



Ce document a été mis en ligne par l'organisme [FormaV®](#)

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :

[www.formav.co/explorer](http://www.formav.co/explorer)

Brevet de Technicien Supérieur  
ASSISTANCE TECHNIQUE D'INGENIEUR

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

Session 2003

DOSSIER CORRIGÉ DE L'EPREUVE

SYSTEME DE DEPOSE D'UNE FEUILLE DE NOUGATINE DANS UNE PLAQUE DE CHOCOLAT

Ce dossier comprend les documents DC1 à DC 20

	Barème proposé
Vérification du module linéaire (Q1, Q2, Q3, Q4, Q5)	16 points
Vérification de la motorisation du module linéaire (Q6, Q7)	7 points
Vérification de l'ensemble mobile du dépileur de nougatine (Q8)	7 points
Vérification des performances de l'équipement électrique (Q9, Q10, Q11, Q12, Q13)	16 points
Vérification des performances du dépileur pour les consignes de vitesse appliquées au variateur (Q14, Q15, Q16, Q17)	14 points
<b>TOTAL</b>	<b>60 points</b>

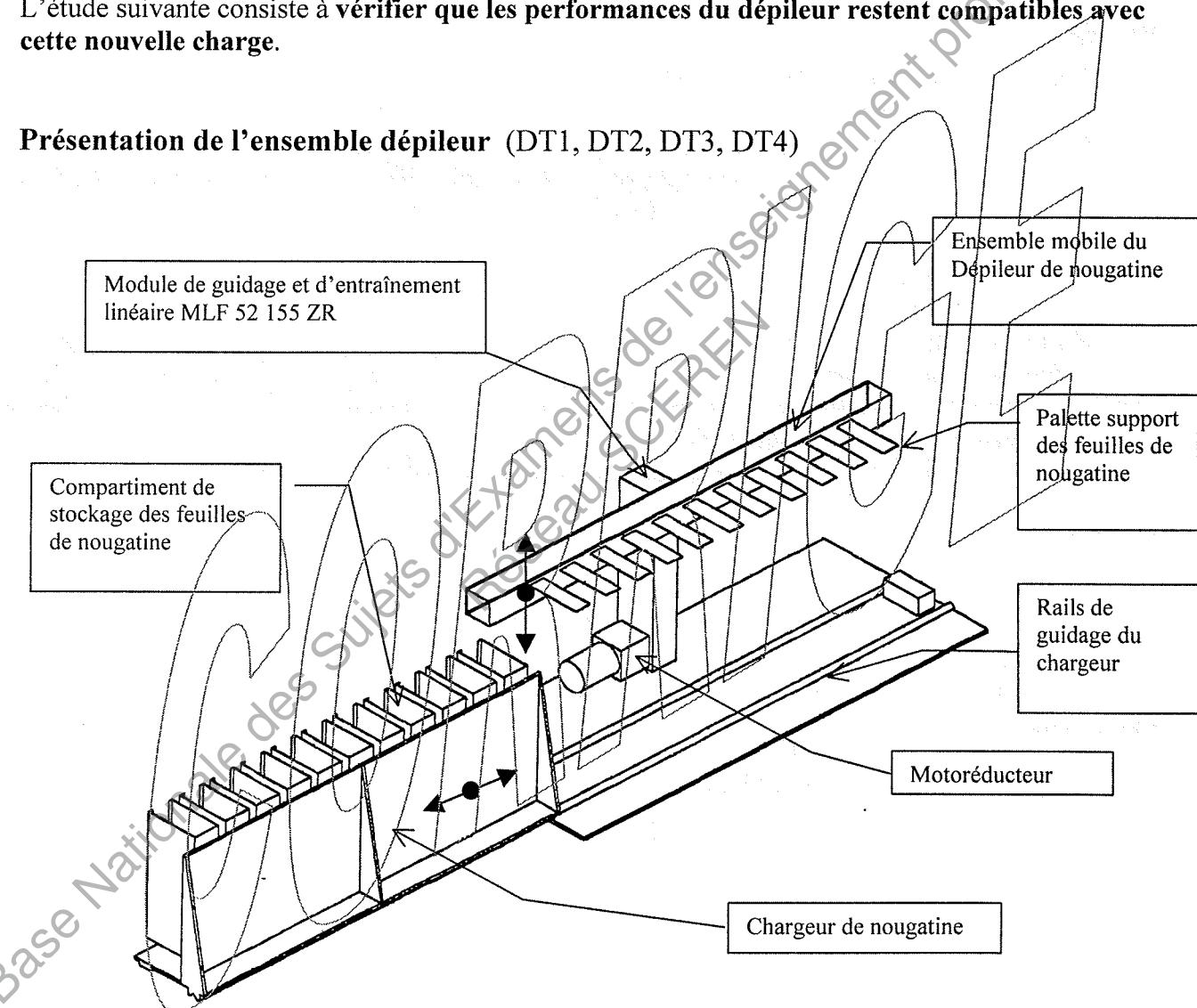
## BUT DE L'ETUDE

La chocolaterie souhaite augmenter la capacité de production de sa chaîne de fabrication de plaquettes fourrées à la nougatine.

Une étude préalable montre qu'au poste de dépose de nougatine, l'ajout d'un deuxième robot de préhension et **l'augmentation sur le dépileur de la capacité de stockage** du chargeur en nougatine, permettraient d'obtenir cet accroissement de production.

L'étude suivante consiste à **vérifier que les performances du dépileur restent compatibles avec cette nouvelle charge.**

## Présentation de l'ensemble dépileur (DT1, DT2, DT3, DT4)



## VERIFICATION DU MODULE LINEAIRE

Dans un premier temps nous allons étudier le cycle de l'ensemble dépileur de nougatine.

