Brevet de Technicien Supérieur
ASSISTANCE TECHNIQUE D'INGENIEUR
SESSION 2006

ÉPREUVE E.4 : ÉTUDE D'UN SYSTEME PLURITECHNOLOGIQUE

Sous-épreuve : Vérification des performances mécaniques et électriques d'un système pluri-technologique	Unité U.42

Durée : 3 heures **Coefficient : 3**

Aucun document n'est autorisé

Matériel autorisé :

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

Documents remis en début d'épreuve :

- **Dossier Présentation** (vert) DP1 à DP2
- **Dossier Technique** (jaune) DT1 à DT10
- **Dossier Réponse** (blanc) DR1 à DR17

Documents à rendre <u>obligatoirement</u> en fin d'épreuve :

- **Dossier Réponse** complété

Recommandations :

- Il est indispensable de commencer par lire le **Dossier Présentation**
- Pour chaque question du **Dossier Réponse** :
  - il est impératif de se reporter préalablement aux pages repérées du **Dossier Technique** ;
  - les candidats formuleront les hypothèses qu'ils jugeront nécessaires.

Sous épreuve U42 :

Vérification des performances mécaniques et électriques
d'un système pluri-technologique

DOSSIER DE PRESENTATION

CHAINE DE FABRICATION DE PARPAINGS

Ce dossier comprend les documents DP 1 à DP 2

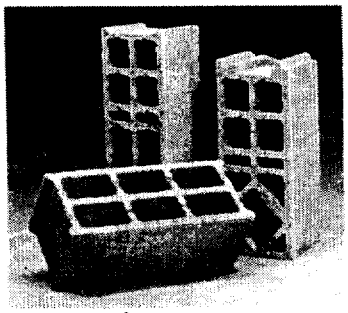
NB : Ce dossier est à lire avant de commencer l'épreuve

Dossier de présentation

NB : Ce dossier est à lire avant de commencer l'épreuve.

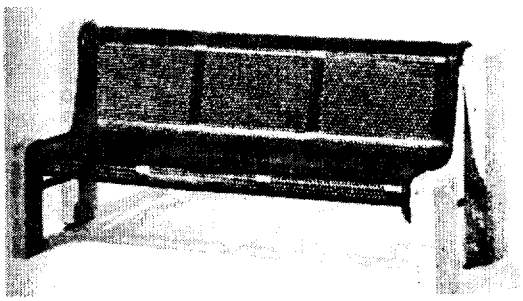
Une entreprise fabrique des éléments en béton moulé. Ils en existent une très grande diversité, tel que les blocs pour sol (type autobloquant), les trottoirs et bordures, les plus connus étant les parpaings. De nombreux mobiliers urbains (banc, boite à lettre, etc.) sont également fabriqués suivant ce procédé.

Exemples d'éléments moulés fabriqués

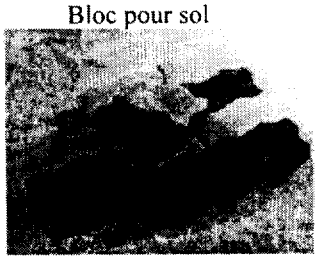


Parpaing

Mobilier urbain



Bloc pour sol

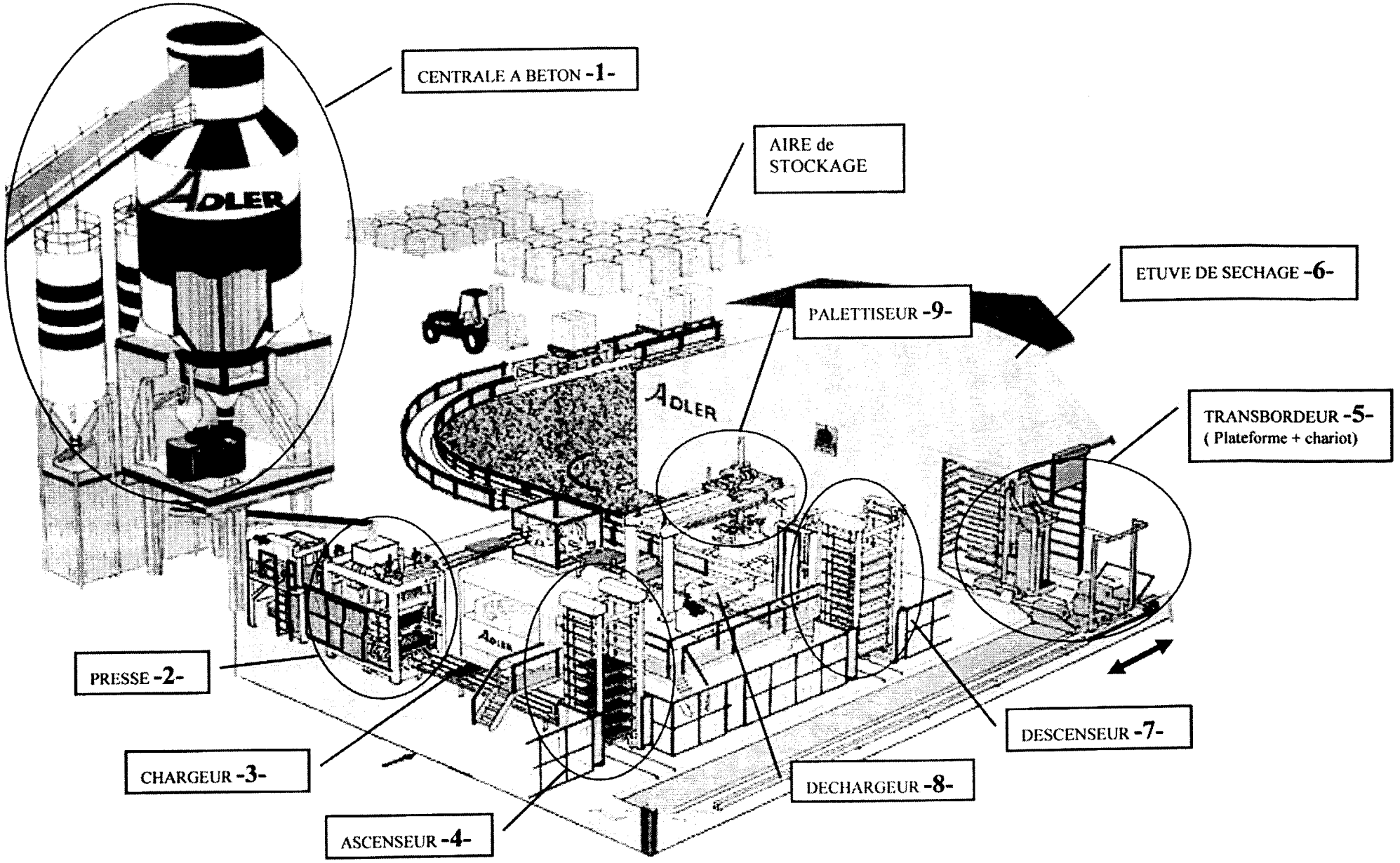


L'unité de production est une installation automatique de production de parpaings. Elle est alimentée en continu par une centrale à béton **-1-** (Voir DP2)

L'unité assure les fonctions suivantes :

- La presse **-2-** moule par 5 les parpaings sur une planche en bois qui permet leur transport,
- Le chargeur **-3-** évacue en douceur les planches de parpaings humides vers l'ascenseur **-4-**,
- L'ascenseur **-4-** empile les planches de parpaings humides,
- Le transbordeur **-5-** déplace les planches empilées,
- L'étuve **-6-** permet le séchage des parpaings,
- Le descenseur **-7-** dépile les planches de parpaings secs,
- Le déchargeur **-8-** évacue vers le palettiseur **-9-** les parpaings secs,
- Le palettiseur **-9-** réalise le conditionnement final.

Présentation du processus de fabrication d'éléments en béton moulé.



Sous épreuve U42 :

Vérification des performances mécaniques et électriques
d'un système pluri-technologique

DOSSIER TECHNIQUE

CHAINE DE FABRICATION DE PARPAINGS

Ce dossier comprend les documents DT 1 à DT 10

Dossier technique U 42
Sommaire

DT2 Présentation de la presse et de la table

DT3 Documentation moteur.

DT4 Documentation disjoncteur.

DT5 Schéma actuel.

DT6 Choix de variateur + résistance de dissipation.

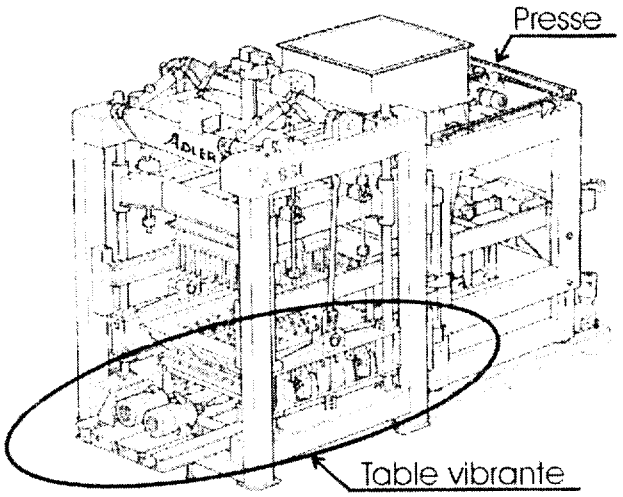
DT7 Utilisation d'un potentiomètre.

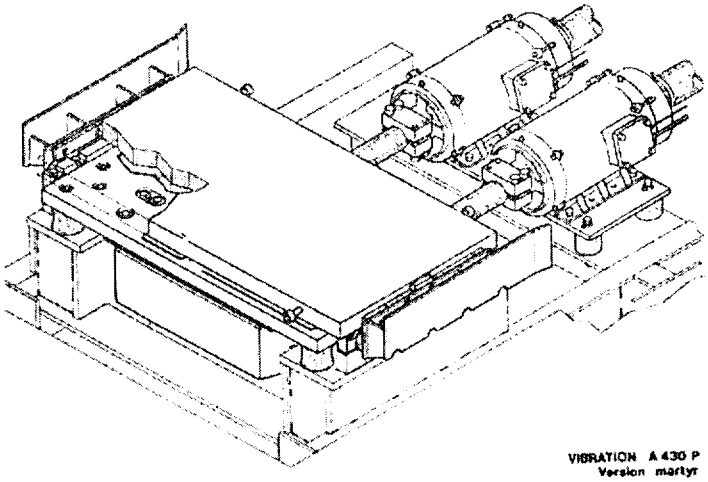
DT8 Choix des diodes.

DT9 Tableau des relations pour le choix des diodes.

DT10 Chronogramme d'évolution de la vitesse avec variateur.

DT2 Présentation de la presse et de la table





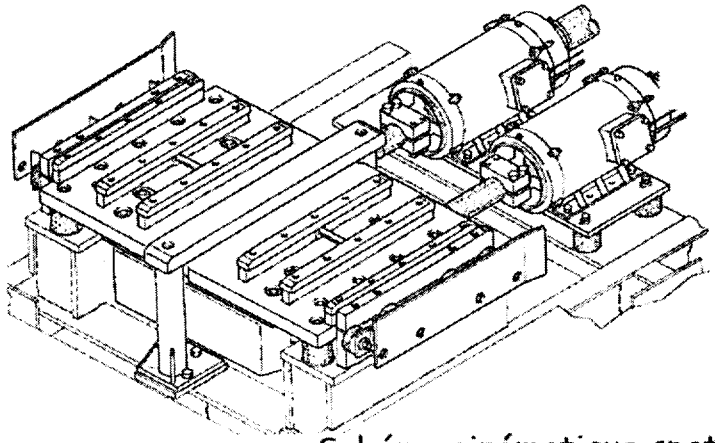
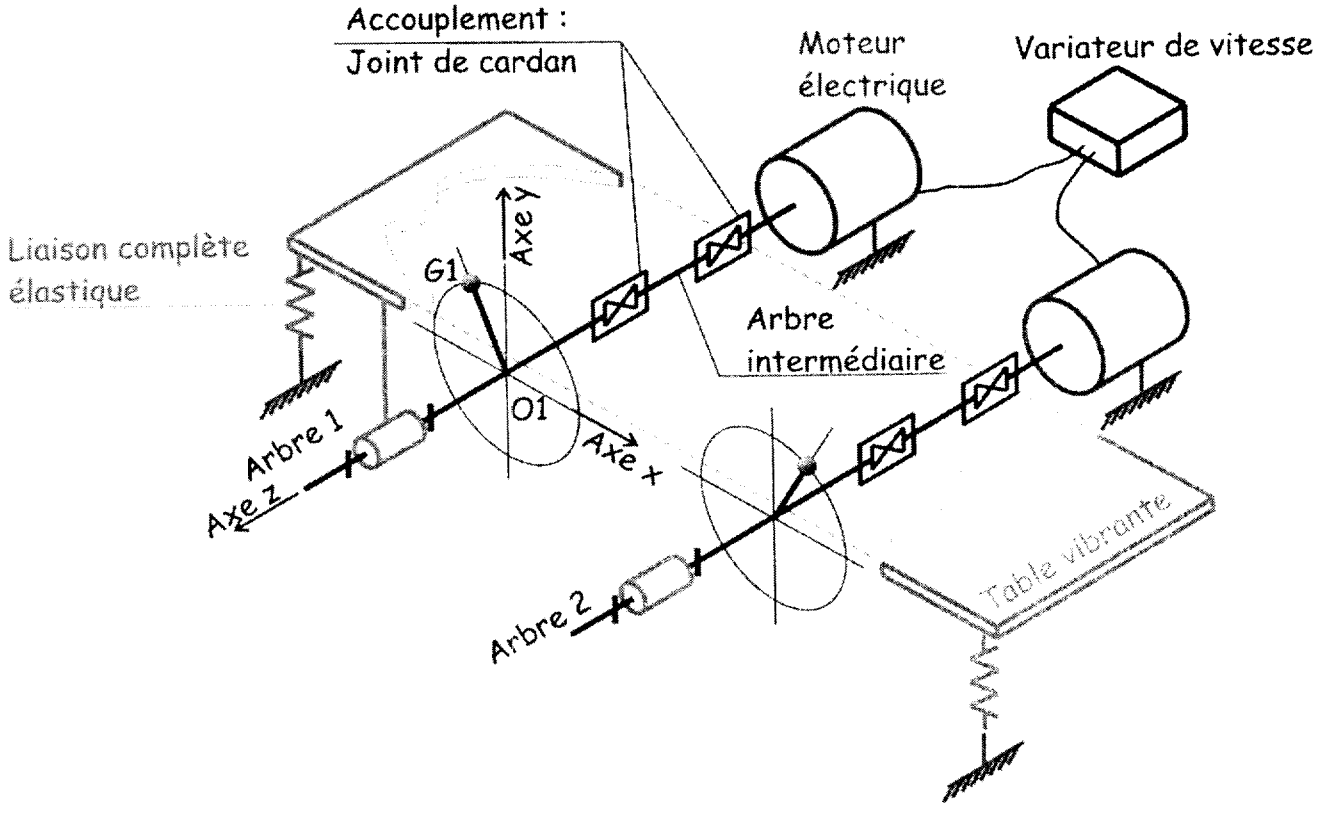


Schéma cinématique spatial de la partie table vibrante



Moteurs asynchrones
Caractéristiques électriques

E1 - Grilles de sélection : MONO-VITESSE

2 Pôles 3000 min⁻¹

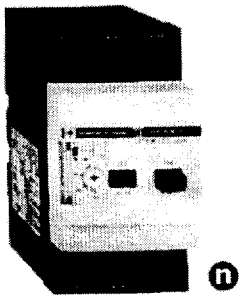
IP 55 - S1
Cl. F - ΔT 80 K
MULTI-TENSION

RESEAU 230 / 400 V **50 Hz**

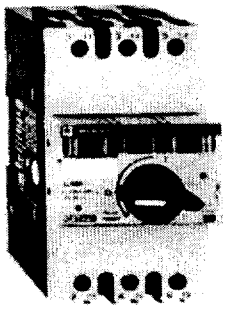
Type	Puissance nominale à 50 Hz P_N kW	Vitesse nominale N_N min⁻¹	Couple nominal C_N Nm	Intensité nominale $I_{N(400V)}$ A	*Facteur de puissance $Cos\ \varphi$	* Rendement η %	Courant démarrage / Courant nominal I_D / I_N	Couple démarrage / Couple nominal M_D / M_N	Couple maximal / Couple nominal M_M / M_N	Puissance apparente nominale kVA_N	**Courbe de couple N	Moment d'inertie J kg m²	Masse IM B3 kg
LS 56 L	0.09	2740	0.3	0.3	0.78	59	4.2	2.8	2.6	0.21	1	0.0001525	3.8
LS 56 L	0.12	2760	0.4	0.46	0.76	56	3.9	2.2	2.4	0.32	1	0.0001525	3.8
LS 63 E	0.18	2825	0.6	0.5	0.8	67	5.5	3.3	2.8	0.35	1	0.0001875	4.8
LS 63 E	0.25	2830	0.8	0.66	0.78	71	6.8	3.3	4	0.46	1	0.00025	6
LS 71 L	0.37	2820	1.3	0.95	0.83	71	4.8	3	3.5	0.66	1	0. 00035	6.4
LS 71 L	0.55	2800	1.9	1.35	0.85	75	5	2.6	2.8	0.93	1	0.00045	7.3
LS 71 L	0.75	2810	2.5	1.8	0.82	75	6	2.8	3.2	1.25	1	0.0006	8.3
LS 80 L	0.75	2840	2.5	1.6	0.87	76	5.9	2.4	2.2	1.1	7	0.0007	8.2
LS 80 L	1.1	2845	3.7	2.3	0.86	79.5	6.7	2.7	2.4	1.6	6	0.0009	9.7
LS 80 L	1.5	2850	5	3	0.88	81.5	7.5	3	2.8	2.1	6	0.0011	11.3
LS 90 S	1.5	2870	5	3.3	0.82	79	7	3.6	3.2	2.3	7	0.0014	12
LS 90 L	1.8	2870	6	3.6	0.89	82	8.3	3.6	3.2	2.5	7	0.0017	14
LS 90 L	2.2	2850	7.4	4.4	0.89	82	7.5	3.6	3.2	3	6	0.0021	16
LS 100 L	3	2860	10	6.3	0.83	81	7.6	3.8	3.9	4.4	5	0.0024	20
LS 112 M	4	2840	13.5	8.2	0.86	81	8.4	4.2	3.5	5.7	5	0.0029	22
LS 112 MG	5.5	2900	18.1	11.5	0.83	83	8.4	3.2	3.4	8	3	0.0092	30
LS 132 S	5.5	2900	18.1	11.5	0.83	83	8.4	3.2	3.4	8	3	0.0092	32.5
LS 132 S	7.5	2920	24.5	15.3	0.84	85	8.6	3.3	3.5	10.6	3	0.0126	39
LS 132 M	9	2900	29.6	17.5	0.88	85	7.6	3.2	3.7	12.1	1	0.0236	49
LS 132 M	11	2915	36	21.2	0.86	87	7.6	3	3.7	14.7	1	0.0285	54
LS 160 M	11	2935	35.8	20.4	0.87	89.5	8.5	3	3.3	14.7	1	0.034	62
LS 160 MP	15	2935	48.8	27.6	0.87	90	8.5	3.4	3.6	19.3	1	0.043	72
LS 160 L	18.5	2945	60	33.2	0.88	91.4	8.4	3.0	3.4	23.0	4	0.051	92
LS 180 MT	22	2945	71.4	39.5	0.88	91.4	8.6	3.0	3.4	27.4	4	0.057	98
LS 200 LT	30	2950	97.2	51.7	0.91	92.0	8.8	2.8	3.4	35.8	4	0.096	160
LS 200 L	37	2960	119.4	64.9	0.89	92.5	8.4	3.0	3.6	44.9	4	0.133	185
LS 225 MR	45	2955	145.5	77	0.91	93.2	8.5	3.3	3.7	53.1	4	0.155	210
LS 250 MZ	55	2960	177.5	96	0.89	93.4	8.7	3.3	3.6	66.2	4	0.178	230
LS 280 SP	75	2975	240.9	125	0.92	94.3	8.3	2.7	3.2	86.4	4	0.71	430
LS 280 MP	90	2975	289	149	0.92	94.9	8.6	2.7	3.4	103.1	4	0.87	505
LS 315 SP	110	2975	353.3	184	0.91	94.9	8.7	2.7	3.1	127.4	4	1.41	650
LS 315 MP	132	2975	423.9	220	0.91	95.2	8.8	2.8	3.2	152.4	4	1.65	730
LS 315 MR	160	2975	513.8	267	0.91	95.2	8.9	2.9	3.3	184.7	4	1.95	830

Disjoncteurs-moteurs magnétothermiques modèle GV3 ME et magnétique modèle GK3

Références



GV3 ME20



GK3 EF

Disjoncteurs magnétothermiques GV3 ME avec vis-étriers

Commande par boutons-poussoirs

puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3									plage de réglage des déclencheurs thermiques	référence
400/415 V			500 V			660/690 V				
P kW	Icu kA	Ics (1)	P kW	Icu kA	Ics (1)	P kW	Icu kA	Ics (1)	A	
0,37	100	100	0,37	100	100	0,75	100	100	1...1,6	GV3 ME06
0,55	100	100	0,55	100	100	1,1	100	100		
			0,75	100	100					
0,75	100	100	1,1	100	100	1,5	100	100	1,6...2,5	GV3 ME07
1,1	100	100	1,5	100	100	2,2	4	100	2,5...4	GV3 ME08
1,5	100	100	2,2	100	100	3	4	100		
2,2	100	100	3	100	100	4	4	100	4...6	GV3 ME10
3	100	100	4	8	100	5,5	4	100	6...10	GV3 ME14
4	100	100	5,5	8	100	7,5	4	100		
7,5	100	50	9	8	100	9	4	100	10...16	GV3 ME20
						11	4	100		
9	100	50	11	8	100	15	4	100	16...25	GV3 ME25
11	100	50	15	8	100	18,5	4	100		
15	35	50	18,5	8	75	22	4	75	25...40	GV3 ME40 (2)
18,5	35	50	22	8	75	30	4	75		
22	35	50	30	8	75	37	4	75	40...63	GV3 ME63 (2)
30	35	50	37	8	75	45	4	75		
37	15	50	45	4	100	55	2	100	56...80	GV3 ME80 (2)

(1) En % de Icu.
(2) Association avec un contacteur recommandée.

