



SERVICES CULTURE ÉDITIONS  
RESSOURCES POUR  
L'ÉDUCATION NATIONALE

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

**Campagne 2012**

# Brevet de Technicien Supérieur ASSISTANCE TECHNIQUE D'INGÉNIEUR

## ÉPREUVE E.4 : ÉTUDE D'UN SYSTÈME PLURITECHNOLOGIQUE

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

Unité U42

### SESSION 2012

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.

*Tout autre matériel est interdit*

#### **Documents remis en début d'épreuve :**

- ▶ Dossier Présentation (vert) DP1 à DP3
- ▶ Dossier Technique (jaune) DT1 à DT13
- ▶ Dossier Réponse (blanc) DR1 à DR15

#### **Documents à rendre en fin d'épreuve :**

- ▶ Dossier Réponse (blanc) 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.

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

**DOSSIER PRÉSENTATION**

**FERMEUSE DE BOITES DE GLACES**

Base Nationale de l'Enseignement Professionnel  
Réseau SCEREN

**Ce dossier comprend les documents DP1 à DP3**

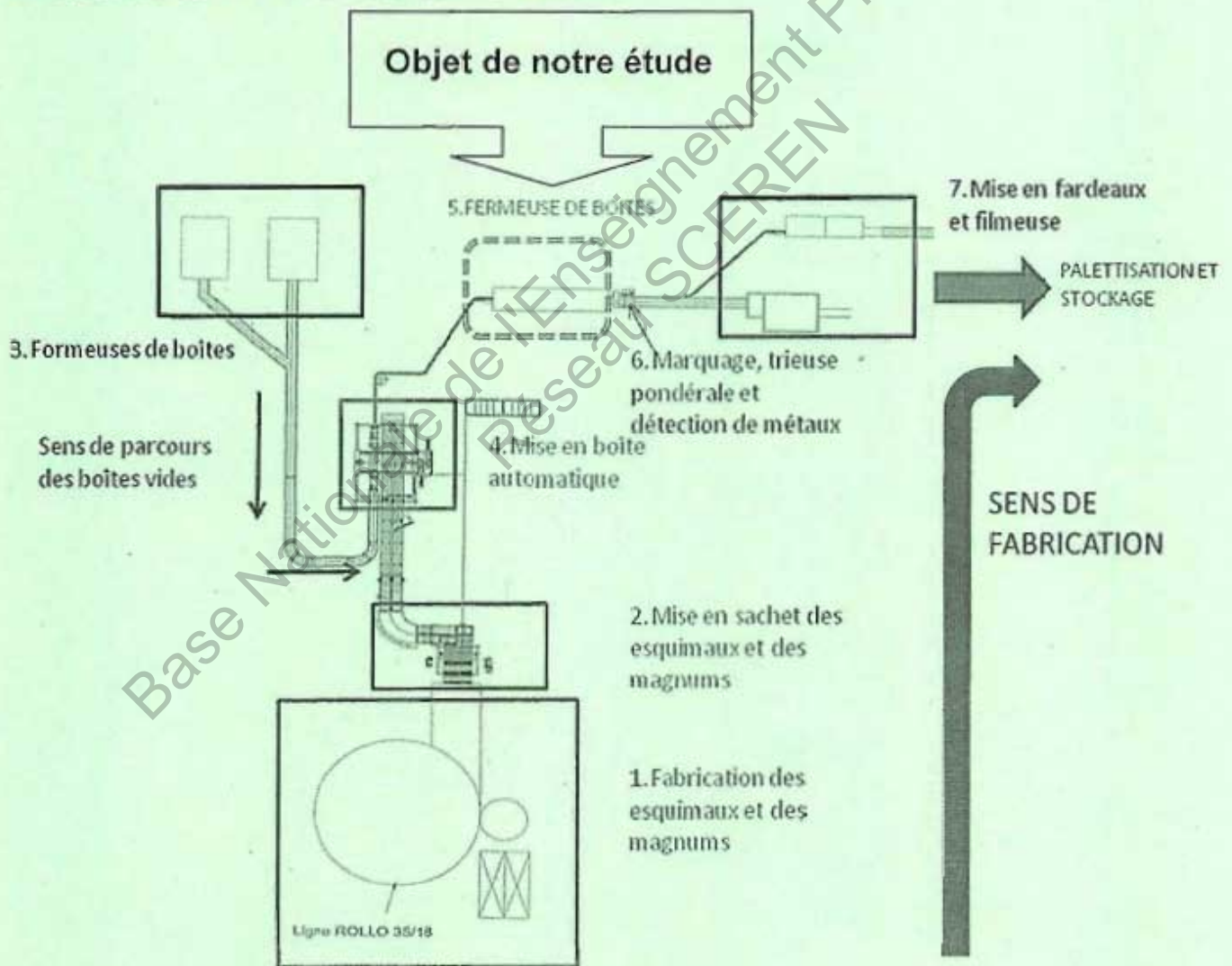
# FERMEUSE DE BOITES DE GLACES

## 1 . PRÉSENTATION

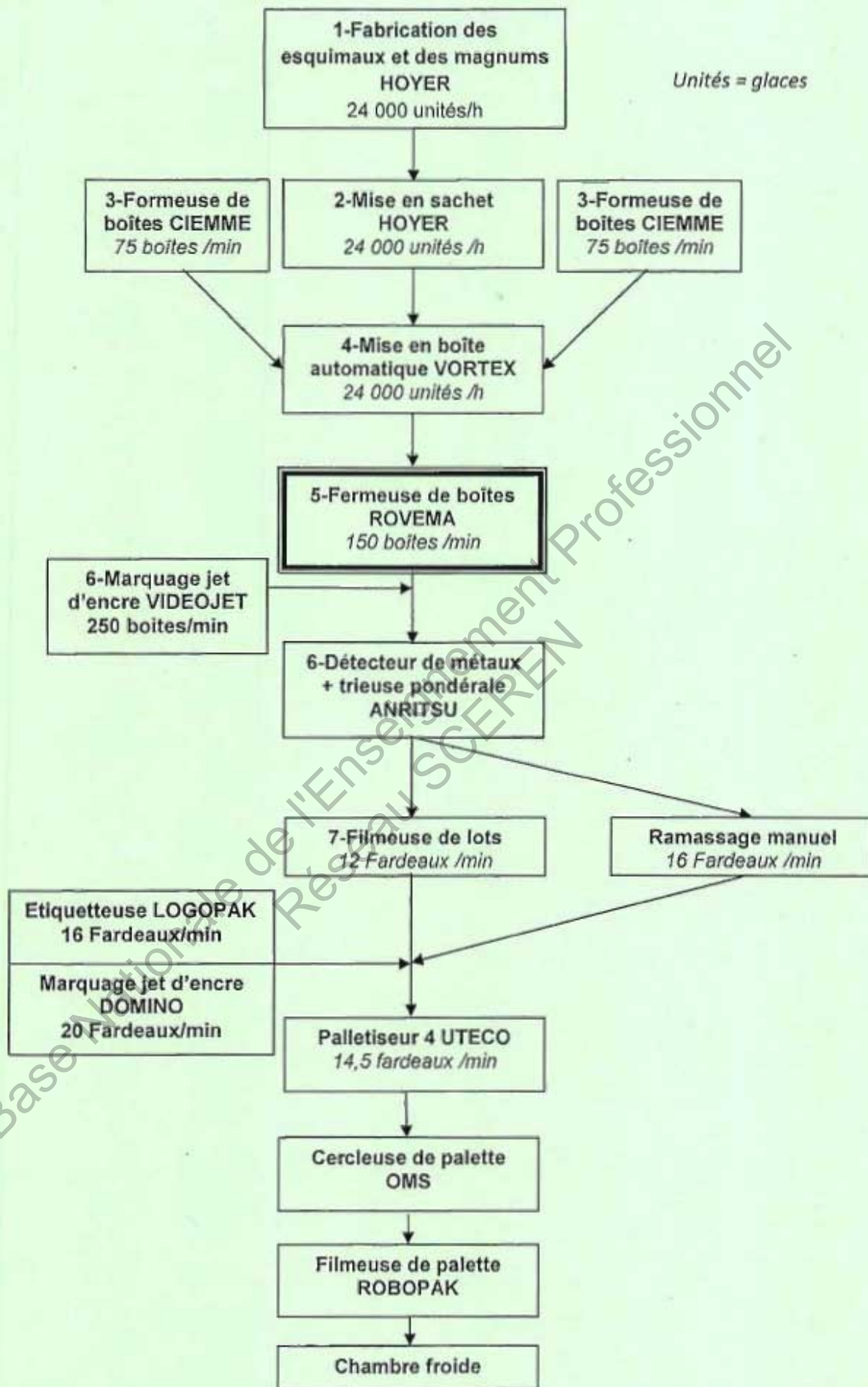
L'entreprise R&R ICECREAM fabrique des glaces sous différentes formes : cônes, bâtonnets, coupes et vrac 1 litre, 2,5 litres et 5 litres. Elle souhaite se lancer dans les magnums et, pour cela, elle doit reconditionner et remettre aux normes la FERMEUSE DE BOITES ROVEMA qui fait partie de la ligne de fabrication.



