



Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.

Campagne 2010

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

Brevet de Technicien Supérieur

ASSISTANCE TECHNIQUE D'INGENIEUR

SESSION 2010

EPREUVE E.4 : ETUDE D'UN SYSTEME PLURITECHNOLOGIQUE

Sous épreuve : Vérification des performances mécaniques et électriques d'un système pluritechnologique.

Unité U42

Durée : 3 heures

Coefficient 3

Aucun document n'est autorisé

Matériel autorisé :

Calculatrice 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 DP3
- Dossier Technique (jaune) DT1 à DT16
- Dossier Réponse (blanc) DR1 à DR10

Documents à rendre 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.

**LIGNE D'EMBOUTEILLAGE
BOUTEILLES DE VIN**

DOSSIER PRESENTATION

Ce dossier comprend les documents DP1 à DP3

Ligne d'embouteillage de vins

La Chablisienne :

La Chablisienne fait partie du groupe Blasons de Bourgogne qui est un grossiste en vins bourguignon.

La Chablisienne Créée en 1923, la Chablisienne est une coopérative de viticulteurs implantée à Chablis. Elle regroupe les vins de près de 300 viticulteurs adhérents, et le domaine exploité pour la confection des vins de la Chablisienne représente près de 1/4 des 4700 ha du domaine total du chablisien.

Les principaux fournisseurs de la coopérative sont :

- les actionnaires pour les jus ;
- Saint Gobain et BSN pour ce qui concerne les bouteilles ;
- Smurfit, International Paper et Giepact pour ce qui concerne les emballages ;
- les bouchons de liège proviennent d'Espagne et du Portugal ;
- et Alcan pour les capsules à vis.

Le travail du vin :

La Chablisienne reçoit les jus de raisin de ses adhérents, les vinifie (transforme le jus en vin), les stocke, les met en bouteilles et se charge de les vendre.

Pour cela, elle possède :

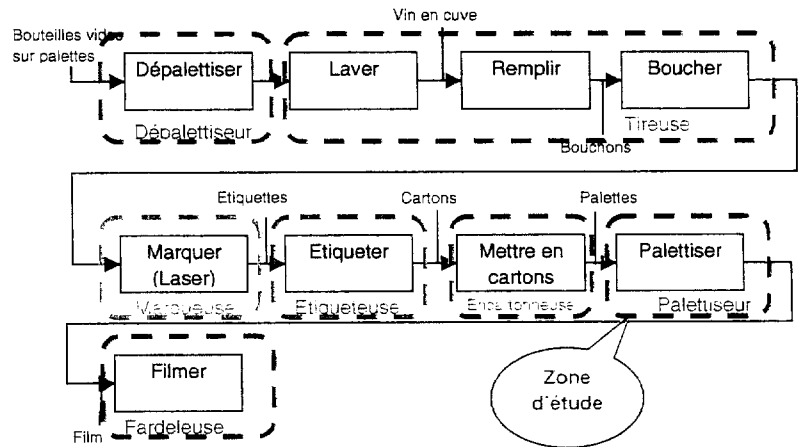
- une cuverie pour stocker le vin ;
- une ligne d'embouteillage entièrement automatisée ;



La zone d'étude :

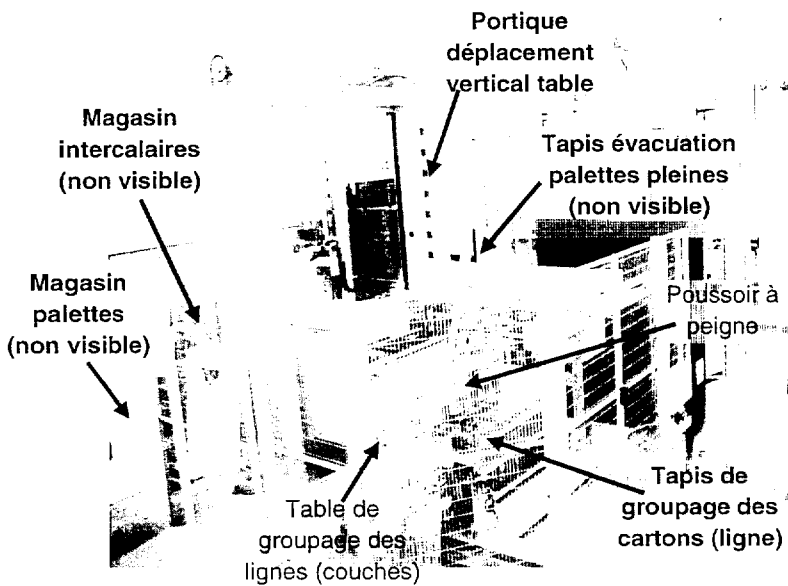
Dans le sujet qui suit, nous allons étudier la ligne d'embouteillage automatisée.

Les bouteilles arrivent empilées sur des palettes de 1164 bouteilles de 75 cl. Elles sont dans un premier temps dépalettisées, puis une par une sur la chaîne, elles sont lavées, inertées, remplies et bouchées par la tireuse. Elles sont ensuite marquées au laser pour la traçabilité, étiquetées et encapsulées, mises en cartons de 6 ou 12. Les cartons sont ensuite palettisés par des palettiseurs, puis filmés et expédiés.



Le synoptique de cette ligne est le suivant :

Le Palettiseur Cermex P411.10.



Ce palettiseur de cartons reçoit les cartons pleins depuis un tapis roulant.

Il assemble les cartons ensemble pour en faire une ligne.

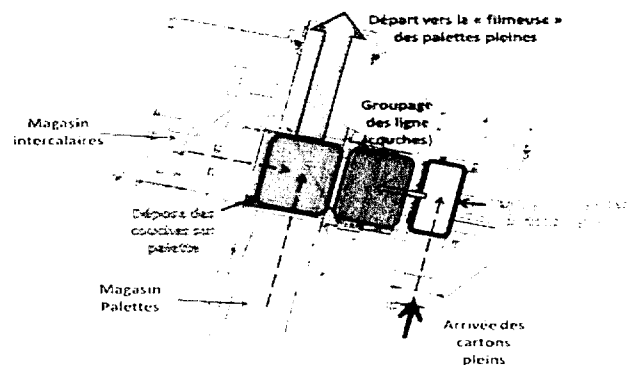
Il pousse la ligne sur une table à l'aide d'un poussoir à peigne. Il assemble plusieurs lignes sur la table pour former une couche.

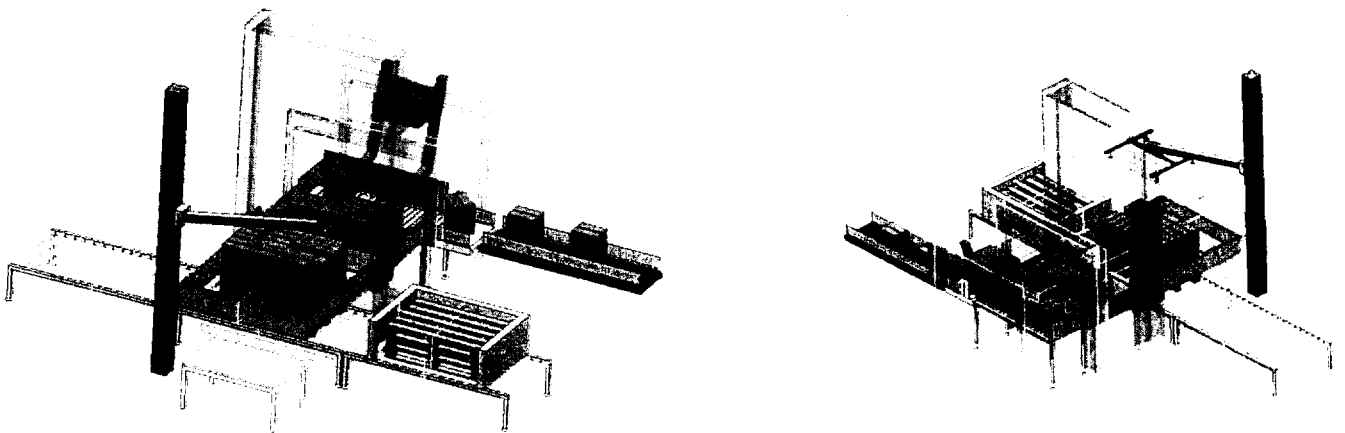
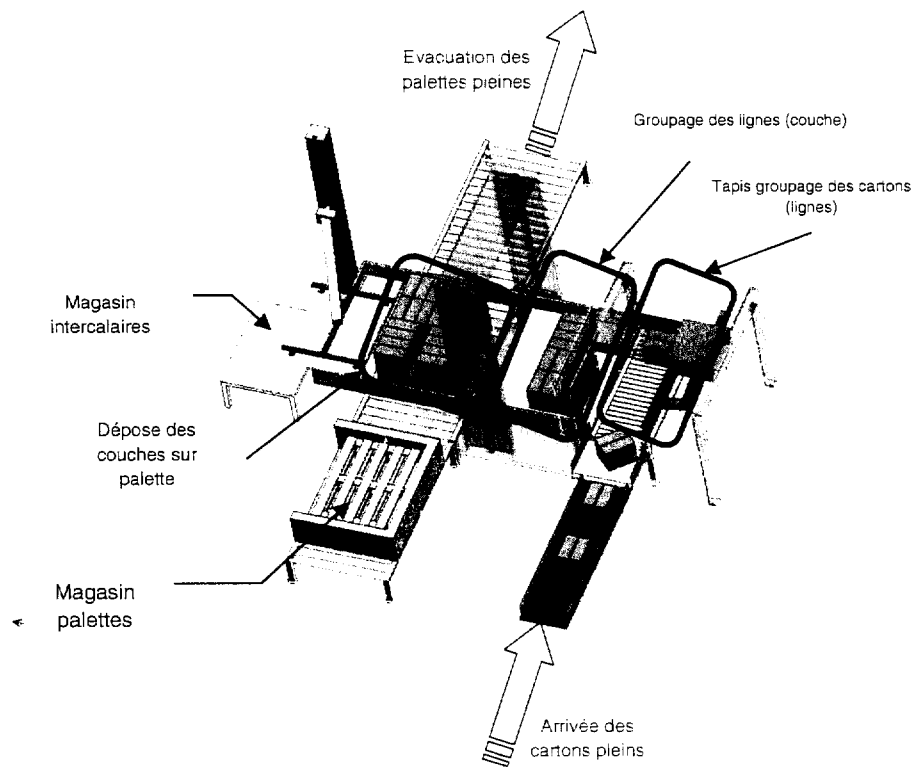
Par un déplacement de la table, il met aux dimensions la couche (conformage) puis il la dépose sur

une palette ou sur la couche précédente.

En temps masqué, il dépose entre chaque couche un intercalaire en carton. Cet intercalaire permet une meilleure stabilité des couches entre elles.

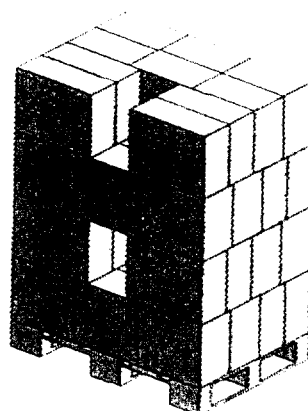
Lorsque la palette est pleine, il l'éjecte vers la zone de filmage grâce à un tapis roulant. Les dimensions des cartons reçus par le palettiseur dépendent des clients et du nombre de bouteilles (leur surface au sol peut aller de 245 mm x171 mm à 373 mm x 277 mm).





Les dimensions des palettes dépendent des clients et sont normalisées (800 mm x 1200 mm ou 1000 mm x 1200 mm).