Disjoncteurs magnétiques GK3 avec vis-étriers

Commande par bouton tournant

puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3									matériel à associer		disjoncteur	
									contacteur calibre	relais de protection mini à associer	protection contre les courts-circuits thermiques	
400/415 V			500 V			690 V						
P kW	Icu kA	Ics (1)	P kW	Icu kA	Ics (1)	P kW	Icu kA	Ics (1)	référence LC1	référence LRD	calibre (1) A	référence
15	50	30	18,5	20	30				D32	32	40	GK3 EF40
						22	6	60	D40	3353	40	GK3 EF40
18,5	50	30	22	20	30	30	6	60	D40	3355	40	GK3 EF40
22	35	25	30	15	30				D50	3357	65	GK3 EF65
						37	6	50	D65	3357	65	GK3 EF65
30	35	25	37	15	30				D65	3359	65	GK3 EF65
30	35	25	37	15	30				D65	3361	65	GK3 EF65
						45	6	50	D80	3359	65	GK3 EF65
37	35	25	45	15	30				D80	3361	80	GK3 EF80
37	35	25	55	15	30				D80	3363	80	GK3 EF80

(1) Additif limiteur ou fusibles éventuellement associés. Voir caractéristiques page A338.

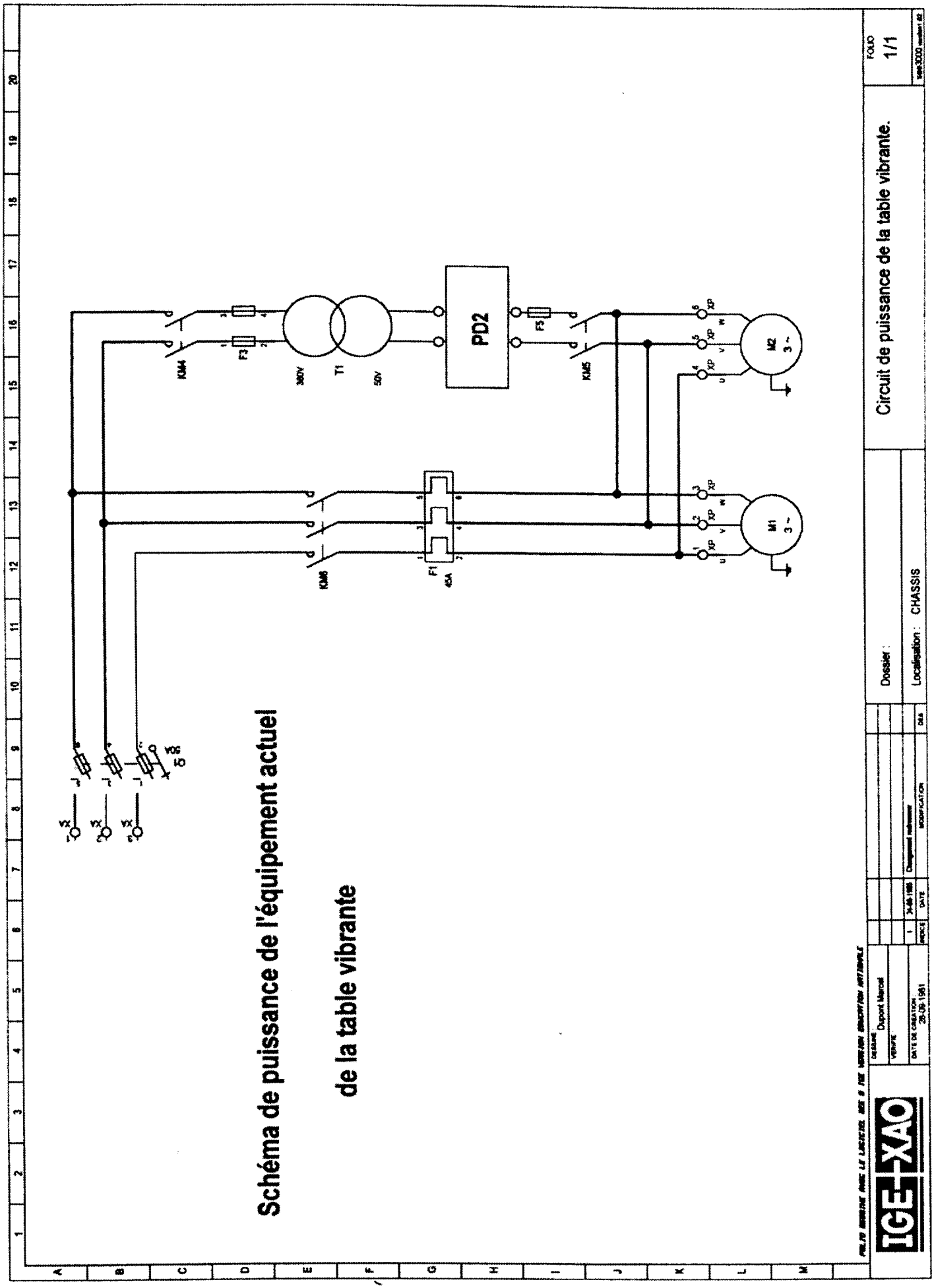
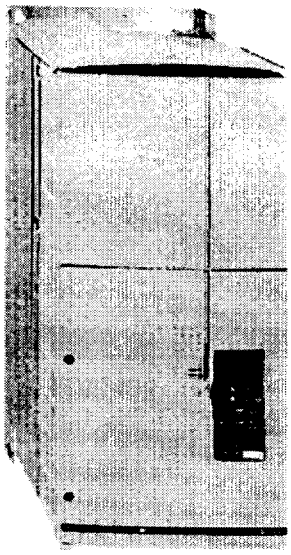


Schéma de puissance de l'équipement actuel
de la table vibrante
PD2
KM4
KM5
KM6
F1
45A
F3
F5
T1
380V
50V
M1
3 ~
M2
3 ~
Circuit de puissance de la table vibrante.
Dossier :
Localisation : CHASSIS
FOLIO
1/1
IGE+XAO
Dupont Marcel
28-09-1981

Altivar 58 avec radiateur de 18,5 à 75 kW



Minerve
ATV 58HD28N4

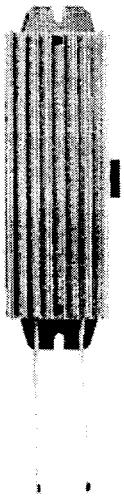
Applications à fort couple (170 % Cn)

réseau			moteur	Altivar 58			
courant de ligne		Icc ligne maxi présumé kA	puissance indiquée sur plaque (1) kW	courant de sortie perma-nent A	courant transi-toire maxi (2) A	puissance dissipée à la charge nominale (3) W	référence à compléter (4)
à U mini A	à U maxi A						
tension d'alimentation 380...500 V (5) 50/60 Hz triphasé							
43	35	22	18,5	41	55	630	ATV 58HD28N4
51	41	22	22	48	66	750	ATV 58HD33N4
68	55	22	30	66	90	910	ATV 58HD46N4
82	66	22	37	79	108	995	ATV 58HD54N4
101	82	22	45	94	127	1205	ATV 58HD64N4
121	98	22	55	116	157	1675	ATV 58HD79N

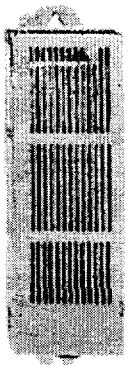
Applications à couple standard (120 % Cn)

réseau			moteur	Altivar 58			
courant de ligne		Icc ligne maxi présumé kA	puissance indiquée sur plaque (1) kW	courant de sortie perma-nent A	courant transi-toire maxi (2) A	puissance dissipée à la charge nominale (3) W	référence à compléter (4)
à U mini A	à U maxi A						
tension d'alimentation 380...500 V (5) 50/60 Hz triphasé							
51	41	22	22	44	55	630	ATV 58HD28N4
67	53	22	30	60	66	750	ATV 58HD33N4
82	66	22	37	72	90	910	ATV 58HD46N4
99	79	22	45	85	108	995	ATV 58HD54N4
121	97	22	55	105	127	1205	ATV 58HD64N4
160	130	22	75	138	157	1675	ATV 58HD79N4

(1) Ces puissances sont données pour la fréquence de découpage maximale admissible par le variateur (2 ou 4 kHz selon le calibre) en utilisation permanente sans déclassement.
Pour des fréquences de découpage supérieures, il faut que le régime d'utilisation soit intermittent ou que le variateur soit déclassé d'un calibre, voir utilisations particulières pages précédentes.
(2) Pendant 60 secondes.
(3) Ces puissances dissipées sont données pour la fréquence de découpage maximale admissible par le variateur en utilisation permanente (2 ou 4 kHz selon le calibre).
(4) Variateur livré avec un guide d'exploitation quadrilingue (allemand, anglais, espagnol, français), avec un terminal d'exploitation monté.
(5) Tension nominale d'alimentation, U mini...U maxi.



VW3 A58702



VW3 A5873•

Module de freinage

pour variateurs	référence
ATV 58•U09M2 , ATV 58•U18M2	VW3 A58701

Résistances de freinage nues

pour variateurs	valeur ohmique Ω	puissance moyenne disponible à 40 °C (1) W	référence
ATV 58•U09M2, 58•U18M2, 58•U29M2, ATV 58•U18N4, 58•U29N4, 58•U41N4	100	32	VW3 A58702
ATV 58•U41M2, 58•U54M2	68	32	VW3 A58704
ATV 58•U54N4, 58•U72N4	100	40	VW3 A58703

Résistances de freinage protégées

pour variateurs	valeur ohmique Ω	puissance moyenne disponible à 40 °C (1) W	référence
ATV 58•U09M2, 58•U18M2, 58•U29M2, ATV 58•U18N4, 58•U29N4, 58•U41N4	100	32	VW3 A58732
ATV 58•U41M2, 58•U54M2	68	32	VW3 A58733
ATV 58•U54N4, 58•U72N4	100	40	VW3 A58734
ATV 58•U90N4, 58•D12N4	60	80	VW3 A58735
ATV 58•U72M2, 58•D16N4, ATV 58•D23N4	28	200	VW3 A58736
ATV 58•U90M2, 58•D12M2 ATV 58•D28N4, 58•D33N4, 58•D46N4	14	400	VW3 A58737
ATV 58•D54N4, 58•D64N4	10	1000	VW3 A66704 (2)
ATV 58•D79N4	5		

(1) Puissance dissipable par la résistance à la température maximale de 115 °C, correspondant à un échauffement maximal de 75 °C dans une ambiance de 40 °C.
(2) Les différentes valeurs ohmiques sont obtenues en fonction du raccordement, décrit dans la notice de la résistance.

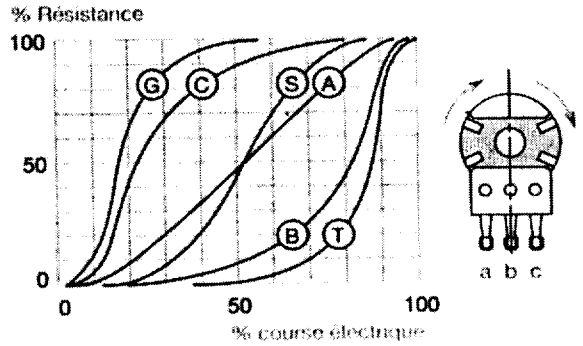
Utilisation d'un potentiomètre.

Choix d'un potentiomètre.

Un potentiomètre se défini essentiellement par :
- Sa technologie.
- La valeur de sa résistance en Ω.
- Sa puissance.
- Sa loi de variation.

A linéaire, B logarithmique droite, C logarithmique inverse, S courbe en S, T exponentielle droite, G exponentielle inverse.

Principales lois de variation.



Caractéristique du potentiomètre.

Potentiomètres professionnels		Étanche
Bobiné étanche type C12 (MCB) Cermet type PK16 (MCB)		
Résistance nominale (R_n)	de 100 Ω à 1 MΩ	
Tolérance	± 5 %, ± 10 %	
Loi de variation	A, B, C, S, T	
Température maximale	+ 85 °C	
Tension nominale	500 V	
Puissance	0,25 W, 3 W	

24.2.2. DÉFINITION DES GRANDEURS CARACTÉRISANT UNE DIODE DE REDRESSEMENT

- **Courants :**
  - I_F : courant direct continu
  - I_o : courant direct moyen
  - I_R : courant inverse continu
  - I_{FRM} : courant direct de pointe répétitif
  - I_{FSM} : courant direct de pointe non répétitif de surcharge accidentelle
  - I_{FM} : courant direct de crête

- **Tensions**
  - V_F : tension directe continue
  - V_{FM} : tension directe de crête
  - V_{RRM} : tension inverse de crête répétitive
  - V_{RWM} : tension maximale d'utilisation en régime inverse.
  - V_{RSM} : tension inverse de pointe non répétitive
  - V_R : tension inverse continue

- **Autres caractéristiques :**
  - t_{case} : température du boîtier maxi
  - t_{vj} : température maximale de la jonction
  - I^2t : contrainte thermique
  - t_{rr} : temps de recouvrement inverse.

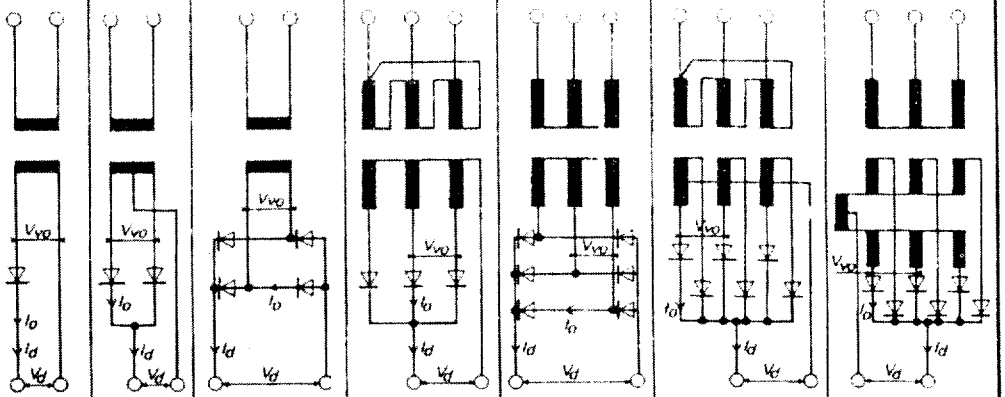
24.2.3. CHOIX DES DIODES *(FICHES TECHNIQUES)*

TYPES	I_F (A)	I_0 (A)	V_{RWM} — V_{RRM} — V_R (V)	I_{FRM} (A)	I_{FSM} 10 ms (A)	V_{FM} @ I_{FM} (V)	I_R (mA)	Boîtier Case
3 A / t_{amb} = 150 °C t_{vj} = 175 °C I^2t = 200 A²s						I_{FM} = 10A	t_{vj} = 150 °C	
1N 1581, (R) 1N 1582, (R) 1N 1583, (R) 1N 1584, (R) 1N 1585, (R) 1N 1586, (R) 1N 1587, (R)	3,2	3	50 100 200 300 400 500 600	15	200	1,2	0,5	DO 4
6 A / t_{case} = 150 °C t_{vj} = 175 °C I^2t = 200 A²s						I_{FM} = 20A	t_{vj} = 150 °C	
1N 1341 B, (R) 1N 1342 B, (R) 1N 1344 B, (R) 1N 1345 B, (R) 1N 1346 B, (R) 1N 1347 B, (R) 1N 1348 B, (R) 1N 3988 . (R) 1N 3990 . (R)	7	6	50 100 200 300 400 500 600 800 1000	30	200	1,2	0,5	DO 4
12 A / t_{case} = 125 °C t_{vj} = 150 °C I^2t = 260 A²s						I_{FM} = 35A	t_{vj} = 125 °C	
G. P 510, (R) G. P 1010, (R)/FR 55A G. P 2010, (R)/FR 56A G. P 3010, (R) G. P 4010, (R)/FR 57A G. P 5010, (R) G. P 6010, (R)/FR 58A G. P 8010, (R)/FR 59 G. P 1110, (R)/FR 61 G. P 1210, (R)	14	12	50 100 200 300 400 500 600 800 1000 1200	45	230	1,2	3	DO 4 (G) S95a (P)
20 A / t_{case} = 150 °C t_{vj} = 175 °C I^2t = 1000 A²s						I_{FM} = 70A	t_{vj} = 150 °C	
1N 248 B, (R) 1N 249 B, (R) 1N 250 B, (R) 1N 1195 A, (R) 1N 1196 A, (R) 1N 1197 A, (R) 1N 1198 A, (R) RN 820 . (R) RN 1120 . (R) RN 1220 . (R) RN 1520 . (R)	24	20	50 100 200 300 400 500 600 800 1000 1200 1500	90	450	1,5	5	DO 5
40 A / t_{case} = 140 °C t_{vj} = 175 °C I^2t = 2500 A²s						I_{FM} = 110A	t_{vj} = 150 °C	
1N 1183, (R) - 1N 1183 T, (R) 1N 1184, (R) - 1N 1184 T, (R) 1N 1186, (R) - 1N 1186 T, (R) 1N 1187, (R) - 1N 1187 T, (R) 1N 1188, (R) - 1N 1188 T, (R) 1N 1189, (R) - 1N 1189 T, (R) 1N 1190, (R) - 1N 1190 T, (R) 1N 3766, (R) - 1N 3766 T, (R) 1N 3768, (R) - 1N 3768 T, (R)	48	40	50 100 200 300 400 500 600 800 1000	200	700	1,5	5	DO 5 T, DO 5 tresse
60 A / t_{case} = 100 °C t_{vj} = 150 °C I^2t = 5000 A²s						I_{FM} = 180A	t_{vj} = 150 °C	
RG 602, (R) - RG 602 T, (R) RG 604, (R) - RG 604 T, (R) RG 606, (R) - RG 606 T, (R) RG 608, (R) - RG 608 T, (R) RG 610, (R) - RG 610 T, (R) RG 612, (R) - RG 612 T, (R)	70	60	200 400 600 800 1000 1200	200	1000	1,6	20	RG T, RG tresse

Suffixe R : anode au boîtier.