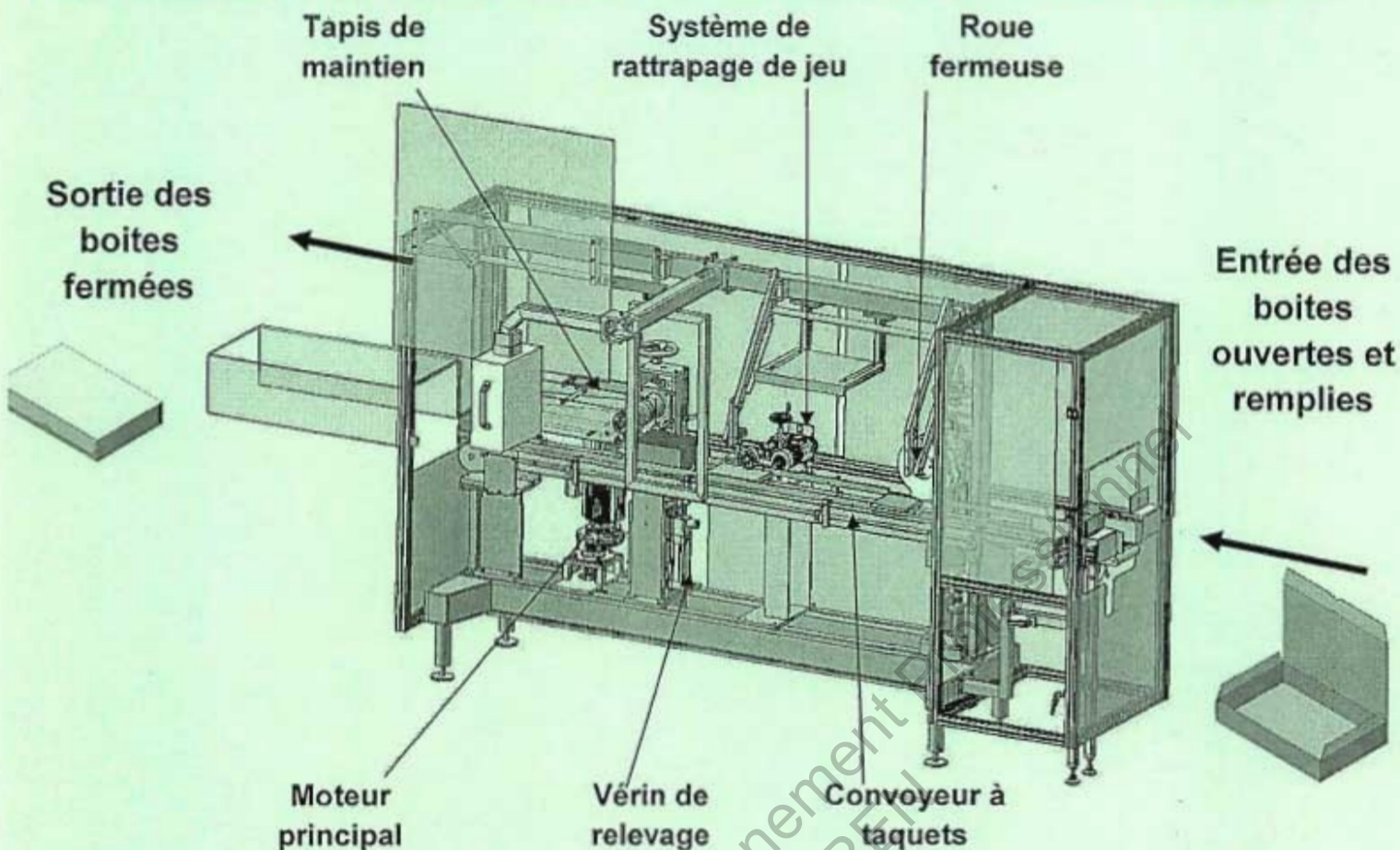
## 2 . PRÉSENTATION DE LA LIGNE DE FABRICATION DES ESQUIMAUX ET DES MAGNUMS



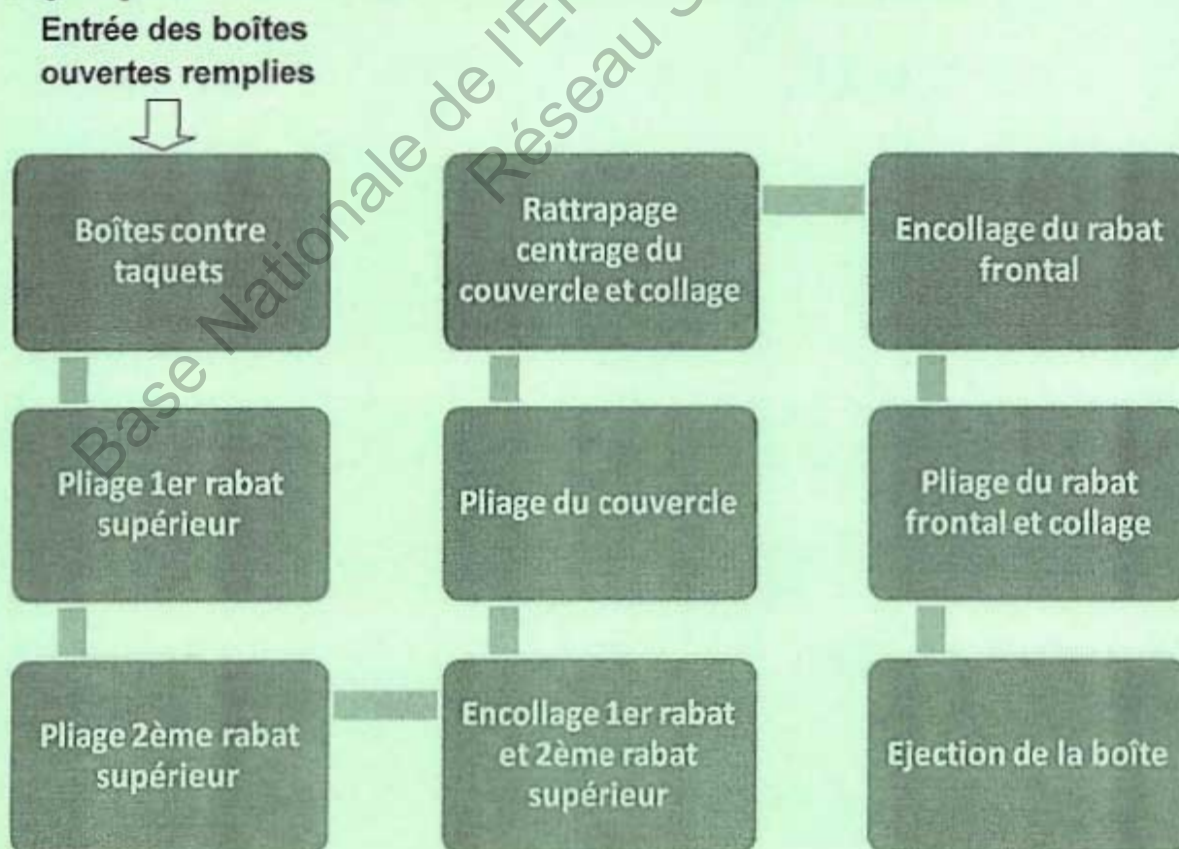
### 3 . CARACTÉRISTIQUES DE PRODUCTION DE LA LIGNE



## 4 . PRÉSENTATION DE LA FERMEUSE DE BOITES ROVEMA



### Synoptique de fonctionnement de la fermeuse :



Sous épreuve U42

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

DOSSIER TECHNIQUE

**FERMEUSE DE BOITES DE  
GLACES**

Ce dossier comprend les documents DT1 à DT13

# DOSSIER TECHNIQUE U42

## Sommaire

DT1	Sommaire (cette page)
DT2	Documentation motorisation rattrapage couvercle
DT3	Documentation variateur convoyeur principal
DT4	Documentation variateur convoyeur principal
DT5	Documentation variateur convoyeur principal
DT6	Circuit de puissance Fermeuse de boîtes
DT7	Schéma cinématique de la fermeuse de boites
DT8	Description et nomenclature du schéma cinématique
DT9	Système de rattrapage de jeu du couvercle
DT10	Détail du système de rattrapage de jeu du couvercle pour le calcul de $L0_{MAX}$
DT11	Documentation ressorts
DT12	Documentation vérins, codes de type
DT13	Documentation vérins, fiche de données techniques



# DOCUMENTATION MOTORISATION RATTRAPAGE DE COUVERCLE

## MINIMOTOR

Type	Rapport	Puissance développée	Tours en entrée A vide	Tours en sortie A vide	Couple nominal	Tension	Courant
	I	W	rpm	rpm	Nm	Vac-50Hz	A
PA130M2E	6,48	82	2800	432	1,3	230	0,68
PA240M3	6,48	140	2800	432	2,6	230	1,03
PA130M2	6,48	34	1400	216	1,1	230	0,45
PA165M3	6,48	44	1400	216	1,8	230	0,63
PA260M2T	6,48	80	2800	432	1,3	230/400	0,50/0,29
PA440M3T	6,48	160	2800	432	3,5	230 /400	0,90/0,52
PA140M2T	6,48	38	1400	216	1,5	230/400	0,33/0,19
PA230M3T	6,48	63	1400	216	2,8	230 /400	0,58/0,34
PA130M2	10,27	82	2800	272	2,0	230	0,68
PA240M3	10,27	140	2800	272	4,1	230	1,03
PA130M2	10,27	34	1400	136	1,8	230	0,45
PA165M3	10,27	44	1400	136	2,9	230	0,63
PA260M2T	10,27	80	2800	272	2,0	230/400	0,50/0,29
PA440M3T	10,27	160	2800	272	5,6	230 /400	0,90/0,52
PA140M2T	10,27	38	1400	136	2,4	230/400	0,33/0,19
PA230M3T	10,27	63	1400	136	4,4	230 /400	0,58/0,34
PA130M2	14,12	82	2800	197	2,6	230	0,68
PA240M3	14,12	140	2800	197	5,6	230	1,03
PA130M2	14,12	34	1400	98,5	2,4	230	0,45
PA165M3	14,12	44	1400	98,5	4,4	230	0,63
PA260M2T	14,12	80	2800	197	2,8	230/400	0,50/0,29
PA440M3T	14,12	160	2800	197	7,7	230 /400	0,90/0,52
PA140M2T	14,12	38	1400	98,5	3,4	230/400	0,33/0,19
PA230M2T	14,12	63	1400	98,5	6,1	230 /400	0,58/0,34
PA130M2	17,8	82	2800	159	3,5	230	0,68
PA240M3	17,8	140	2800	159	7,0	230	1,03

rpm : Tours par minute

# DOCUMENTATION VARIATEUR CONVOYEUR PRINCIPAL



Série VLT® 2800

## ■ Caractéristiques Techniques Générales

Alimentation secteur (L1, L2, L3) :

Tension d'alimentation VLT 2803-2840 220-240 V (N, L1)	1 x 220/230/240 V $\pm 10$ %
Tension d'alimentation VLT 2803-2840 200-240 V	3 x 200/208/220/230/240 V $\pm 10$ %
Tension d'alimentation VLT 2805-2882 380-480 V	3 x 380/400/415/440/480 V $\pm 10$ %

Fréquence d'alimentation	50/60 Hz $\pm 3$ Hz
Asymétrie max. de la tension d'alimentation	$\pm 2,0$ % de la tension nominale d'alimentation
Facteur de puissance réelle ( $\lambda$ )	0,90 à charge nominale
Facteur de puissance de déphasage ( $\cos \varphi$ )	près de l'unité ( $> 0,96$ )
Nombre de connexions sur les entrées d'alimentation L1, L2, L3	2 activations/min.
Valeur max. de court-circuit	100.000 A

Voir le chapitre Conditions spéciales du Manuel de configuration

Caractéristiques de sortie (U, V, W):

Tension de sortie	0 à 100% de la tension secteur
Fréquence de sortie	0,2 - 132 Hz, 1 - 1000 Hz
Tension nominale du moteur, appareils 200-240 V	200/208/220/230/240 V
Tension nominale du moteur, appareils 380-480 V	380 / 400 / 415 / 440 / 460 / 480 V
Fréquence nominale du moteur	50/60 Hz
Commutation sur la sortie	Illimitée
Temps de rampe	0,02 - 3600 s

Caractéristiques de couple :

Couple de démarrage (paramètre 101 Couple, courbe caractéristique = couple constant)	160 % sur 1 min*
Couple de démarrage (paramètre 101 Couple, courbe caractéristique = couple variable)	160 % sur 1 min*
Couple de démarrage (paramètre 119 Couple de démarrage élevé)	180 % pendant 0,5 s
Surcouple (paramètre 101 Couple, courbe caractéristique = couple constant)	160%*
Surcouple (paramètre 101 Couple, courbe caractéristique = couple variable)	160%*

Le pourcentage se réfère au courant nominal du variateur de fréquence.

\* VLT 2802 PD2/2840 PD2 1 x 220 V uniquement 110 % sur 1 min.

Carte de commande, entrées digitales :

Nombre d'entrées digitales programmables	5
N° de borne	18, 19, 27, 29, 33
Niveau de tension	0-24 V CC (logique positive PNP)
Plage de tension, '0' logique	$< 5$ V CC
Plage de tension, logique '1'	$> 10$ V CC
Tension maximale sur l'entrée	28 V CC
Résistance d'entrée, $R_i$ (bornes 18, 19, 27, 29)	env. 4 k $\Omega$
Résistance d'entrée, $R_i$ (borne 33)	env. 2 k $\Omega$

Toutes les entrées digitales sont isolées galvaniquement de la tension d'alimentation (PELV) et d'autres bornes haute tension. Voir le chapitre Isolation galvanique.

Tout savoir sur VLT 2800

# DOCUMENTATION VARIATEUR CONVOYEUR PRINCIPAL

*Danfoss*

Série VLT® 2800

## Protections :

- Protection thermique électronique du moteur contre les surcharges.
- La surveillance de la température de la plaque de refroidissement assure l'arrêt du variateur de fréquence lorsque la température atteint 100 °C. Le reset d'une surtempérature n'est possible que lorsque la température de la plaque de refroidissement est inférieure à 70 °C.
- Le variateur de vitesse est protégé contre les courts-circuits sur les bornes U, V, W du moteur.
- En cas d'absence de l'une des phases secteur, le variateur s'arrête.
- Surveillance de la tension du circuit intermédiaire : assure l'arrêt du variateur de vitesse en cas de tension du circuit intermédiaire trop faible ou trop élevée.
- Le variateur de vitesse est protégé contre les défauts de mise à la terre sur les bornes U, V, W du moteur.