La palettisation dépend d'un plan de palettisation qui, lui, est fonction des dimensions des cartons et des palettes. On peut par exemple obtenir une palette ressemblant à celle-ci :



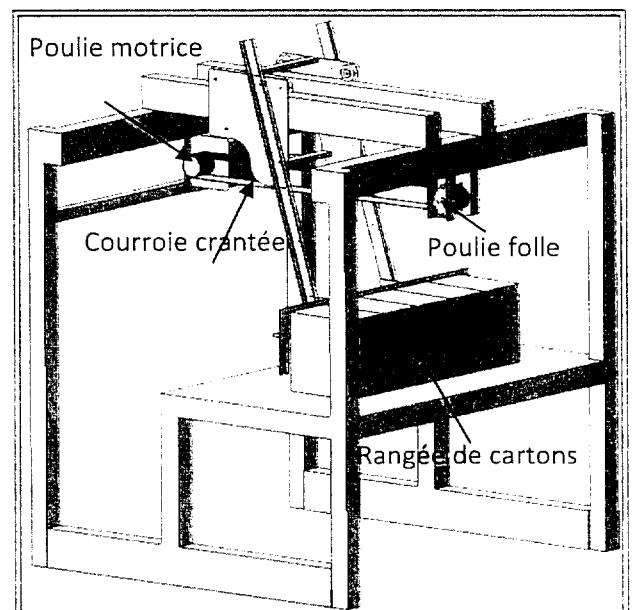
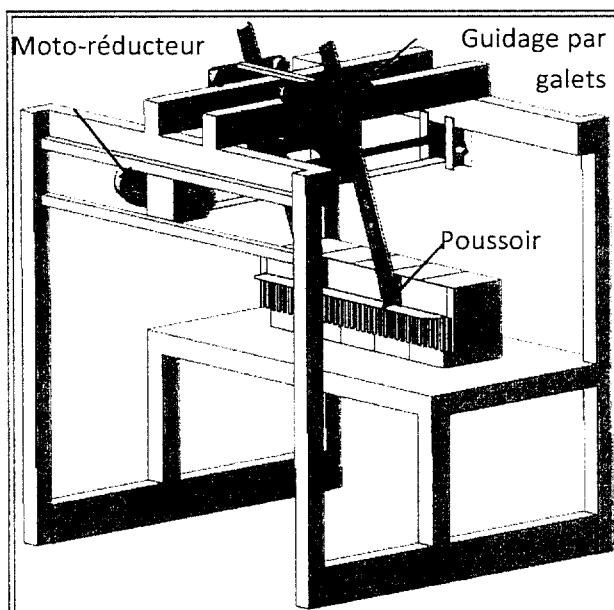
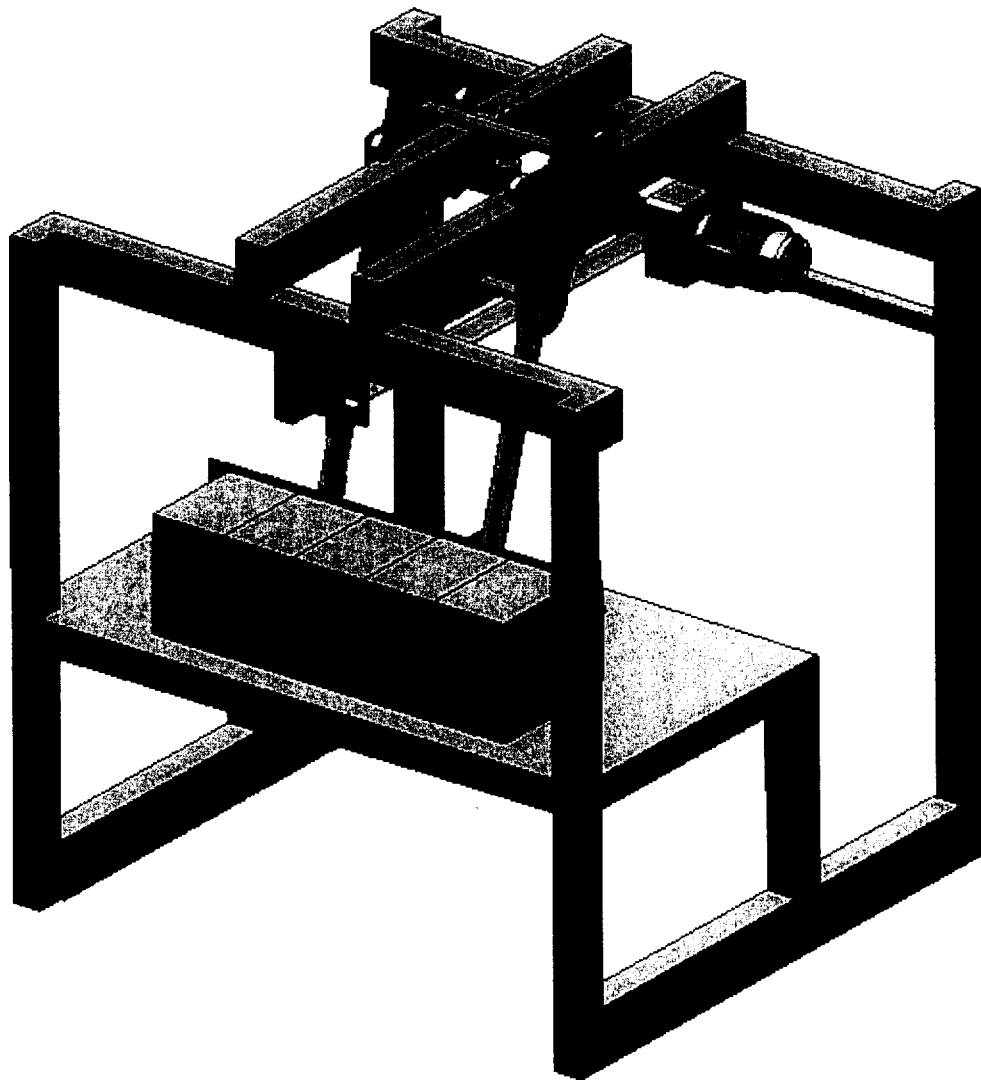
Sous épreuve U42 : Vérification des performances mécaniques et électriques d'un système pluri technologique.