24.2. CHOIX DES DIODES

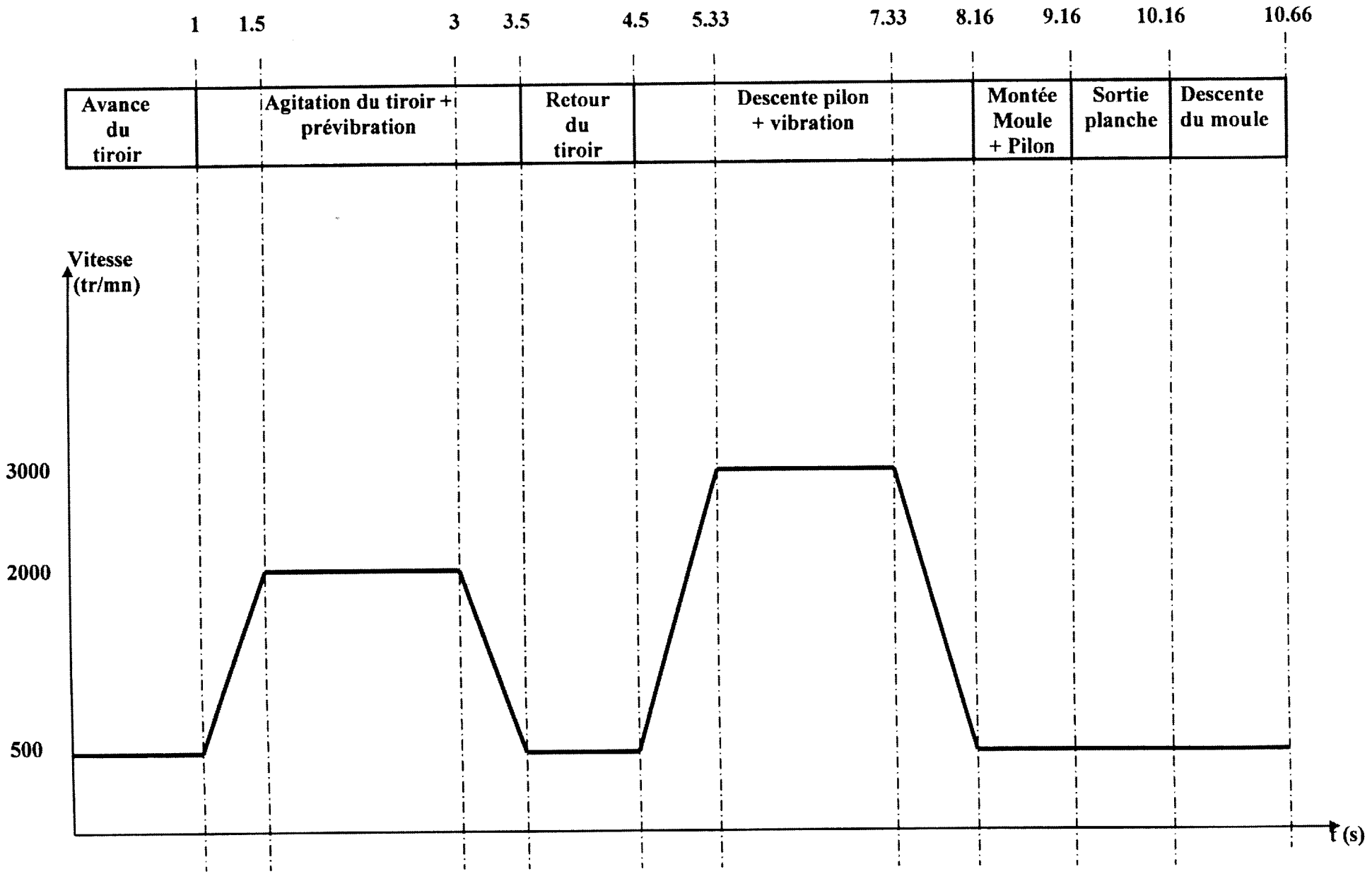
24.2.1. TABLEAU DE CORRESPONDANCE COURANT/TENSION (APPLICABLE AU REDRESSEMENT)

SCHÉMAS / TENSIONS / COURANTS								
Tension inverse de crête appliquée aux diodes	$\frac{V_{RRM}}{V_d}$	3.14	3,14	1,57	2,10	1,05	2,10	2,42
Tension efficace d'alimentation (Secondaire transfo)	$\frac{V_{vp}}{V_d}$	2,22	2,22	1,11	1,48	0,74	1,28	1,48
Tension efficace d'alimentation entre phase et neutre	$\frac{V_s}{V_d}$	—	1,11	—	0,855	0,427	0,74	0,855
Tension efficace d'alimentation entre phases opposées	—	—	2,22	—	—	—	1,48	—
Valeur efficace de la tension redressée	$\frac{V_d\ (eff)}{V_d}$	1,57	1,11	1,11	1,017	1,001	1,001	1,001
Chute de tension dans les diodes ramenée côté alternatif	ΔU	$\simeq$ 1,2	$\simeq$ 1,2	$\simeq$ 2,4	$\simeq$ 2,08	$\simeq$ 2,4	$\simeq$ 2,08	$\simeq$ 2,08
Taux ondulation β	$\sqrt{FF^2 - 1}$	121 %	48 %	48 %	18,3 %	4,2 %	4,2 %	4,2 %
Courant moyen redressé par diode	$\frac{I_a}{I_d}$	1	0.5	0,5	0,333	0,333	0,166	0,166
Courant efficace par diode	$\frac{I_f}{I_d}$	1,57	0,786	0,786	0,577	0,577	0,408	0,29
Courant efficace en ligne	$\frac{I_s}{I_d}$	1,57	0,786	1,11	0,577	0,816	0,408	0,29
Valeur efficace du courant redressé	$\frac{I_d\ (eff)}{I_d}$	1,57	1,11	1,11	1,017	1,001	1,001	1,001
Courant de crête répétitif par diode	$\frac{I_{FRM}}{I_d}$	3,14	1,57	1,57	1,21	1,05	1,05	0,6
Puissance apparente au secondaire du transformateur en VA	P_s	3,49 $I_d V_d$	1,75 $I_d V_d$	1,23 $I_d V_d$	1,48 $I_d V_d$	1,05 $I_d V_d$	1,81 $I_d V_d$	1,48 $I_d V_d$
Puissance apparente au primaire du transformateur en VA	P_p	3,49 $I_d V_d$	1,23 $I_d V_d$	1,23 $I_d V_d$	1,23 $I_d V_d$	1,05 $I_d V_d$	1,28 $I_d V_d$	1,05 $I_d V_d$
Puissance moyenne du transformateur en VA (P_t)	$\frac{P_s + P_p}{2}$	3,49 $I_d V_d$	1,49 $I_d V_d$	1,23 $I_d V_d$	1,35 $I_d V_d$	1,05 $I_d V_d$	1,55 $I_d V_d$	1,265 $I_d V_d$
Fréquence ondulation / Fréquence alimentation	$\frac{f_r}{f_i}$	1	2	2	3	6	6	6
Puissance (§ 24.1.1.)		Petites puissances			Puissances moyennes		Grandes puissances	

Le tableau ci-dessus donne les différents coefficients par rapport :
— à la valeur moyenne de la tension redressée aux bornes de la charge V_d,
— à la valeur moyenne du courant redressé dans la charge I_d.

Définition des différentes grandeurs § 24.2.2.

CHRONOGRAMME DES OPERATIONS DE MOULAGE DE 5 PARPAINGS



Avec Variateur de vitesse et 1 vitesse de base différente de 0

Académie : Session

Examen ou concours Série* :

Spécialité/Option* : Repère de l'épreuve :

Epreuve/sous-épreuve :

NOM

Prénoms N° du candidat

Né(e) le :

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

Sous épreuve U42 :

Vérification des performances mécaniques et électriques d'un système pluri-technologique

DOSSIER REPONSE

CHAINE DE FABRICATION DE PARPAINGS

Ce dossier comprend les documents DR1 à DR17

Il est constitué de deux parties indépendantes :

A : Vérification des performances des différents procédés de vibration.

B : Vérification des performances du matériel électrique.

Ne pas écrire dans le cadre

Pour répondre à la demande de sa clientèle, l'entreprise « BLOCS BETON » demande à une société spécialisée dans la conception de chaîne de production d'éléments en béton, la société «ADLER » de proposer des solutions permettant d'augmenter sa capacité de production.

L'expérience acquise par le constructeur a montré que l'installation d'un variateur de vitesse sur l'alimentation des moteurs électriques de la table vibrante a permis de réduire le temps de moulage.

-Dans un premier temps on vérifiera les performances mécaniques de la table vibrante.
-Dans un deuxième temps on vérifiera les performances du matériel choisi pour l'équipement électrique.

Ne pas écrire dans le cadre

La table vibrante est un sous-système de la presse (voir figure 1 ci-dessous)

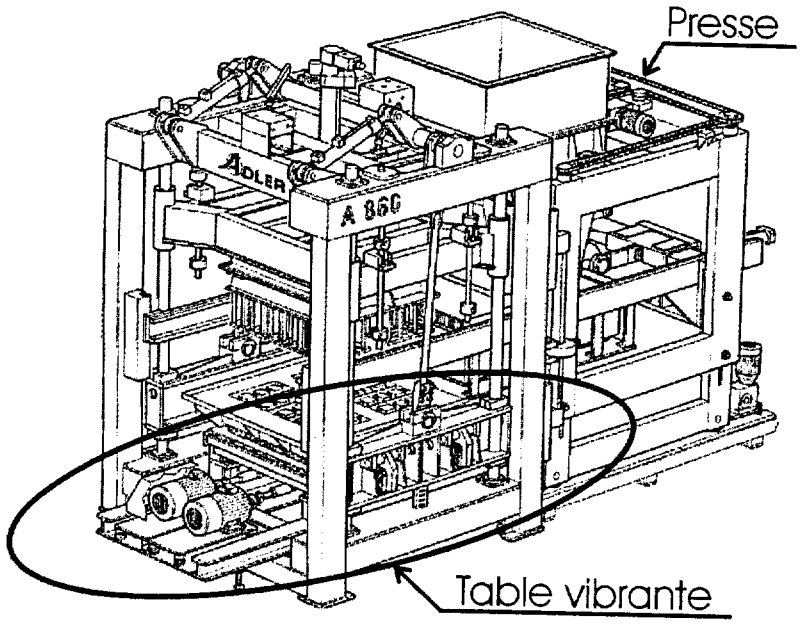
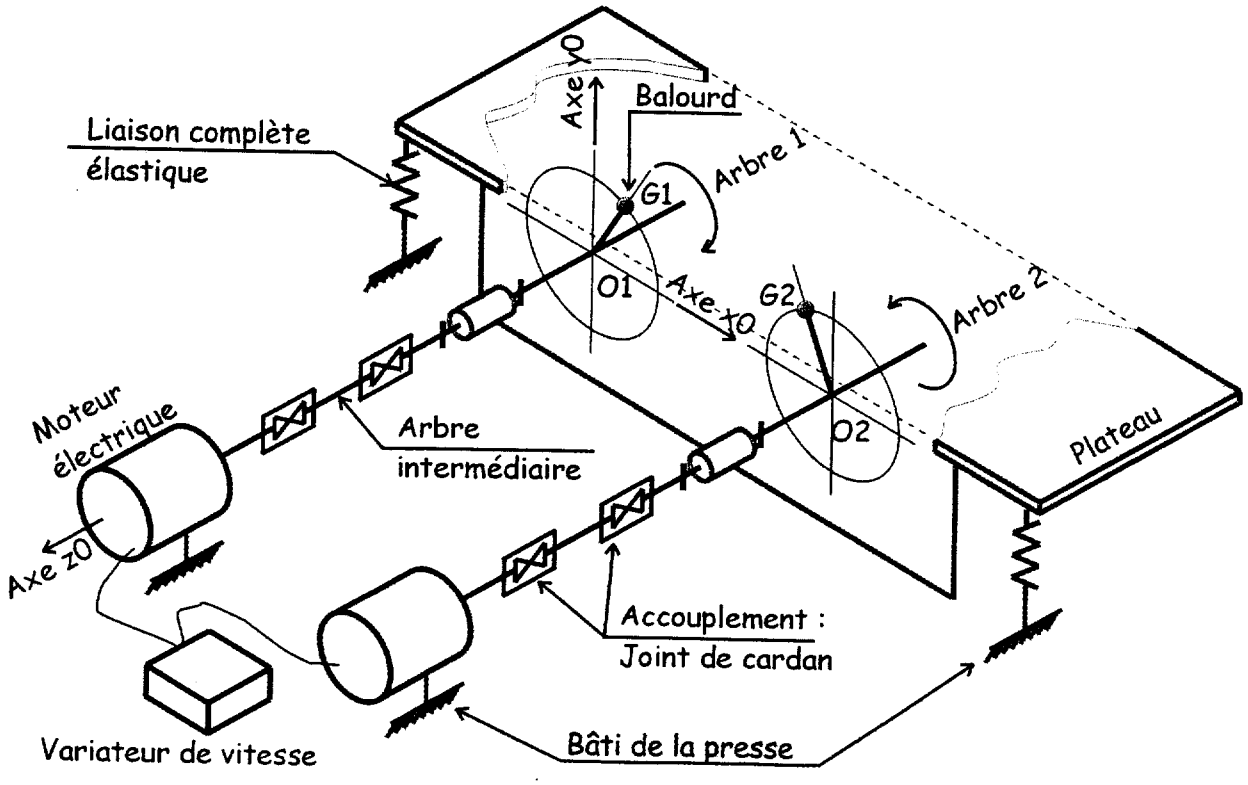


Figure 1

La table vibrante (Figure 2 ci-dessous) est composée d'un plateau recevant deux arbres identiques (arbre 1 et arbre 2) en liaison pivot d'axe $O1, \vec{z}0$ (respectivement $O2, \vec{z}0$). Chaque arbre comporte un balourd et est entraîné en rotation par un moteur électrique.

Figure 2 : Schéma cinématique de la table vibrante.



U42: Document réponse.

Ne pas écrire dans le cadre

Le plateau de la table vibrante est relié au bâti de la presse par des supports élastiques en caoutchouc (liaison complète élastique).
Les arbres intermédiaires et les joints de cardan permettent de relier les arbres (avec balourd) aux moteurs électriques. Le rôle des arbres intermédiaires et cardans est de rattraper les défauts d'alignement inhérents aux vibrations.
Le principe de la vibration repose sur la mise en rotation d'un arbre avec un balourd. Du fait de la rotation, cette masse excentrée engendre une force d'inertie tournante qui va faire vibrer le plateau de la table et ainsi permettre une compaction du béton dans le moule.
Pour ne conserver que la composante verticale et annuler la composantes horizontale, le mécanisme est symétrique (2 axes identiques tournant en sens inverse).

Le plateau de la table vibrante doit être soumis à **un effort d'intensité variable et de direction constante** $\vec{y}$

- D'une part, pour assurer un moulage et démoulage parfait des parpaings.
- D'autre part, pour ne pas solliciter certaines liaisons de la presse.

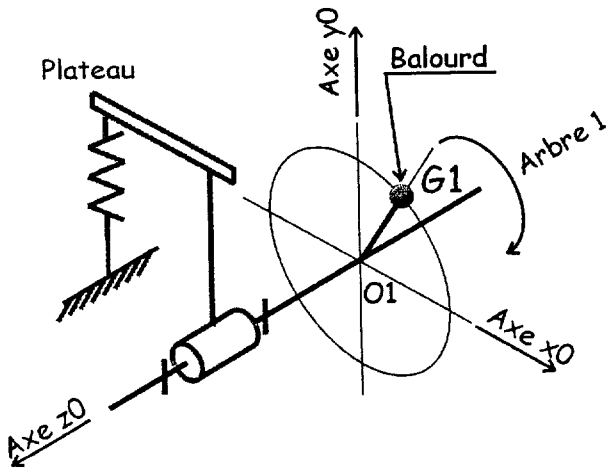
Dans un premier temps **Partie A1**, nous voulons vérifier que la rotation d'un arbre possédant un balourd provoque une action mécanique tournante (d'intensité supérieure à 30 000 N par arbre) permettant la vibration du moule.

Dans un second temps **Partie A2**, nous souhaitons vérifier que la rotation, dans des sens opposés, de deux arbres identiques avec balourd permet d'obtenir une action mécanique d'intensité variable (vibration) selon une direction privilégiée (ici l'axe $\vec{y}$)

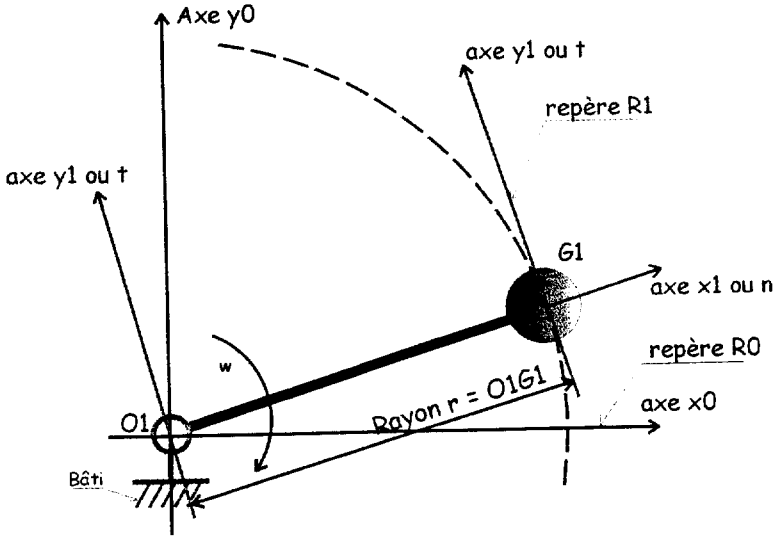
Partie A1

On isole l'arbre 1 (avec balourd). G1 est le centre de gravité de l'arbre. m_1 : sa masse.

Vue en perspective (figure 3)



vue de face (figure 4)



Ne pas écrire dans le cadre

L'arbre 1 tourne à la vitesse constante de $N = 3000 tr_{/mn}$

A1-1 Calculer la vitesse angulaire ω (en rad/s)

Cadre réponse :

A1-2 En déduire l'accélération angulaire $\dot{\omega}$ (en rad/s²)

Cadre réponse :

L'accélération du point G1 de l'arbre $\vec{a}_{G1\in arbre/R0}$ peut se décomposer en deux composantes

$$\vec{a}_{G1\in arbre/R0} = \vec{at}_{G1\in arbre/R0} + \vec{an}_{G1\in arbre/R0}$$
$$\vec{a}_{G1\in arbre/R0} = R.\dot{\omega}.\vec{y}_1 - R.\omega^2.\vec{x}_1$$

$\vec{at}_{G1\in arbre/R0}$ est l'accélération tangentielle : $\vec{at}_{G1\in arbre/R0} = R.\dot{\omega}.\vec{y}_1$

$\vec{an}_{G1\in arbre/R0}$ est l'accélération normale ou centripète : $\vec{an}_{G1\in arbre/R0} = -R.\omega^2.\vec{x}_1$

A1-3 Calculer la valeur de chaque composante. O1G1 = Rayon R = 0,006m

Cadre réponse :

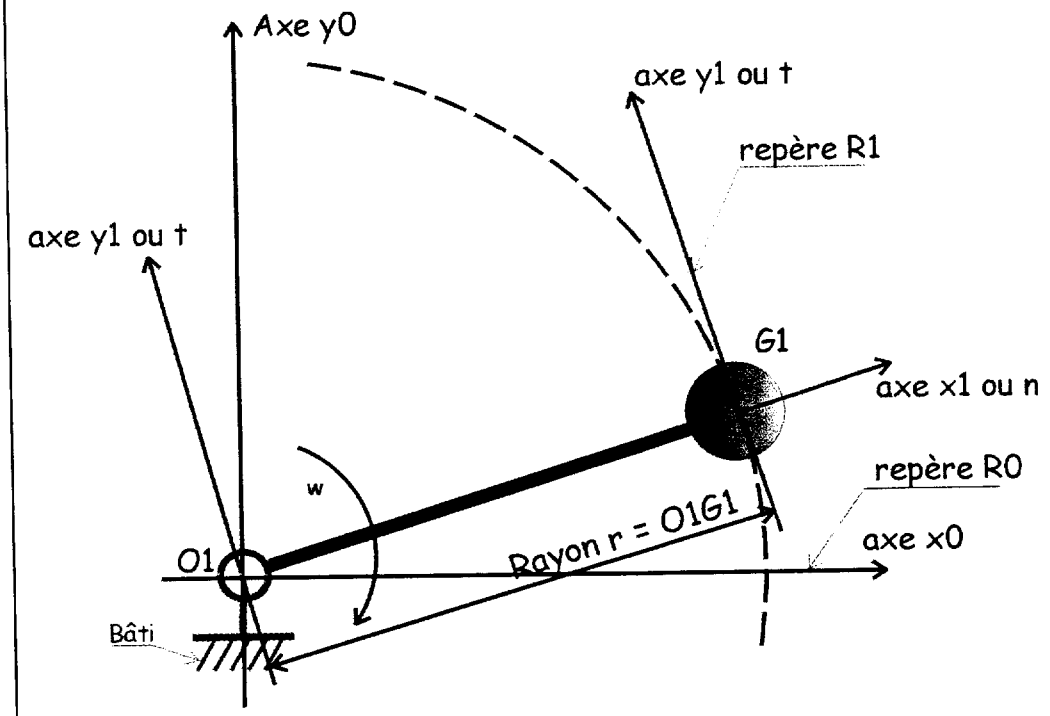
Ne pas écrire dans le cadre

A1-4 Tracer chaque composante de l'accélération sur la figure 5 suivante :
Echelle des accélérations : $1mm = 15m/s^2$

En noir l'accélération tangentielle $\vec{at}_{G1\in arbre/R0}$

En vert l'accélération normale ou centripète $\vec{an}_{G1\in arbre/R0}$

Figure 5, Cadre réponse :



Pour la suite nous prendrons : $\vec{an}_{G1\in arbre/R0} = -600.\vec{x}_1$ $\vec{at}_{G1\in arbre/R0} = 0.\vec{y}_1$ (en m/s^2) et $m_1 = 60kg$

L'accélération normale $\vec{an}$ multipliée par la masse m_1 de l'arbre provoque au centre de gravité G1 une force d'inertie $\vec{F}_I$

Cette force d'inertie $\vec{F}_I$ est caractérisée par :

son point d'application : G1 centre de gravité de SI
sa direction : celle de l'accélération
son sens : opposé à l'accélération
et a pour intensité : $\left\|\vec{F}_I\right\| = m_{SI} \times \left\|\vec{a}_{G\in SI/R0}\right\|$ $m_1 = m_{SI}$ = masse du système isolé

A1-5 Calculer la norme de cette force d'inertie.