Base Nationale de l'Enseignement Professionnel  
Réseau SCEREN

Tout savoir sur VLT 2800

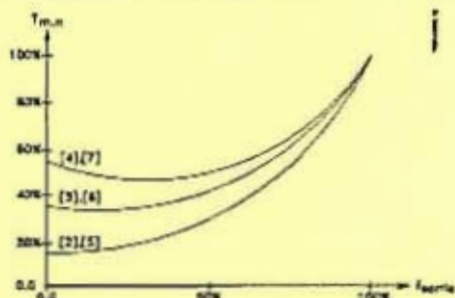
BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Session 2012
U42 DOSSIER TECHNIQUE	Page DT4/13

ATVPM

# DOCUMENTATION VARIATEUR CONVOYEUR PRINCIPAL



Série VLT® 2800



Sélectionner *Caractéristique moteur spécial* [6] en présence d'un réglage U/f particulier correspondant au moteur concerné. Les points d'inflexion sont réglés dans les paramètres 423 à 428 *Tension/fréquence*.



**N.B.!**

Noter que toute modification du réglage des paramètres de la plaque signalétique 102 à 106 modifie automatiquement les paramètres 108 *Résistance du stator* et 109 *Réactance du stator*.

## 102 Puissance moteur, P<sub>M,N</sub> (puissance moteur)

**Valeur:**

0,25 à 22 kW

★ Dépend de l'unité

**Fonction:**

Il faut définir ici une valeur de puissance [kW] P<sub>M,N</sub>, correspondant à la puissance nominale du moteur. Une valeur nominale [kW] P<sub>M,N</sub> dépendant du type de moteur est définie en usine.

**Description du choix:**

Choisir une valeur correspondant à la plaque signalétique du moteur. Une puissance inférieure et une puissance supérieure au réglage d'usine sont proposées.

## 103 Tension du moteur U<sub>M,N</sub> (TENSION MOTEUR)

**Valeur:**

Pour appareils 200 V : 50 à 999 V

★ 230 V

Pour appareils 400 V : 50 à 999 V

★ 400 V

**Fonction:**

Ce paramètre permet de sélectionner la tension nominale du moteur U<sub>M,N</sub> correspondant au branchement en étoile Y ou en triangle Δ.

**Description du choix:**

Choisir une valeur correspondant à la plaque signalétique du moteur, quelle que soit la tension secteur du variateur de vitesse.

## 104 Fréquence moteur, f<sub>M,N</sub> (FREQUENCE MOTEUR)

**Valeur:**

24 à 1000 Hz

★ 50 Hz

**Fonction:**

Ce paramètre permet de sélectionner la fréquence nominale du moteur f<sub>M,N</sub>.

**Description du choix:**

Choisir une valeur correspondant à la plaque signalétique du moteur.

## 105 Courant moteur, I<sub>M,N</sub> (COURANT MOTEUR)

**Valeur:**

0,01 - I<sub>MAX</sub>

★ Dépend du moteur choisi

**Fonction:**

Le variateur de fréquence VLT reprend le courant nominal du moteur I<sub>M,N</sub> pour calculer, entre autres, le couple et la protection thermique du moteur.

**Description du choix:**

Choisir une valeur correspondant à la plaque signalétique du moteur. Régler le courant moteur I<sub>M,N</sub>, en tenant compte du moteur monté en étoile Y ou en triangle Δ.

## 106 Vitesse nominale du moteur (VITESSE MOTEUR)

**Valeur:**

100 - f<sub>M,N</sub> x 60 (max.  
60000 tr/min)

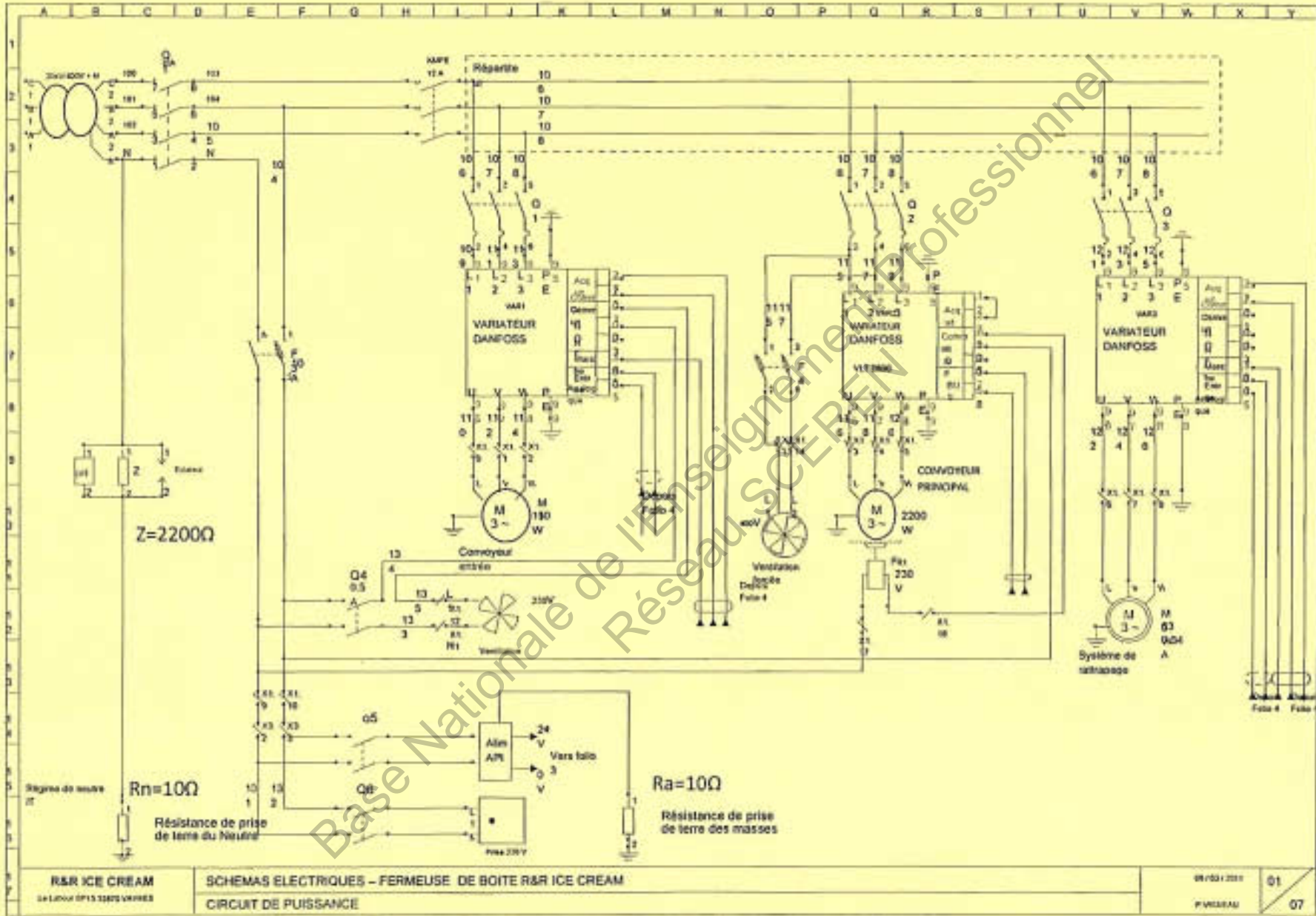
★ Dépend du paramètre 104 *Fréquence du moteur, f<sub>M,N</sub>*

**Fonction:**

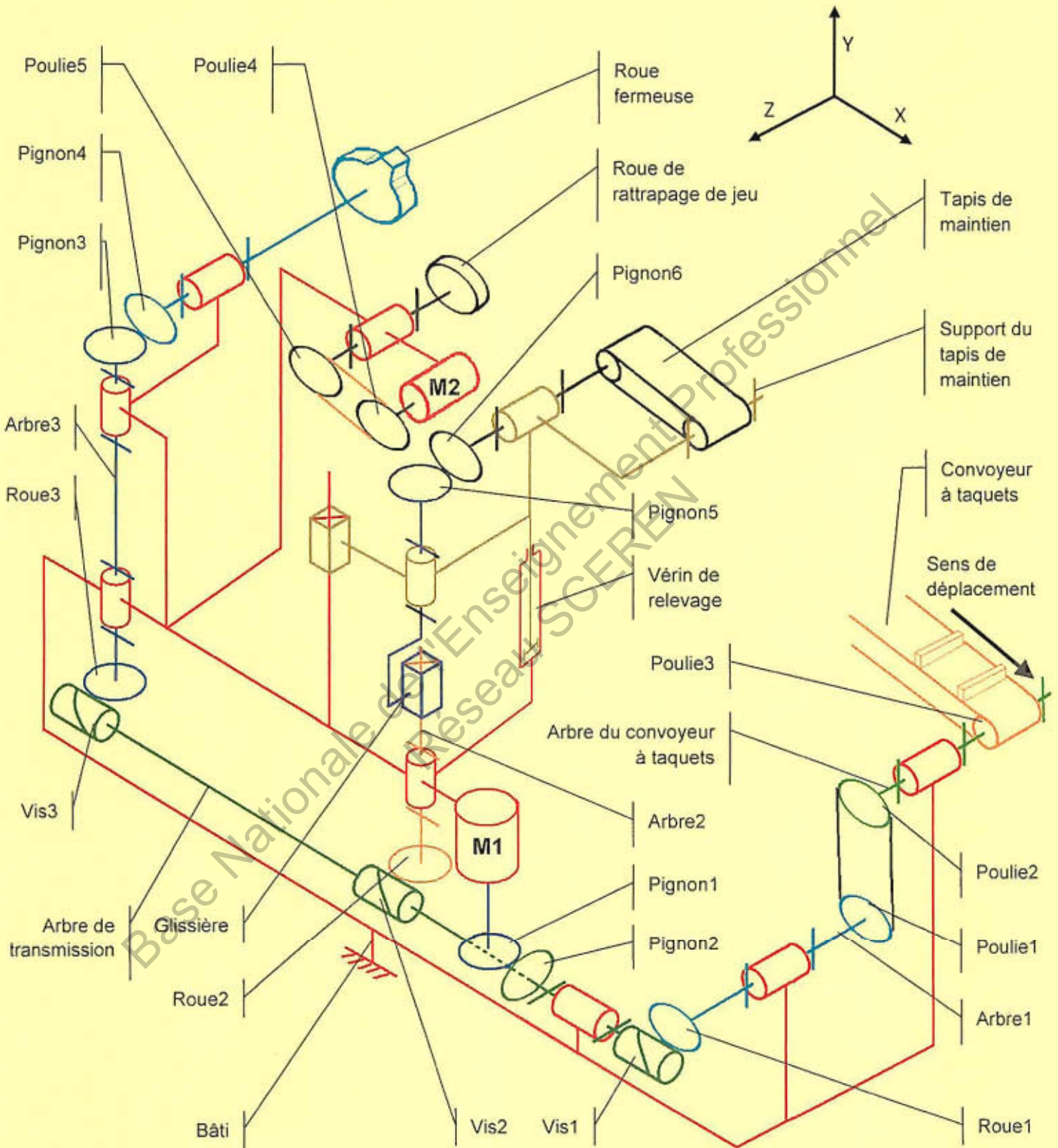
Ce paramètre permet de sélectionner la valeur correspondant à la vitesse nominale du moteur n<sub>M,N</sub>; elle est indiquée sur la plaque signalétique.

**Description du choix:**

Choisir une valeur correspondant à la plaque signalétique du moteur.



## Schéma cinématique de la fermeuse de boîtes ROVEMA



## Description et nomenclature du schéma cinématique

Le moteur principal (*M1*) transmet sa puissance par l'intermédiaire du couple conique (*Pignon1, Pignon2*) à l'arbre de transmission.