**LIGNE D'EMBOUTEILLAGE
BOUTEILLES DE VIN**

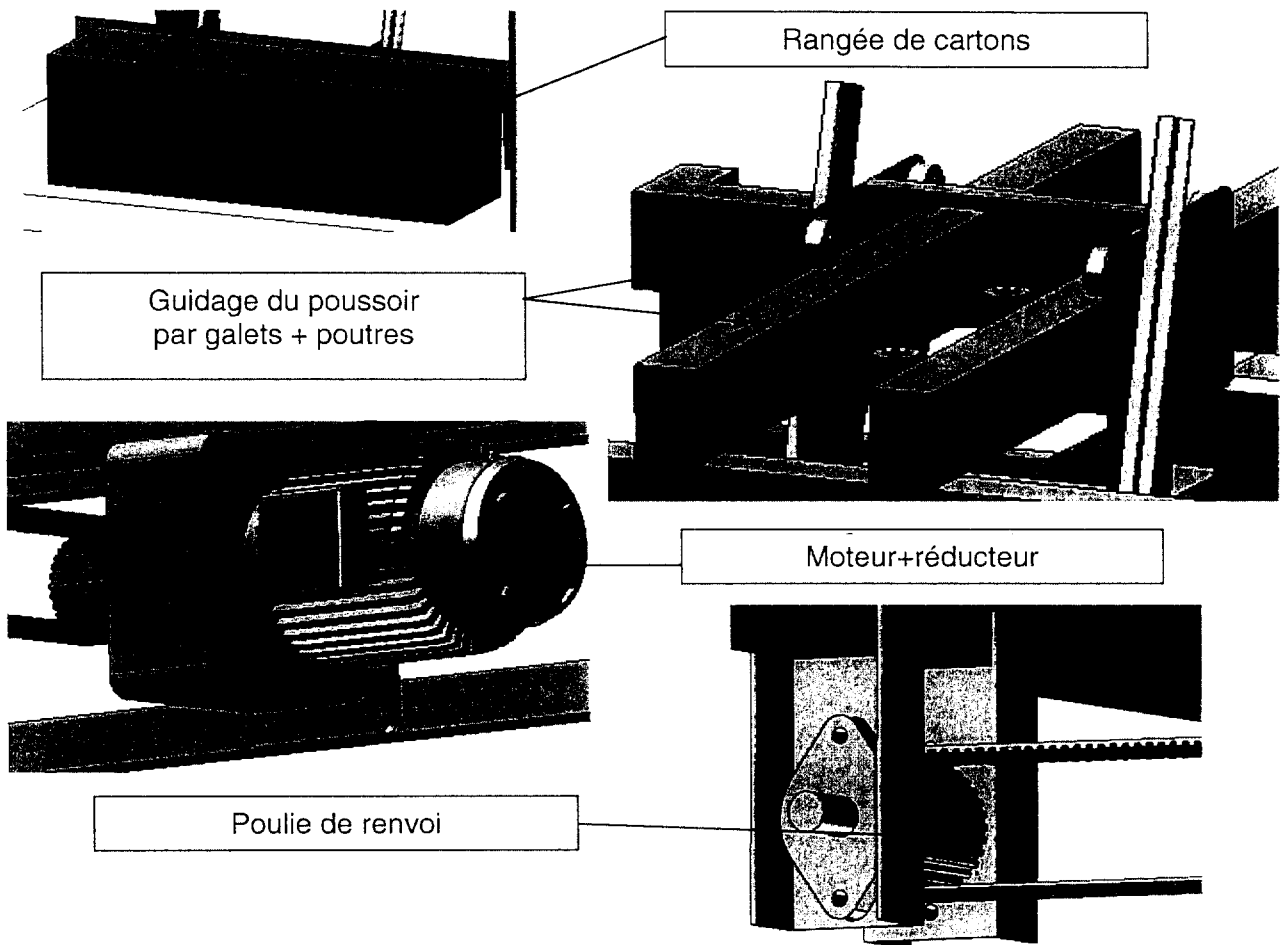
DOSSIER TECHNIQUE

Ce dossier comprend les documents DT1 à DT16

Descriptif de l'ensemble de poussée



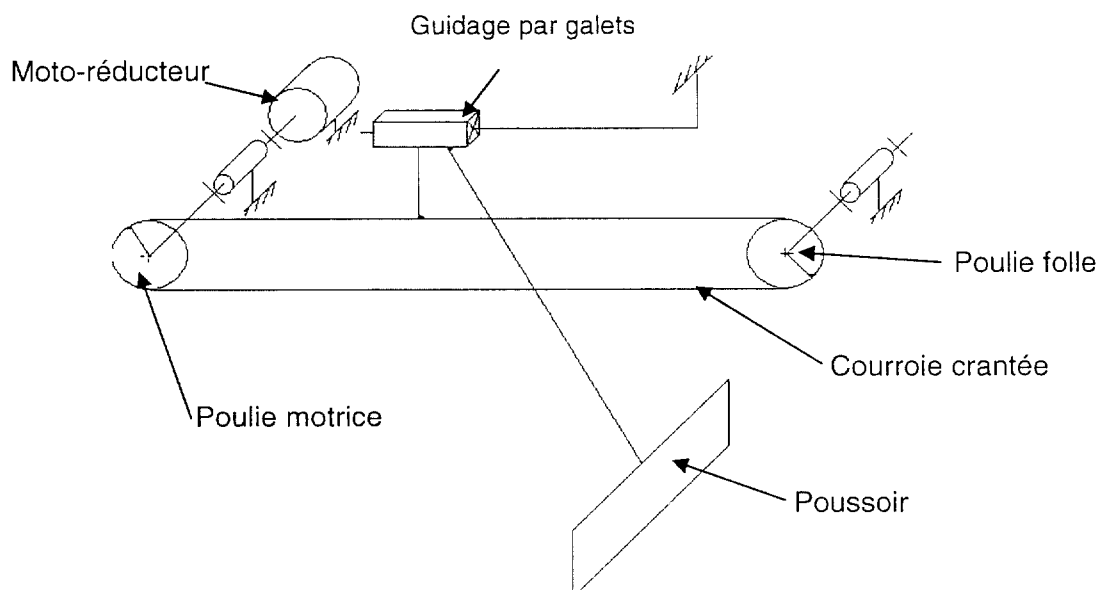
Descriptif de l'ensemble de poussée



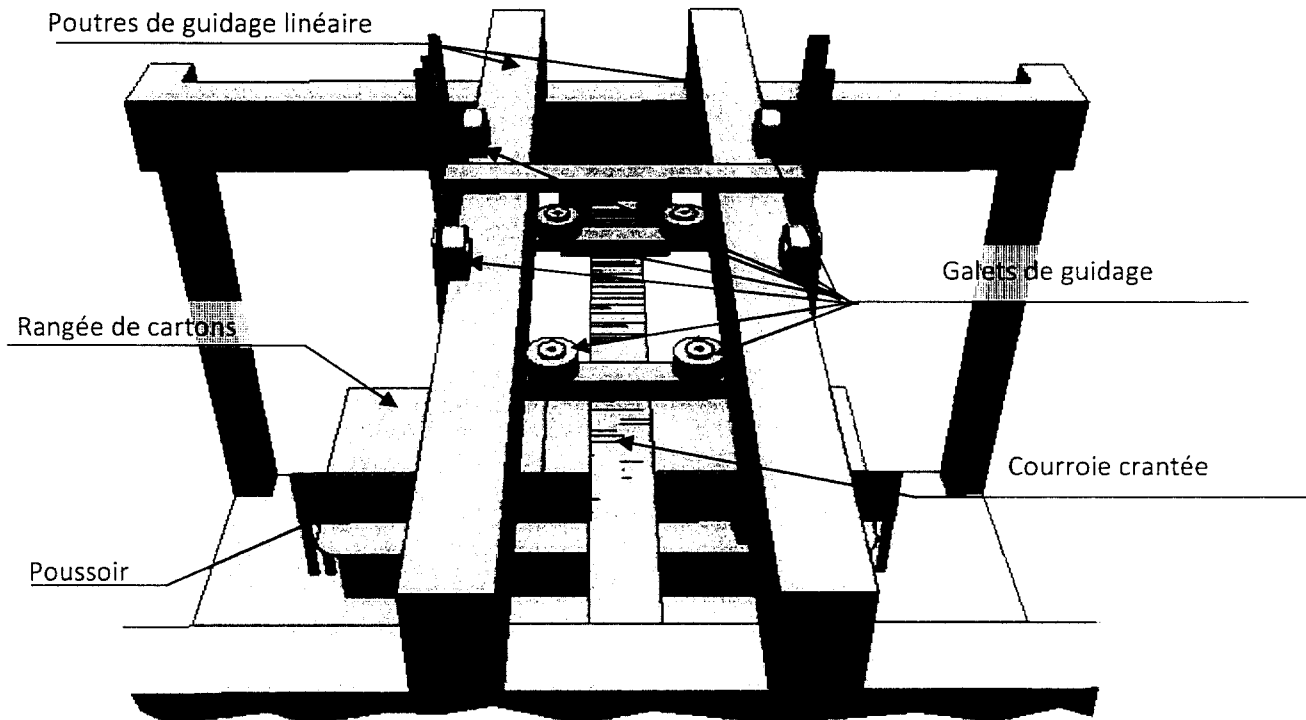
L'ensemble du poussoir est en liaison glissière par rapport au bâti. Cette liaison glissière est assurée par l'intermédiaire de galets.

Le poussoir est entraîné par la courroie crantée tendue entre deux poulies. Seule une poulie est motrice, la poulie de renvoi est montée folle.

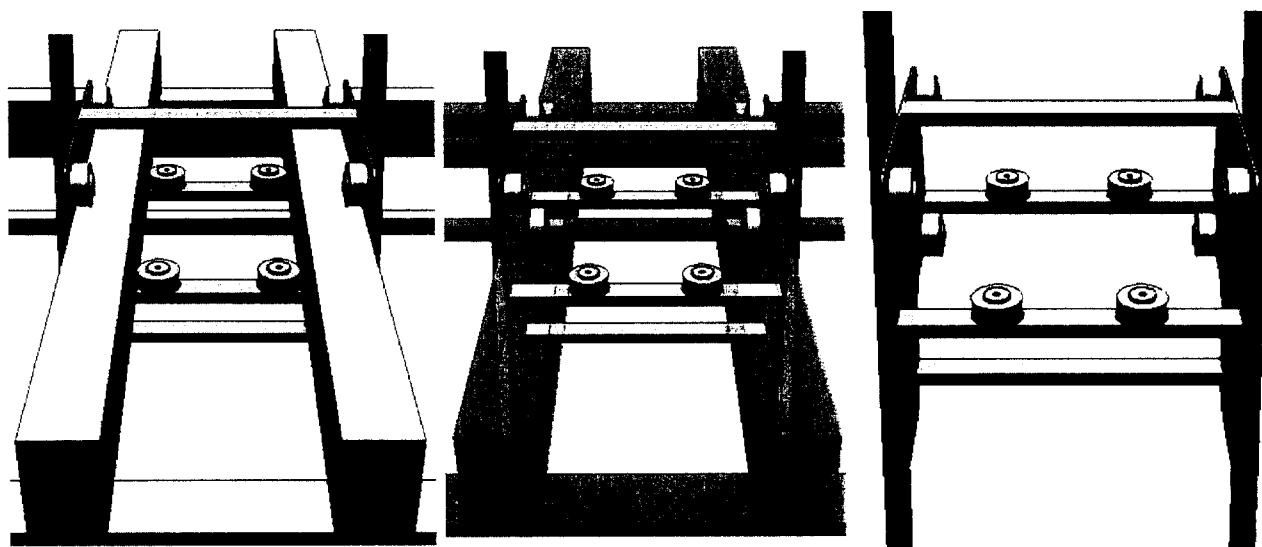
La poulie motrice est entraînée par un moto-réducteur électrique.



Descriptif du guidage linéaire par galets



Vue partielle de la modélisation de l'ensemble du poussoir avec une rangée de cartons



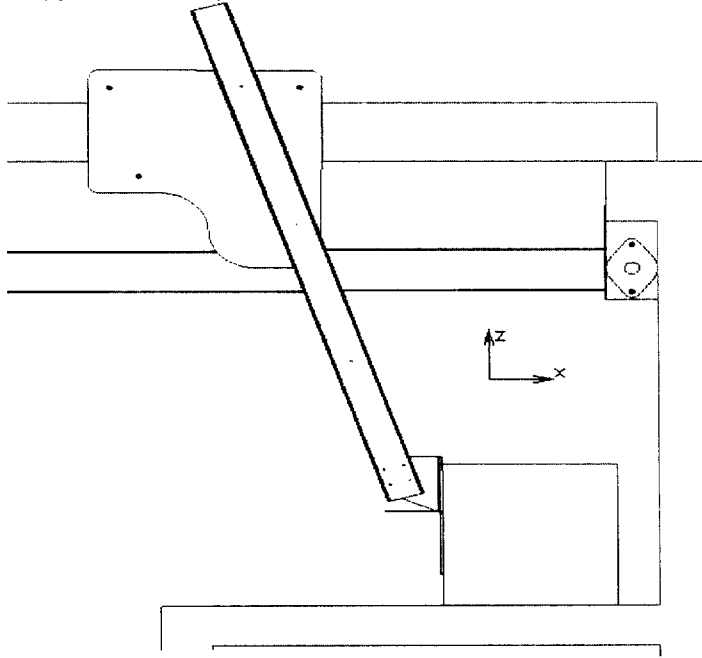
Vue partielle de la modélisation du guidage par galets-poutres

Vue partielle de la modélisation du guidage Poutres vues en transparence

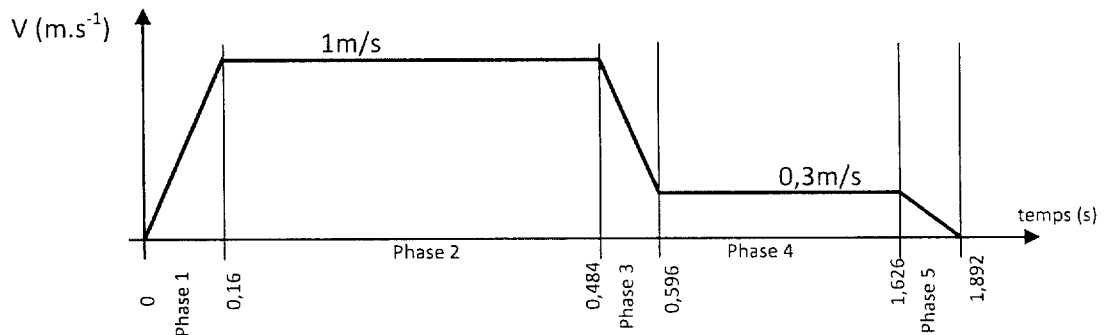
Vue partielle de la modélisation du guidage sans les poutres

Caractéristiques mouvement d'avance

Pour pousser la rangée de cartons qui vient d'être formée, le poussoir est animé d'un mouvement de translation rectiligne. Cinq phases composent ce mouvement de translation.



Graphe des nouvelles vitesses du poussoir.



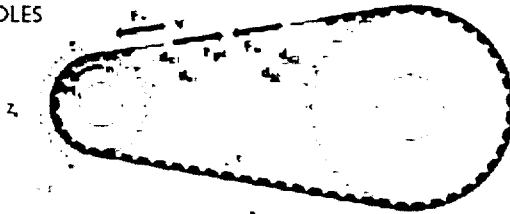
Distances en mètres, temps en secondes

Caractéristiques de la phase 1	
Début	Fin
$x_0 = 0 \text{ m}$	$x=0,08 \text{ m}$
$v_0=0 \text{ m.s}^{-1}$	$v=1 \text{ m.s}^{-1}$
$t_0=0 \text{ s}$	$t=0,16 \text{ s}$

Pendant les phases 1, 2, 3, seule une rangée de cartons est poussée. Début de la phase 4, le poussoir peut être amené à pousser deux rangées de cartons, l'une poussant l'autre.

Courroies crantées BINDER

LES SYMBOLES



a	entraxe (mm)
b	largeur de courroie (mm)
d_k	diamètre extérieur de la poulie (mm)
d_o	diamètre primitif (mm) $d_o = \frac{Zt}{\pi}$ (coïncide avec l'axe du câble)
F_N	force tangentielle nominale transmissible par l'armature, pour 10 mm de largeur (N) Valeur à diviser par 2 pour courroies BRV20 V*
F_{pt}	force de prétension au montage (N)
F_T	force tangentielle (N)
F_z	force tangentielle transmissible (N) par une dent en prise par 10 mm de largeur courroie (voir courbe)

L	longueur de la courroie (mm)
M	couple (Nm)
n₁	vitesse de rotation (tr/min) de la petite poulie dentée
P	puissance (kW)
t	pas (mm)
V	vitesse linéaire (m/s)
Z	nombre de dents de la poulie
Z_R	nombre de dents de la courroie
Z_e	nombre de dents en prise sur la petite poulie. Pour le calcul : 12 max pour courroies standard, 18 max pour courroies GEN II.
Z₁	nbr. de dents de la petite courroie
Z₂	nbr. de dents de la grande courroie
K	constante pour mesure de prétension (voir page 83)

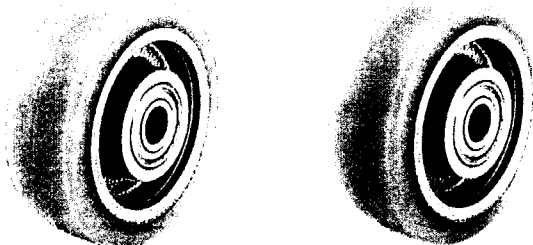
Nota : $F_T = F_N \times \text{largeur de courroie}$

GUIDE RAPIDE DE CHOIX DE PROFILS

F _N * (N)	V _{max} (m/s)	n vitesse de rotation (l/min)	Type de courroie	Spécificités
≤ 350			AT3	Profil métrique 2 ^{ème} génération. Puissance augmentée. GEN II
≤ 568			AT5	Profil métrique 2 ^{ème} génération. Puissance augmentée. GEN II
≤ 568			CATK5	Profil autoguidé pour grandes vitesses.
			AT10	Profil métrique 2 ^{ème} génération. Puissance augmentée. GEN II
			SFAT10	Profil à dents décalées.
			BATK10	Profil autoguidé à dent en arc de cercle.
			ATP10	Profil à puissance augmentée. GEN III
	35	≤ 6 500	AT15	Profil métrique 2 ^{ème} génération.
	40	≤ 10 000	ATP15	Profil à puissance augmentée.
	40	≤ 10 000	SFAT15	Profil à dents décalées.
	40	≤ 10 000	BATK15	Profil autoguidé à dent en arc de cercle.
	40	≤ 6 500	AT20	Profil métrique 2 ^{ème} génération. Puissance augmentée.
	40	≤ 6 500	SFAT20	Profil à dents décalées.
≤ 117			T2	Pour micromécanismes.
≤ 117			T2,5	Pour micromécanismes
≤ 350			T5	Profil métrique 1 ^{ère} génération.
≤ 720			T10	Profil métrique 1 ^{ère} génération.
≤ 1 400	40	≤ 6 000	T20	Profil métrique 1 ^{ère} génération.