Cadre réponse :

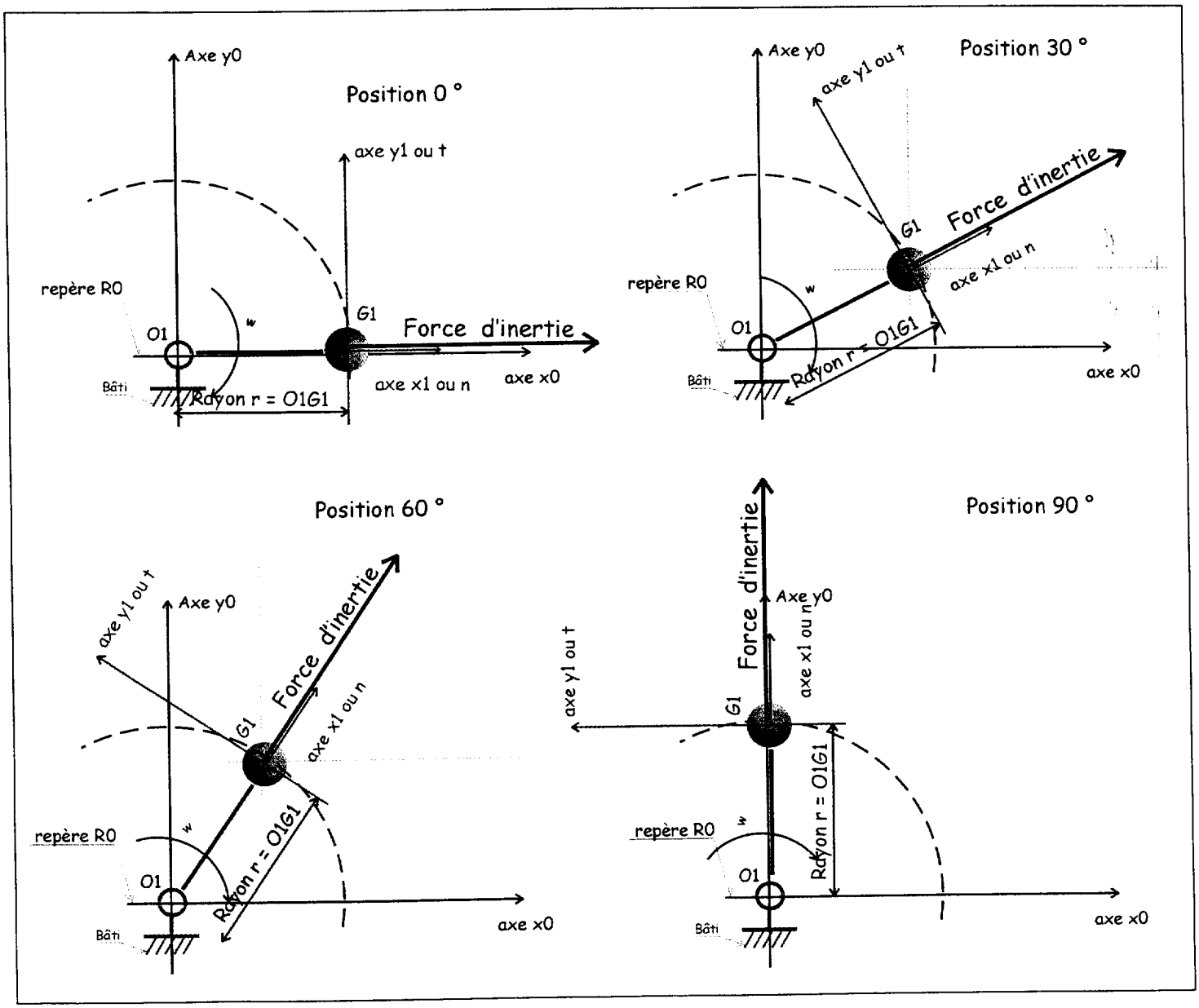
Ne pas écrire dans le cadre

A1-6 La tracer sur <u>la figure 5</u> (en bleu) Echelle des efforts : $1mm = 750N$

Pour la suite, nous prendrons $\left\|\vec{FI}\right\| = 35000N$ (FI : force d'inertie)

Les figures suivantes représentent l'arbre 1 dans quatre positions distinctes. (0°, 30°, 60° et 90°)

A1-7 Pour les deux positions 30 et 60°, tracer sur les figures ci-dessous, les composantes Fx sur $\vec{x}$ et Fy sur $\vec{y}$ de la force d'inertie.



Ne pas écrire dans le cadre

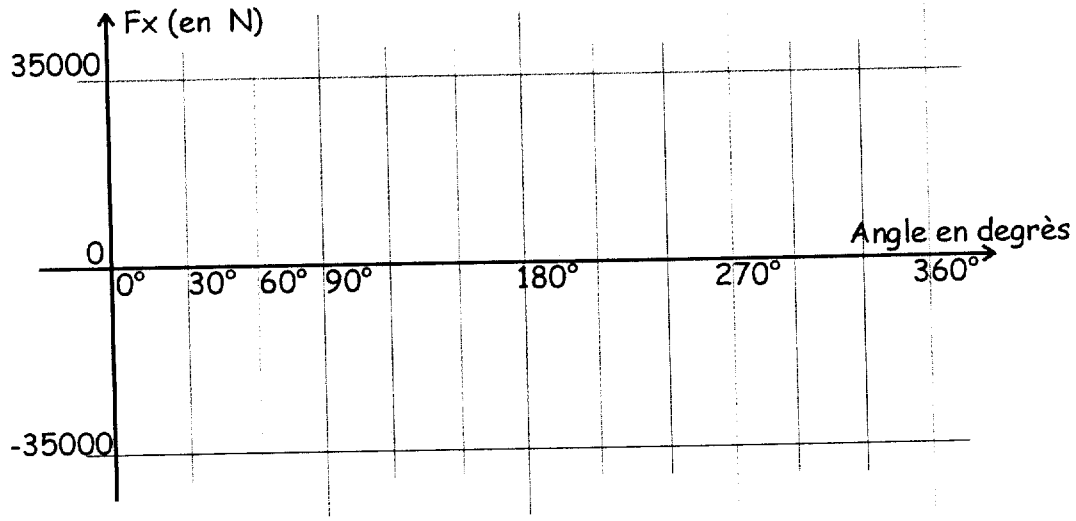
A1-8 Calculer la valeur des composantes Fx et Fy et compléter le tableau.

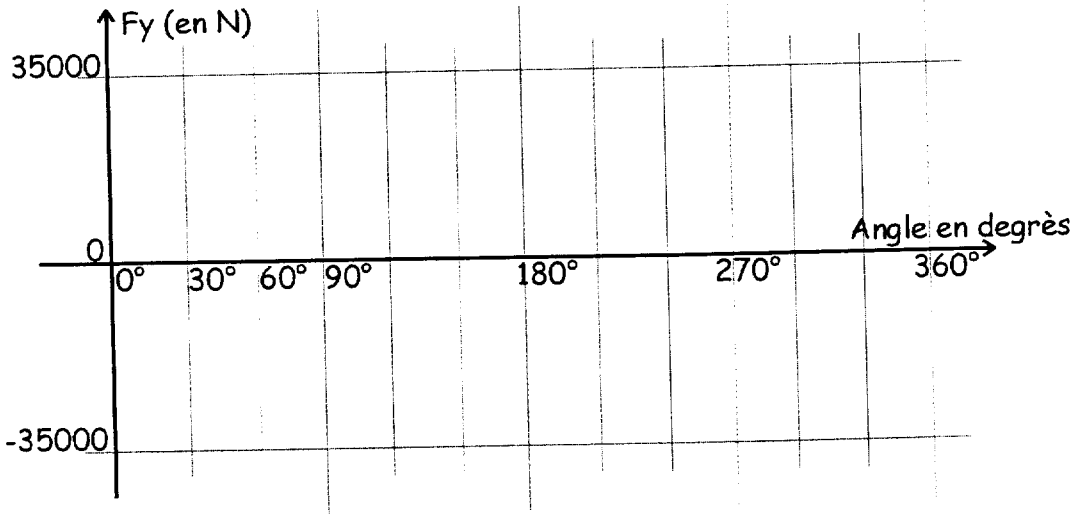
Cadre réponse :

	0°	30°	60°	90°
Composante Fx	35000			0
Composante Fy	0			35000

A1-9 Compléter le graphique ci-dessous **pour les valeurs de 0° à 90°.**

Cadre réponse :





A1-10 Sur le graphique **ci-dessus**, par déduction, tracer l'évolution des composantes Fx et Fy **de 90° à 360°**

Ne pas écrire dans le cadre

La fabrication des parpaings (le démoulage en particulier) est meilleure (moins de rebut) si la norme de la force de vibration ($\|\vec{F}_I\|$) varie au cours de cycle de fabrication. A la vue de la relation $\|\vec{F}_I\| = m_{SI} \times \|\vec{a}_{G\in SI/R0}\|$,

A1-11 donner les paramètres permettant de modifier l'intensité de cette force.

Cadre réponse :

A1-12 En pratique, sur quel paramètre vous semble-t-il le plus facile d'intervenir ?

Cadre réponse :

A1-13 Quel équipement du montage actuel permet cette variation de force ?

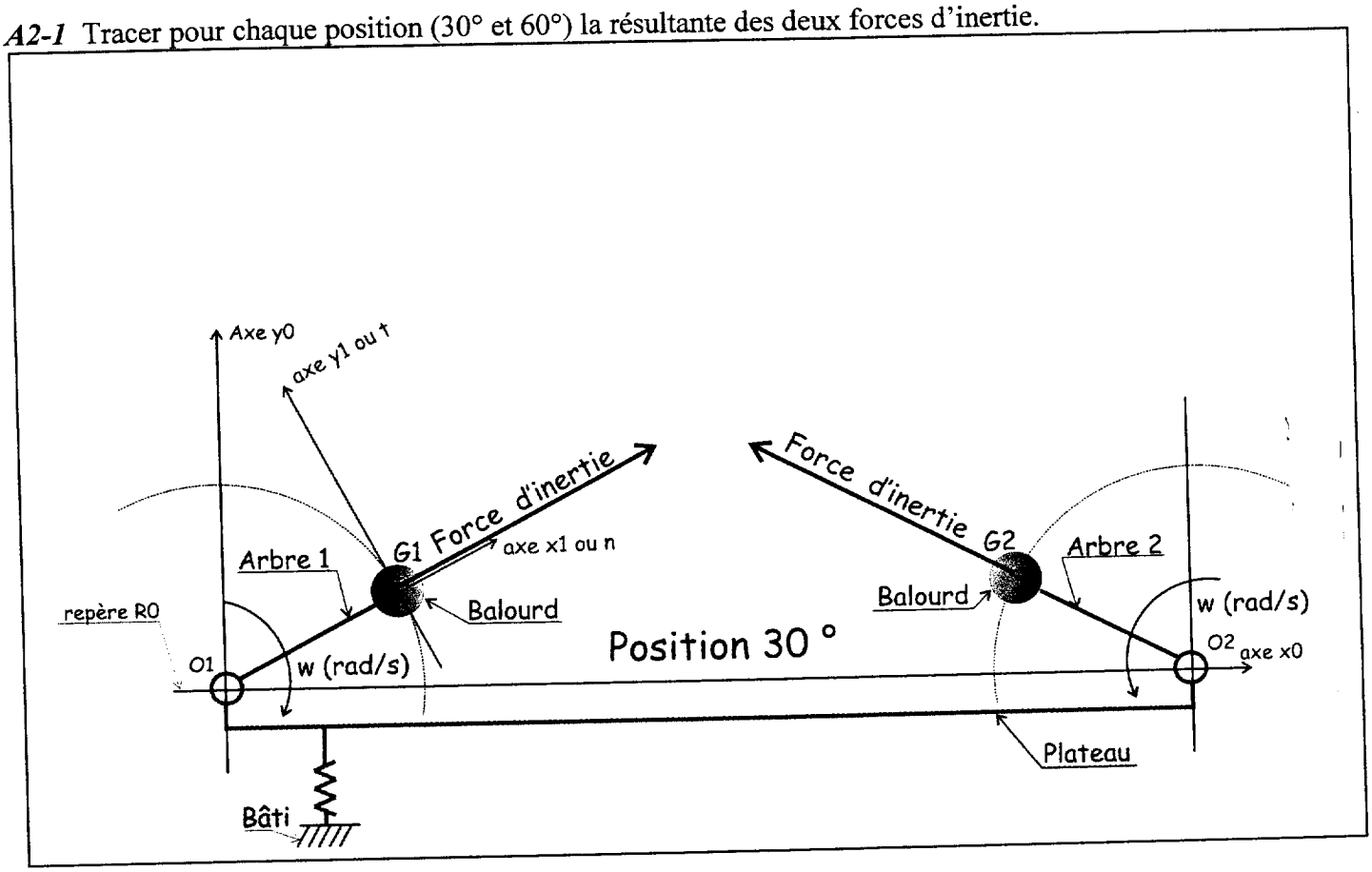
Cadre réponse :

Ne pas écrire dans le cadre

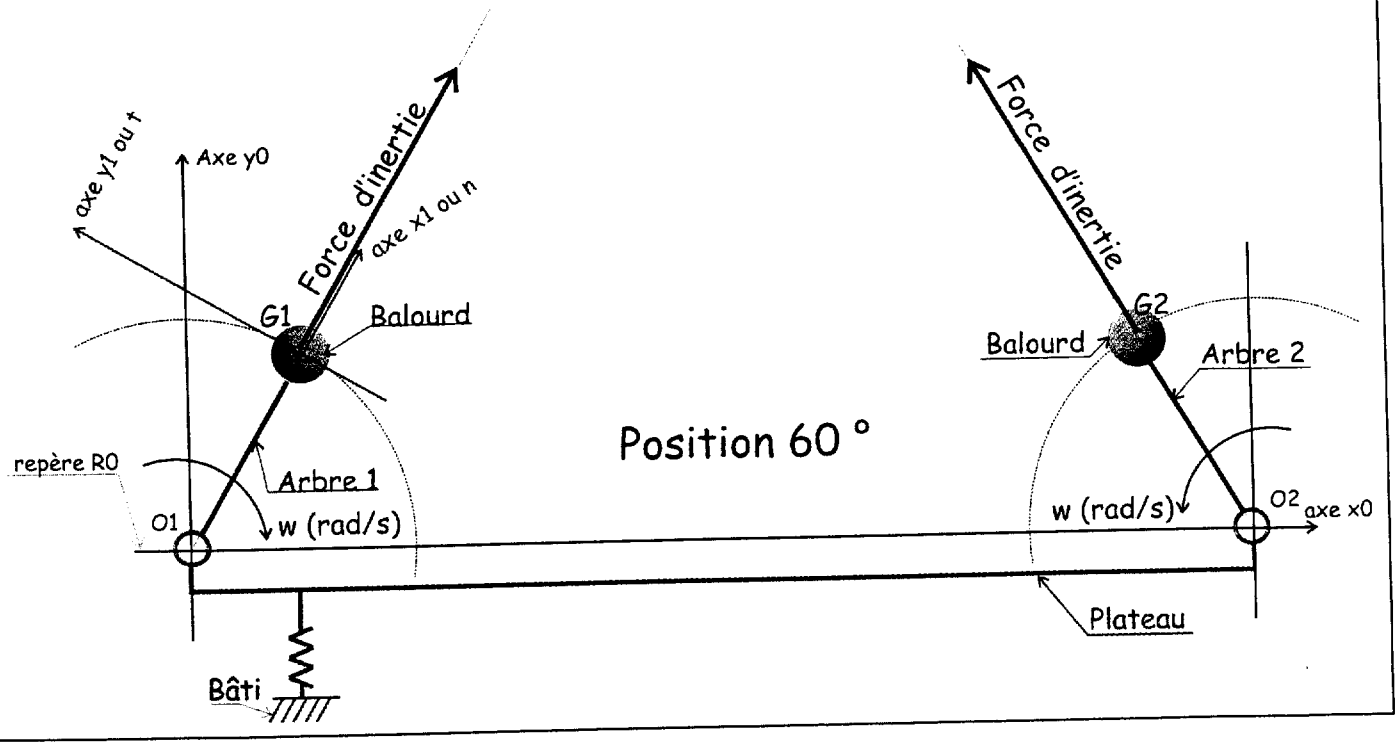
Partie A-2 (étude qualitative)

Les deux schémas ci-dessous et page suivante représentent la table vibrante en vue de face, dans 2 positions distinctes : 30° et 60°. On rappelle que les 2 arbres sont identiques au niveau de la géométrie et ont des positions géométriques symétriques. Chaque arbre (avec son balourd) crée une force d'inertie.

A2-1 Tracer pour chaque position (30° et 60°) la résultante des deux forces d'inertie.



Ne pas écrire dans le cadre



Ne pas écrire dans le cadre

A2-2 A l'aide des deux constructions précédentes et en extrapolant pour les positions de 0° et 90°, conclure sur la direction et sur l'intensité de la résultante.

Cadre réponse :

A2-3 Le principe de mettre en rotation, dans des sens opposés, deux arbres identiques avec balourd afin d'obtenir une action mécanique d'intensité variable (vibration) selon une direction privilégiée (ici l'axe $\vec{y}$) vous semble-t-il satisfaisant ? Si oui pourquoi, si non pourquoi ?

Cadre réponse :

Ne pas écrire dans le cadre

Partie B : Vérification des performances du matériel électrique.

On désire équiper la presse actuelle d'une table vibrante avec réglage de la force par variation de vitesse. Le service technique de la société Adler est donc chargé de vérifier la possibilité d'intégrer la commande de cette nouvelle table dans l'installation actuelle. Cette adaptation devra se faire en respectant les normes de sécurité en vigueur et conduira à remplacer certains éléments très anciens.

B1 Etude de la situation actuelle.

La table vibrante est entraînée par deux moteurs asynchrones bipolaires. Référence des moteurs : LS160M.

☞ Document DT3

B1 – 1 Préciser la puissance utile, la vitesse nominale, le rendement et les tensions d'utilisation des moteurs.

Cadre réponse :

L'installation est alimentée par un réseau de tension triphasée 230V/400V 50Hz.

B1 – 2 Justifier le couplage étoile des enroulements du stator.

Cadre réponse :

On donne le schéma de puissance de l'installation actuelle. ☞ Document DT5

B1 – 3 Identifier et donner la désignation des deux éléments qui assurent la protection électrique des moteurs. Préciser les différentes fonctions réalisées.

Cadre réponse :

Le technicien chargé de l'étude décide de remplacer ces dispositifs de protection, il choisit un disjoncteur de référence GV3-ME63. ☞ Document DT4

B1 – 4 Ce choix est-il compatible avec l'installation à protéger ? Justifier.

Cadre réponse :

Etude du procédé de freinage.

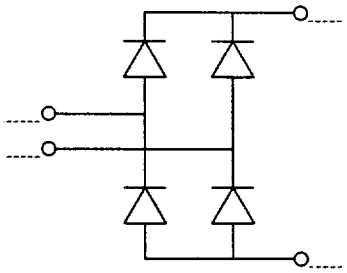
B1 – 5 Préciser le procédé utilisé pour le freinage des moteurs.

Cadre réponse :

Ne pas écrire dans le cadre

B1 – 6 On donne le schéma complet du bloc repéré PD2 (Pont de Graëtz) qui réalise le redressement de la tension alternative en sortie du transformateur. Identifier les deux points de raccordement de l'entrée alternative (E1, E2) et les deux points de sortie de la tension redressée (S+, S-). Entre phases les enroulements d'un moteur peuvent être considérés comme l'association en série d'une inductance et d'une résistance. Représenter sur le schéma cette association pour chaque moteur.

Cadre réponse :



La tension efficace au secondaire du transformateur est de 50V. L'inductance des enroulements du moteur est considérée suffisamment grande pour obtenir un lissage parfait du courant. La résistance entre phases est égale à 1.5Ω.

B1 – 7 Tracer les formes d'ondes de tension et de courant obtenues à la sortie du bloc repéré PD2. (Calculer préalablement les valeurs remarquables. Pour les valeurs moyennes les inductances sont négligées).

☞Documents DT9

Cadre réponse :
Valeur maximale de la tension au secondaire du transformateur :
Valeur moyenne de la tension redressée :
Résistance équivalente pour les deux moteurs en parallèles :
Valeur moyenne du courant redressé :

Forme d'onde de la tension

1 carreau ⇒ 10 V 1 carreau ⇒ 2,5 ms

Forme d'onde du courant

1 carreau ⇒ 10 A

Ne pas écrire dans le cadre

On considère maintenant une tension moyenne de 45V et un courant moyen égal à 60A en sortie du bloc PD2. Les diodes actuelles sont remplacées par des diodes de type 1N1184.

☞ Documents DT8 et DT9

B1 – 8 Après avoir déterminé le courant direct moyen par diode Io et la tension inverse de crête appliquée aux diodes V_{RRM}, justifier le choix réalisé.

Cadre réponse :

B2 Etude de l'installation du variateur de vitesse.

Le service technique choisit d'installer un variateur de type ATV 58 HD 46N4.

☞ Documents DT6

Vérification du choix de variateur.

B2 – 1 L'effort à fournir par le moteur est important lors des phases transitoires d'accélération. On estime le couple à développer à 150% de la valeur nominale.
Pour le variateur, justifier le choix dans la gamme « Application à fort couple ».

Cadre réponse :

B2 – 2 Vérifier la compatibilité entre le réseau d'alimentation identifié dans l'étude de la situation actuelle et les caractéristiques d'alimentation du variateur choisi.

Cadre réponse :

B2 – 3 En prenant un coefficient de sécurité de 1,25 pour tenir compte de la commande simultanée des deux moteurs, justifier en terme de puissance le choix du variateur réalisé.

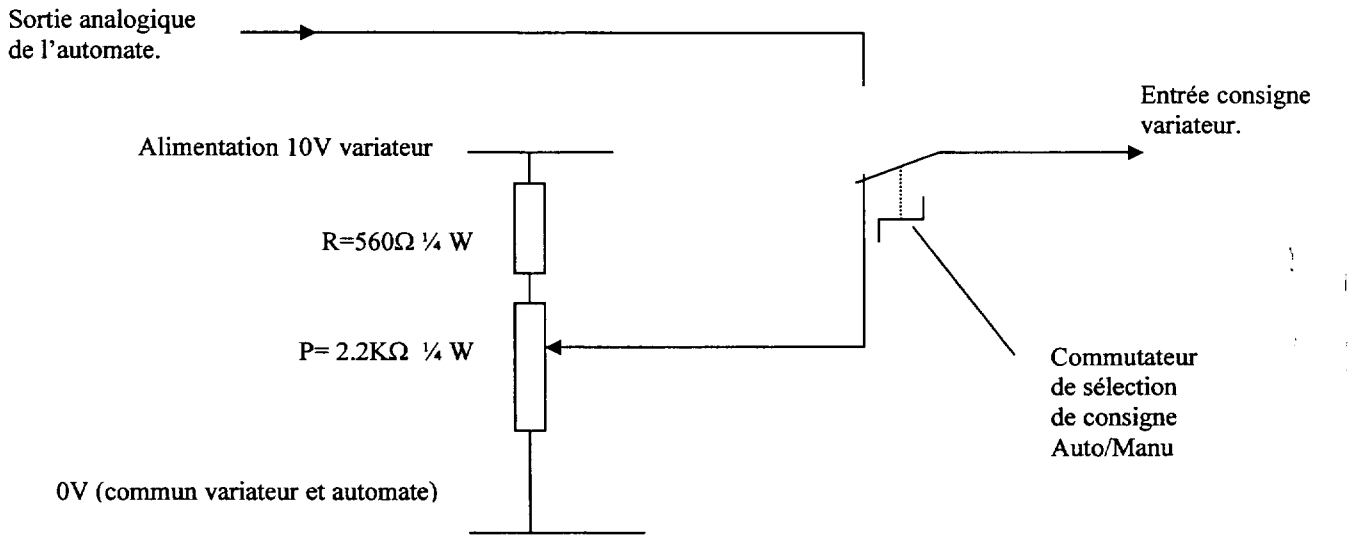
Cadre réponse :

Ne pas écrire dans le cadre

Réalisation d'une consigne manuelle.