**Nota :** On se limitera à l'étude du déplacement de l'ensemble mobile lors de la **montée en vitesse rapide** jusqu'au niveau prise de nougatine.

### Données

- Module linéaire actuel : **MLF 52 155 ZR**
- Motorisation actuelle **Cb 1503 BS 98,3 MI LS 56 0,09 kW**
- Cycle de l'ensemble dépileur défini **DT4**
- Déplacement comportant 3 phases : **phase 1 : Mouvement Rectiligne Uniformément Accéléré**  
**phase 2 : Mouvement Rectiligne Uniforme**  
**phase 3 : Mouvement Rectiligne Uniformément Décéléré**
- Les durées d'accélération et de décélération sont fixées à 0,8 seconde (afin d'éviter les à-coups sur les tablettes)
- En phase 2, le déplacement linéaire de l'ensemble mobile correspond à la vitesse de sortie de l'ensemble motoréducteur.

Plusieurs informations nécessaires à l'étude sont à relever sur les documentations techniques relatives au module linéaire et à sa motorisation (DT5 à DT9)

**Q1) relever sur les documents techniques les informations suivantes.**

### Cadre réponse

#### Moteur

Puissance moteur : ... **0,09 kW**

Vitesse de sortie du réducteur : ... **14 min<sup>-1</sup>**

#### Module linéaire

Charge admissible par la courroie : ... **1750 N...**

Couple d'entraînement maximum : ... **73,5 Nm**

Avance : ... **270 mm/tr**

Charges admissibles :

Fy adm = ... **4800 N...**

Mx adm = ... **101 Nm...**

Fz adm = ... **8000 N...**

My adm = ... **480 Nm...**

Mz adm = ... **288 Nm...**

**Q2) Compléter les graphes d'accélération et de vitesse de l'ensemble mobile lors de la montée en vitesse rapide.**

**Remarque** Détailler les calculs permettant de compléter les graphes du document DR4.  
Préciser la durée totale du déplacement de l'ensemble mobile lors de la montée en vitesse rapide.