* F_N à diviser par 2 pour les courroies soudées (BRV).

Galets de guidage



Bande de roulement: en polyuréthane Extrathane® Blicklé, moulé, couleur brun clair, 92° Shore A, souple, résistant à l'usure, grande résistance aux entailles et à l'arrachement, non tachant par contact, protection du sol, fonctionnement silencieux, faible résistance au roulement, très bonne liaison chimique avec le corps de roue.

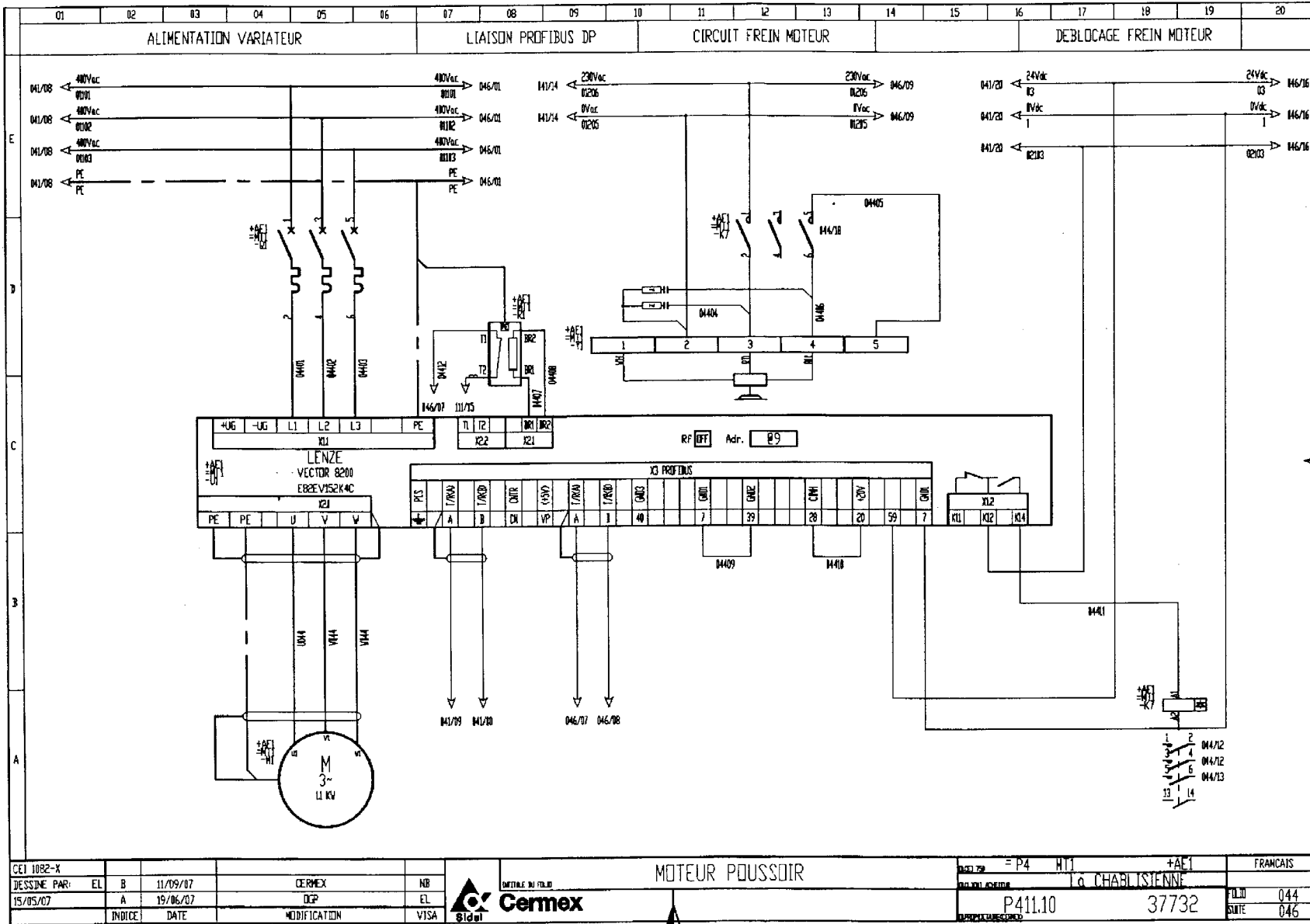
Corps de roue: Série ALTH : en aluminium injecté, résistant à la corrosion, avec ou sans roulements à billes.

Série VSTH : en acier usiné, avec ou sans roulements à billes.

Série GTH : en fonte grise, peinte - couleur argent, avec ou sans roulements à billes.

Roues avec roulements à billes	Ø-roue	Largeur roue (T2) [mm]	Capacité de charge [kg]	Alésage Ø (d) [mm]	Longueur du moyeu (T1) [mm]	Cote sur roulements (T5) [mm]	Type de roulement	Roulement à billes	Ø-siège des roulem. (S) [mm]	Profond. siège des roulem. (t) [mm]
Référence	(D) [mm]									
VSTH 125x43/20-49K	125	43	480	20	43	49	à billes	6204 ZZV	0	0
VSTH 120x50/25-50K	120	50	540	25	50	50	à billes	6205 ZZ	0	0
VSTH 108x73/25-63K	108	73	700	25	73	63	à billes	6205 ZZ	0	0
VSTH 102x64/25-64K	102	64	580	25	64	64	à billes	6205 ZZ	0	0
VSTH 100x40/20-43K	100	40	360	20	45	43	à billes	6204 ZZ	0	0
VSTH 100x40/25-40K	100	40	360	25	40	40	à billes	6205 ZZ	0	0
VSTH 100x40/20-38K	100	40	360	20	40	38	à billes	6204 ZZ	0	0
VSTH 100x40/20-44K	100	40	360	20	44	44	à billes	6004 ZZ	0	0

Schéma électrique de la chaîne d'énergie du moteur du pousoir (le pilotage du variateur n'est pas représenté)




Nomenclature du matériel et plaque signalétique

Nomenclature du matériel

Composant	Désignation	Fournisseur	Référence
Disjoncteur	MT1-Q1	Merlin Gérin	24213
Variateur	MT1-U1	Lenze Vector 8200	E82EV152K4C
Moto-réducteur	MT1-M1	SEW USOCOME	R47 DT90 S4 BMG/Z

Plaque signalétique moteur

SEW-USOCOME Haguenau/France 

Type R47 DT90S4/BMG/Z 3 ~ IEC 34

N° 05.1190744509.0002.07 IM M5

kW 1.1/1.1/S1 Cosφ 0,77

50Hz V 220-240 Δ / 380-415 Y A 4,85/2,80

60Hz V 240-266 Δ / 415-460 Y A 4,40/2,55

r/min 1400/96 1700/117 IP 54 Cl. Isol. F

Frein v 220-266 AC Nm 10 Redresseur BG 1.5

kg 41,611 Ma 109/90 Nm i 14,56 : 1

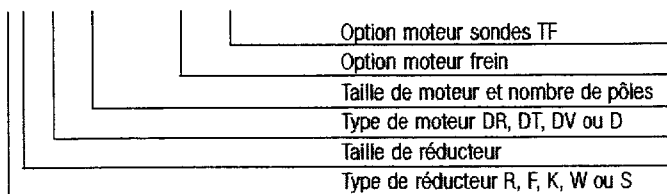
313171979 **EFF 2**

Lubrifiant CLP 220 HUILE MIN / 1.50L 184 111 416

Couple de vitesses nominales moteur/réducteur pour un réseau de 50Hz puis pour un réseau de 60Hz

Nota : Les références des moto-réducteurs SEW USOCOME sont construites de la façon suivante :

R77 DV112M4 / BMG8 / TF



Caractéristiques des réducteurs SEW-USOCOME

n_a : Vitesse de sortie (tr.min⁻¹)

$M_{a\max}$: Couple de sortie max. admissible (N.m)

F_{Ra} : Charge radiale admissible coté sortie (N)

i : Rapport de transmission

DR., DT., DV.. : Type de moteur associé au réducteur.



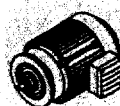
Combinaison possible avec le moteur de la ligne d'en-tête

Combinaison impossible avec le moteur de la ligne d'en-tête

R47, $n_e = 1400$ 1/min					300 Nm					
n_a [1/min]	$M_{a\max}$ [Nm]	F_{Ra} [N]	ϕ (R) [°]	i	DR63 DT71	DT80	DT90	DV100	DV112	DV132S DV132M
3										
7.9	300	5420	7	176.88						
8.6	300	5420	7	162.94						
10	300	5420	7	139.99						
11	300	5420	7	121.87						
12	300	5420	7	114.17						
14	300	5420	7	100.86						
15	300	5420	7	93.68						
16	300	5420	7	84.90						
18	300	5420	7	76.23						
20	300	5420	8	68.54						
22	300	5420	8	64.21						
25	300	5420	8	56.73						
27	300	5350	8	52.69						
29	300	5150	8	47.75						
33	300	4930	8	42.87						
38	300	4630	8	36.93						
40	300	4520	8	34.73						
47	300	4240	8	29.88						
52	300	4050	8	26.70						
59	300	3840	8	23.59						
2										
41	240	4690	7	33.79						
45	220	4610	7	31.12						
52	300	4050	7	26.74						
60	300	3820	7	23.28						
64	300	3710	7	21.81						
73	295	3530	7	19.27						
78	290	3390	7	17.89						
86	275	3350	7	16.22						
96	265	3230	7	14.56						
112	250	3080	7	12.54						
119	245	3020	7	11.79						
138	230	2890	7	10.15						
154	220	2780	8	9.07						
175	205	2690	8	8.01						
180	163	2720	10	7.76*						
201	159	2620	10	6.96						
233	156	2470	10	6.00						
248	155	2410	10	5.64*						
289	150	2280	10	4.85						
323	146	2190	11	4.34						
366	144	2090	11	3.83						