La sélection de la force de vibration est réalisée en fonctionnement automatique par la carte de sortie analogique de l'automate sous forme d'une tension variant de 0 à 10V. Cependant le client souhaite pouvoir garder un réglage manuel afin d'ajuster la force durant les phases de mise au point d'une nouvelle production. Un potentiomètre devra permettre de régler **linéairement** la consigne variateur. Dans ce cas la vitesse sera limitée à 80% de sa valeur maximale.

Schéma du montage réalisé.



Le potentiomètre est de type: **C12 / 2.2KΩ / 1/4W / courbe A** ☞ Document DT7

B2 – 4 Vérifier que les caractéristiques de résistance, de puissance et de loi de commande du potentiomètre choisi permettent de répondre à la demande du client. (Vitesse limitée à 80% de sa valeur maximale et réglage linéaire de la consigne).

Cadre réponse :

Ne pas écrire dans le cadre

Vérification du choix du module de freinage.

Le variateur est équipé d'un module de freinage intégré et d'une résistance de dissipation externe. La référence de la résistance choisie est: VW3-A58737 ☞ Document DT6

B2 – 5 Expliquer pourquoi il est nécessaire d'utiliser un module de freinage dans la commande de la table vibrante.

Cadre réponse :

B2 – 6 Vérifier que l'association entre le variateur de vitesse et la résistance de dissipation choisie est celle préconisée par le constructeur. Préciser la valeur ohmique et la puissance moyenne que peut dissiper cette résistance.

Cadre réponse :

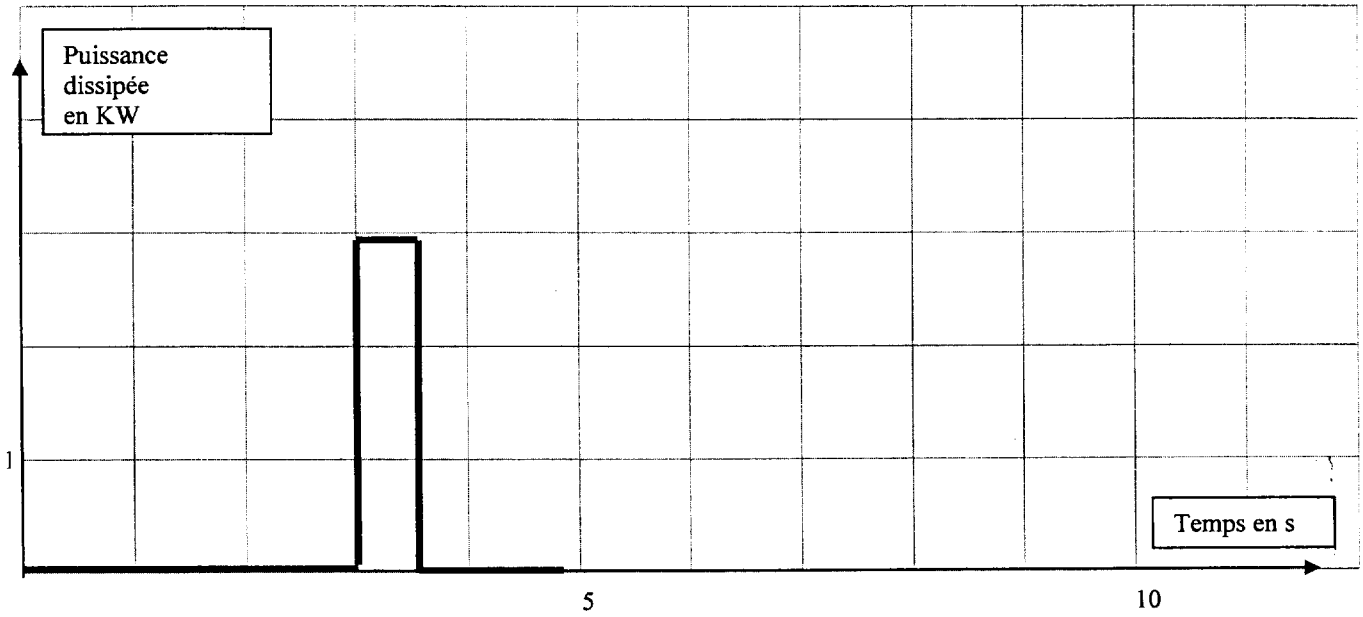
On vous donne le chronogramme de fonctionnement à obtenir lorsque l'on commande les moteurs par variateur de vitesse. ☞ Document DT10

B2 – 7 Pendant une phase de freinage la résistance est alimentée par un modulateur d'énergie sous une tension efficace de 200V. Déterminer la puissance dissipée.

Cadre réponse :

Ne pas écrire dans le cadre

B2 – 8 La puissance dissipée pendant toutes les phases de freinage est considérée constante à 3000W. A partir du cycle d'évolution de la vitesse avec variateur, compléter le chronogramme d'évolution de la puissance dissipée dans la résistance.



On appelle P_{moy} la puissance moyenne dissipée sur un cycle de moulage.

$$P_{moy} = \frac{P_{max}}{T} \times (t_1 + t_2 + ...)$$

On note $t_1, t_2, ...$, la durée des différents temps de conduction, T la durée du cycle complet de moulage, P_{max} la valeur maximale de la puissance dissipée.

B2 – 9 Vérifier que la résistance de freinage est compatible avec la puissance à dissiper sur un cycle de moulage.

Cadre réponse :

Brevet de Technicien Supérieur
ASSISTANCE TECHNIQUE D'INGENIEUR
SESSION 2006

ÉPREUVE E.4 : ÉTUDE D'UN SYSTEME PLURITECHNOLOGIQUE

Sous-épreuve : Étude des spécifications générales d'un système pluritechnologique	Unité U.41

Durée : 3 heures **Coefficient : 3**

Aucun document n'est autorisé

Matériel autorisé :

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

Documents remis en début d'épreuve :

- **Dossier Présentation** (vert) DP1 à DP2
- **Dossier Technique** (jaune) DT1 à DT14
- **Dossier Réponse** (blanc) DR1 à DR13

Documents à rendre <u>obligatoirement</u> en fin d'épreuve :

- **Dossier Réponse** complété

Recommandations :

- Il est indispensable de commencer par lire le **Dossier Présentation**
- Pour chaque question du **Dossier Réponse** :
  - il est impératif de se reporter préalablement aux pages repérées du **Dossier Technique** ;
  - les candidats formuleront les hypothèses qu'ils jugeront nécessaires.

Académie : Session

Examen ou concours Série* :

Spécialité/Option* : Repère de l'épreuve :

Epreuve/sous-épreuve :

NOM

Prénoms N° du candidat

Né(e) le :

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

Sous épreuve U41 :

Etude des spécifications générales d'un système pluri-technologique.

DOSSIER REPONSE

CHAINE DE FABRICATION DE PARPAINGS

Ce dossier comprend les documents DR 1 à DR 13

Il est constitué de deux parties indépendantes :

A : Recherche d'optimisation de l'unité de fabrication de parpaings.

B : Modifications de la gestion de l'automatisme

Ne pas écrire dans le cadre

Le directeur de l'entreprise souhaite augmenter sa production en optimisant les capacités de moulage

L'étude proposée porte sur deux axes de progrès possibles :

- Recherche d'optimisation de l'unité de fabrication de parpaings (**Partie A**)
- Modifications de la gestion de l'automatisme (**Partie B**).

Ne pas écrire dans le cadre

Partie A :

Recherche d'optimisation de l'unité de fabrication de parpaings

Actuellement, la production est en moyenne de 390 palettes par jour soit 23400 parpaings.
La demande supplémentaire prévisionnelle est de 40 palettes par jour soit 2400 parpaings.
Le service production fonctionne de 5 h à 21 h (16 heures) 5 jours par semaine.

Il faut donc déterminer si les équipements actuels (obtention et conditionnement) permettent une telle évolution de la production. Sinon, il faudra envisager des modifications.

☞ **Documents DT1**

A-1 Analyse du flux de production actuel et calcul de charges

Il est demandé de calculer **la charge maximale théorique** de chaque machine de production et de déterminer **la machine la moins performante (goulet).**
Le flux de production est réglé actuellement sur la quantité de parpaings fabriquée par la presse (Choix des techniciens).

a-11 Production des parpaings frais – Compléter le tableau

Cadre réponse :

MACHINE	CAPACITES de PRODUCTION par machine	CAPACITES en palettes / jour
PRESSE	5 parpaings 20/20/50 par opération et 5 opérations par minute	
CHARGEUR		
ASCENSEUR		

Ne pas écrire dans le cadre

a-12 Cycle du transbordeur – Compléter les tableaux en tenant compte des données fournies par les concepteurs de l'unité de production.

Le cycle 1 est donné en tant qu'exemple ☞ **Documents DT2, 3 et 4**

CYCLES		DEPLACEMENTS de PARPAINGS FRAIS	DEPLACEMENTS de PARPAINGS SEC	DEPLACEMENTS à VIDE	VITESSE GV ou Impulsion GV	VITESSE MV	TEMPS en secondes
Cycle 1	ALLER			X	X		8.81
	PRISE	X					4
	RETOUR	X				X	8.94
Cycle 2							
Cycle 3	ALLER						
	DEPOSE						
	RETOUR						
Cycle 4							
Cycle 5	ALLER						
	PRISE						
	RETOUR						
Cycle 6							
Cycle 7	ALLER						
	DEPOSE						
	RETOUR						
Cycle 8							
TEMPS TOTAL DU CYCLE DU TRANSBORDEUR pour 110 parpaings							

Cadre réponse :

MACHINE	**CAPACITE de PRODUCTION de la machine**	**CAPACITES en palettes / jour**
TRANSBORDEUR	..... **secondes pour 110 parpaings**	

Ne pas écrire dans le cadre

a-13 Palettisation des parpaings – Compléter le tableau

☞ **Documents DT1**

Attention, le PALETTISEUR bloque le DECHARGEUR pendant **6 secondes** à chaque prise de 10 parpaings.

Cadre réponse :

MACHINE	CAPACITES de PRODUCTION par machine	CAPACITES en palettes / jour
DESCENSEUR	10 parpaings sur 11 niveaux et 10 secondes par niveau	
DECHARGEUR		
PALETTISEUR		

***a–14** Déterminer le goulet en fonction des calculs de charge des questions a- 11, a-12, a-13 et justifier votre réponse.*

Cadre réponse :

Le goulet est la machine :

Le flux de production de l'unité est : palettes / jour

Justifications :

Ne pas écrire dans le cadre

a -15 Les équipements actuels peuvent-ils assurer la demande supplémentaire ?

Nota : Les capacités ci dessous (proches des résultats de la partie étudiée précédemment) seront utilisées pour traiter les questions suivantes.

PRESSE :	395 palettes / jour
CHARGEUR :	1357 palettes / jour
ASCENSEUR et DESCENSEUR :	950 palettes / jour
TRANSBORDEUR :	492 palettes / jour
DECHARGEUR :	864 palettes / jour
PALETTISEUR :	432 palettes / jour

Cadre réponse :

Nombre de palettes par jour fabriquées actuellement : palettes / jour

Nombre maximum de palettes réalisables par jour : palettes / jour

Conclusion pour la **demande supplémentaire :**

A-2 Analyse des modifications possibles

Depuis l'implantation de l'unité, l'expérience acquise par les concepteurs a entraîné des modifications sur chaque machine.
L'installation de variateurs de vitesse sur les presses a notamment permis de réduire le temps de moulage des parpaings.
La variation de vitesse permet d'intégrer :

- **une vitesse de base** (500 tr/mn) pour laquelle l'effort de vibration est négligeable (réduction des temps de montées et de descentes en vitesse).

- **une vitesse de pré vibration réduite.**

Cette solution étant la moins chère et la plus rapide à mettre en œuvre. Une analyse de cette proposition est à envisager.

Ne pas écrire dans le cadre

a–21 Après l'étude du cycle avec variateur de vitesse et le relevé du nouveau temps pour une opération de moulage(le gain de temps étant lié aux réductions des phases d'accélération et de décélération en vitesse du moteur), calculer la nouvelle capacité de moulage de la presse.

☞ **Documents DT5 et 6**

Cadre réponse :

Temps pour une opération de moulage avec variateur :

Nouvelle capacité de moulage de la presse : palettes / jour

A-22 La modification de la presse permet-elle d'assurer la demande supplémentaire ? (voir les capacités fournies par le nota de la question a-15 et trouvées en a-21)

Cadre réponse :

A quelle cadence de production maximum pourra t'on régler la presse ?

palettes / jour

Expliquer pourquoi ?

La demande supplémentaire est-elle assurée (justifier) ?

Ne pas écrire dans le cadre

Partie B :

Modification de la gestion de l'automatisme.

L'étude précédente a montrée que le procédé, utilisant la variation de vitesse permet de réduire le temps de moulage des parpaings. L'entreprise envisage donc de modifier la presse actuelle. Le service électrique est chargé d'étudier les modifications liées au changement de matériel sur les organes de commande (C'est à dire l'association d'un **variateur avec un API et son terminal de dialogue**).

B-1 Etude des grafcets de l'installation actuelle ☞ **Documents DT7, 8, 9 et 10**

b-11 *Il existe une hiérarchie pour les trois grafcets de gestion du système actuel, Classer les par ordre de priorité (du plus, au moins prioritaire).*

Cadre réponse :

b-12 *Comment appelle-t-on la représentation utilisée pour l'étape 2 ?*

Cadre réponse :

b-13 *Donner l'étape active durant une phase de production dans le grafcet de sécurité*

Cadre réponse :

b-14 *Donner l'étape active durant un cycle de production automatique dans le grafcet de conduite.*

Cadre réponse :

Ne pas écrire dans le cadre

B-2 Etude des conséquences sur la commande de l'installation

☞ **Documents DT 7, 11, 12 et 13**

b-21 *À partir de la documentation technique et de la description de la chaîne de commande du moteur de la table vibrante, choisir le module Convertisseur Numérique Analogique à associer au* ***TSX 37-21*** *pour générer les consignes vitesses envoyées au variateur (Commande en tension uniquement).*

Cadre réponse :

b-22 *Etablir la relation qui lie la fréquence à la consigne (Soit f = f(Uc))*

Cadre réponse :

b-23 *L'étude dynamique des masses excentrées en rotation permet de montrer que :*

$F = K_1 \times f^2_{moteur}$ avec F = force de vibration (force d'inertie), K_1=18.6 et f = fréquence d'alimentation du moteur

Calculer les valeurs de Fvm (force de vibration maximale) obtenue à 50Hz et Fvr (force de vibration réduite) obtenue à 33 Hz.

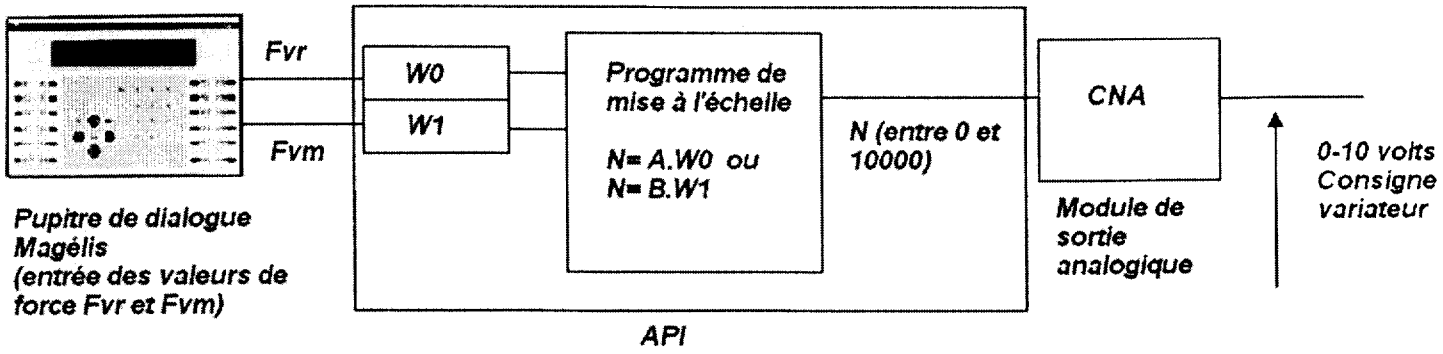
Cadre réponse :

b-24 *Pour les forces déterminées précédemment (Fvm et Fvr), calculer les tensions de consigne à envoyer au variateur.*

Cadre réponse :

Ne pas écrire dans le cadre

b-25 *L'opérateur rentre par l'intermédiaire du terminal de dialogue les valeurs de force Fvm et Fvr (voir b-23), rangés dans les mots de l'automate de commande W0 et W1. Le programme devra réaliser la mise à l'échelle de ces mots pour les adapter au format du convertisseur. Celui-ci travaille sur une valeur numérique notée N comprise entre 0 et 10000 pour une variation de tension de sortie comprise entre 0 et 10 volts. Les relations de mise à l'échelle sont de type N = A .W0 pour la force Fvr et N = B. W1 pour la force Fvm.*
Déterminer les valeurs de A et B.



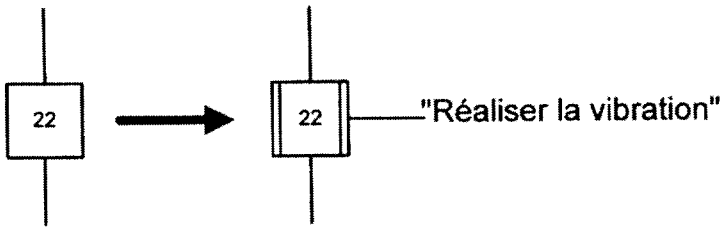
Cadre réponse :

Ne pas écrire dans le cadre

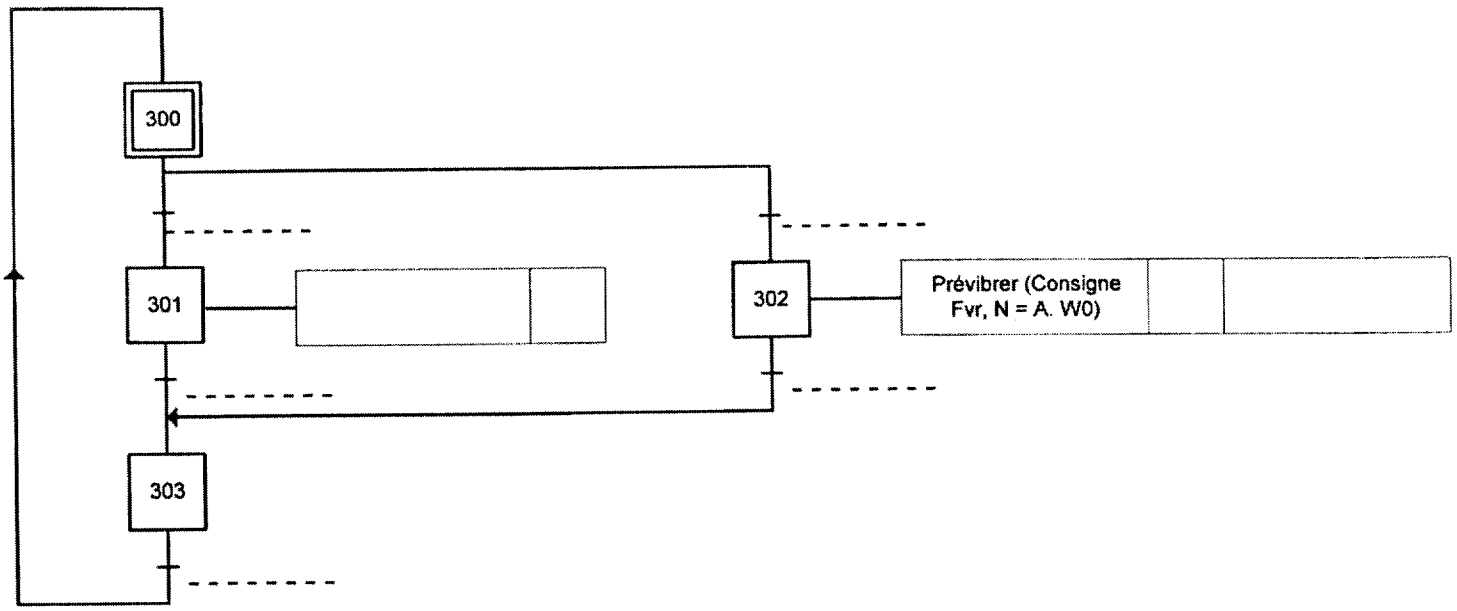
b-3 Etude des modifications des grafcets

☞ **Documents DT7, 8, 9 et 10**

Afin de minimiser les modifications dans le programme automate lié au changement de matériel, on remplace les étapes de vibration et de prévibration des grafcets d'origine par des sous programmes. Soit :



