	7.5	38	33.2	22	27.5	38	250	ATV 28HU90M2
7.5	10	43.5	36.6	22	33	49.5	343	ATV 28HD12M2

moteur puissance indiquée sur plaque (1)	réseau		Icc ligne présumé maxi	Altivar 28		puissance dissipée à charge nominale W	référence		
	courant à U1 A	à U2 A		courant nominal en à 460 V A	courant transitoire en maxi (3) A				
tension d'alimentation triphasée : 380...500 V (4) 50/60 Hz									
0.75	1	3.9	3.5	5	2.3	2.1	3.5	33	ATV 28HU18N4
1.5	2	6.5	5.7	5	4.1	3.8	6.2	61	ATV 28HU29N4
2.2	3	8.4	7.5	5	5.5	5.1	8.3	81	ATV 28HU41N4
3	5	10.3	9.1	5	7.1	6.5	10.6	100	ATV 28HU54N4
4	5	13	11.8	5	9.5	8.7	14.3	131	ATV 28HU72N4
tension d'alimentation triphasée : 380...500 V (4) 50/60 Hz									
5.5	7.5	22.1	20.4	22	14.3	13.2	21.5	215	ATV 28HU90N4
7.5	10	25.8	23.7	22	17	15.6	25.5	281	ATV 28HD12N4
11	15	39.3	35.9	22	27.7	25.5	41.6	401	ATV 28HD16N4
15	20	45	40.8	22	33	30.4	49.5	543	ATV 28HD23N4