Caractéristiques des moteurs des moto-réducteurs SEW-USOCOME

DR/DT/DV
Caractéristiques techniques DR/DT/DV/DTE/DVE



1500 1/min - S1

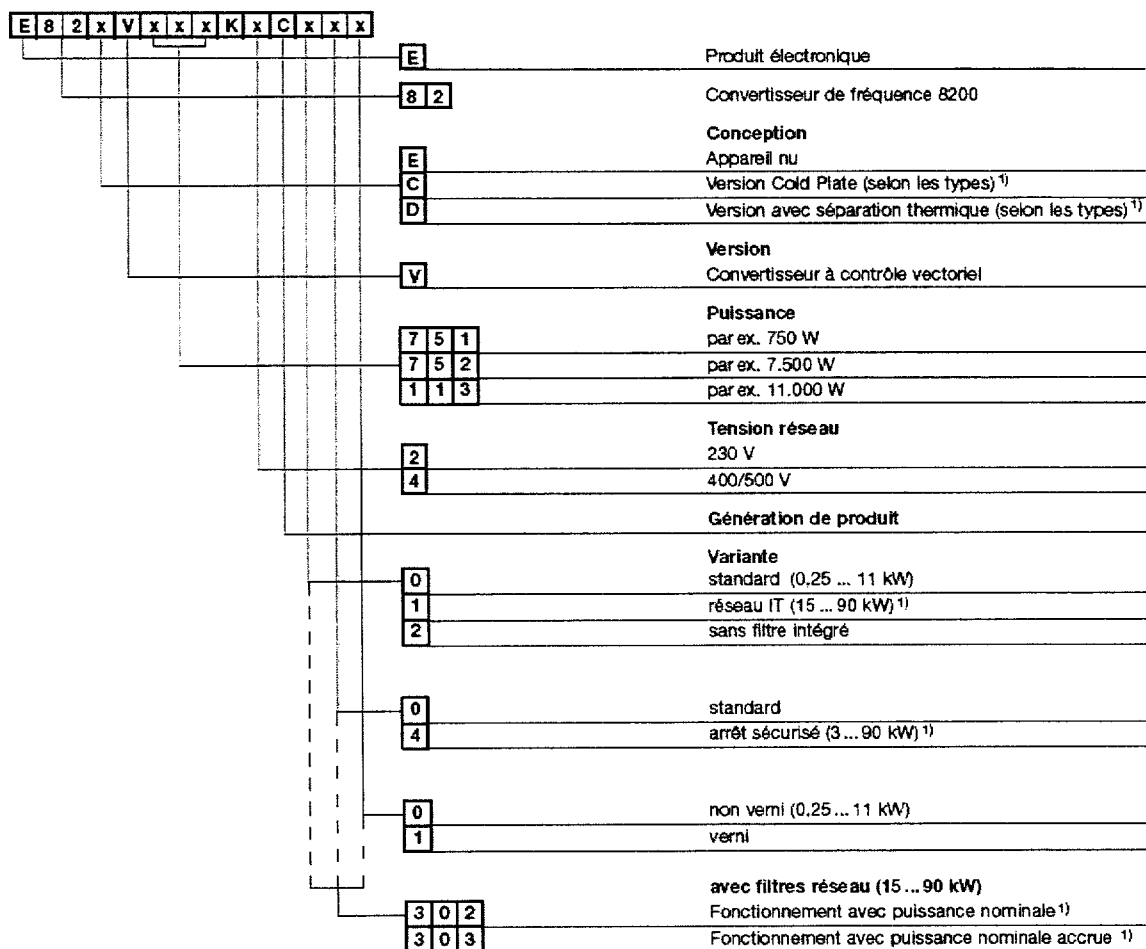
Type moteur	P_N M_N [kW] [Nm]	n_N [1/min]	I_N 380-415 V (400 V) [A]	$\cos \varphi$	EFF 2	$\eta_{75\%}$ $\eta_{100\%}$ [%]
DT56M4	0.09 0.66	1300	0.31 (0.29)	0.68	-	-
DT56L4	0.12 0.88	1300	0.46 (0.42)	0.68	-	-
DR63S4	0.12 0.83	1380	0.39 (0.39)	0.69	-	-
DR63M4	0.18 1.3	1320	0.55 (0.55)	0.78	-	-
DR63L4	0.25 1.8	1300	0.73 (0.68)	0.81	-	-
DT71D4	0.37 2.6	1380	1.24 (1.15)	0.76	-	-
DT80K4	0.55 3.9	1360	1.75 (1.75)	0.72	-	-
DT80N4	0.75 5.2	1380	2.15 (2.1)	0.73	-	-
DT90S4	1.1 7.5	1400	2.8 (2.8)	0.77	EFF 2	77.5 76.5
DT90L4	1.5 10.2	1410	3.7 (3.55)	0.78	EFF 2	80.2 79.0
DV100M4	2.2 15	1410	4.9 (4.7)	0.83	EFF 2	82.8 82.0
DV100L4	3 20.5	1400	6.5 (6.3)	0.83	EFF 2	84.5 83.0
DV112M4	4 26.9	1420	8.7 (8.7)	0.84	EFF 2	85.9 84.2
DV132S4	5.5 36.7	1430	11.4 (11.0)	0.85	EFF 2	87.6 85.7
DV132M4	7.5 50.1	1430	15.5 (15.5)	0.85	EFF 2	89.5 87.5
DV132ML4	9.2 61	1440	18.7 (18.1)	0.84	EFF 2	89.6 88.0
DV160M4	11 72.9	1440	22.5 (22.5)	0.83	EFF 2	88.9 88.5
DV160L4	15 98.1	1460	31.0 (29.5)	0.82	EFF 2	90.3 90.0
DV180M4	18.5 121	1465	38.5 (37)	0.80	EFF 2	90.8 90.0
DV180L4	22 143	1465	46 (42.5)	0.82	EFF 2	91.4 90.5

Symboles utilisés dans les catalogues Lenze

$U_{réseau}$	[V]	Tension réseau	CA	Courant alternatif/tension alternative
U_{CC}	[V]	Tension d'alimentation CC	CC	Courant continu/tension continue
U_M	[V]	Tension de sortie		
$I_{réseau}$	[A]	Courant réseau	DIN	Deutsches Institut für Normung (institut allemand de normalisation)
I_N	[A]	Courant nominal de sortie		
I_{maxi}	[A]	Courant de sortie maximal		
I_{PE}	[mA]	Courant de fuite	CEM	Compatibilité électromagnétique
			EN	Norme européenne
P_N	[kW]	Puissance nominale moteur	CEI	Commission électrotechnique internationale
P_V	[W]	Puissance dissipée convertisseur		
P_{CC}	[kW]	En cas de fonctionnement avec moteur optimisé, puissance absorbée du circuit intermédiaire	IP	International Protection Code
S_N	[kVA]	Puissance de sortie du convertisseur	NEMA	National Electrical Manufacturers Association
M_N	[Nm]	Couple nominal		
f_{maxi}	[Hz]	Fréquence maximale	VDE	Verband deutscher Elektrotechniker
L	[mH]	Inductance	CE	Communauté Européenne
R	[Ω]	Résistance	UL	Underwriters Laboratories

Références des variateurs Lenze

Codification des types



¹⁾ Livré sur demande

Caractéristiques nominales pour une tension réseau de 400V

Caractéristiques nominales pour une tension réseau de 400 V

Puissance type du moteur	P_N [kW]	0,55	0,75	1,5	2,2	
Moteur asynchrone triphasé (4 pôles)	P_N [hp]	0,75	1,0	2,0	3,0	
Type de 8200 vector	Filtre CEM intégré	E82EV551 K4C0xx ⁶⁾	E82EV751 K4C0xx ⁶⁾	E82EV152 K4C0xx ⁶⁾	E82EV222 K4C0xx ⁶⁾	
	Pas de filtre CEM	E82EV551 K4C2xx	E82EV751 K4C2xx	E82EV152 K4C2xx	E82EV222 K4C2xx	
Tension réseau	$U_{réseau}$ [V]	3/PE CA 320 V - 0%...550 V + 0%; 45 Hz - 0 %...65 Hz + 0%				
Tension d'alimentation CC	U_{CC} [V]	CC 450 V - 0 % ... 775 V + 0%				
Caractéristiques pour un fonctionnement sur un réseau 3/PE CA 400 V ou CC 565 V						
Courant réseau nominal	sans self réseau	$I_{réseau}$ [A]	2,5	3,3	5,5	7,3
	avec self réseau	$I_{réseau}$ [A]	2,0	2,3	3,9	5,1
Puissance de sortie U, V, W (à 8 kHz)	S_N [kVA]	1,3	1,7	2,7	3,9	
Puissance de sortie $+U_G, -U_G$ ²⁾	P_{CC} [kW]	0,3	0,1	1,1	0,4	
Courant nominal de sortie pour fréq. de découp. de	2 kHz	I_N [A] ³⁾	1,8	2,4	4,7	5,6
	4 kHz					
	8 kHz	I_N [A]	1,8	2,4	3,9	5,6
	16 kHz ⁴⁾	I_N [A]	1,2	1,6	2,5	3,6
Courant de sortie maxi admissible pendant 60 s pour fréq. de découp. de ³⁾	2 kHz	I_{maxi} [A]	2,7	3,6	5,9	8,4
	4 kHz					
	8 kHz	I_{maxi} [A]	2,7	3,6	5,9	8,4
	16 kHz ⁴⁾	I_{maxi} [A]	1,8	2,4	3,8	5,5
Tension de sortie	sans self réseau	U_M [V]	3~ 0 ... $U_{réseau}$ / 0 ... 650 Hz			
	avec self réseau	U_M [V]	3~ 0 ... env. 94% $U_{réseau}$ / 0 ... 650 Hz			
Puiss. dissipée (fonctionnement à I_N et 8 kHz)	P_V [W]	50	60	100	130	
Self réseau requise	Type	-	-	-	E82ZZL22234B	
Encombrements	H x L x P [mm]	180 x 60 x 140		240 x 60 x 140		
Poids	m [kg]	1,2		1,6		

Gras = caractéristiques pour un fonctionnement à une fréquence de découpage de 8 kHz (réglage Lenze)

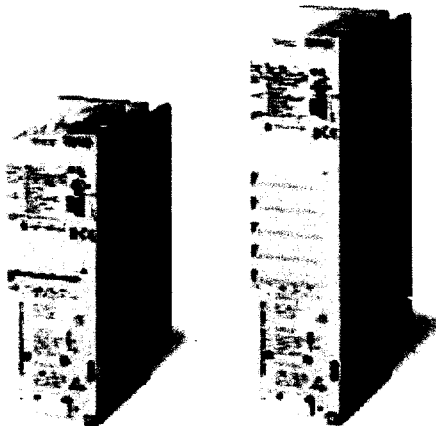
²⁾ En cas de fonctionnement avec un moteur à puissance optimisée, une puissance supplémentaire peut être absorbée du circuit intermédiaire

³⁾ Courants pour variation de charge périodique : 1 m de surcharge de courant à I_{maxi} et 2 m de charge de base à 75% de I_N

⁴⁾ Fréquence de découpage ramenée à 4 kHz lorsque θ_{maxi} atteint - 5 °C

⁵⁾ Dans d'autres conditions, fonctionnement avec courant nominal de sortie accru possible pour certains types (variation de charge identique)

⁶⁾ En cas de tensions réseau allant de 484 V (-0%) à 550 V (+0%), fonctionnement autorisé uniquement avec résistance de freinage



Surveillance de la surcharge

Limitation de courant I_{max}

Les convertisseurs de fréquence disposent d'une régulation des limites de courant qui détermine les caractéristiques dynamiques en charge. L'utilisation mesurée est alors comparée avec la limitation de courant réglée en C0022 pour la charge moteur et en C0023 pour la charge générateur. Si les limites de courant sont dépassées, le variateur change de caractéristiques dynamiques.

Surcharge moteur pendant l'accélération :

Le variateur augmente la rampe d'accélération.

Surcharge générateur pendant la décélération :

Le variateur augmente la rampe de décélération.

Pour une charge croissante avec vitesse constante :

Lorsque le courant limite en fonctionnement moteur est atteint :

- le variateur fait abaisser la fréquence de sortie jusqu'à 0 Hz ;
- le variateur annule la modification de la fréquence de sortie dès que la charge est inférieure à la valeur limite.

Lorsque le courant limite en fonctionnement générateur est atteint :

- le variateur augmente la fréquence de sortie jusqu'à la fréquence maxi (C0011) ;
- le variateur annule la modification de la fréquence de sortie dès que la charge est inférieure à la valeur limite ;

Si, brusquement, une charge apparaît sur l'arbre moteur (exemple : l'entraînement est bloqué), la fonction de protection "surintensité" risque d'être activée (message défaut OCX).

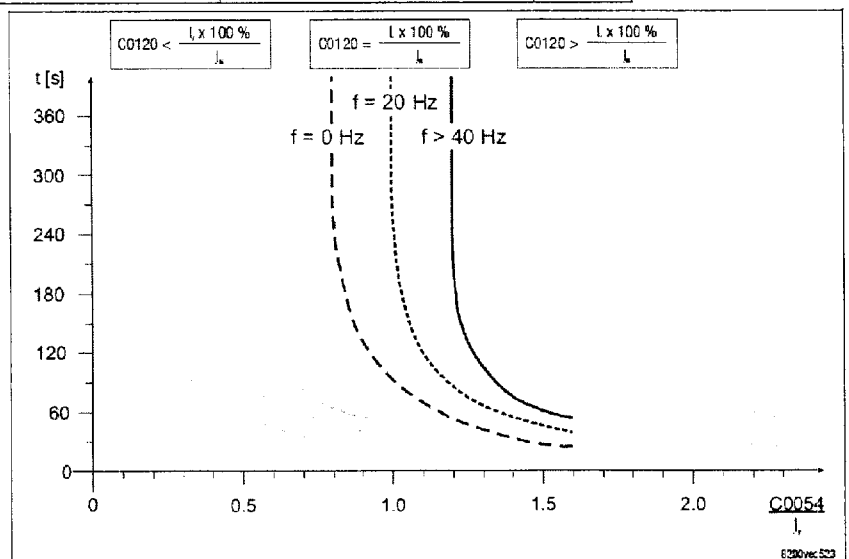
Code		Réglages possibles		IMPORTANT
N°	Désignation	Lenze	Choix	
C0022	I _{max} pour fonctionnement moteur	150	30 (1 %) % Régulé par rapport au courant nominal moteur	Uniquement 8200 vector 15 ... 90 kW : régler C0022 = 150 % afin d'obtenir 180 % I _N pendant 3 s maxi après déblocage variateur. 10.6-3

Surveillance du I²t

Code		Réglages possibles		IMPORTANT
N°	Désignation	Lenze	Choix	
C0120	Coupure I ² t	0	0 (1 %) = inactif	Référence : courant apparent moteur (C0054) Autre référence possible : courant actif moteur (C0056), voir C0310. 10.14-1

Caractéristique de déclenchement de la surveillance I²t


f : Fréquence de sortie
 t : Temps de déclenchement
 I_N : Courant nominal variateur avec fréquence de découpage 8 kHz
 I_r : Courant nominal moteur
 C0054 : Courant apparent moteur (mesuré par le variateur)



Caractéristiques des disjoncteurs Merlin Gérin

Choix des courbes de déclenchement
 Courbe C : applications générales.
 Courbe B : câbles grande longueur, récepteurs sensibles.
 Courbe D : récepteurs à forts courants d'appel.
 Courbe Z : protection de circuits électroniques
 Courbe K : commande et protection de circuits impédants (moteurs...)