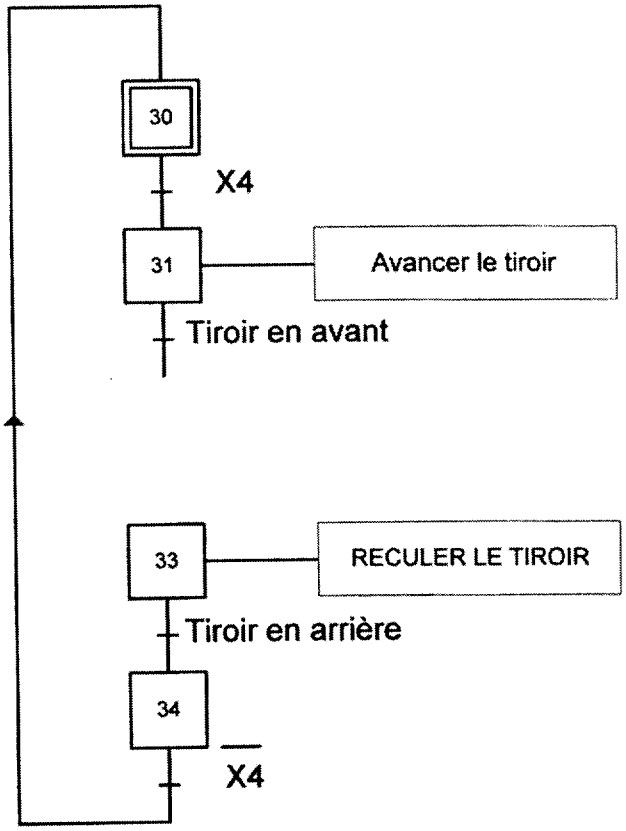
b-31 *Compléter le sous-programme de la tâche « Vibration ou prévibration »*



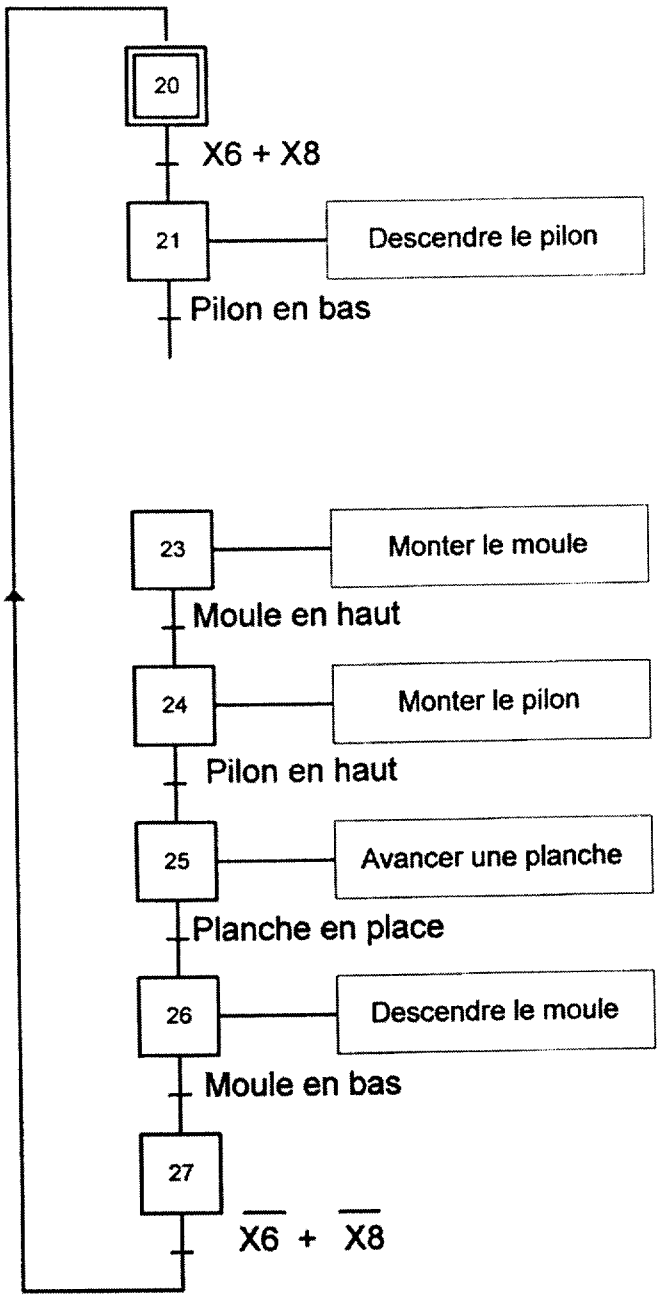
Ne pas écrire dans le cadre

b-32 *Compléter les modifications à apporter dans les grafcets de tâches « Remplir le moule » et « Réaliser le moulage »*

Tâche : Remplir le moule



Tâche : Réaliser le moulage

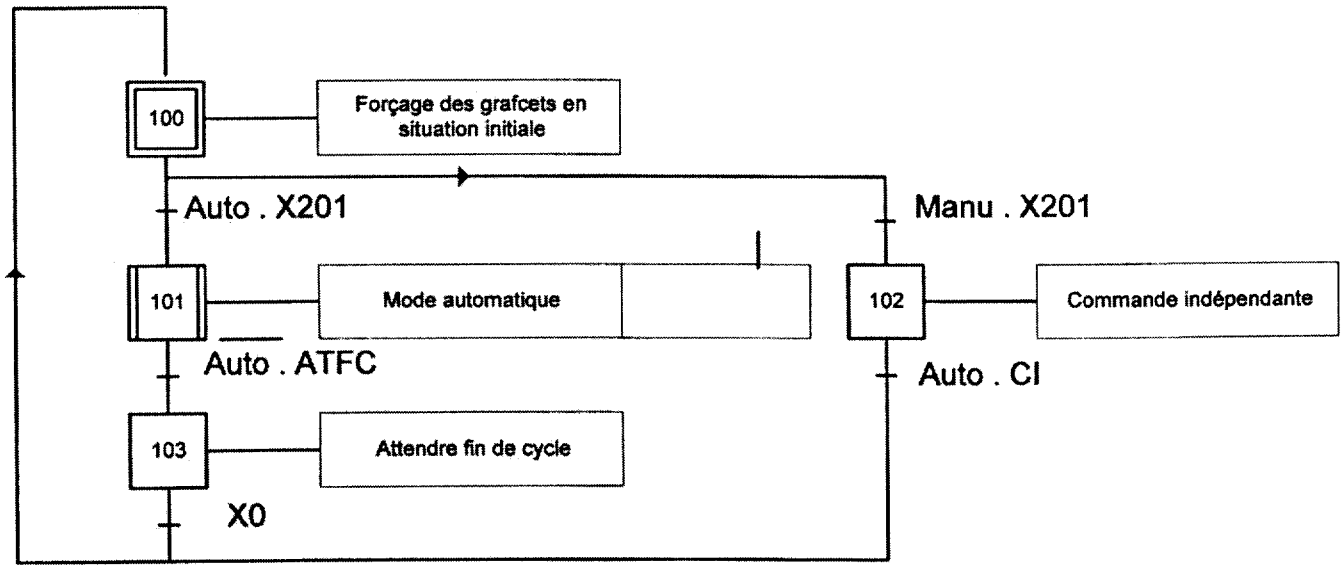


Ne pas écrire dans le cadre

b-33 *Compléter les modifications à apporter dans le grafcet de conduite (GC) pour obtenir la vitesse de base en mode automatique (**vitesse toujours** présente pour optimiser les temps de moulage)*

☞ **Documents DT6**

GRAFCET DE CONDUITE (GC)



Ne pas écrire dans le cadre

B-4 Fiche d'intervention et de procédures du variateur de vitesse ATV 58.

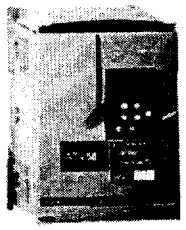
L'utilisation d'un variateur de vitesse sur la nouvelle presse oblige le service électrique à fournir une fiche de maintenance préventive. Cette fiche sera utile à l'équipe de maintenance, lors des interventions sur le variateur. Elle devra servir de guide et comporter tous les éléments qui permettront de garder une « trace » sur l'intervention (intervenant, date, référence variateur …).

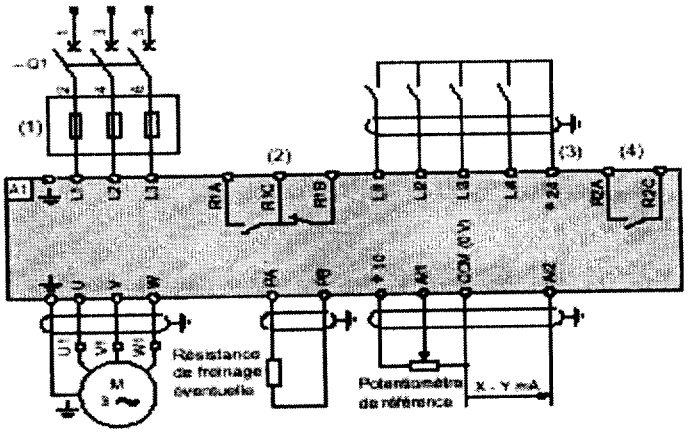
Les cases grisées ne sont pas à remplir. ☞ **Document DT14**

Réaliser cette fiche en vous rapportant au document technique

Référence variateur :

Fiche de maintenance





Procédures d'interventions

Actions	Matériels utilisés
1°) **2°) Cadenasser le sectionneur** **3°)** **4°) Vérification absence tension aux points …** **5°)** **6°)** . . .	**VAT**

Sous épreuve U41 :

Etude des spécifications générales
d'un système pluri-technologique

DOSSIER DE PRESENTATION

CHAINE DE FABRICATION DE PARPAINGS

Ce dossier comprend les documents DP 1 à DP 2

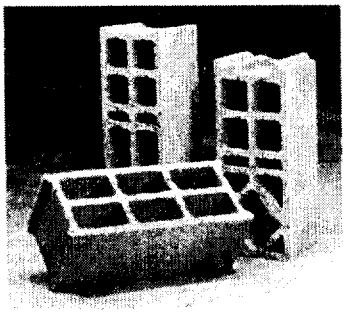
NB : Ce dossier est à lire avant de commencer l'épreuve

Dossier de présentation

NB : Ce dossier est à lire avant de commencer l'épreuve.

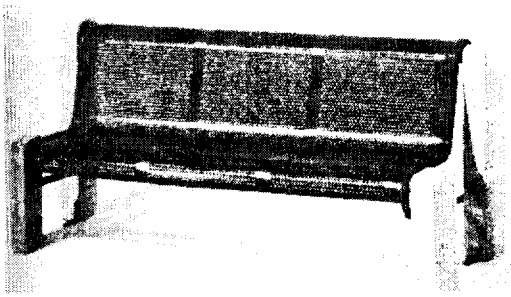
Une entreprise fabrique des éléments en béton moulé. Ils en existent une très grande diversité, tel que les blocs pour sol (type autobloquant), les trottoirs et bordures, les plus connus étant les parpaings. De nombreux mobiliers urbains (banc, boite à lettre, etc.) sont également fabriqués suivant ce procédé.

Exemples d'éléments moulés fabriqués

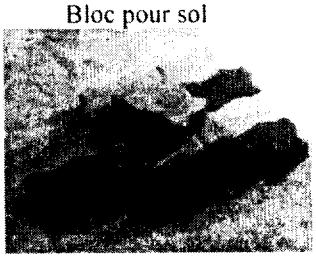


Parpaing

Mobilier urbain



Bloc pour sol

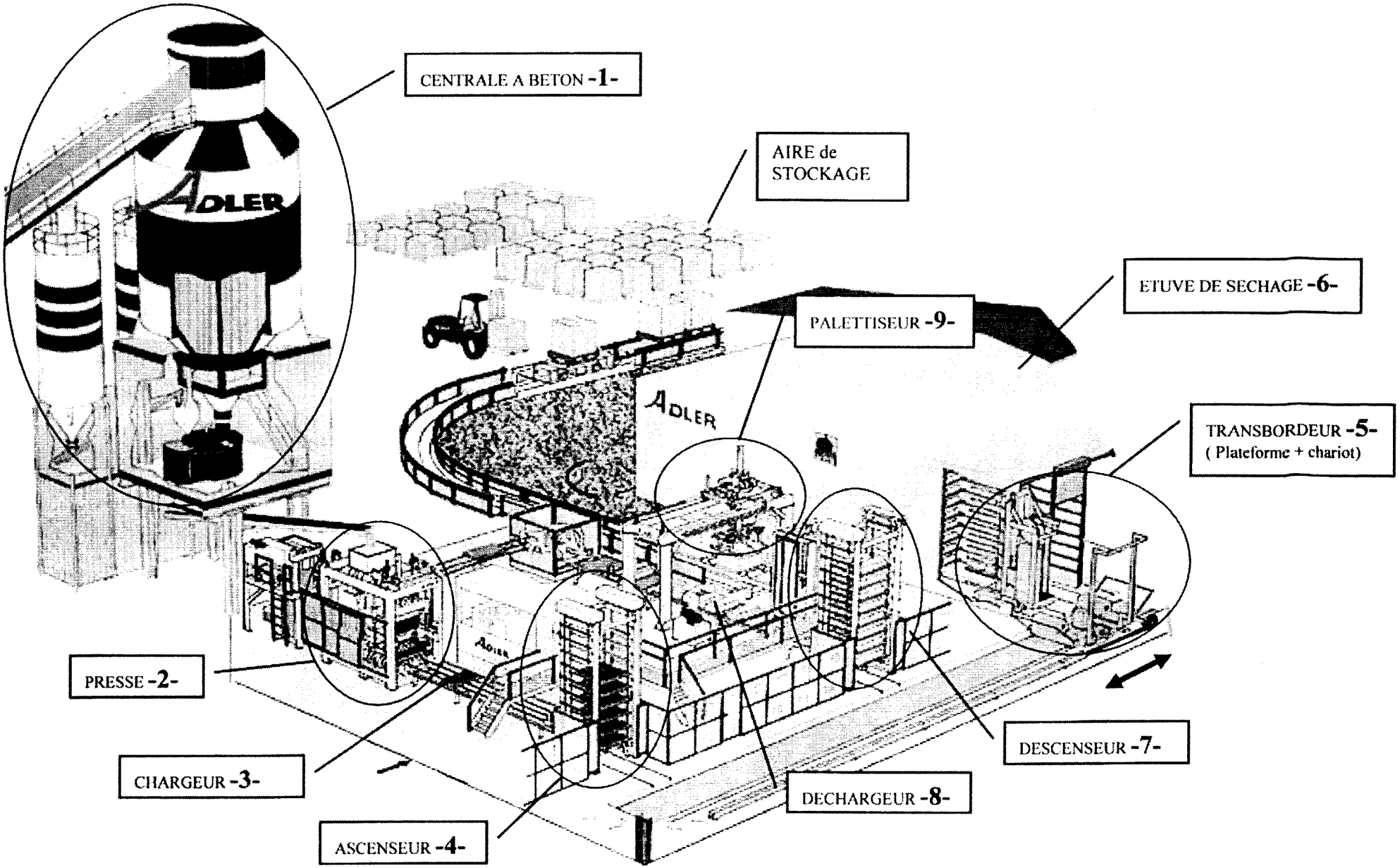


L'unité de production est une installation automatique de production de parpaings. Elle est alimentée en continu par une centrale à béton **-1-** (Voir DP2)

L'unité assure les fonctions suivantes :

- La presse **-2-** moule par 5 les parpaings sur une planche en bois qui permet leur transport,
- Le chargeur **-3-** évacue en douceur les planches de parpaings humides vers l'ascenseur **-4-**,
- L'ascenseur **-4-** empile les planches de parpaings humides,
- Le transbordeur **-5-** déplace les planches empilées,
- L'étuve **-6-** permet le séchage des parpaings,
- Le descenseur **-7-** dépile les planches de parpaings secs,
- Le déchargeur **-8-** évacue vers le palettiseur **-9-** les parpaings secs,
- Le palettiseur **-9-** réalise le conditionnement final.

Présentation du processus de fabrication d'éléments en béton moulé.



Sous épreuve U41 :

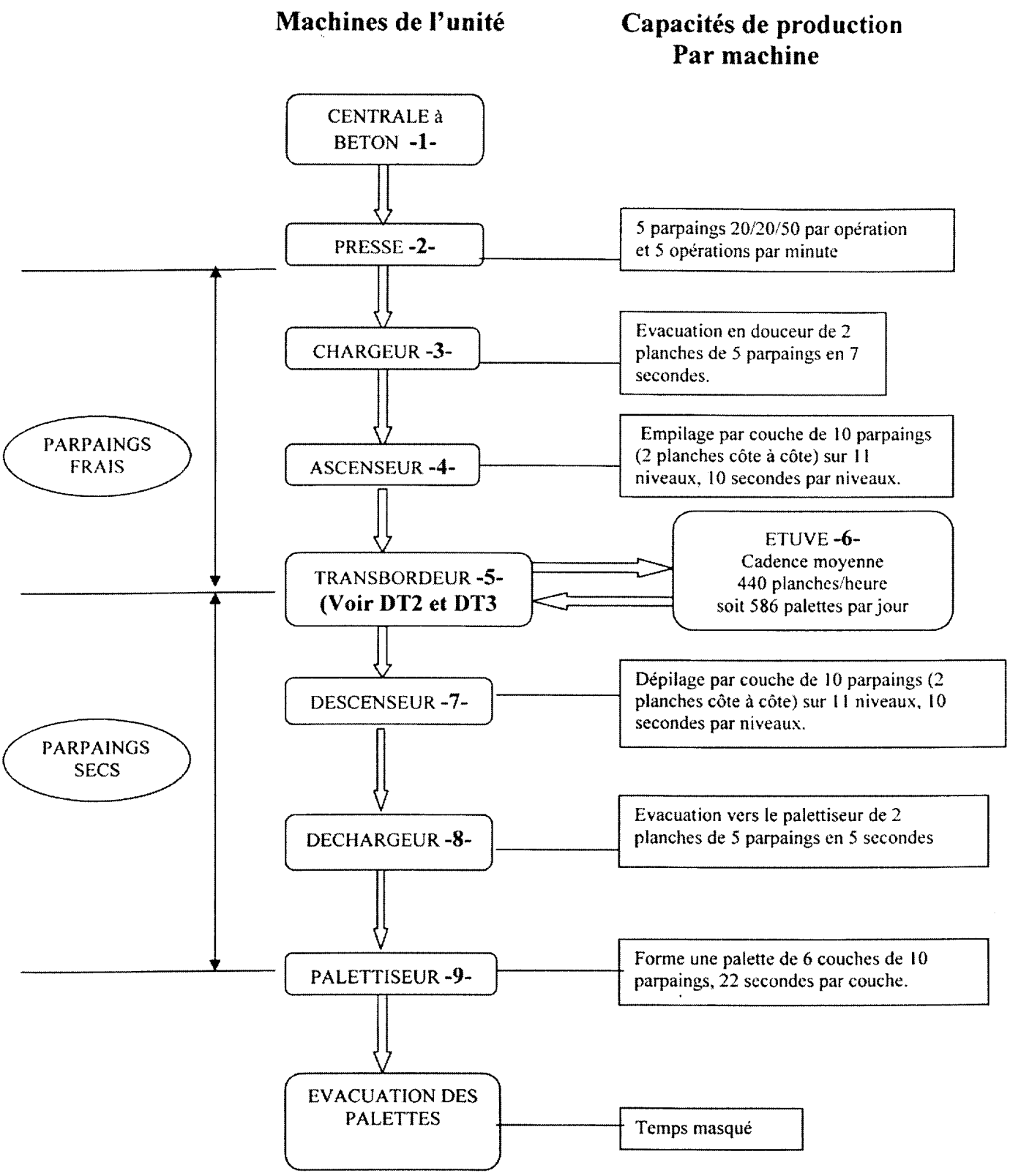
Etude des spécifications générales
d'un système pluri-technologique