La puissance est ensuite communiquée sur l'engrenage roue et vis sans fin (*Roue1, Vis1*) puis sur l'arbre intermédiaire (*Arbre1*). Enfin elle est transmise grâce à la courroie asynchrone et les poulies (*Poulie1, Poulie2*) sur le convoyeur à taquets.

L'arbre de transmission transmet aussi sa puissance au tapis de maintien grâce à l'engrenage roue et vis sans fin (*Roue2, Vis2*) aux arbres (*Arbre2 + Glissière*) et au couple conique (*Pignon5, Pignon6*).

Enfin cette puissance va aussi vers la roue fermeuse en passant par l'engrènement roue et vis sans fin (*Roue3, Vis3*), l'arbre (*Arbre3*) et l'engrènement conique (*Pignon3, Pignon4*).

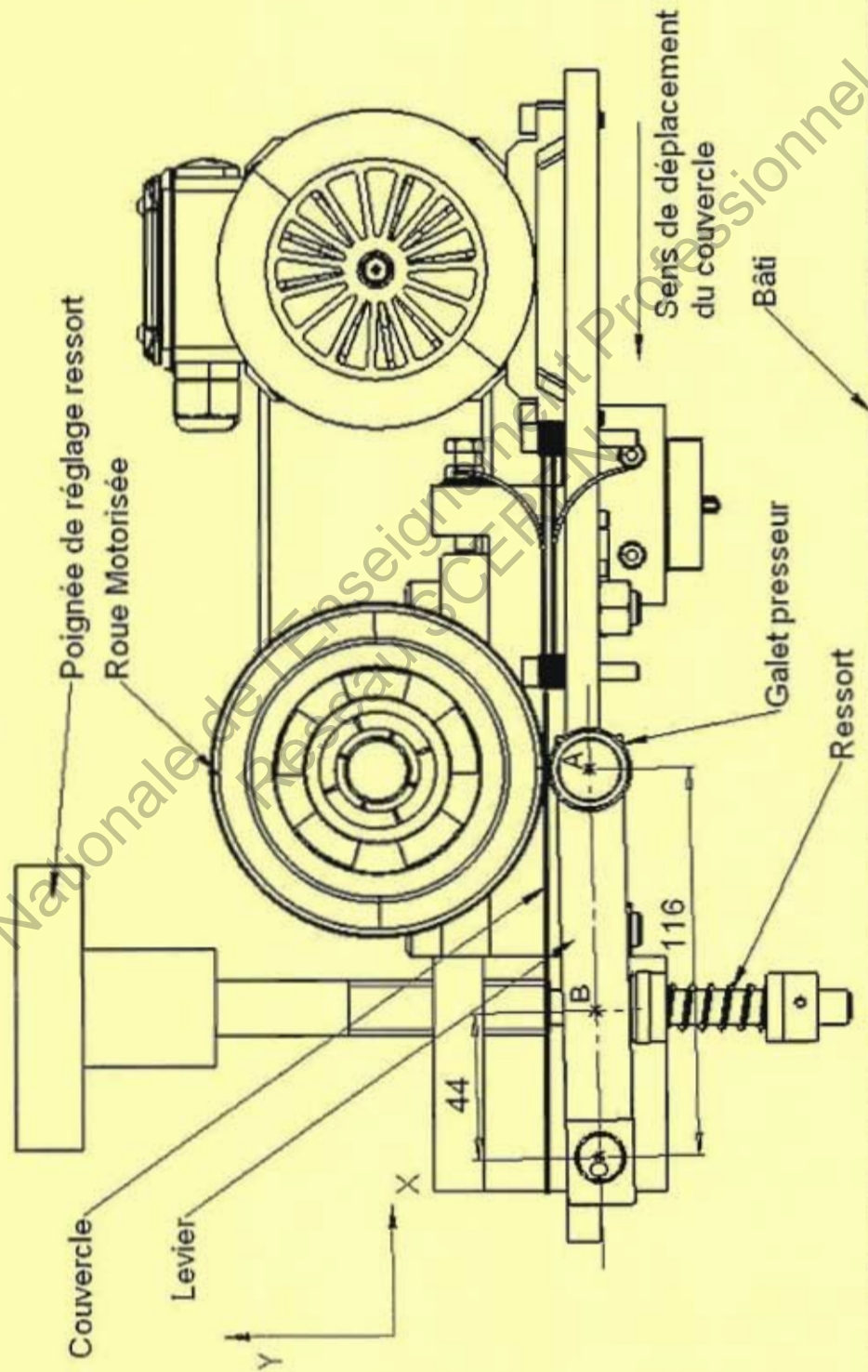
Le vérin de relevage permet de remonter le tapis de maintien en cas de bourrage sur le convoyeur à taquets.

La roue de rattrapage de jeux compense le défaut angulaire qui peut apparaître lors de la fermeture du couvercle des boîtes. Elle reçoit sa puissance du motoréducteur *M2* par l'intermédiaire des poulies (*Poulie4, Poulie5*) et d'une courroie asynchrone.

Nomenclature du schéma cinématique :

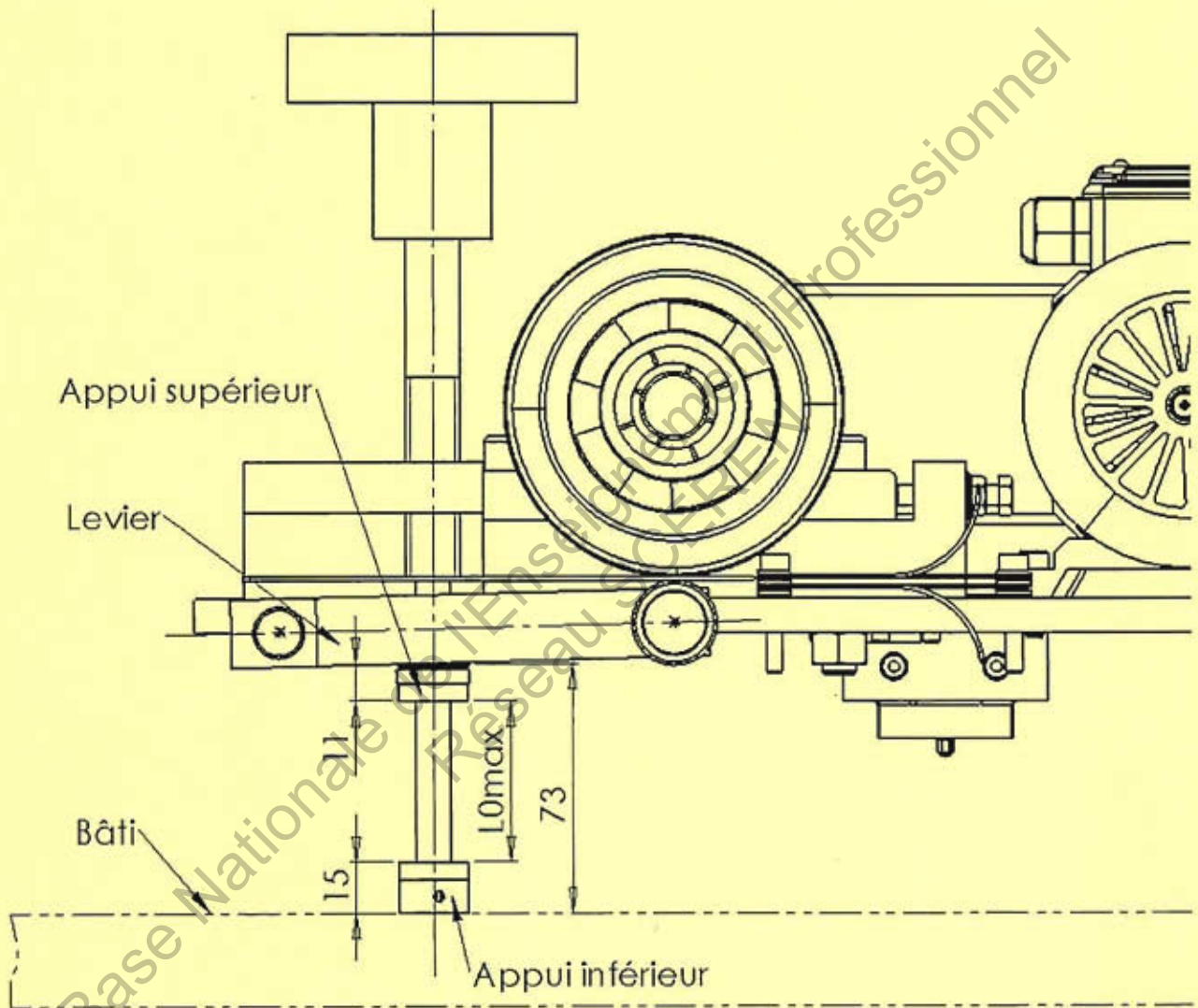
Arbre1	Arbre intermédiaire convoyeur	
Arbre2	Arbre intermédiaire tapis de maintien	
Arbre3	Arbre intermédiaire roue fermeuse	
Glissière	Glissière de réglage vertical tapis de maintien	
M1	Moteur convoyeur principal	
M2	Motoréducteur système rattrapage couvercle	
Pignon1	Pignon conique moteur	m=2; Z=25
Pignon2	pignon conique	m=2; Z=25
Pignon3	pignon conique	m=2; Z=25
Pignon4	pignon conique	m=2; Z=25
Pignon5	pignon conique	m=2; Z=25
Pignon6	pignon conique	m=2; Z=25
Poulie1	Poulie pour courroie asynchrone	Z=60
Poulie2	Poulie pour courroie asynchrone	Z=60
Poulie3	Poulie pour convoyeur à taquet	Ø125
Poulie4	Poulie pour courroie asynchrone	Z=20
Poulie5	Poulie pour courroie asynchrone	Z=20
Roue1	roue dentée	Z=29
Roue2	roue dentée	Z=29
Roue3	roue dentée	Z=29
Vis1	vis sans fin	Z=4
Vis2	vis sans fin	Z=4
Vis3	vis sans fin	Z=4
Repère	Désignation	Observations

# SYSTEME DE RATTRAPAGE DE JEU DU COUVERCLE





DÉTAIL DU SYSTEME DE RATTRAPAGE DE JEU DU COUVERCLE  
POUR LE CALCUL DE  $L_{0MAX}$



# CD Ressort de compression **DIN 2095** Cordes à piano inox

**Matières :** Cordes à piano : inox selon Din 17224  
No. 1,4310. BS2056 EN58A

Inox commercial recuit 302AMS

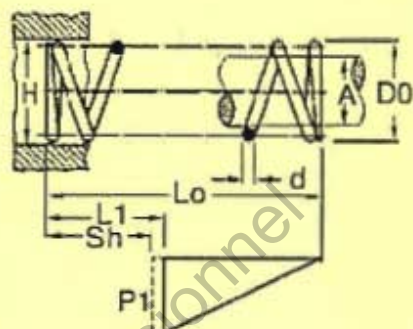
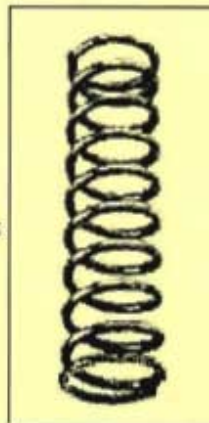
**Enroulement :** à droite

**Extrémités :** Fil  $\leq 0,8\text{mm}$  rapprochées, non meulées  
Fil  $> 0,8\text{mm}$  rapprochées meulées

**Charges :** Les valeurs de charge indiquées sont basées sur une durée de vie de 50 000 cycles à 50% de la charge admissible