Disjoncteurs

C60N 
 10 kA (1)

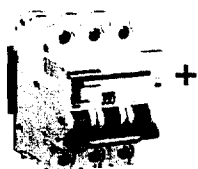
C60H/C60L
 15 kA (2) 25 kA (< 25 A)
 20 kA (32-40 A)
 15 kA (50-63 A) (3)

largeur en pas calibre
 de 9 mm (A)

Tri

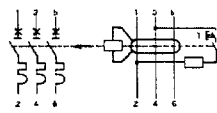
6

	C60N			C60H/C60L				
	C	B	D	C	C	B	Z	K
0.5	24062	-	24495	-	25408	-	-	-
0.75	24063	-	-	-	-	-	-	-
1	24209	-	24595	24859	25431	-	-	25496
1.6	-	-	-	-	-	-	26174	25497
2	24210	-	24596	24860	25432	-	26176	25498
3	24211	-	24597	24861	25433	-	26177	25499
4	24212	-	24598	24862	25434	-	26178	25500
6	24213	-	24599	24863	25435	25370	26180	25501
10	24214	23954	24601	24864	25436	25371	26182	25503
16	24215	23955	24602	24865	25437	25372	26184	25504
20	24216	23956	24603	24866	25438	25373	26185	25505
25	24217	23957	24604	24867	25439	25374	26224	25506
32	24218	23958	24605	24868	25440	25375	26225	25507
40	24219	23959	24606	24869	25441	25376	26226	25508
50	24220	23960	24608	24870	25442	25377	-	-
63	24221	23961	24609	24871	25443	25378	-	-

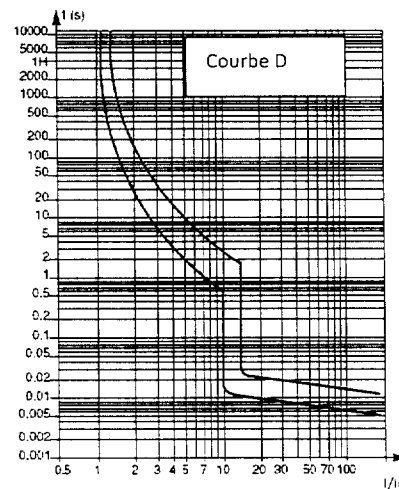
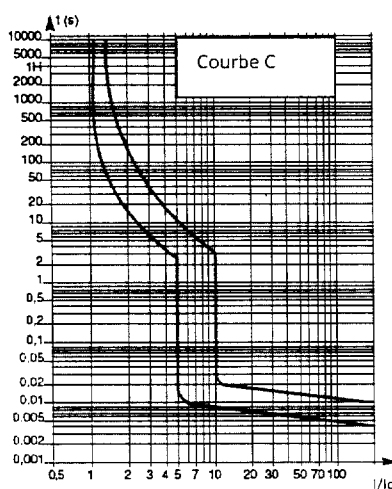
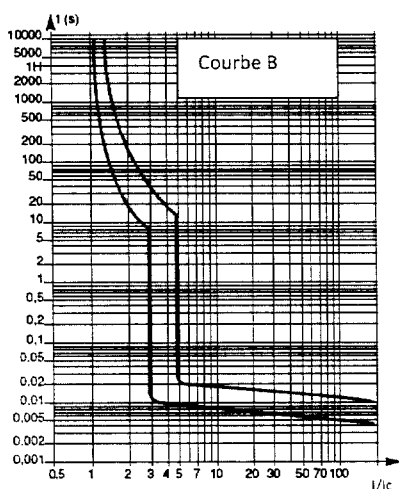


C60 3P

Vigi C60



Courbes de déclenchement des disjoncteurs C60N



Nota : I_c : calibre du disjoncteur

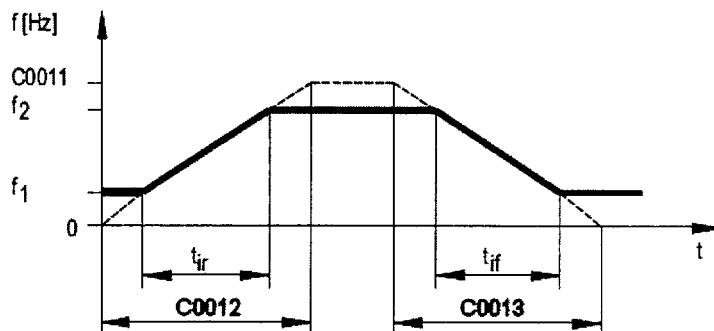
Paramétrage variateur

Codes fonction pour le paramétrage du variateur

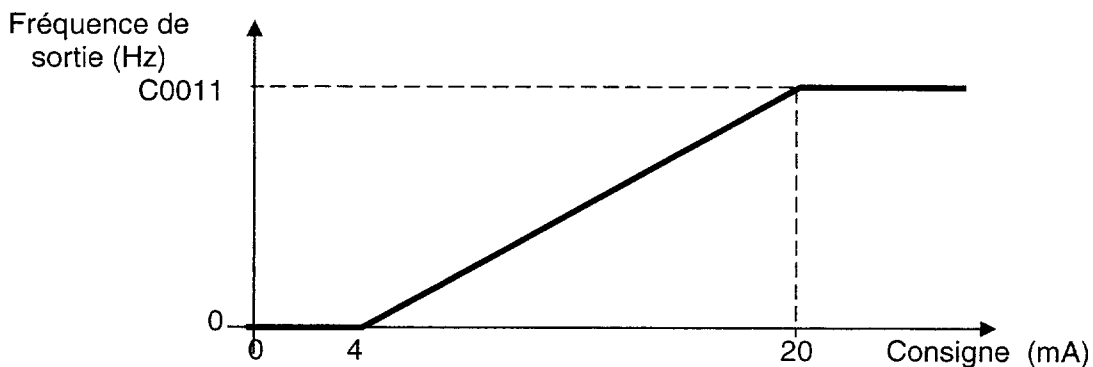
Code		Réglages possibles				IMPORTANT
N°	Désignation	Lenze	Choix			
	Fréquence de sortie maxi	50.00	7.50	{0.02 Hz}	650.00	
	Temps d'accélération pour consigne principale	5.00	0.00	{0.02 s}	1300.00	Concerne : modification de la fréquence 0 Hz ... C0011 • Consigne supplémentaire ⇔ C0220 • Rames d'accélération pouvant être activées via signaux numériques ⇔ C0101
	Temps de décélération pour consigne principale	5.00	0.00	{0.02 s}	1300.00	Concerne : modification de la fréquence C0011 ... 0 Hz • Consigne supplémentaire ⇔ C0221 • Rames de décélération pouvant être activées via signaux numériques ⇔ C0103

Evolution de la fréquence en fonction des paramètres de réglages et de consignes

Dans cet exemple on veut passer de f_1 à f_2 , les temps t_{ir} et t_{if} dépendent des réglages des codes fonction C0011, C0012 et C0013



Commande par boucle de courant 4-20 mA + Pilotage de sens de rotation par entrée logique



Sous épreuve U42 : Vérification des performances mécaniques et électriques d'un système pluri technologique.

<p>LIGNE D'EMBOUTEILLAGE BOUTEILLES DE VIN</p>

DOSSIER REPONSE

Lecture du sujet	10min
Partie A	1h40
Partie B	1h10

Ce dossier comprend les documents DR1 à DR10

BUT GENERAL DE L'ÉTUDE

Vérification des performances de la chaîne d'énergie du poussoir et de sa commande

Contexte :

Pour répondre à une demande particulière de plusieurs de ses clients, la coopérative viticole « La Chablisienne » envisage une production de magnums et une augmentation de la cadence de ses lignes de production.

Ceci oblige, entre autre, à vérifier les performances du palettiseur. Ces performances devront répondre au cahier des charges suivant :

Cahier des Charges :

- on passe de cartons de six bouteilles normales (0,75 l) à des cartons de **six magnums (1,5 l)**
- et on change le profil des vitesses du poussoir avec **une vitesse de $1\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$** en phase 2 (voir DT4).

Caractéristiques des bouteilles

Normale 75 cl : d = 80 ; h = 280 ; m = 1,175 kg

Carton 253x174 m = 0,2 kg

Magnum 150 cl : d = 108 ; h = 355 ; m = 2,550 kg

Carton 342x235 m = 0,3 kg

Six bouteilles ou magnums par carton

Caractéristiques du poussoir palettiseur

Masse de l'ensemble poussoir : 45 kg.

Courroie de transmission dentée Binder Breco, référence : A.T. 10, largeur 75 mm, longueur 3270 mm ouverte (non soudée)

Galets de guidage du poussoir Blicklé, référence : VSTH 120x50/25-50K

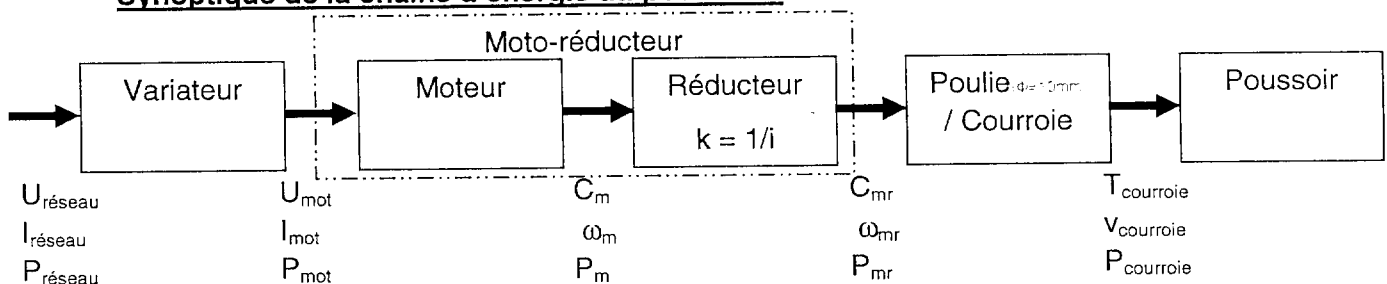
Caractéristiques Palette

2 rangées de 5 cartons par couche

Restriction de l'étude :

L'étude portera sur la chaîne d'énergie du poussoir.