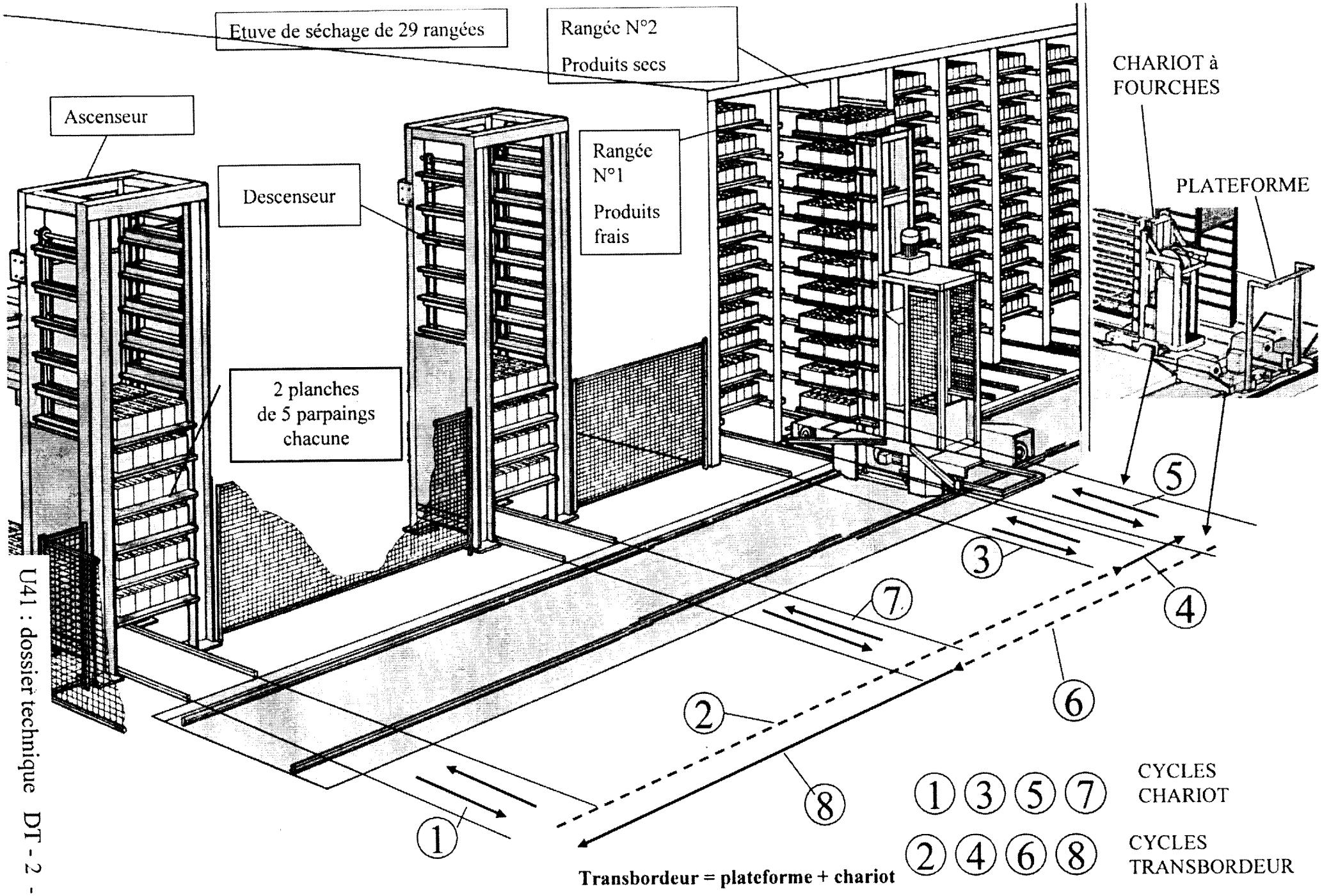
DOSSIER TECHNIQUE

CHAINE DE FABRICATION DE PARPAINGS

Ce dossier comprend les documents DT 1 à DT 14

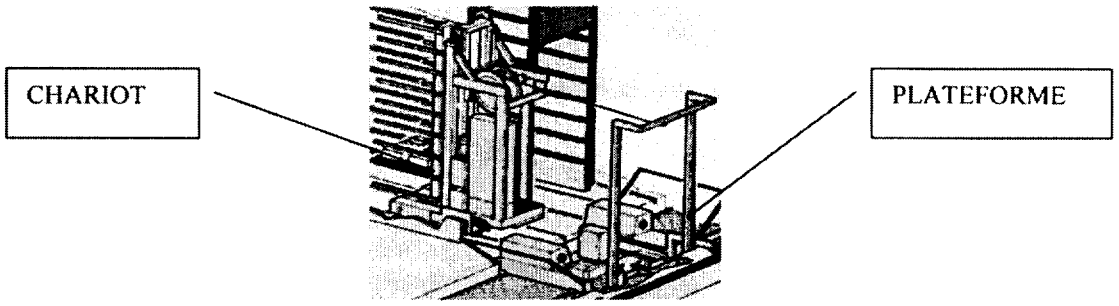
PRESENTATION DETAILLEE DU PROCESSUS DE FABRICATION




Etuve de séchage de 29 rangées
Rangée N°2
Produits secs
CHARIOT à FOURCHES
Ascenseur
Descenseur
Rangée N°1
Produits frais
PLATEFORME
2 planches de 5 parpaings chacune
5
3
4
7
6
2
8
1
1 3 5 7
CYCLES CHARIOT
2 4 6 8
CYCLES TRANSBORDEUR
Transbordeur = plateforme + chariot

CYCLE DU TRANSBORDEUR Voir DT2

Nota : Le transbordeur est formé d'une **PLATE FORME** et d'un **CHARIOT**. Devant l'**ASCENSEUR**, le **DESCENSEUR** et les rangées de l'**ETUVE**, le **CHARIOT** quitte la **PLATEFORME** pour déposer ou prendre les empilages de planches de parpaings.



Situation initiale : Le TRANSBORDEUR est en attente devant l'ASCENSEUR.

CYCLES

① Déplacement aller-retour du CHARIOT et prise dans l'ASCENSEUR (11 niveaux simultanés)

② Déplacement du TRANSBORDEUR (PLATEFORME + CHARIOT) vers la RANGEE de l'ETUVE à remplir de produits frais.

③ Déplacement aller et retour du CHARIOT pour dépose dans une RANGEE vide.

④ Déplacement du TRANSBORDEUR de la RANGEE à remplir vers la RANGEE voisine à vider de produits secs .

⑤ Déplacement aller et retour CHARIOT pour prendre dans la RANGEE à vider

⑥ Déplacement du TRANSBORDEUR de la RANGEE à vider vers le DESCENSEUR .

⑦ Déplacement aller-retour et dépose dans le DESCENSEUR .

⑧ Déplacement du TRANSBORDEUR du DESCENSEUR vers l' ASCENSEUR .

Tableau de choix des VITESSES de DEPLACEMENTS du TRANSBORDEUR ET de son CHARIOT

En fonction du type de produit à fabriquer, le tableau ci dessous offre diverses combinaisons pour calculer le temps de cycle de déplacement des produits.

- Types de déplacements par cycle :

  - **impulsion grande vitesse** (courts déplacements à vide)
    exemples : déplacements du transbordeur entre deux rangées de l'étuve).
  - **grande et moyenne vitesses** (déplacements à vide sur une grande distance ou de produits frais)
  - **moyenne vitesse** (tests de fonctionnement et réglages aux changements de production)

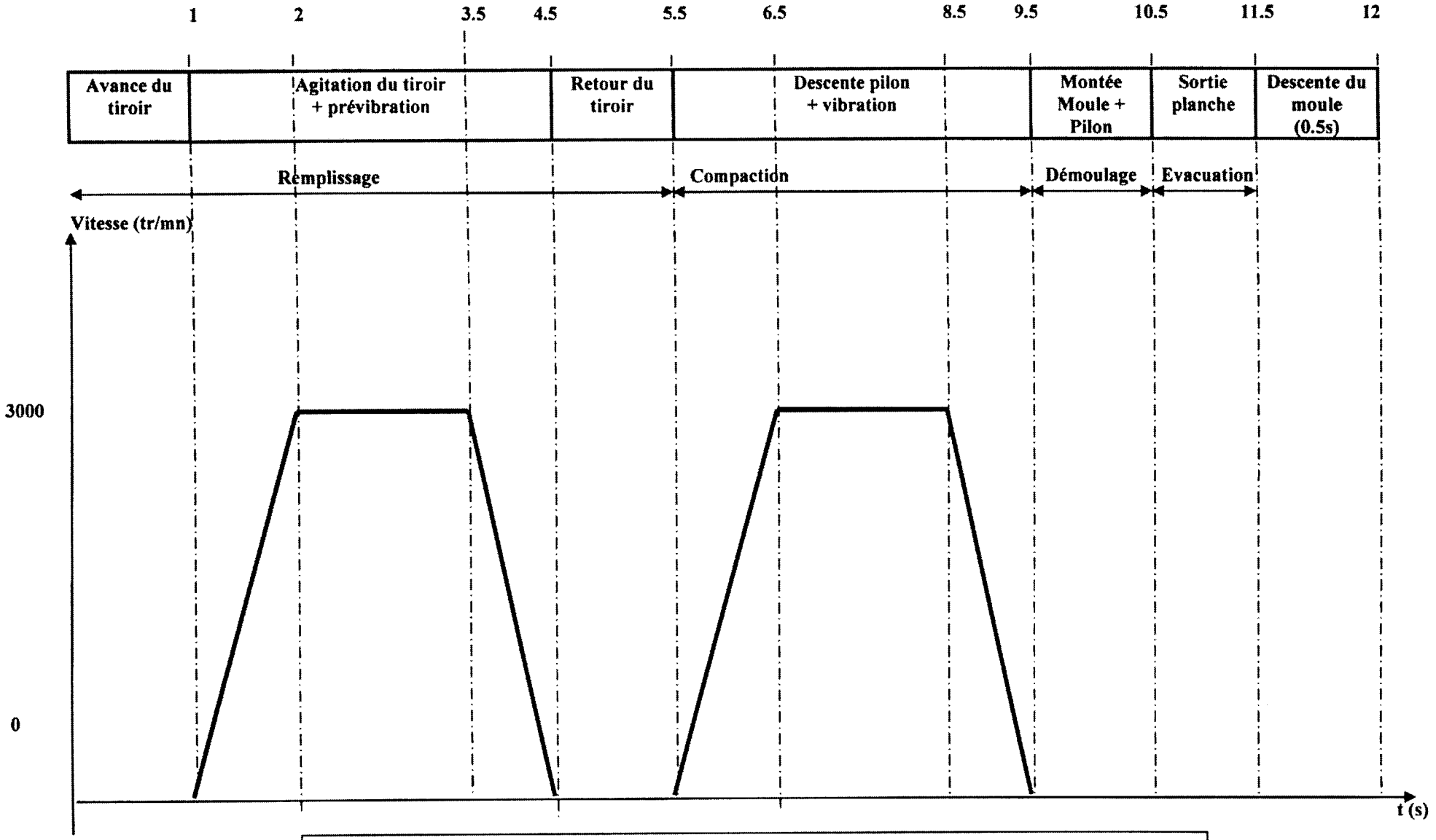
- Types de produits :

- compactes (blocs pour sol)
  tous les déplacements se font en grande vitesse ou en impulsion grande vitesse
- fragiles (**parpaings**)
  - **grande vitesse ou impulsion grande vitesse** pour les déplacements de **parpaings secs** et **à vide.**
  - **moyenne vitesse** pour les déplacements de **parpaings frais.**

DEPLACEMENTS			IMPULSION GRANDE VITESSE	GRANDE VITESSE	MOYENNE VITESSE
			TEMPS en SECONDES		
CHARIOT	**CYCLES 1 ou 7** ASCENSEUR ou DESCENSEUR	ALLER	8.81		8.94
		RETOUR			
	CYCLES 3 ou 5 ETUVE	ALLER		11.31	33.02
		RETOUR			
	CYCLES 1 ou 3 ou 5 ou 7 PRISE ou DEPOSE des PARPAINGS		4		
TRANSBORDEUR	**CYCLE 8** DESCENSEUR vers ASCENSEUR			15.55	18.87
	CYCLE 2 ASCENSEUR vers ETUVE à remplir			36.90	50.49
	CYCLE 4 ETUVE à remplir vers ETUVE à vider		10.05		
	CYCLE 6 ETUVE à vider vers DESCENSEUR			18.04	29.27

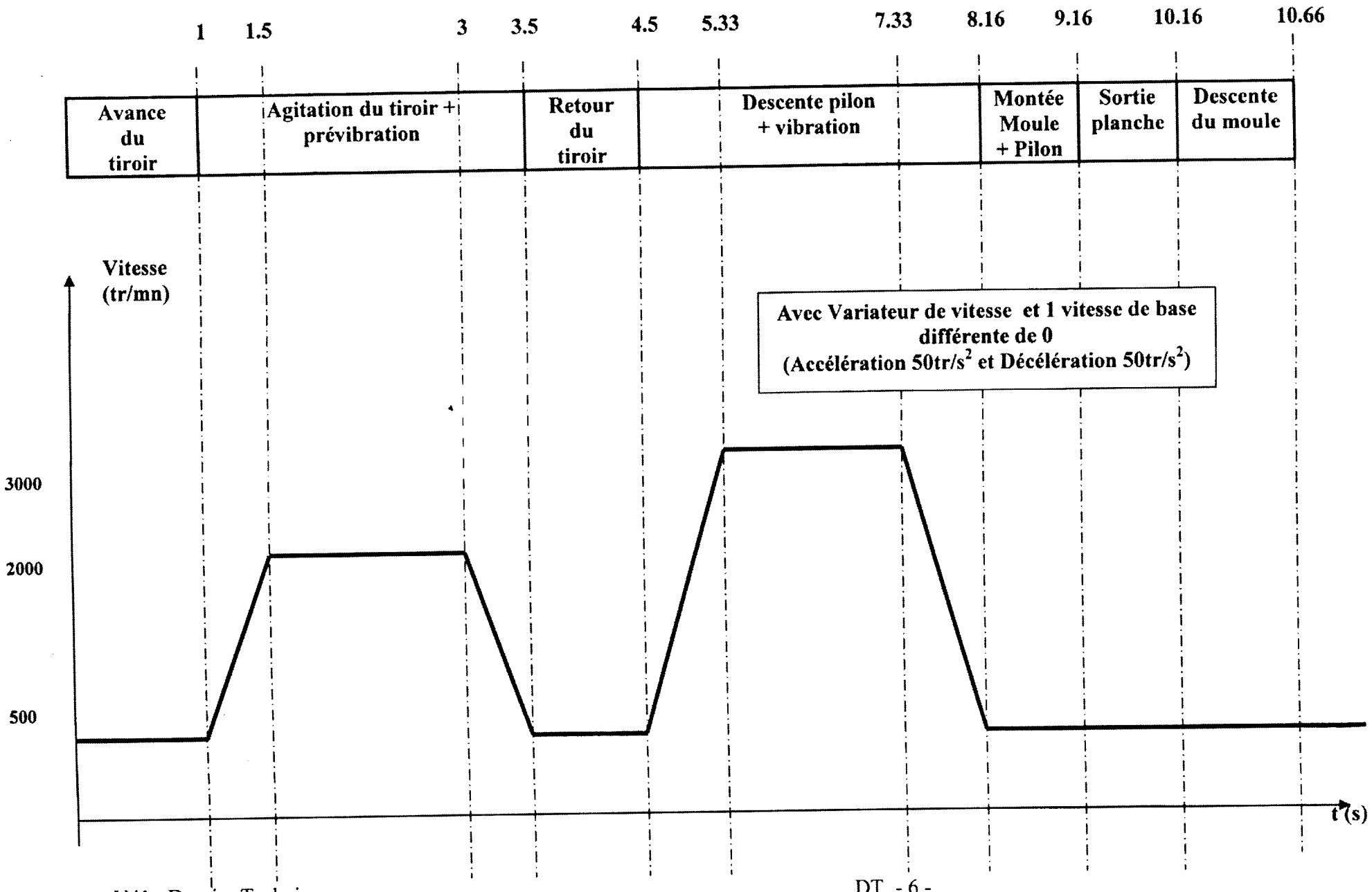
Pour les cycles 2 – 3 – 4 – 5 – 6, les temps du tableau sont les temps moyens calculés.
(distances différentes selon la rangée de l'étuve à remplir ou à vider)

CHRONOGRAMME DES OPERATIONS DE MOULAGE DE 5 PARPAINGS (moteur 1 seule vitesse)

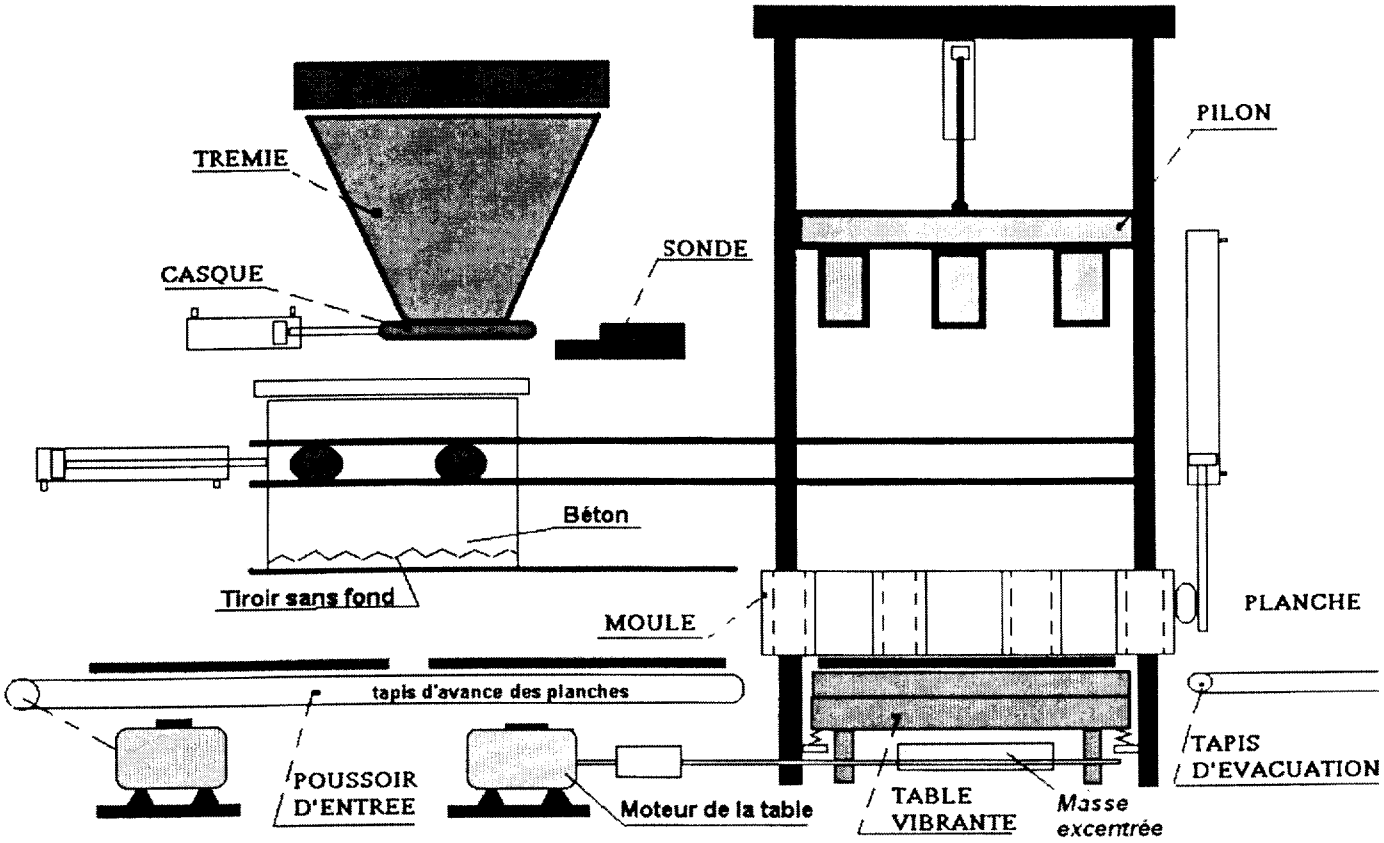


Avec moteur 1 seule vitesse (Accélération 50tr/s^2 et Décélération 50tr/s^2)

CHRONOGRAMME DES OPERATIONS DE MOULAGE DE 5 PARPAINGS



CROQUIS DESCRIPTIF DE LA PRESSE



Description d'un cycle de moulage.

Le béton fourni par la centrale est stocké dans la trémie. L'ouverture du casque permet le remplissage du tiroir. Une sonde laser mesure la quantité de béton nécessaire à la réalisation d'une planche de 5 parpaings.

Le tiroir est amené au dessus du moule puis agité de façon à faciliter la descente du béton. La table sur laquelle se trouve la planche en bois vibre sous l'action des masses excentrées entraînées en rotation par des moteurs électriques. Cette première phase de vibration (prévibration) permet un remplissage complet du moule.

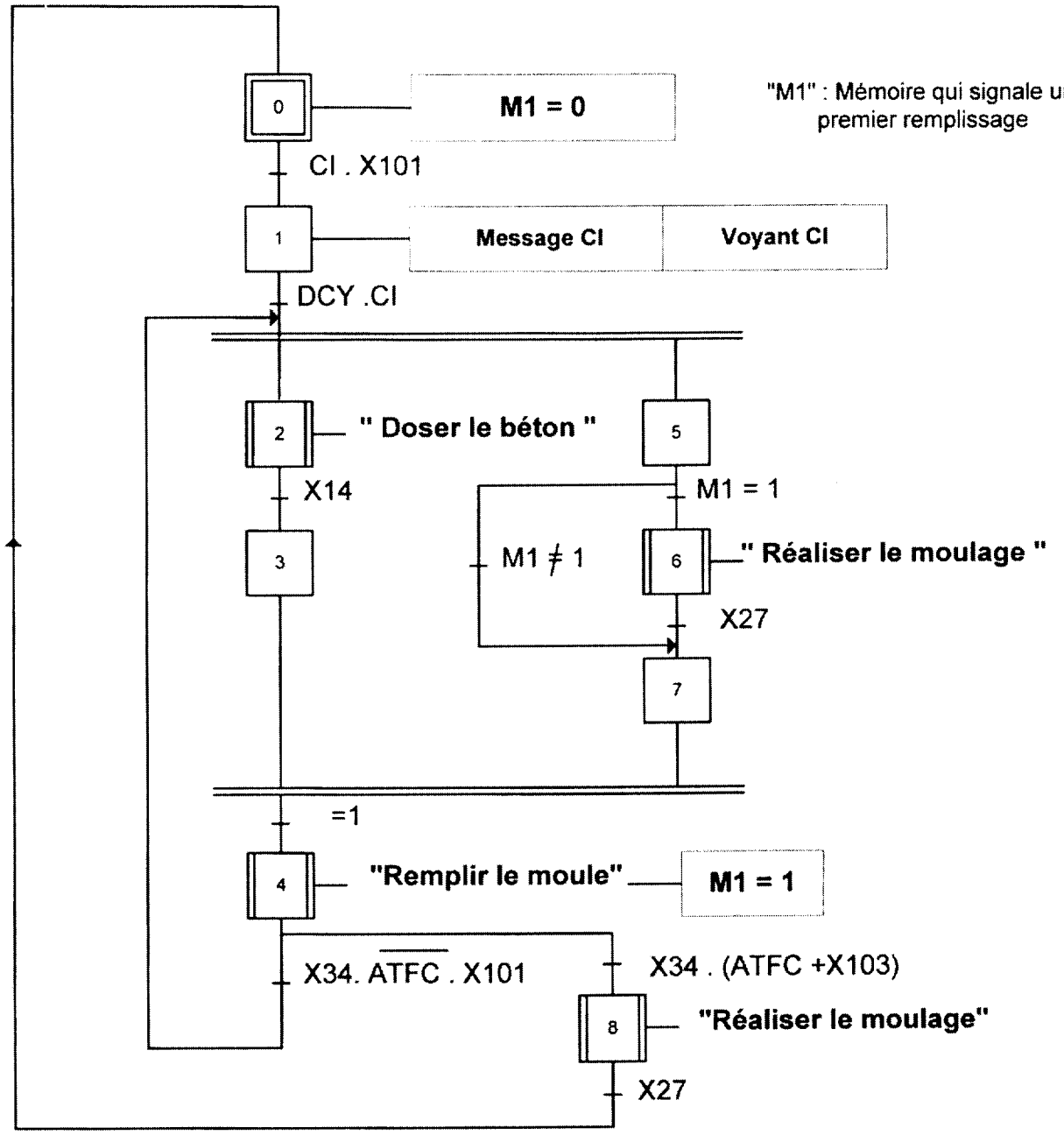
Après le recul du tiroir, le pilon descend et réalise l'empreinte dans le béton. La table reprend son cycle de vibration qui permet cette fois d'obtenir une bonne compaction du béton et de donner au produit moulé sa rigidité.