**Tolérances :** Toutes les tailles et forces sont selon DIN 2095 (Grade 2)

**Réalisations sur mesure :** contactez-nous  
(Quantité mini possible)



### REMISES

Cat	1+	5+	20+	50+	125+	250+
Rem.	Prix -10%-20%-25%-50% Sur demande					

Références	Ø Extérieur D0	Ø Fil d	Longueur à vide L0	Longueur en charge L1	Taille de l'axe A	Taille du trou H	Charge à L1 (N) P1	Raideur (N/mm) P/	Hauteur solide Sh	Stock*	Prix Un. 1 à 5
CD2240	11,60	1,60	18,50	9,40	7,90	12,10	141,33	15,93	8,80	✓	7,35 €
CD2241	11,60	1,60	27,00	13,20	7,90	12,10	141,33	10,13	12,00	✓	7,35 €
CD2242	11,60	1,60	40,50	18,90	7,90	12,10	141,33	6,56	16,80	✓	7,35 €
CD2243	11,60	1,60	58,50	26,50	7,90	12,10	141,33	4,44	23,20	-	7,35 €
CD2244	11,60	1,60	85,00	37,90	7,90	12,10	141,33	3,01	32,80	✓	7,35 €
CD2245	14,10	1,60	24,00	10,00	10,30	14,70	112,73	8,13	8,80	✓	7,35 €
CD2246	14,10	1,60	36,00	14,10	10,30	14,70	112,73	5,19	12,00	✓	7,35 €
CD2247	14,10	1,60	53,50	20,10	10,30	14,70	112,73	3,37	16,80	✓	7,35 €
CD2248	14,10	1,60	78,00	28,00	10,30	14,70	112,73	2,27	23,20	✓	7,35 €
CD2249	14,10	1,60	115,00	39,90	10,30	14,70	112,73	1,53	32,80	-	7,35 €
CD2250	17,60	1,60	34,00	11,00	13,70	18,30	88,22	3,87	8,80	✓	7,35 €
CD2251	17,60	1,60	51,50	15,50	13,70	18,30	88,22	2,47	12,00	✓	7,35 €
CD2252	17,60	1,60	77,50	22,20	13,70	18,30	88,22	1,60	16,80	✓	7,35 €
CD2253	17,60	1,60	110,00	31,20	13,70	18,30	88,22	1,08	23,20	✓	7,35 €
CD2254	17,60	1,60	165,00	44,60	13,70	18,30	88,22	0,73	32,80	✓	7,35 €
CD2255	21,60	1,60	48,00	12,40	17,50	22,50	70,66	1,98	8,80	✓	7,35 €
CD2256	21,60	1,60	73,50	17,60	17,50	22,50	70,66	1,27	12,00	✓	7,35 €
CD2257	21,60	1,60	110,00	25,50	17,50	22,50	70,66	0,82	16,80	✓	7,35 €
CD2258	21,60	1,60	165,00	36,00	17,50	22,50	70,66	0,56	23,20	✓	12,31 €
CD2259	21,60	1,60	240,00	51,80	17,50	22,50	70,66	0,37	32,80	✓	12,31 €
CD2260	12,00	2,00	18,00	11,20	7,50	12,50	264,68	38,80	11,00	✓	8,50 €
CD2261	12,00	2,00	26,50	15,60	7,50	12,50	264,68	24,75	15,00	✓	8,50 €
CD2262	12,00	2,00	38,50	22,00	7,50	12,50	264,68	16,01	21,00	✓	8,50 €
CD2263	12,00	2,00	55,00	30,60	7,50	12,50	264,68	10,86	29,00	✓	8,50 €
CD2264	12,00	2,00	79,50	43,40	7,50	12,50	264,68	7,34	41,00	✓	8,50 €
CD2265	14,50	2,00	22,50	11,70	9,90	15,10	211,57	19,93	11,00	✓	8,50 €
CD2266	14,50	2,00	33,00	16,40	9,90	15,10	211,57	12,66	15,00	✓	8,50 €
CD2267	14,50	2,00	49,50	23,50	9,90	15,10	211,57	8,17	21,00	✓	8,50 €
CD2268	14,50	2,00	71,00	33,00	9,90	15,10	211,57	5,57	29,00	✓	9,36 €
CD2269	14,50	2,00	105,00	47,20	9,90	15,10	211,57	3,77	41,00	✓	9,36 €

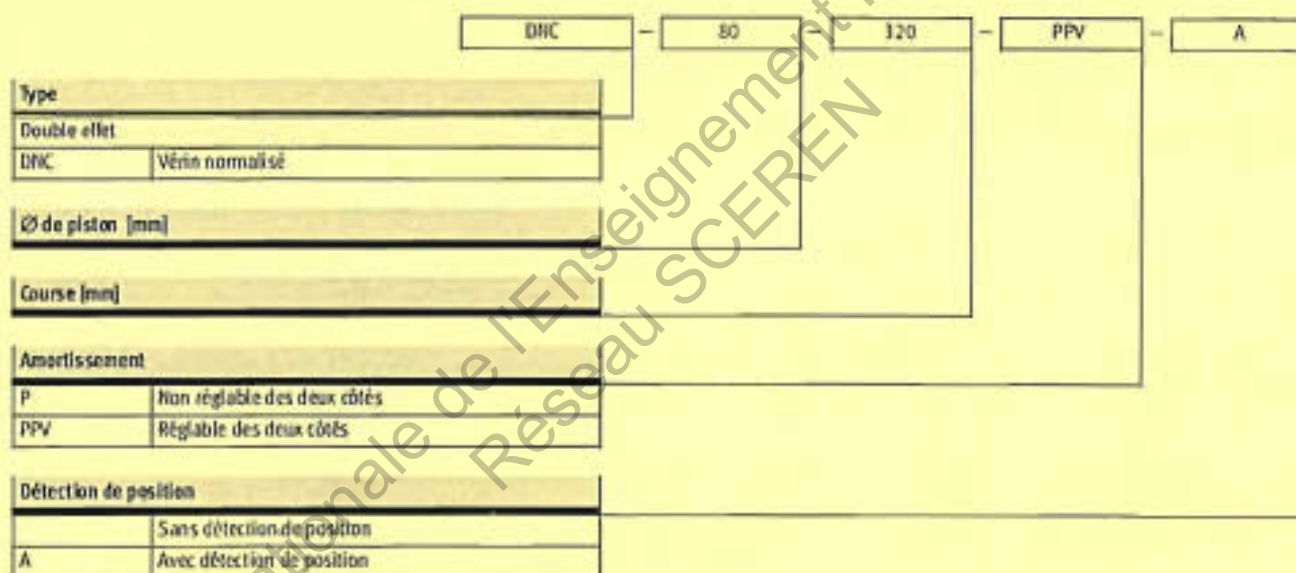
\*Dans la limite du disponible


## Vérins normalisés DNC, ISO 6431 et VDMA 24 562

Codes de type

FESTO

Vérins normalisés  
ISO 6431 et VDMA 24 562  
1.2

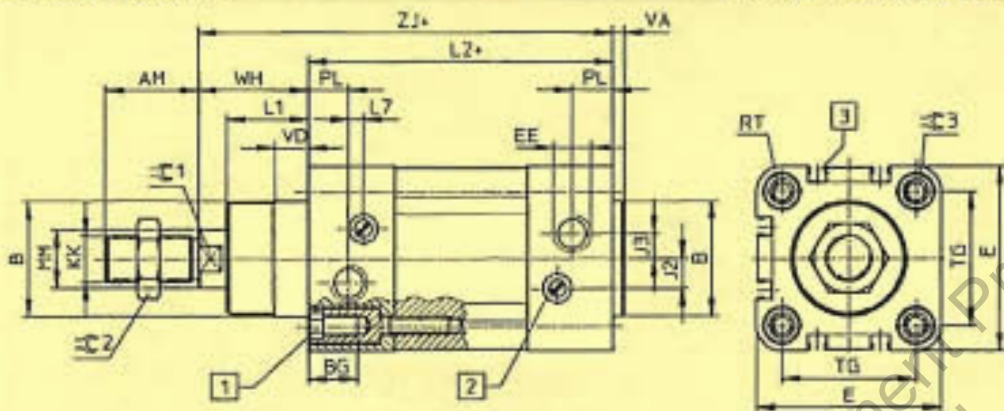


 Note

Le vérin normalisé DNC peut être commandé soit à l'aide du numéro de pièce et de la désignation correspondants ou via le système modulaire. Si vous optez pour la commande avec numéro de pièce et désignation, vous ne pourrez pas

commander de variantes, celles-ci ne peuvent être obtenues que par le biais du système modulaire. Le code ci-dessus ne concerne que les vérins normalisés DNC ayant un numéro de pièce et une désignation.

Dimensions – Vérin de base



- 1 Vis six pans creux avec taraudage pour les éléments de fixation
- 2 Vis de réglage de l'amortissement de fin de course
- 3 Rainure pour capteur de proximité SMI/SAM-B = plus la course

Ø	AM	B Ø d11	BG	E	EE	Ø	Ø	KK	L1	L2
[mm]										
32	22	30	16	45	G1/4	6	5,2	M10x1,25	18	94
40	24	35	16	54	G3/8	6	6	M12x1,25	21,5	105
50	32	40	17	64	G1/2	10,4	8,5	M16x1,5	28	106
63	32	45	17	75	G3/4	12,4	10	M16x1,5	28,5	121
80	40	45	17	83	G1	12,5	8	M20x1,5	34,7	128
100	40	55	17	100	G1 1/4	12	10	M20x1,5	38,2	138
125	54	60	22	134	G1 1/2	13	8	M27x2	46	160

Ø	L7	MM Ø 18	PL	RT	TG	VA	VD	WH	Z1	-C1	-C2	-C3
[mm]												
32	3,3	12	15,6	M6	32,5	4	10	26	120	10	16	6
40	3,6	16	14	M6	38	4	10,5	30	135	13	18	6
50	5,1	20	14	M8	46,5	4	11,5	37	143	17	24	8
63	6,6	20	17	M8	56,5	4	15	37	158	17	24	8
80	10,5	25	16,4	M10	72	4	15,7	46	174	22	30	6
100	8	25	18,8	M10	89	4	19,2	51	189	22	30	6
125	14	32	18	M12	110	6	20,5	65	225	27	36	8

Vérins normalisés  
ISO 6431 et VDMA 24 562

1.2

DANS CE CADRE

Académie :	Session :
Examen :	Série :
Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
Epreuve/sous épreuve :	
NOM :	
(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)	
Prénoms :	N° du candidat
Né(e) le :	(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)

NE RIEN ÉCRIRE

Appréciation du correcteur

Note :

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

### Sous épreuve U42

**Vérification des performances mécaniques et électriques d'un système pluritechnologique.**

### **DOSSIER REPONSES**

# **FERMEUSE DE BOITES DE GLACES**

**Ce dossier comprend les documents DR1 à DR15**

Temps conseillé :	lecture du sujet :	10 min
	Partie A :	30 min
	Partie B :	60 min
	Partie C :	30 min
	Partie D :	30 min
	Partie E :	20 min

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**SOMMAIRE**

**Partie A : Vérification du rayon de la roue fermeuse**

*DR2 : Présentation de la roue fermeuse*

*DR3, DR4 : Cinématique vérification du rayon de la roue fermeuse.*

**Partie B : Etude du système de rattrapage de jeu**

*DR5 : Présentation du système de rattrapage de jeu*

*DR6 à DR8 : Dimensionnement du ressort en statique*

*DR8, DR9 : Dimensionnement du motoréducteur*

**Partie C : Vérification du vérin de relevage du tapis de maintien**

*DR9 : Présentation du vérin de relevage*

*DR10, DR11 : dynamique – effort développé par un vérin*

**Partie D : Reconditionnement moteur d'entraînement convoyeur principal**

*DR12, DR13 : Questions sur le moteur et le variateur*

**Partie E : Sécurité des personnes contre les risques électriques**

*DR14, DR15 : Régime de Neutre, sécurité des personnes*

ATVPM

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Partie A- VÉRIFICATION DU RAYON DE LA ROUE FERMEUSE