**Cadre réponse**

1<sup>ère</sup> phase : durées 0,8 s

La vitesse du chariot en fin de phase 1 correspond à la vitesse de sortie de l'ensemble motoreducteur soit 14 tr/min

Avance module linéaire 270 mm/tr  $V_{\text{chariot}} = 14 \cdot 270 = 3780 \text{ mm/min} = 0,063 \text{ m/s}$

$$\text{Accélération phase 1} \quad a = V/t = 0,063 / 0,8$$

$$\text{Déplacement phase 1} \quad x = a t^2 / 2 = 0,0787 \cdot 0,8^2 / 2 = 0,0252 \text{ m}$$

2<sup>ème</sup> phase :

$$\text{accélération} = 0 \text{ m/s}^2$$

$$V_{\text{chariot}} = 0,063 \text{ m/s}$$

Déplacement phase 2 = déplacement total - déplacement phase 1 et phase 3

$$300 - 25 - 25 = 250 \text{ mm}$$

Durée Phase 2

$$t = x / v = 0,25 / 0,063 = 3,968 \text{ s}$$

$$t = 3,968 \text{ s}$$

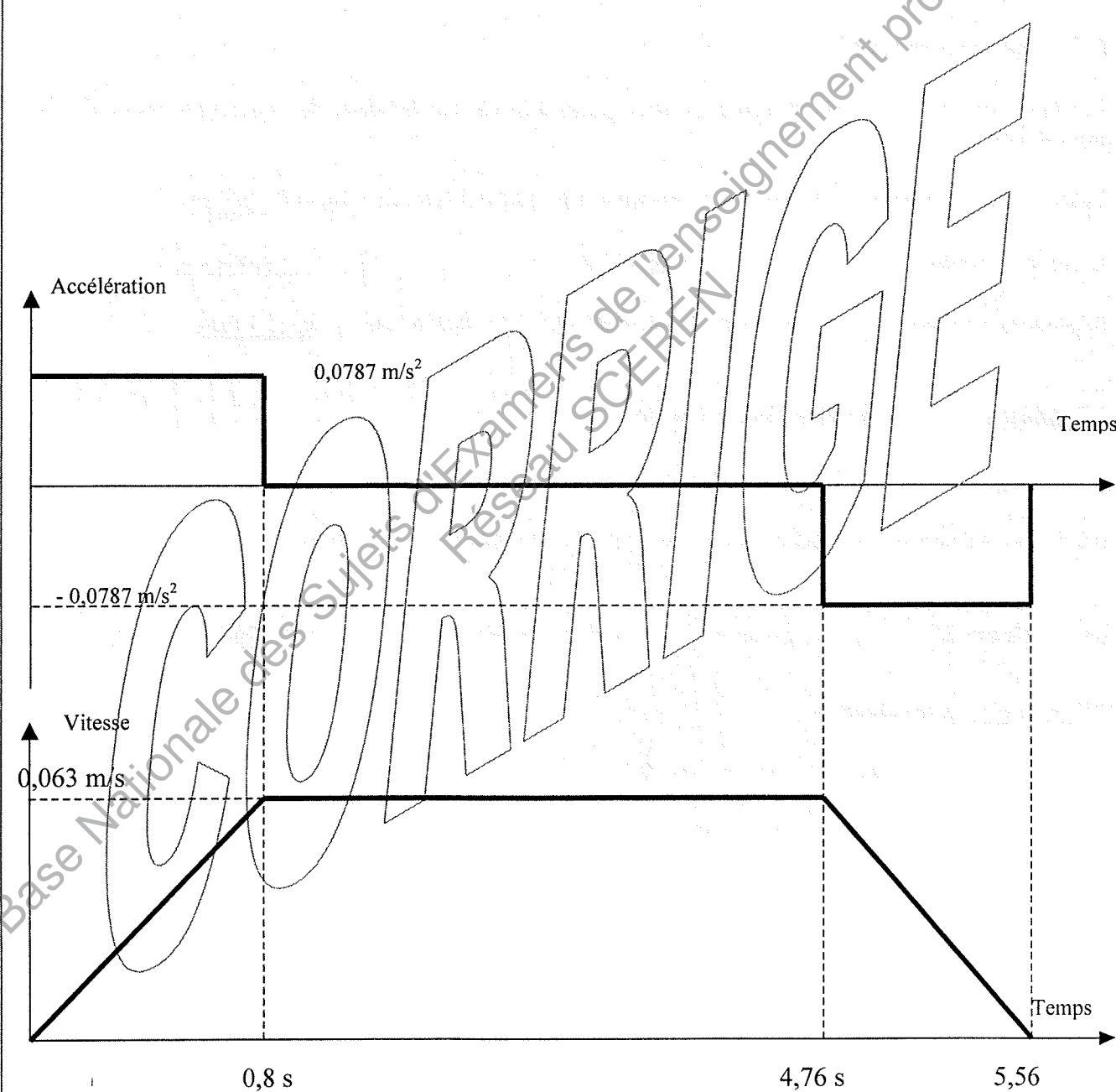
3<sup>ème</sup> phase : par symétrie

$$\text{accélération} = -0,0787 \text{ m/s}^2$$

$$\text{déplacement} 25 \text{ mm}$$

NE RIEN Ecrire ICI

### Cadre réponse



$$\text{Durée totale du déplacement} = 0,8 + 3,96 + 0,8 = 5,56 \text{ s} \dots \dots \dots$$

Nous allons déterminer la charge dans la courroie lors de la montée en vitesse rapide et vérifier que le moment par rapport à l'axe B z appliqué sur le chariot mobile est compatible avec le module linéaire actuel.