L'opération de démoulage commence par la remontée du moule puis celle du pilon. La planche réalisée est poussée hors de la presse par la planche suivante. On a alors descente du moule, la machine est prête pour un nouveau cycle.

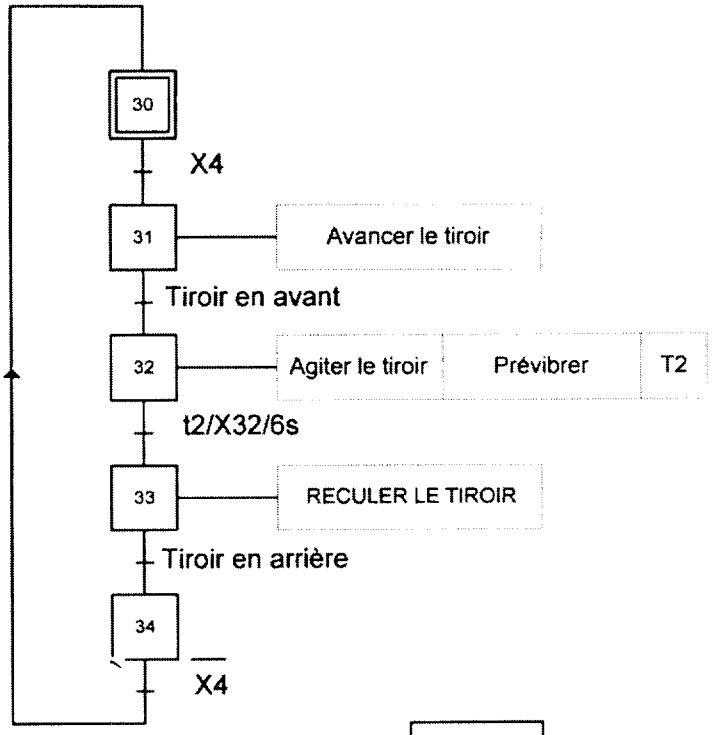
L'ensemble des opérations est géré par trois grafcets de gestion (*) et par trois grafcets de tâches.

* le grafcet de coordination des tâches (GCT), le grafcet de sécurité (GS), le grafcet de conduite (GC)

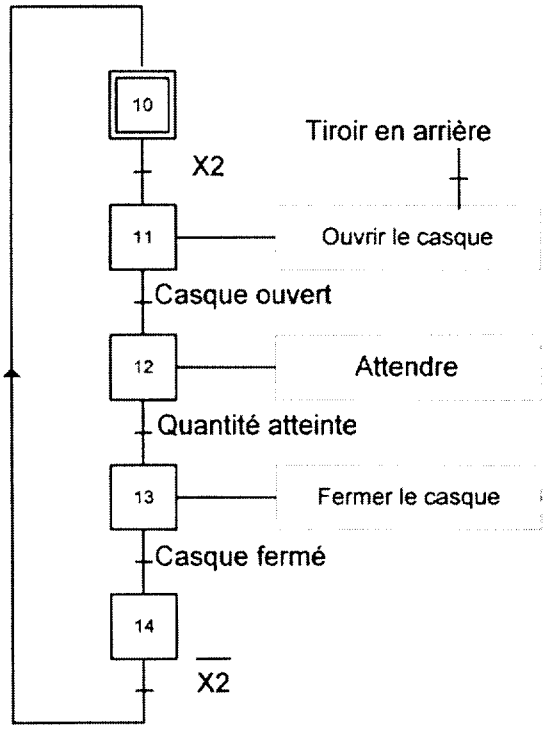
GRAFCET DE COORDINATION DES TACHES (GCT)



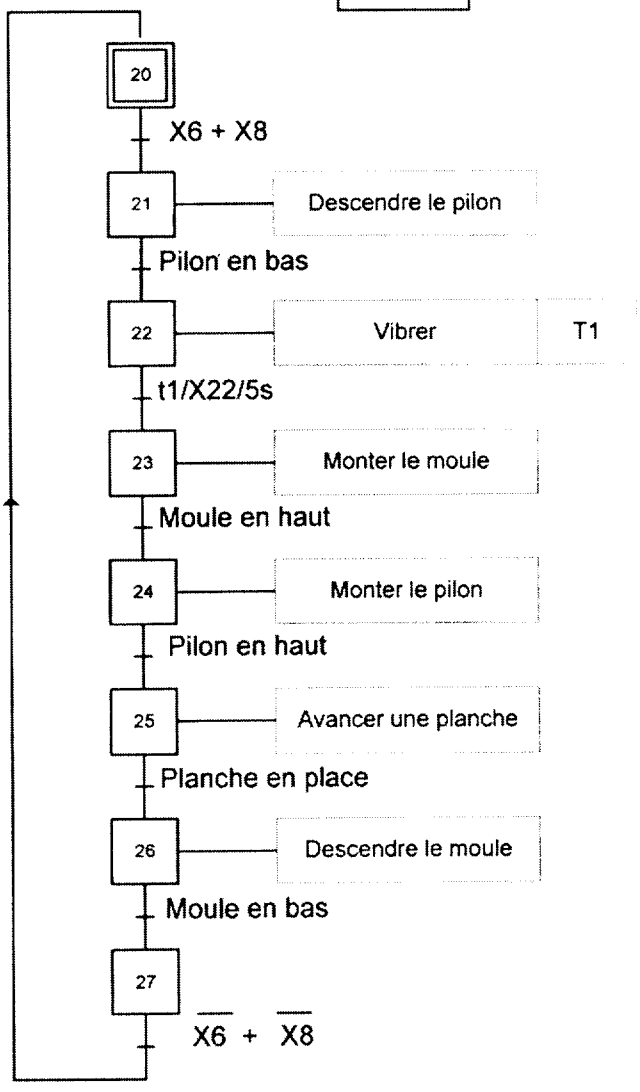
Tâche : Remplir le moule



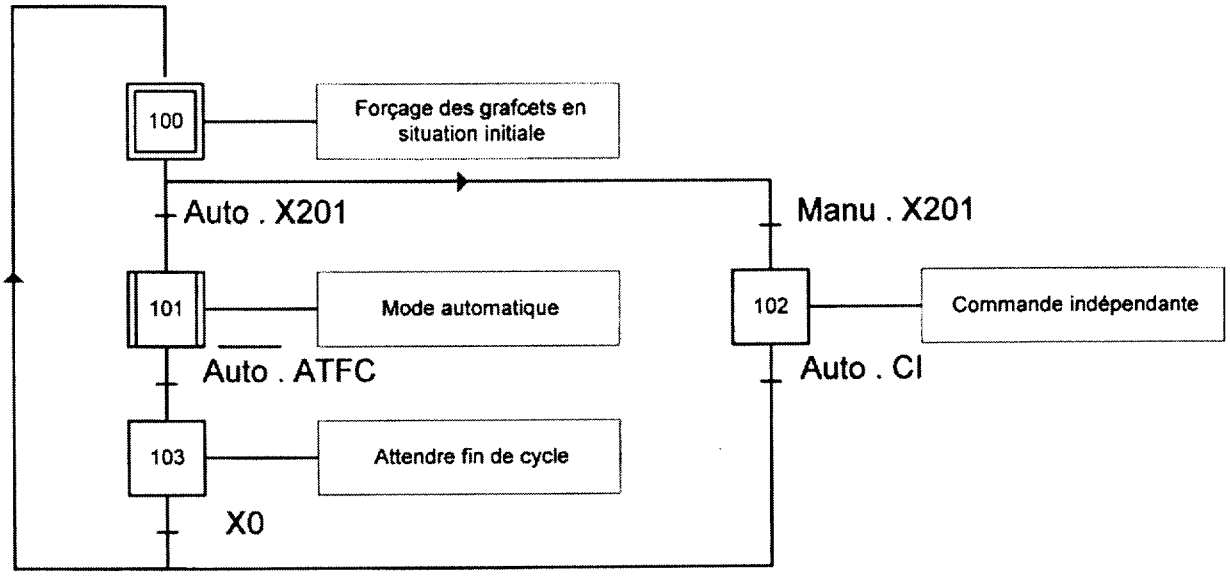
Tâche : Doser le béton



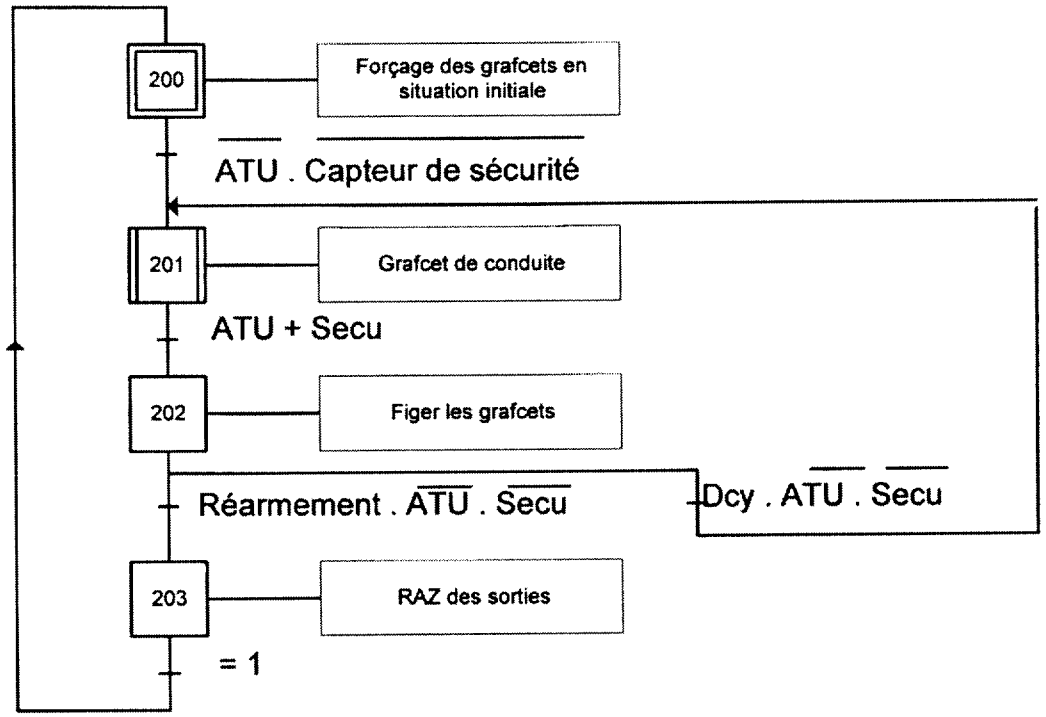
Tâche : Réaliser le moulage



GRAFCET DE CONDUITE (GC)

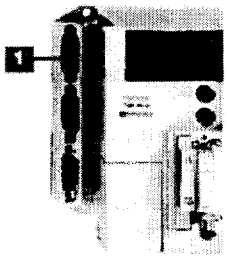
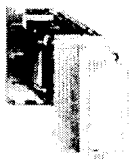


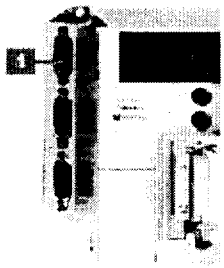
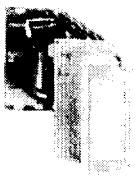
GRAFCET DE SECURITE (GS)



Voies analogiques intégrées et modules d'entrées/sorties analogiques TSX Micro

Guide de choix

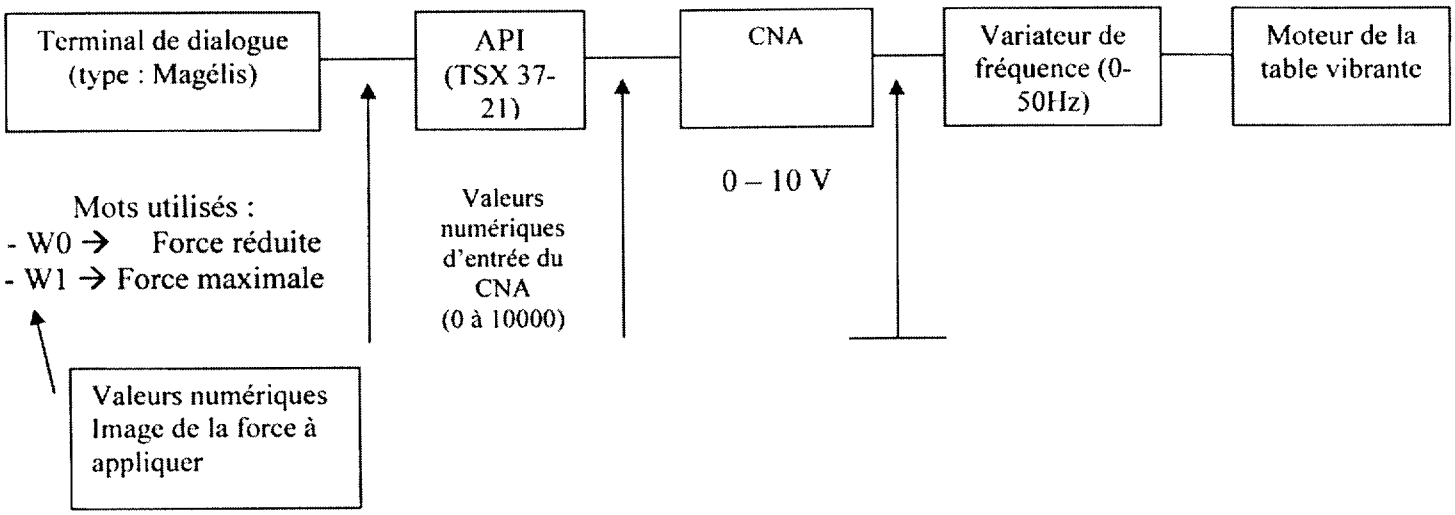
							
type d'entrées/sorties	entrées haut niveau		entrées haut niveau		entrées haut niveau	entrées haut niveau, thermocouples, thermosondes	
nature	tension	courant	tension		courant	multigamme	
gamme	0-10 V	0-20 mA 4-20 mA	± 10 V 0-10 V		0-20 mA 4-20 mA	B, E, J, K, L, N, R, S, T, U Pt 100, Ni 1000 (2 ou 4 fils) ± 10 V, 0-10 V, 0-5 V, 1-5 V 0-20 mA, 4-20 mA (avec shunt externe fourni)	
modularité	8 voies					4 voies	
isolement	entre voies : point commun entre bus et voies : point commun entre voies et terre : point commun		entre voies : point commun entre bus et voies : ~ 1000 V eff. entre voies et terre : ~ 1000 V eff.			entre voies : ⎓ 30 V (entrées différentielles) entre bus et voies : ~ 500 V eff. entre voies et terre : ~ 500 V eff.	
période d'acquisition	32 ms (cycle normal), 4 ms par voie utilisée (cycle rapide)					520 ms	
temps de réponse	filtrage paramétrable de 0 à 4,1 s (0 en cycle rapide)					filtrage paramétrable de 0 à 66,3 s	
résolution	8 bits		11 bits + signe		12 bits	16 bits	
raccordement	par connecteur type SUB-D 15 contacts ou système Telefast 2 (ABE 7CPA01)		par bornier à vis (fourni avec le module)				
type	[1] entrées analogiques intégrées aux bases TSX 37-22		TSX AEZ 801		TSX AEZ 802	TSX AEZ 414	
pages	B62		B89				

			
sortie tension	sorties tension	sorties tension/courant	entrées haut niveau
tension	tension	tension/courant	tension/courant
0-10 V	± 10 V	± 10 V / 0-20 mA 4-20 mA	± 10 V 0-10 V / 0-20 mA 4-20 mA
1 voie	4 voies	2 voies	3 voies d'entrées/1 voie de sortie. 4 modules maximum
entre bus et voie : point commun entre voie et terre : point commun	entre voies : point commun entre bus et voies : ∼ 1000 V eff. entre voies et terre : ∼ 1000 V eff.	entre voies : point commun entre bus et voies : ∼ 1500 V eff. entre voies et terre : ∼ 1500 V eff.	entre voies et terre : ∼ 2000 V eff. entre entrées et sorties : ∼ 1000 V eff.
			1 ms par voie
50 µs	400 µs	300 µs / 400 µs	
8 bits	11 bits + signe	11 bits + signe / 11 bits	7 bits + signe/ 11 bits + signe selon configuration
par connecteur type SUB-D 15 contacts ou système Telefast 2 (ABE 7CPA01)	par bornier à vis (fourni avec le module)		par bornier à vis intégré
[1] sortie analogique intégrée aux bases TSX 37-22	**TSX ASZ 401**	**TSX ASZ 200**	**TSX AMN 400•**
B62	B89		B39

Description de la chaîne de commande du moteur de la table vibrante

- Variation de la force de vibration par variation de vitesse.
- Commande linéaire de la fréquence d'alimentation moteur entre 0 et 50 Hz.

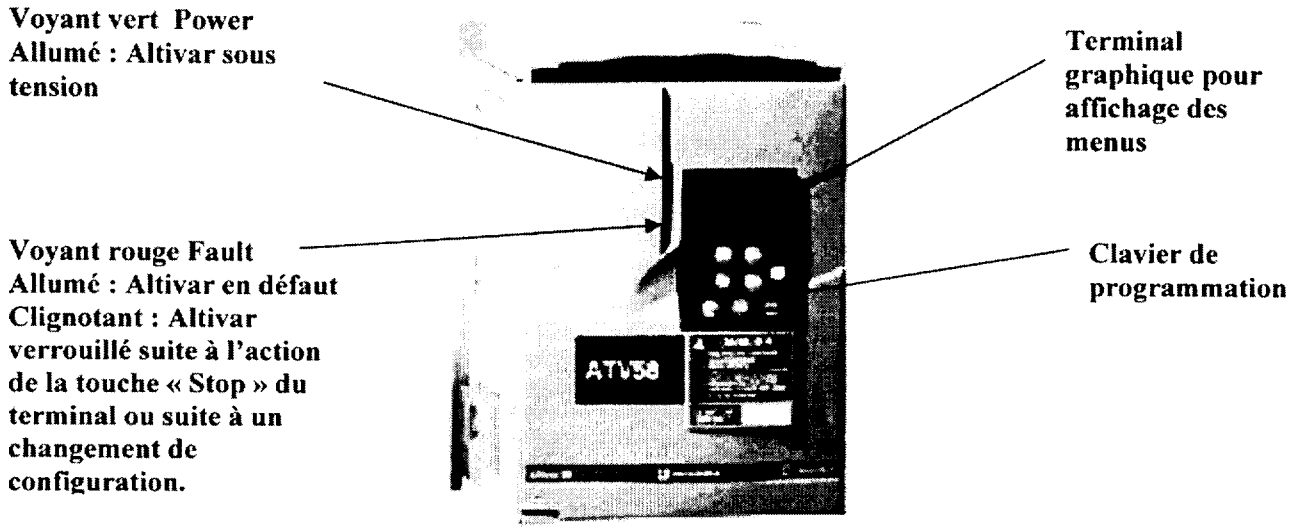
Schéma simplifié :



- Opération de remplissage du moule →
  - Force de vibration réduite (**Fvr**) appliquée en phase de prévibration
  - Consigne vitesse ajustée par l'opérateur sur l'unité de dialogue suivant le type de production.

- Opération de moulage →
  - Force de vibration maximale (**Fvm**)
  - Consigne vitesse ajustée par l'opérateur sur l'unité de dialogue suivant le type de production.

Extrait de document constructeur :
Maintenance du variateur ATV 58 **Référence : ATV 58HD33N4**



Avant toute intervention dans le variateur, **couper l'alimentation, vérifier que le voyant vert est éteint, et attendre la décharge des condensateurs (environ 3 minutes). Puis vérifier l'absence de tension aux bornes L1, L2 et L3.**

La tension continue aux bornes + et - ou PA et PB peut atteindre 850 V suivant la tension du réseau.

En cas d'anomalie à la mise en service ou en exploitation, s'assurer tout d'abord que les recommandations relatives à l'environnement, au montage et aux raccordements ont été respectées.
Il est conseillé à intervalles réguliers de vérifier, pour un fonctionnement correct de l'appareil, l'état et le serrage des connexions, surtout celles du circuit de puissance. Il faudra également s'assurer que la température au voisinage de l'appareil reste à un niveau acceptable et que la ventilation est efficace (durée de vie moyenne des ventilateurs : 3 à 5 ans selon les conditions d'exploitation).
Suivant l'environnement et si cela est nécessaire le variateur devra être dépoussiéré.

Assistance à la maintenance : Le premier défaut est mémorisé et affiché sur l'écran du terminal si la tension est maintenue : le variateur se verrouille, le voyant rouge s'allume et le relais de sécurité R1 est mis hors tension.

Matériels à disposition :

- Un jeu de tournevis
- Un multimètre
- Un VAT (vérificateur absence tension)
- Un cadenas
- Un thermomètre
- Une soufflette