⇒ Documents techniques à consulter : DT7 et DT8

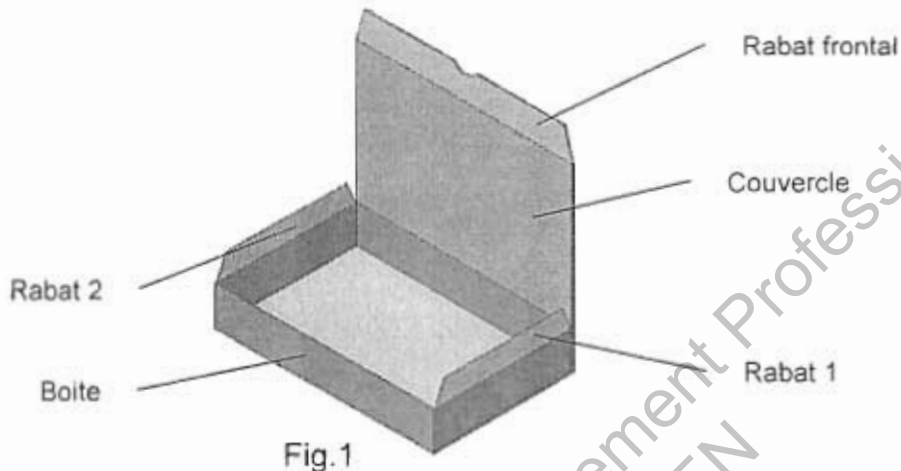


Fig.1

Lors du processus de fermeture des boîtes de glace (fig.1), le rabat 1, le couvercle et le rabat frontal sont pliés dans le sens du déplacement en passant sous des glissières solidaires du bâti. Le rabat 2 doit être rabattu vers l'intérieur de la boîte avant de passer sous la glissière permettant de plier le rabat 1 (fig.2). On utilise pour cela la roue fermeuse.

Le but de cette étude est de vérifier que la roue fermeuse plie correctement le rabat 2 vers l'intérieur de la boîte.

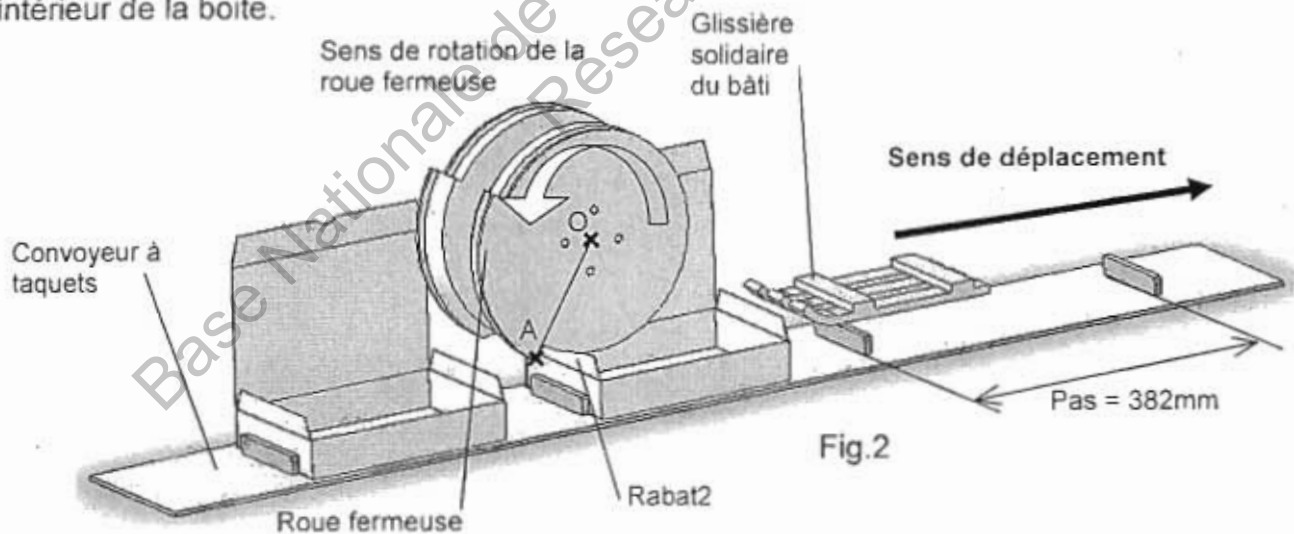


Fig.2

Pour que la fermeture se fasse correctement, il faut que :

$$\|V_{A \in \text{Roue fermeuse} / \text{Bâti}}\| \geq 2 \|V_{\text{Boîte} / \text{Bâti}}\|$$

Données :

Pas entre 2 taquets : 382mm

Cadence de production maximale : 150 boîtes/minute

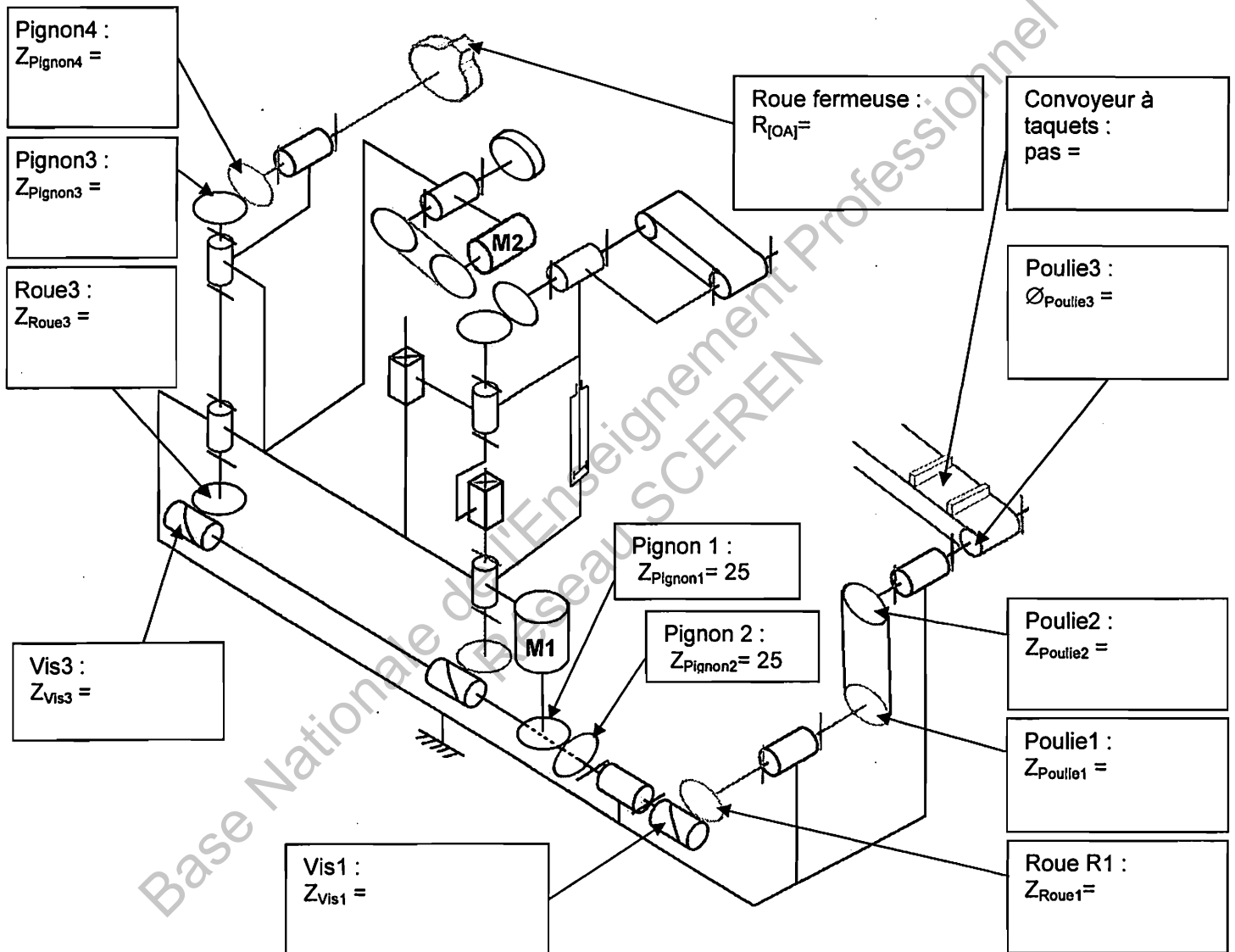
Rayon [OA] de la roue fermeuse : 149mm

ATVPM

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Question A-1

Reporter dans le schéma ci-dessous les données (rayon, diamètre, nombre de dents, pas) qui permettront de calculer les vitesses dans la chaîne de transmission.



## Question A-2

Calculer  $\|V_{\text{Boite/Bâti}}\|$ , la norme maximale de la vitesse de déplacement d'une boîte sur le convoyeur à taquets en  $\text{m.s}^{-1}$  pour la cadence maximale de production.



## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

### Question A-3

Calculer  $\omega_{\text{Poulie3}}$  (en  $\text{rad.s}^{-1}$ ) la fréquence de rotation maximale de la poulie 3. Quel que soit le résultat trouvé à la question A-2, on prendra  $\|\vec{V}_{\text{Boite/Bâti}}\| = 0,96 \text{ m.s}^{-1}$ .

### Question A-4

Calculer les rapports de réduction et déduire  $\omega_{\text{Pignon4}}$  (en  $\text{rad.s}^{-1}$ ) la fréquence de rotation maximale du sous-ensemble cinématique {Roue fermeuse ; Pignon4}.

Sachant que :  $\omega_{\text{Poulie2}} = \omega_{\text{Poulie 3}}$

$$\frac{\omega_{\text{Poulie2}}}{\omega_{\text{Moteur1}}} =$$

$$\frac{\omega_{\text{Pignon4}}}{\omega_{\text{Moteur1}}} =$$

Déduire la vitesse angulaire  $\omega_{\text{Pignon4}}$

### Question A-5

Calculer  $\|\vec{V}_{A \in \text{Roue fermeuse/Bâti}}\|$  et conclure quant à la dimension du rayon de la roue fermeuse.