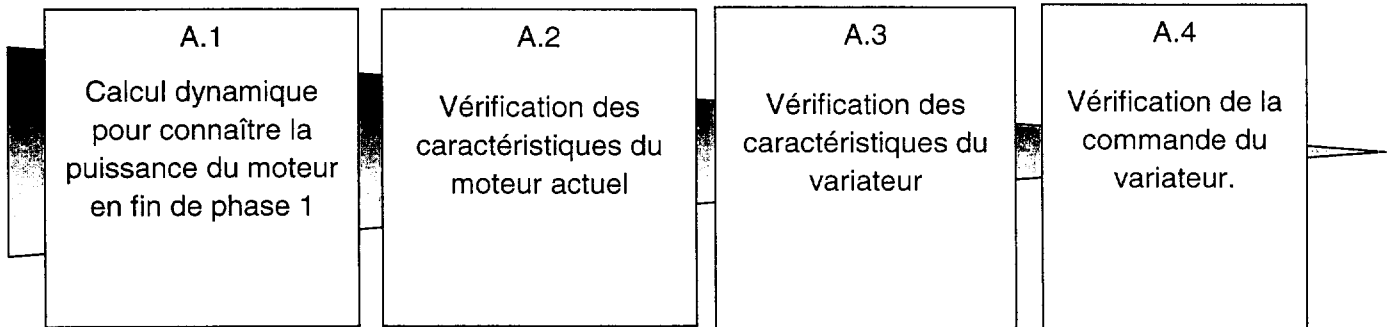
Synoptique de la chaîne d'énergie du poussoir :



A – Vérification de la chaîne d'énergie du poussoir en fonctionnement normal

Dans cette partie, il s'agit de vérifier que le moteur et le variateur du poussoir sont adaptés à la nouvelle production (puissance et vitesse)

Démarche adoptée :



Partie A.1 Calcul dynamique de la puissance du moteur en fin de phase 1 : (analyser les DT1, DT2, DT4 et le cahier des charges (cf. p. DR 1/10)).

Question A.1.1

Calculer la masse totale à pousser (le poussoir et les cinq cartons de magnums).

Répondre sur feuille de copie

Question A.1.2

Analyser le DT4 et déterminer l'accélération (a) du poussoir pendant la phase 1.

Répondre sur feuille de copie

Question A.1.3

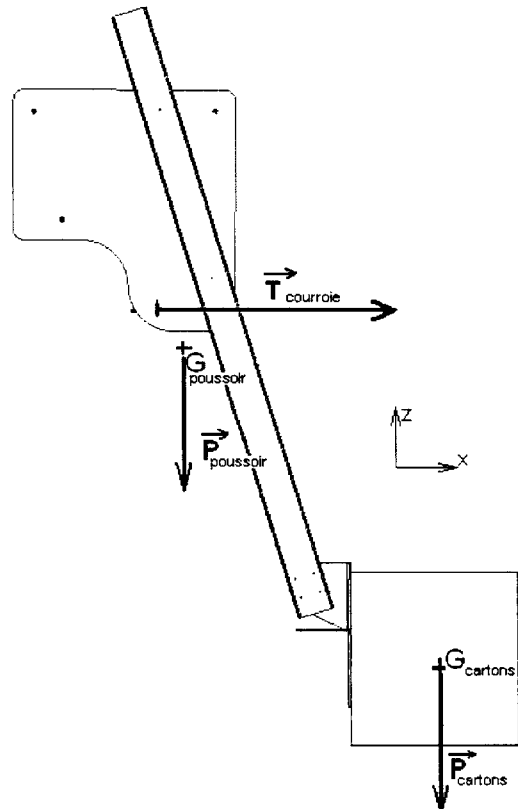
Afin de calculer la puissance maximum à fournir au poussoir, on situera l'étude en fin de phase 1.

On prendra :

- le coefficient de frottement des cartons sur le support en acier égal à $f = \tan \varphi_{\text{acier/carton}} = 0,2$;
- accélération terrestre : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$;
- accélération du mouvement : $a = 6,25 \text{ m.s}^{-2}$;

On négligera :

la tension initiale de la courroie dont les efforts s'annulent.



On nommera les forces extérieures sur l'ensemble isolé {poussoir, une rangée de cartons} ainsi :

- Poids du poussoir : $\overrightarrow{P}_{poussoir}$;
- Poids de la rangée de cartons : $\overrightarrow{P}_{cartons}$;
- Action du support en acier sur la rangée de cartons : $\overrightarrow{F}_{frott}$ (non installée sur le dessin) ; Le candidat expliquera les hypothèses prises pour calculer la composante horizontale de cet effort.
- Force de traction de la courroie : $\overrightarrow{T}_{courroie}$;
- Les forces au niveau de la liaison glissière entre poussoir et poutres de guidage sont perpendiculaires aux poutres (frottements et freinages dus au roulement négligés).

On se situe à la phase n°1.

- ✎ Pour une rangée de 5 cartons, soit 78 kg, et un poussoir de 45 kg, calculer l'effort de traction de la courroie $\|\overrightarrow{T}_{courroie}\|$.

On utilisera ici le principe fondamental de la dynamique en projection sur l'axe x.

Répondre sur feuille de copie

Question A.1.4

On prendra 925 N pour l'effort de traction de la courroie ($\overrightarrow{T}_{courroie}$) sur le poussoir et on négligera l'effort dans le brin mou. Le diamètre primitif de la poulie motrice est de $\Phi=100$ mm.

Calculer le couple que devra fournir la poulie motrice (à la sortie du moto-réducteur (C_{mr})).

Répondre sur feuille de copie

Question A.1.5

Calculer la vitesse de rotation en sortie de moto-réducteur (ω_{mr}) pour la fin de phase 1.

Répondre sur feuille de copie

Question A.1.6

Calculer, pour la fin de phase n°1, la puissance fournie par la poulie motrice (P_{mr}).

Répondre sur feuille de copie

Question A.1.7

Pour un rendement de réducteur de : $\eta=0,75$, calculer la puissance en sortie moteur (P_m).

Répondre sur feuille de copie

Partie A.2 Vérification des caractéristiques du moteur actuel :

Pour cette partie, on admettra que le moteur doit avoir une puissance mécanique de $P_m = 1250 \text{ W}$ et que la vitesse de rotation en sortie de réducteur ω_{mr} doit être de 20 rad/s pour atteindre la vitesse désirée en fin de phase 1 (en phase 2).

Pour cette partie, consulter les DT7, DT8, DT9 et DT10 et le cahier des charges (cf. p. DR 1/10).

Question A.2.1

D'après le DT8, indiquer les références du moto-réducteur.

Répondre sur feuille de copie

Question A.2.2

A partir du DT8 et de la réponse à la question A.2.1, déterminer la référence du moteur (type moteur).

Répondre sur feuille de copie

Question A.2.3

D'après le DT8, donner le rapport de réduction ($k=1/i$) de notre moto-réducteur.

Répondre sur feuille de copie

Question A.2.4

D'après les caractéristiques du moteur du moto-réducteur (sans le réducteur), donner sa vitesse nominale $N_{n,m}$, sa vitesse de synchronisme $N_{s,m}$ et son glissement nominal $g_{n,m}$.

Répondre sur feuille de copie

Question A.2.5

Montrer que le moto-réducteur actuel ne permet pas d'atteindre la vitesse maximale souhaitée dans le cahier des charges (cf. p. DR 1/10) ($v_{courroie} = 1 \text{ m.s}^{-1}$) sans dépasser ses caractéristiques nominales.

Nota : on rappelle que le diamètre primitif de la roue d'entraînement de la courroie est de $\Phi = 100 \text{ mm}$.

Répondre sur feuille de copie

Question A.2.6

Proposer 3 solutions possibles pour atteindre la vitesse souhaitée.

Répondre sur feuille de copie

Question A.2.7

Compte tenu des hypothèses émises en début de la partie A.2 ($P_m = 1250 \text{ W}$), indiquer si le moteur actuel est assez puissant pour pousser les cartons de magnums à la vitesse de $v_{\text{courroie}} = 1 \text{ m.s}^{-1}$, sans passer en surcharge.

Répondre sur feuille de copie

Question A.2.8

Compte-tenu des réponses aux 2 questions précédentes, proposer la référence d'un nouveau moto-réducteur et son rapport de réduction adapté à notre besoin (justifier les choix).

Répondre sur feuille de copie

Question A.2.9

Pour cette question consulter également les DT11, DT12 et DT13.

Compte tenu des informations électriques sur le moteur, sur le variateur et sur le câblage, justifier que le couplage du moteur doit être un couplage étoile.

Nota : pour cette utilisation, la tension variateur délivrée sera de 100% de sa valeur maximale délivrable soit $U_{\text{réseau}} = 400 \text{ V}$.

Répondre sur feuille de copie

Question A.2.10

Représenter ce couplage sur la plaque à bornes du moteur en représentant les lignes d'alimentation issues du variateur et les barrettes de couplage.

Répondre dans cet encadré

The diagram shows a three-phase motor terminal box with six terminals. The bottom terminals are labeled U_1 , V_1 , and W_1 . The top terminals are labeled U_2 , V_2 , and W_2 . Below the terminal box is a rectangular box labeled 'Variateur'. The variator has three input terminals at the bottom, labeled 'Réseau 3*400V', and three output terminals at the top.

Partie A.3 Vérification des caractéristiques du variateur

Pour toute la suite, nous allons admettre que l'on a choisi un moto-réducteur de type R47 DT90 L4... dont le rapport de réduction est de 201/1400.

Pour cette partie, consulter les DT7, DT8, DT9, DT10, DT11, DT12 et DT 13.

Question A.3.1

D'après le schéma, la nomenclature et la plaque signalétique, indiquer quel type (référence) de variateur est installé pour le poussoir.

Répondre sur feuille de copie

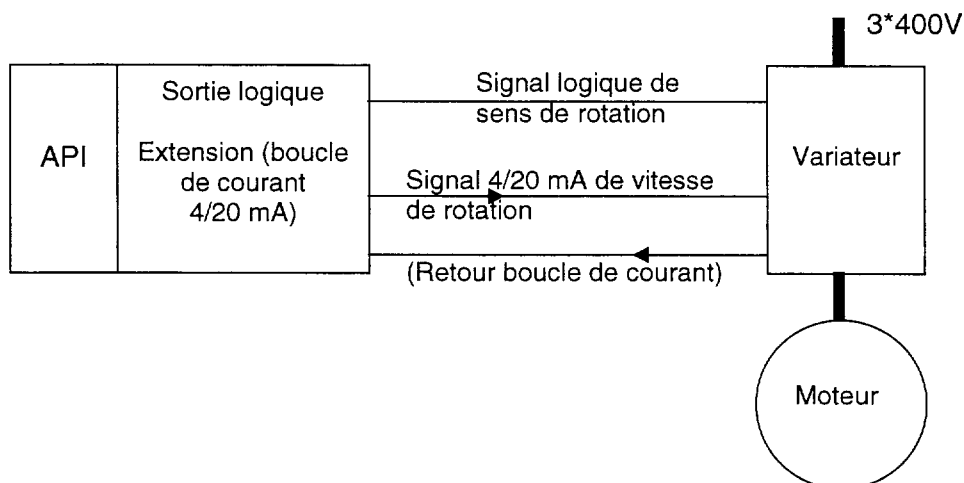
Question A.3.2

Etant donné que le moteur a été changé, indiquer s'il est également nécessaire de changer le variateur. Si tel est le cas, indiquer les références du nouveau variateur et donner ses critères de choix.

Répondre sur feuille de copie

Partie A.4 Vérification de la commande du variateur :

Pour la suite, admettons que le variateur soit piloté en vitesse par une boucle 4-20 mA dont l'information est délivrée par un API et son extension (cf. figure ci-dessous).



Pour cette partie, consulter le DT16.

Question A.4.1

Lors de la programmation de l'API et son extension, on a imposé une valeur de courant de sortie de l'extension de 16 mA pour la consigne en vitesse maximale ($v_{\text{courroie}} = 1 \text{ m/s}$).

Nota : le paramètre entré dans le variateur pour le code fonction C0011 est 50,00 Hz.

En considérant que le moteur aura un glissement égal au glissement calculé précédemment ($g_{n_m} = 6,66\%$), vérifier si le variateur associé à ce nouveau moteur permet le déplacement des cartons à la bonne vitesse. Pour cela, montrer que pour la vitesse de $v_{\text{courroie}} = 1 \text{ m/s}$, il faut que le variateur donne une fréquence de 47,5 Hz.