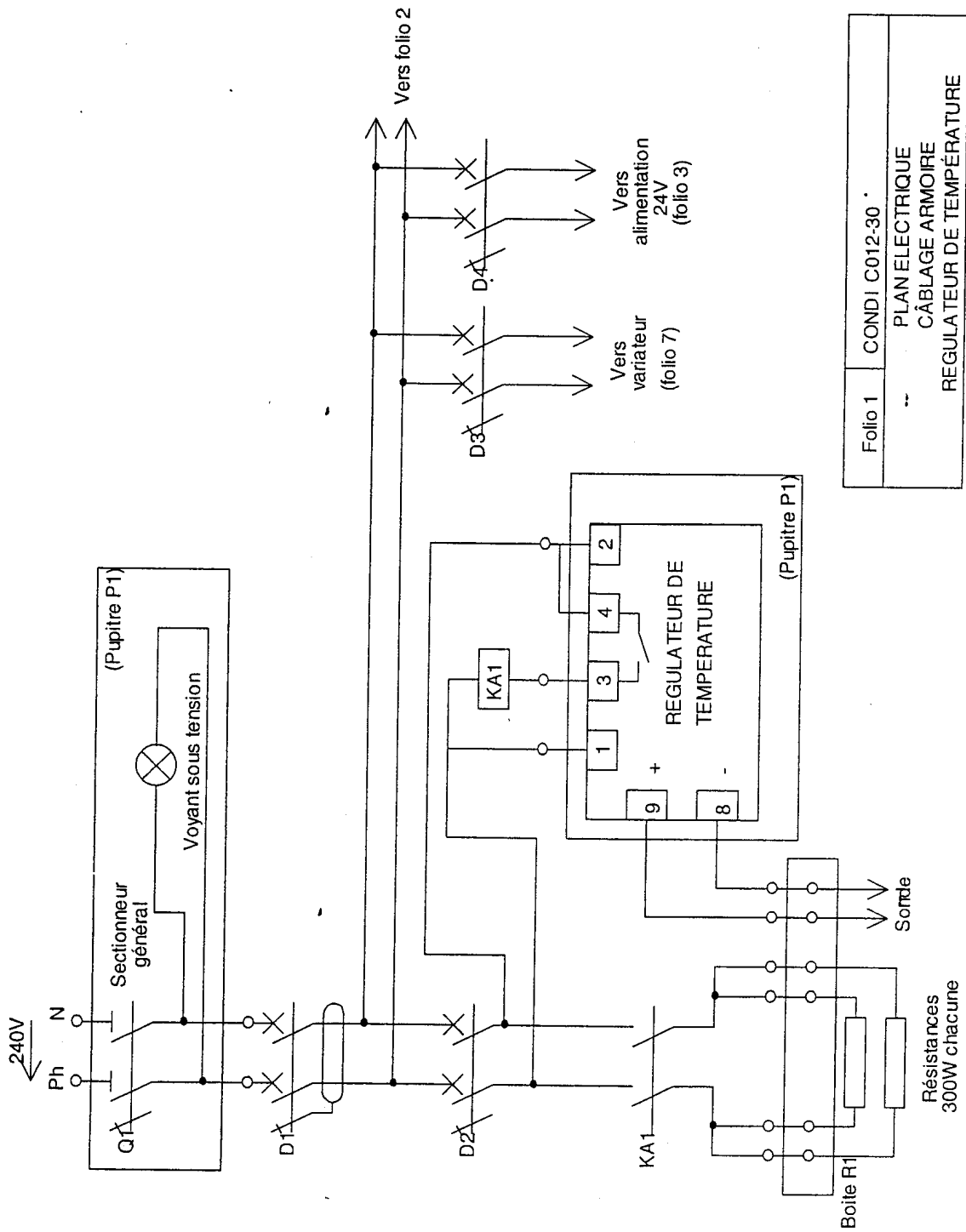
ANNEXE 6

❖ Liaison encastrement moteur/support + définition support



ANNEXE 7

❖ Schéma de câblage du régulateur de la conditionneuse



Folio 1	CONDI C012-30
..	PLAN ELECTRIQUE CÂBLAGE ARMOIRE REGULATEUR DE TEMPERATURE

ANNEXE 8a

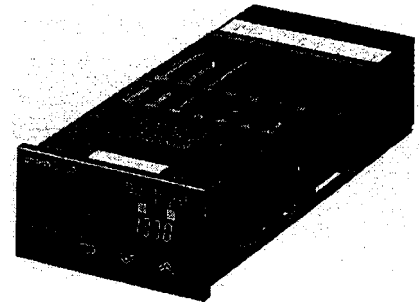


Régulateur de température numérique

E5GN

Régulateur de température au format 24x48, avec fonctionnalité de communication

- Double affichage extrêmement lumineux.
- Diverses entrées de température : thermocouple, sonde à résistance platine, capteur de température sans contact et entrées analogiques.
- Auto-adaptativité et auto-réglage disponibles : dans ce dernier cas, une reprise manuelle est possible.
- Contrôle du chauffage ou du chauffage /refroidissement disponible.
- Étanche à l'eau (NEMA4 équivalent à IP66).
- Conforme aux normes de sécurité UL, CSA et IEC ; marquage CE.



48(L)x24(H)x100(P) mm

ANNEXE 8b

E5GN



E5GN

■ Plages d'entrée

Entrées sonde à résistance platine/thermocouple

		Entrée sonde à résistance platine				
Type d'entrée		Sonde à résistance platine				
Dénomination		PT100			JPT100	
		A	B	C	D	E
P L A G E	1800	---	---	---	---	---
	1700	---	---	---	---	---
	1600	---	---	---	---	---
	1500	---	---	---	---	---
	1400	---	---	---	---	---
	1300	---	---	---	---	---
	1200	---	---	---	---	---
	1100	---	---	---	---	---
	1000	---	---	---	---	---
	900	---	---	---	---	---
T E M P E R A T U R E	850	---	---	---	---	---
	800	---	---	---	---	---
	700	---	---	---	---	---
	600	---	---	---	---	---
	500	---	500,0	---	500,0	---
	400	---	---	---	---	---
	300	---	---	---	---	---
	200	---	---	---	---	---
	100	---	---	100,0	---	100,0
	0	---	---	0	---	0
E	-100	---	---	---	---	---
	-200	---	---	---	---	---
Val sél.		0	1	2	3	4