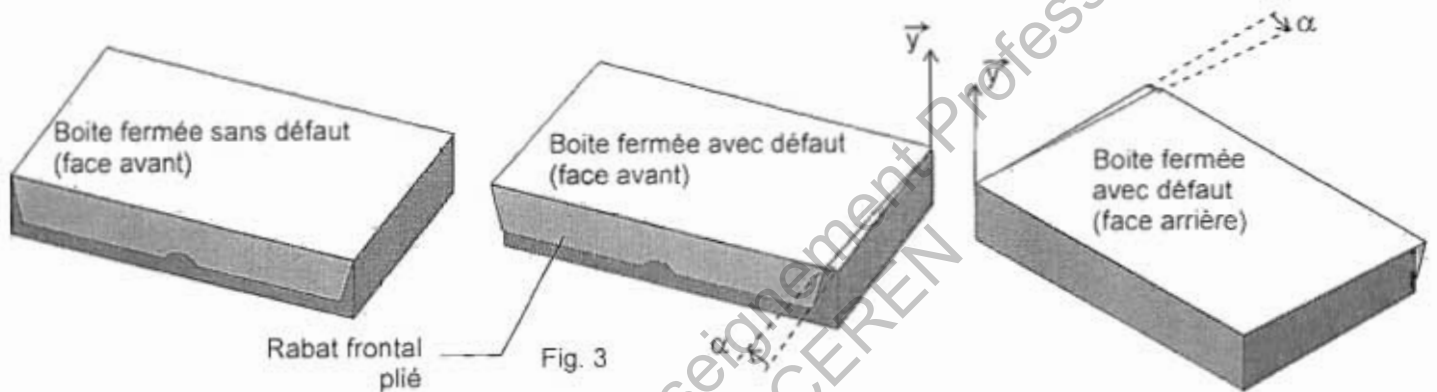
ATVPM

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Partie B- ETUDE DU SYSTÈME DE RATTRAPAGE DE JEU – DIMENSIONNEMENT DU RESSORT ET DU MOTEUR

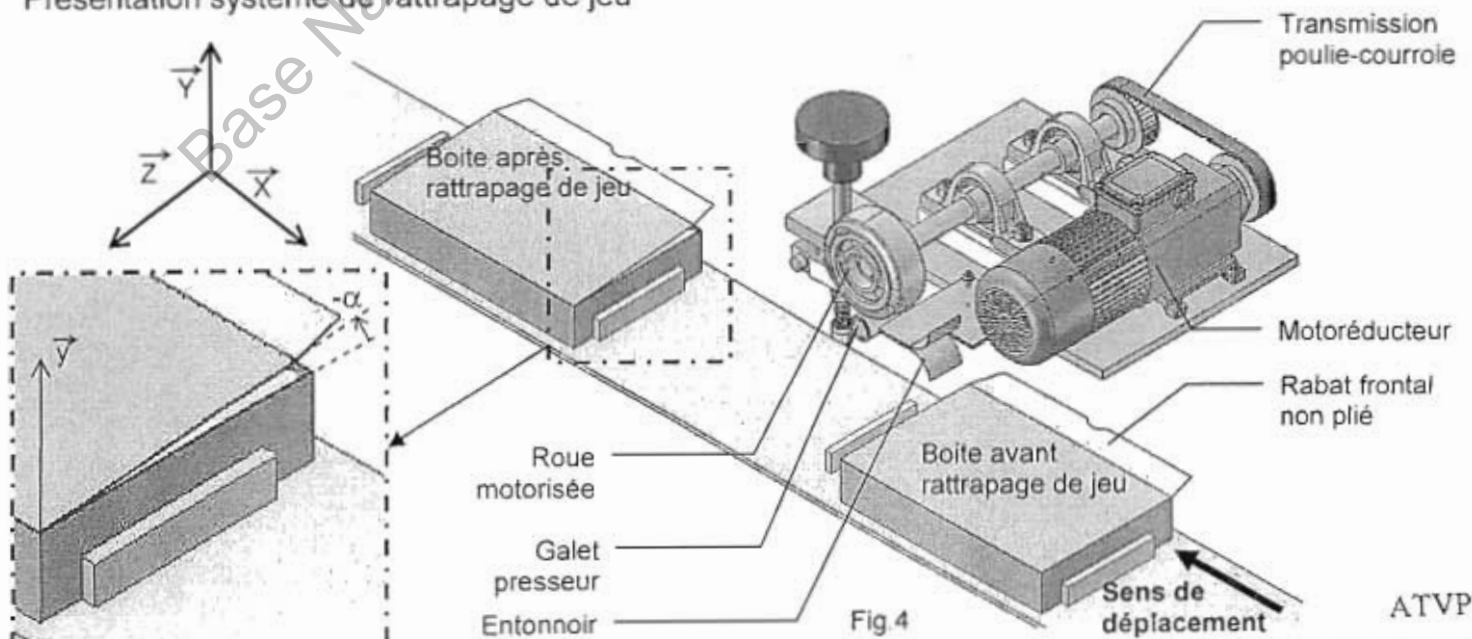
### Présentation

Il a été constaté un défaut récurrent lors de la phase de fermeture des boîtes, il s'agit d'un décalage angulaire  $\alpha$  autour de l'axe  $\vec{y}$  entre la boîte et son couvercle (voir fig.3). Ce décalage est engendré par des frottements en fin de processus, lors du passage de la boîte sous le tapis de maintien qui exerce des efforts presseurs sur cette dernière afin de maintenir les collages.



Pour remédier à ce problème, il a été implanté un système de rattrapage de jeu sur la fermeuse de boîtes (fig.4). Le rabat frontal (non plié) est guidé par un entonnoir, pour être positionné entre une roue motorisée et un galet presseur. La roue engendre un effort dans le sens du déplacement ( $-\vec{x}$ ) sur le couvercle générant un glissement entre ce dernier et la boîte. Un décalage d'angle ( $-\alpha$ ) intervient alors autour de l'axe  $\vec{y}$ . Lors du passage de la boîte sous le tapis de maintien, les frottements compensent ce décalage angulaire.

### Présentation système de rattrapage de jeu



# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## B-1 Dimensionnement du ressort

⇒ Documents techniques à consulter : DT9, DT10 et DT11

Afin de pouvoir générer l'effort exercé par la roue motorisée sur le rabat frontal, on vient pousser ce dernier contre la roue motorisée grâce au galet presseur en liaison pivot de centre A et d'axe  $\vec{z}$  avec le levier. Cet effort de poussée est fourni au galet grâce à un ressort hélicoïdal en contact en B avec le levier. Le levier est en liaison pivot de centre O et d'axe  $\vec{z}$  avec le bâti. La variation de l'effort exercé par le ressort grâce à la poignée de réglage fait varier  $\alpha$ . Le but de cette étude est de vérifier le dimensionnement du ressort hélicoïdal.

### Données :

$\vec{F}_{\text{COUV}}$  : force exercée par le couvercle sur le galet dont l'intensité varie entre 0 et 50N, de direction  $\vec{y}$  (frottements négligés)

$\vec{F}_{\text{rMAX}}$  : la force exercée par le ressort sur le levier, de direction  $\vec{y}$

### Hypothèses :

Les frottements dans la liaison pivot entre le bâti et le levier sont négligés.

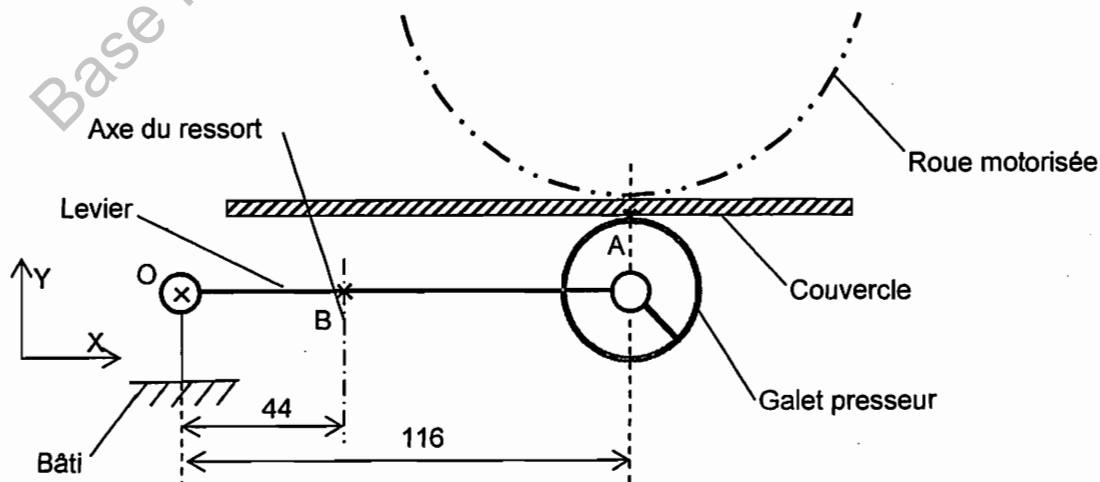
L'étude se fait dans le plan de symétrie  $(O, \vec{x}, \vec{y})$  du mécanisme.

### Question B-1-1

On isole l'ensemble {levier; galet presseur}

Tracer sur le schéma ci-dessous  $\vec{F}_{\text{COUV}}$  pour sa valeur maximale à l'échelle 1mm  $\rightarrow$  2N.

Tracer (sans échelle)  $\vec{F}_{\text{rMAX}}$ .



ATVPM

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**Question B-1-2**

En appliquant le PFS à l'ensemble {levier; galet presseur}, calculer  $F_{r_{MAX}}$ .

Base Nationale de l'Enseignement Professionnel  
Réseau SCEREN

**Question B-1-3**

Quel que soit le résultat trouvé à la question précédente, on prendra  $F_{r_{MAX}} = 130N$ , l'effort maximum à ne pas dépasser. Justifier une série de ressorts convenant à cet effort maximum à partir du DT11 (Une série de ressorts signifie des ressorts ayant la même charge admissible P1).

ATVPM

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**Question B-1-4**

A partir du plan DT10, calculer  $L_{0_{MAX}}$  la longueur à vide maximale admissible du ressort, lorsque l'appui inférieur est en contact avec le bâti.

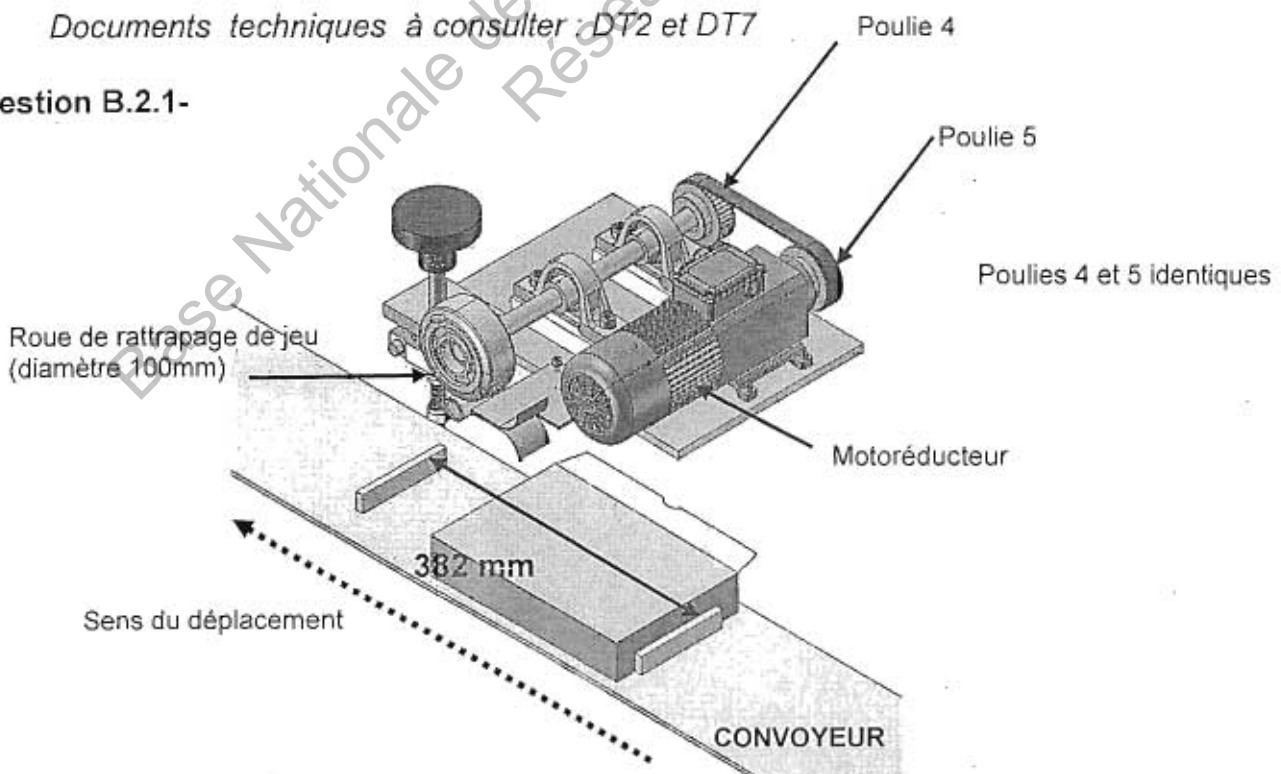
**Question B-1-5**

Il a été implanté le ressort CD2246. Justifier le choix de ce ressort.