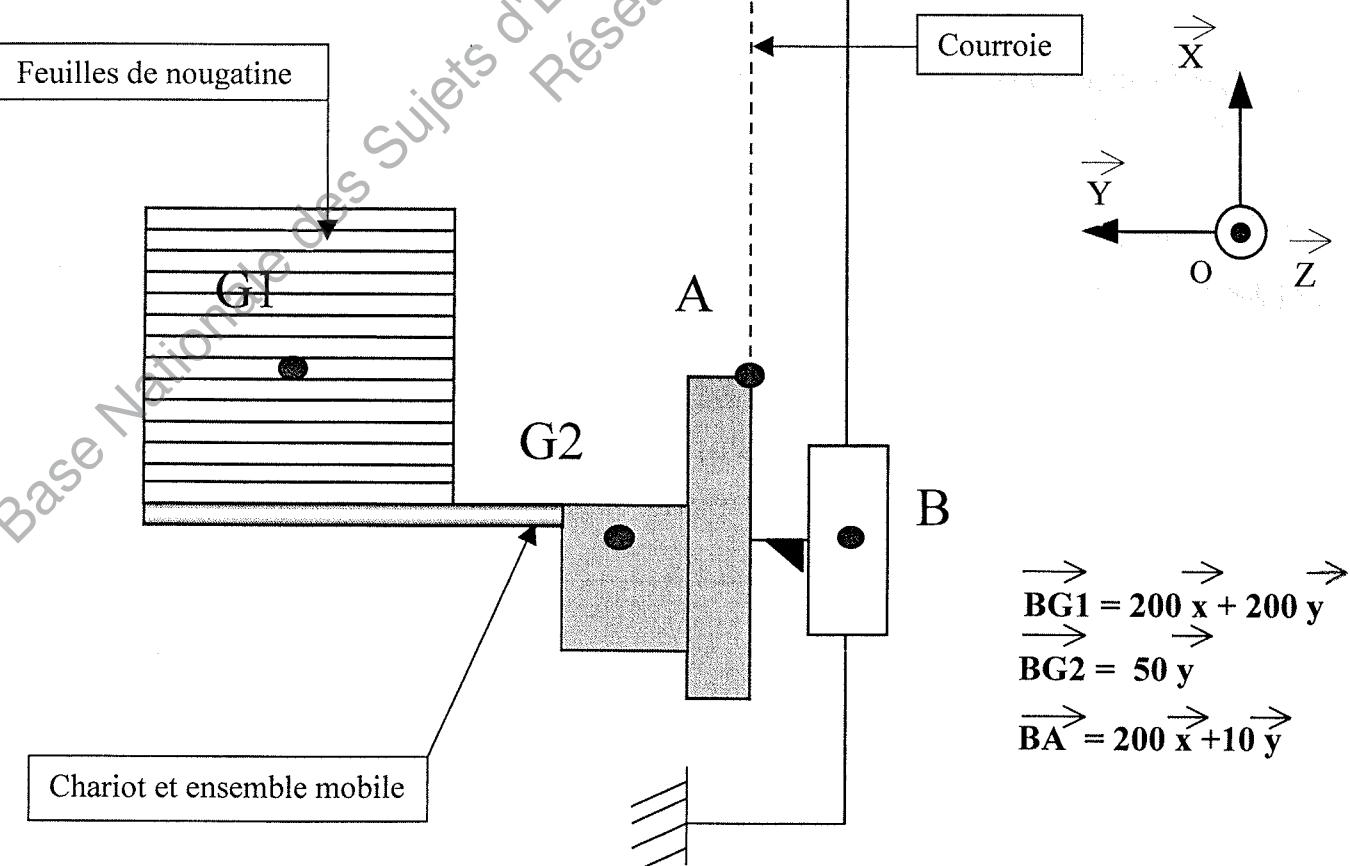
#### Données

- Quelque soit les résultats obtenus à la question précédente, en phase 1 et en phase 3 les accélérations seront prises égales à :  $a_1 = -a_3 = 0,08 \text{ m/s}^2$
- Masse des feuilles de nougatine pendant la phase de remontée rapide : 40 kg (centre de gravité G1)
- Masse du chariot et de l'ensemble mobile lié au chariot : 15 kg (centre de gravité G2)
- En B la liaison est assimilée à une liaison glissière d'axe B x
- Moment admissible suivant l'axe B z :  $MBz = 288 \text{ Nm}$
- L'action de la courroie sur le chariot mobile s'exerce au point A, sa direction est parallèle à l'axe des x

#### HYPOTHESES:

- Le système étudié est assimilé à un système plan ( $O, \vec{x}, \vec{y}$ ) avec l'axe  $\vec{y}$  horizontal.
- Les liaisons sont supposées parfaites (sans frottement)
- On prendra  $g = 10 \text{ m/s}^2$  (accélération de la pesanteur)
- L'unité utilisée pour les distances est le mm.

#### Représentation de la partie étudiée.



**Q3) Calculer la charge maximale dans la courroie (préciser la phase retenue pour ce calcul).**

**Cadre réponse :**

**La charge dans la courroie sera maximale lors de la phase d'accélération (phase 1)**

phase 1     $MRUA$  d'axe  $ox$      $a = 0,08 \text{ m/s}^2$