Répondre sur feuille de copie

Question A.4.2

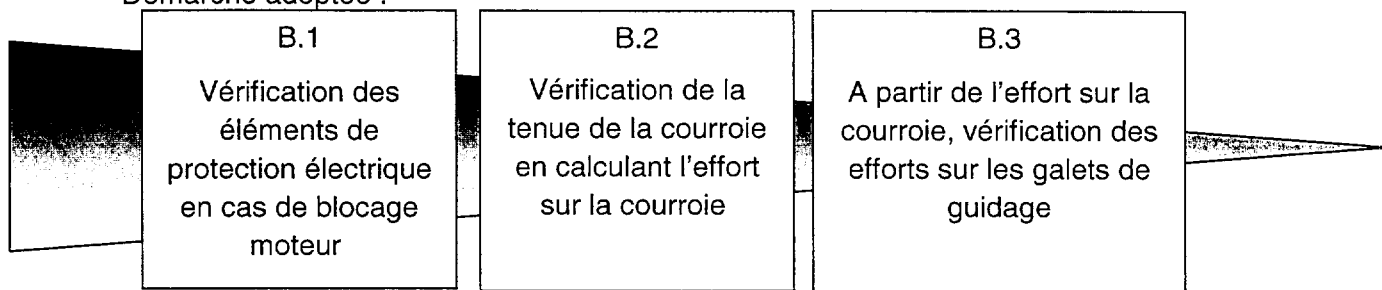
Vérifier si le courant de sortie de l'API et son extension convient. Si tel n'est pas le cas, calculer la bonne valeur.

Répondre sur feuille de copie

B - Vérification de la chaîne d'énergie du poussoir en cas de blocage

On veut vérifier que suite à un blocage du poussoir en phase de poussée les éléments électriques et mécaniques de guidage sont adaptés.

Démarche adoptée :



Partie B.1 Vérification des éléments de protection électrique en cas de blocage moteur :

On a un blocage du poussoir dû à des cartons qui se positionnent mal sur la table.

D'après le DT14, en cas de blocage du moteur, le variateur limite le courant d'alimentation du moteur à 150% du courant nominal moteur et réduit la fréquence des courants de sortie à une fréquence proche de 0 Hz.

Dans toute cette partie, nous allons vérifier si le choix du disjoncteur est correct au regard du critère ci-dessous :

Critère de bonne protection : afin d'assurer une bonne sélectivité des protections, on souhaite que le calage moteur soit protégé par le variateur et non pas par le disjoncteur.

Pour la suite, on considèrera que :

- le paramètre C0120 est réglé à 91 ;
- le paramètre C0022 est réglé à 150 ;
- le disjoncteur en tête est un 24213.

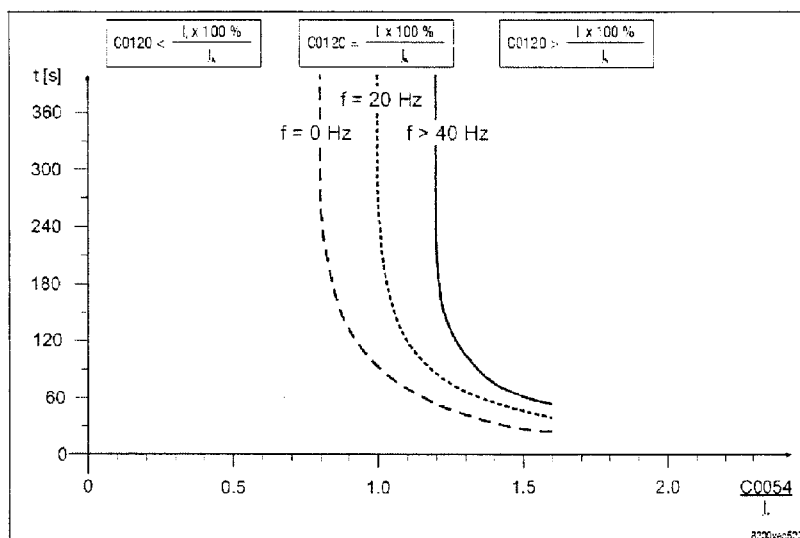
On rappelle également que le courant nominal moteur est de $I_{n,mot} = 3,55$ A sous une alimentation de 400 V (DT10).

Pour cette partie, consulter les DT8, DT13, DT14 et DT15.

Question B.1.1

En analysant la courbe caractéristique de déclenchement de la surveillance I^2t du variateur, indiquer au bout de combien de temps le variateur va réagir.

Répondre sur la courbe ci-contre



Question B.1.2

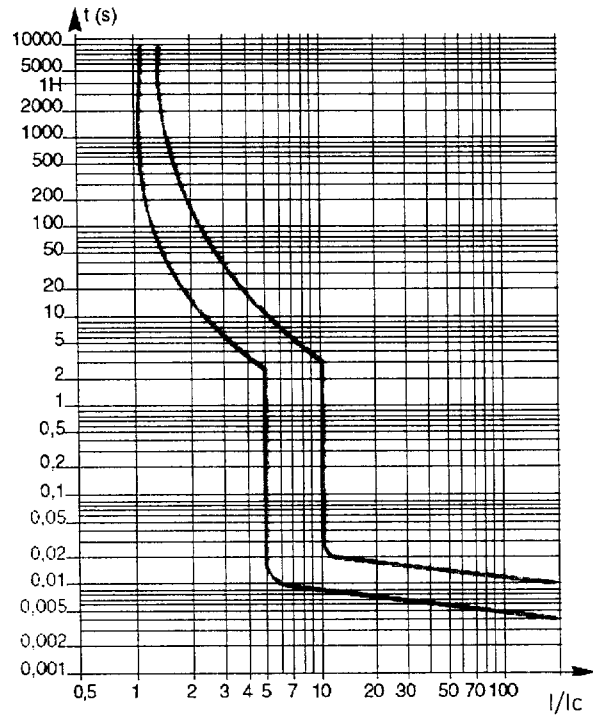
D'après la référence du disjoncteur, indiquer son courant nominal et sa courbe.

Répondre sur feuille de copie

Question B.1.3

En admettant que, dans ces conditions d'utilisation extrême, le courant appelé par le variateur soit de 1,5 fois $I_{n,réseau}$, indiquer au bout de combien de temps, au mieux, va réagir le disjoncteur.

Répondre sur la courbe ci-contre



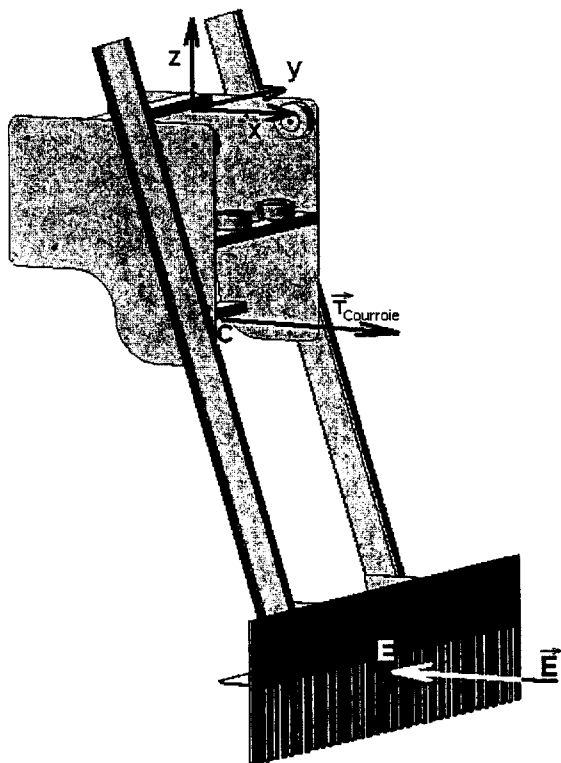
Question B.1.4

Indiquer si le disjoncteur choisi est correct au regard du critère de bonne protection et des réponses précédentes. Si non, proposer une solution.

Répondre sur feuille de copie

Partie B.2 Vérification de la tenue de la courroie en calculant l'effort sur la courroie :

Pour cette partie, consulter les DT5 et DT10.



Question B.2.1

Dans les conditions de blocage citées précédemment, le moteur de type DT 90L4... associé à son variateur aura un couple au blocage de $2,25$ x son couple nominal.

Déterminer le couple moteur maximum C_m au moment du blocage.

Répondre sur feuille de copie

Question B.2.2

Sachant que le réducteur a un rapport de réduction de $k = 1/i = 201 / 1400$, que son rendement est $\eta = 0,75$ et que le moteur produit au blocage un couple de $C_m = 23 \text{ Nm}$, déterminer le couple en sortie de réducteur C_{mr} (détailler le calcul).

Répondre sur feuille de copie

Question B.2.3

En prenant $C_{mr} = 120 \text{ Nm}$, déterminer l'effort $\|T_{courroie}\|$ transmis par la courroie.

Répondre sur feuille de copie

Question B.2.4

En admettant que l'effort $\|T_{courroie}\|$ transmis par la courroie est de 2400 N , à l'aide du DT5, vérifier si la courroie convient à notre nouveau cahier des charges.

Répondre sur feuille de copie

Partie B.3 Vérification des galets de guidage :

Pour cette partie, consulter le DT3 et DT6.

Pour cette étude on considérera que :

- l'ensemble du problème sera assimilé à un problème plan (le poussoir est symétrique par rapport à C, x, z). Dans ces conditions, chaque paire de galets sera assimilée à un galet unique situé dans le plan de symétrie ;
- les frottements et roulements sont négligés.

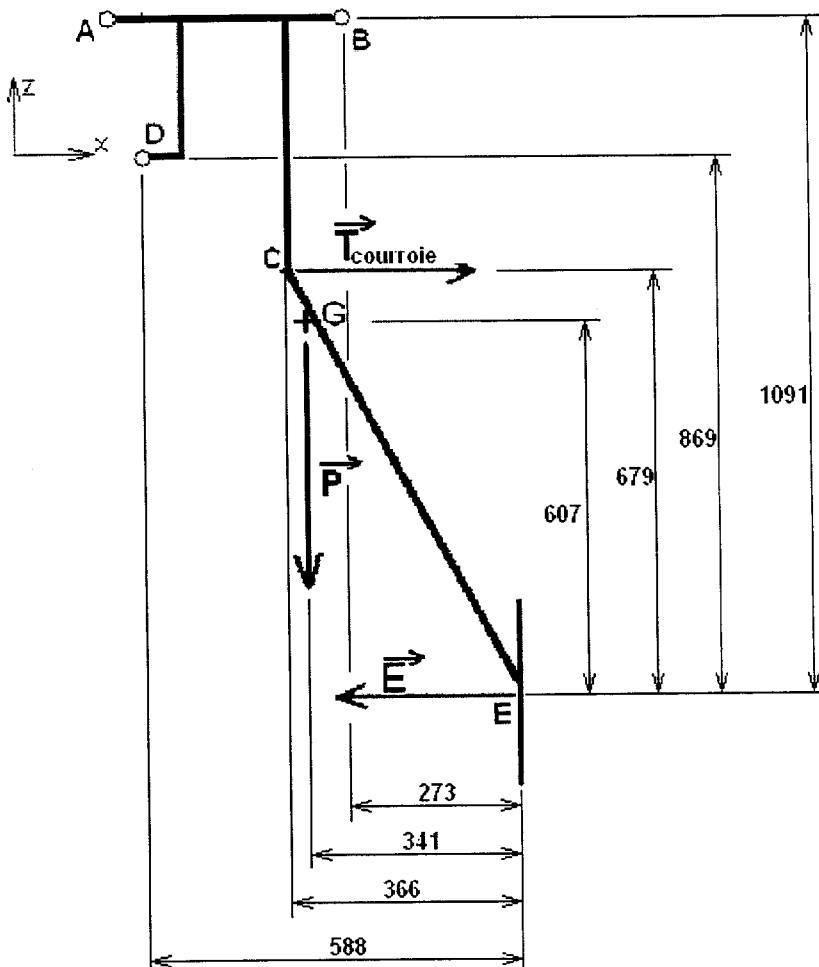
On isole le poussoir seul sans les galets.

Lors de l'étude de l'équilibre du poussoir, on constate que les galets sont en contact en B et D : on négligera l'action en A.

La résultante des forces de contact de la rangée bloquée sur le poussoir est considérée comme étant appliquée au point E.

La traction de la courroie $\vec{T}_{courroie}$ est considérée comme ayant un module égal à 2400 N.

Les dimensions sont mentionnées en mm sur le schéma.



Question B.3.1

On se propose de calculer les efforts au niveau des axes des galets B et D.

Pour effectuer ce calcul, isoler le poussoir et utiliser la méthode de son choix.

Répondre sur feuille de copie

Question B.3.2

Vérification des galets de guidage.

Dire si les galets choisis conviennent (DT6).

Déterminer le coefficient de sécurité adopté.

Nota : on rappelle que les point : A, B et D représentent chacun **une paire de galets**.

Répondre sur feuille de copie