**B.2- Dimensionnement du moteur**

Documents techniques à consulter : DT2 et DT7

**Question B.2.1-**



ATVPM

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

Sachant que les cadences souhaitées peuvent varier de 30 boîtes par minute minimum à 150 boîtes/min maximum, calculer  $V_{\min \text{ convoyeur}}$  et  $V_{\max \text{ convoyeur}}$ .

**Question B.2.2-**

Afin de rattraper le décalage du couvercle, on veut que la vitesse à la périphérie de la roue de rattrapage de jeu soit égale à 2 fois la vitesse du convoyeur, calculer  $V_{\max \text{ périphérie}}$ .

**Question B.2.3-**

La roue de rattrapage de jeu après le motoréducteur a un diamètre de 100mm, calculer sa fréquence de rotation  $N_{\max}$ .

**Question B.2.4-**

A l'aide de la documentation MINIMOTOR (DT2), choisir le moteur adéquat avec une puissance utile de 80W alimenté sous 400V triphasé. Justifier.

**Partie C- VÉRIFICATION DU VÉRIN DE RELEVAGE DU TAPIS DE MAINTIEN**

⇒ Document technique à consulter : DT12 et DT13

Présentation :

Lors d'un bourrage dans la fermeuse de boîte, il est nécessaire de relever le tapis de maintien pour ne pas abimer les boîtes.

A cet effet, ce tapis a été monté sur une glissière linéaire à billes et un vérin pneumatique permet de relever automatiquement le tapis de maintien.

Le but de cette étude est de vérifier le dimensionnement du vérin de relevage.

Le bureau d'étude a modélisé le problème comme l'indique le schéma ci-dessous :

ATVPM

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Session 2012
U42	Page DR9/15

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**Données :**

0 : Bâti.

1 : Sous-ensemble tapis de maintien.

Le vérin exerce un effort  $\vec{F}_v$  vertical (suivant  $\vec{y}$ ) au point B sur 1.

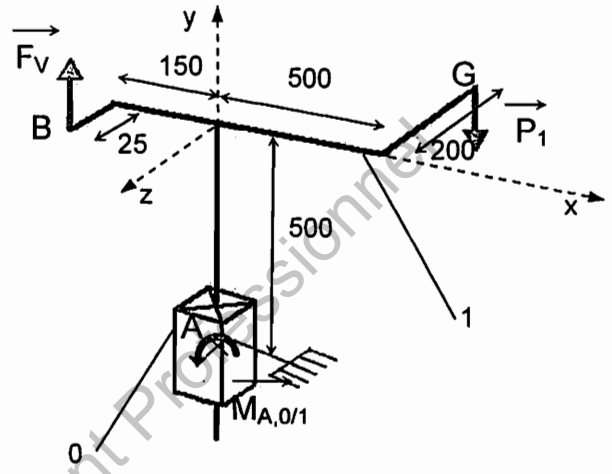
Le poids  $\vec{P}_1$  du sous-ensemble tapis de maintien 1 est appliqué en G.

La masse du sous-ensemble 1 est  $m_1=100\text{kg}$ .

La liaison glissière d'axe  $(A, \vec{y})$  entre 0 et 1 est considérée comme parfaite.

$\vec{M}_{A,0/1}$  modélise l'action mécanique exercée en A par 0 sur 1 dans la liaison glissière.

Pression dans le vérin : 0,7 MPa.



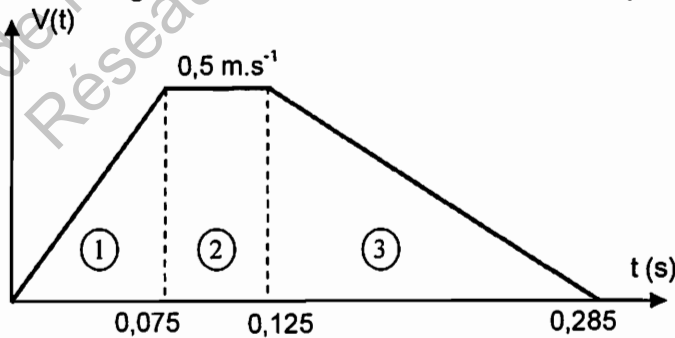
**Hypothèses :**

Accélération de la pesanteur  $g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ .

Les frottements dans la liaison glissière sont négligés.

**Question C-1**

On donne le graphe des vitesses de la tige du vérin en fonction du temps. Calculer son accélération pour chaque phase.



## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

### Question C-2

On se place dans le cas le plus défavorable, c'est-à-dire durant la phase d'accélération du vérin. Pour cette question on prendra  $a_G=6,7\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$  (accélération de 1 au point G) quel que soit le résultat trouvé à la question précédente. Appliquer le principe fondamental de la dynamique au sous-ensemble tapis de maintien : écrire l'équation de la résultante dynamique en projection sur  $\vec{y}$  et en déduire  $F_V$  l'effort exercé par le vérin.

### Question C-3

On utilise un vérin Festo (Voir DT12 et DT13) dont la désignation est DNC-63-125-PPV-A. Calculer  $F_{TH}$  la force théorique développée par le vérin.

### Question C-4

Le taux de charge du vérin  $T_c = F_V / F_{TH}$ . Pour une durée de vie optimale du vérin, on doit avoir  $T_c \in [0,6 ; 0,8]$ . Calculer le taux de charge et conclure sur le dimensionnement du vérin.



# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

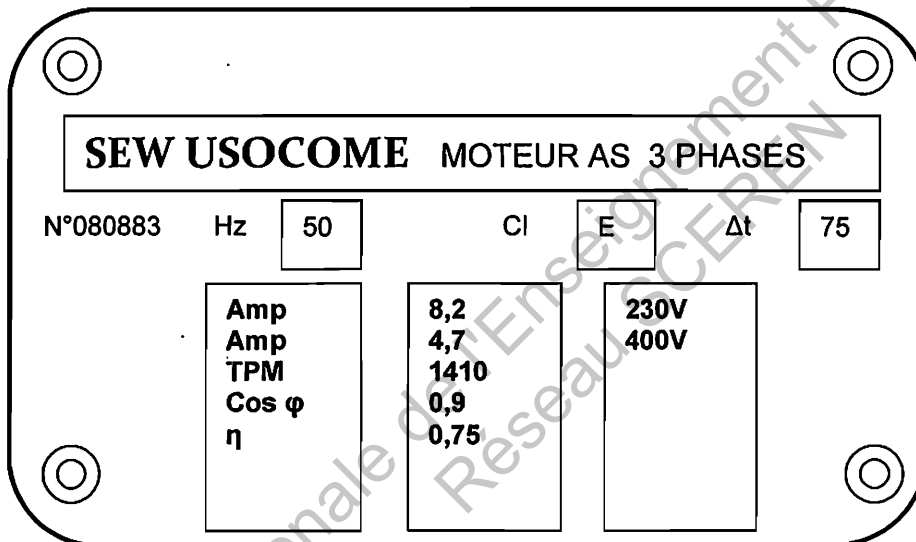
## Partie D- RECONDITIONNEMENT MOTEUR ENTRAÎNEMENT DU CONVOYEUR PRINCIPAL

⇒ Documents techniques à consulter : DT3, 4, 5 et DT6

Dans le cadre de la rénovation de la Fermeuse de boîtes, l'entreprise a décidé de changer aussi le moteur du convoyeur principal.

### Question D.1-

En fonction de la plaque signalétique du nouveau moteur représentée ci-dessous et du schéma de puissance(DT6), retrouver la puissance nominale du moteur  $P_u$ .



### Question D.2-

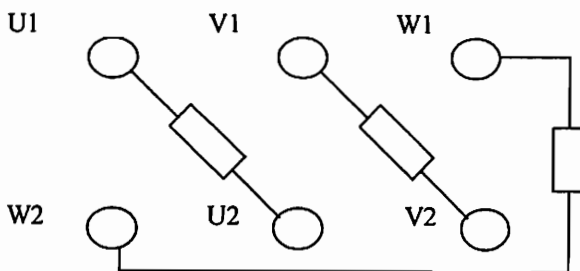
Quel est le nombre de paires de pôles de ce moteur ? Justifier.

ATVPM

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

### Question D.3-

Sachant que l'alimentation se fait par le réseau  $3 \times 400V$ , compléter la plaque à bornes dans le cas d'un démarrage direct. Justifier le couplage.



### Question D.4-

Afin de pouvoir varier les cadences de production et donc la vitesse du convoyeur principal, un variateur de fréquence vient commander ce moteur.

Choisir la gamme des références du variateur de vitesse (DT3) à installer en fonction des caractéristiques du moteur (Plaque signalétique et DT6) et du réseau. Justifier.

### Question D.5-

Que vaut la tension de sortie du variateur ? Est-elle compatible avec le couplage effectué précédemment ? Justifier.

### Question D.6-

Est-il nécessaire d'installer un relais thermique pour la protection du moteur ? Justifier (DT3, 4 et 5).

### Question D.7-

Remplir le tableau suivant correspondant à certains paramètres du variateur en tenant compte des caractéristiques du moteur. (DT5)

Paramètres	Signification	Valeur
102		
103		
104		
105		
106		

ATVPM

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Partie E- SÉCURITÉ DES PERSONNES CONTRE LES RISQUES ÉLECTRIQUES

⇒ Document technique à consulter : DT6

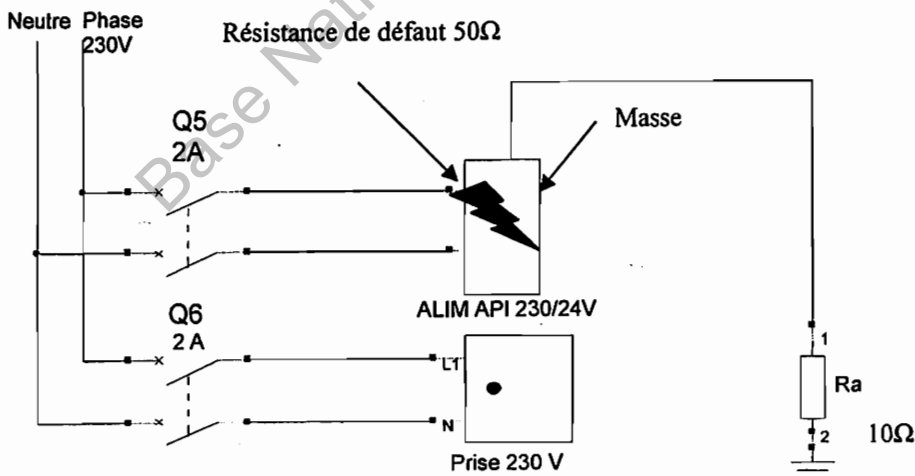
### Question E.1-

D'après le schéma de puissance DT 6 de la Fermeuse, donner le schéma des liaisons à la terre (régime de Neutre) et la signification des lettres.

### Question E.2-

Quels sont les avantages et les inconvénients de ce régime de Neutre ?

Un défaut d'isolement  $R_d=50\Omega$  se produit sur l'alimentation de l'API 230V/24V entre la phase et la Masse conformément au schéma ci-dessous :



ATVPM

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**Question E.3-**

Représenter le schéma équivalent de la boucle de défaut en insérant : Ph, N, Rd, Ra, Rn et Z.

Base Nationale de l'Enseignement Professionnel  
Réseau SCPEEN

**Question E.4-**

Calculer la valeur du courant de défaut  $I_d$  parcourant cette boucle.

**Question E.5-**

Calculer le potentiel de la masse (Tension de contact)  $V_m$ . Y-a-t-il danger pour les personnes sachant que c'est un local sec ?

**Question E.6-**

Que faut-il faire avant qu'un deuxième défaut apparaisse ?

**Question E.7-**

Quel est le risque si un deuxième défaut apparaît avant que le premier n'ait été éliminé ?

ATVPM