$$Proj/x \quad -400 - 150 + F_A = Ma = (40 + 15)0,08$$

$$Proj/y \quad Y_B = 0$$

$$F_A = 4,4 + 550 = 554,4 \text{ N}$$

**Charge maximale dans la courroie = 554,4 N.....**

**Q4) Est ce que l'effet dynamique a une grande influence sur la valeur de la charge dans la courroie ? (justifier votre réponse).**

**Cadre réponse :**

phase 2     $a = 0 \text{ m/s}^2$

$$Proj/x \quad -400 - 150 + F_A = 0$$

$$F_A = 550 \text{ N}$$

*Pour cette application, l'effet dynamique a peu d'influence sur la charge dans la courroie*

*Variation de la charge dans la courroie de moins de 1%*

### Q5) Déterminer le moment $M_{Bz}$ dans la liaison glissière.

**Remarque :** On traitera ce problème comme un problème de statique (effet dynamique négligé) en prenant une charge dans la courroie de 550 N.

Cadre réponse :

$$M'_B \quad M_{Bz} + 400.0,2 + 150.0,05 - F_A.0,01 = 0$$

$$M_{Bz} = - 82 \text{ Nm}$$

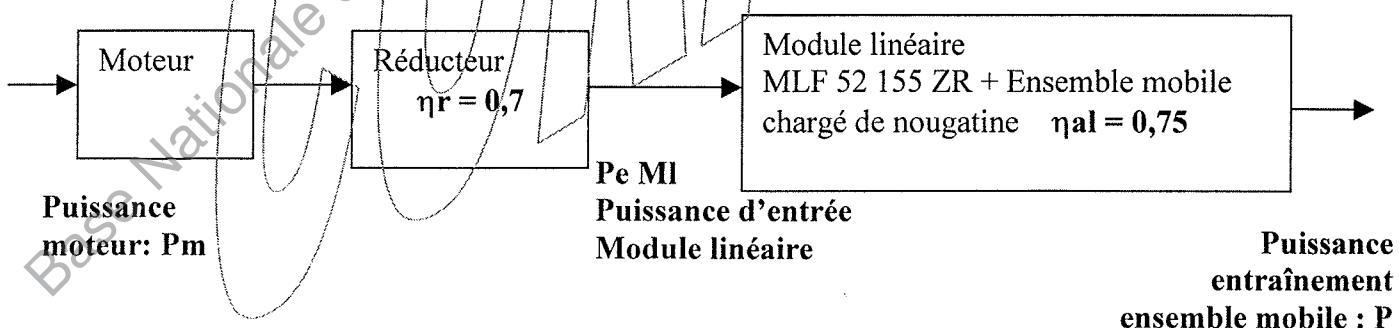
Moment  $M_{Bz} = - 82 \text{ Nm} \dots$

### VERIFICATION DE LA MOTORISATION DU MODULE LINEAIRE

#### Données

- On limitera notre étude à la phase de montée à vitesse constante  $V = 0,063 \text{ m/s}$
- On considère que la force développée par la courroie pour entraîner l'ensemble mobile chargé de nougatine est de 550 N lors de la montée à vitesse constante  $v = 0,063 \text{ m/s}$
- Par sécurité, on prévoit une surpuissance moteur de 40%.

Chaîne fonctionnelle avec les rendements notés  $\eta$



**Q6) déterminer pour le déplacement étudié (montée en vitesse constante) :**

- La puissance du moteur à installer  $P_m$ .
- Le couple d'entraînement à l'entrée du module linéaire.

#### Cadre réponse

$$\eta_{global} = \eta_r \eta_{al} = .0,7.0,75 = \underline{0,525}$$

*Puissance nécessaire pour déplacer le chariot à la vitesse  $V = 0,063 \text{ m/s}$*

*Mouvement de translation*

$$P = F.V = 550.0,063 = \underline{34,65 \text{ Watt}}$$

*Puissance utile moteur*

$$P = P/\eta_g = 34,65/0,525 = \underline{66 \text{ Watt}}$$

*Puissance du moteur à prévoir*

$$P_m = P.1,4 = \underline{92,4 \text{ Watt}}$$

*Puissance entrée module linéaire*

$$Pe.Ml = P/\eta_{al} = 34,65/0,75 = \underline{46,2 \text{ Watt}}$$

$$N \text{ entrée module linéaire} = 14 \text{ tr/min} = \underline{1,466 \text{ rad/s}}$$

$$Pe.Ml = C.\omega$$

$$C = Pe.Ml / \omega = 46,2 / 1,466 = \underline{31,51 \text{ Nm}}$$

Résultats :

$C \text{ entraînement module linéaire} = 31,51 \text{ Nm}$

$P \text{ moteur} = 92,4 \text{ W}$

**Q7) Analyser et comparer vos résultats par rapport aux caractéristiques du module linéaire et de sa motorisation ( voir Q1).**

**Conclure en précisant si le module linéaire et sa motorisation peuvent supporter cette augmentation de charge(Justifier vos réponses et proposer éventuellement des modifications).**

**Cadre réponse**

**Module linéaire**

**Conclusion (analyse des résultats et propositions éventuelles de modifications)**

**Le module linéaire reste valable**

*Charge dans la courroie*

*Couple d'entraînement*

*Moment  $M_{Bz}$*

$554,3 \text{ N} < 1750 \text{ N}$

$31,51 \text{ Nm} < 73,5 \text{ Nm}$

$82 \text{ Nm} < 288 \text{ Nm}$

**Motoréducteur**

**Conclusion (analyse des résultats et propositions éventuelles de modifications)**

*Le moteur n'est plus assez puissant*

$92,4 \text{ W} > 90 \text{ W}$  du moteur

**Proposition de modification**

*Choix d'un moteur plus puissant mais en gardant la même vitesse de sortie du réducteur*

*Ex : CB 1703 BS 99,5 MI LS 63 0,12 kW*

NE RIEN ECRIRE ICI

## VERIFICATION DE L'ENSEMBLE MOBILE DU DEPILEUR DE NOUGATINE

Afin de faciliter la préhension des feuilles de nougatine par les ventouses du bras robot, on impose une flèche maximale de 2 mm suivant l'axe d'application des ventouses.

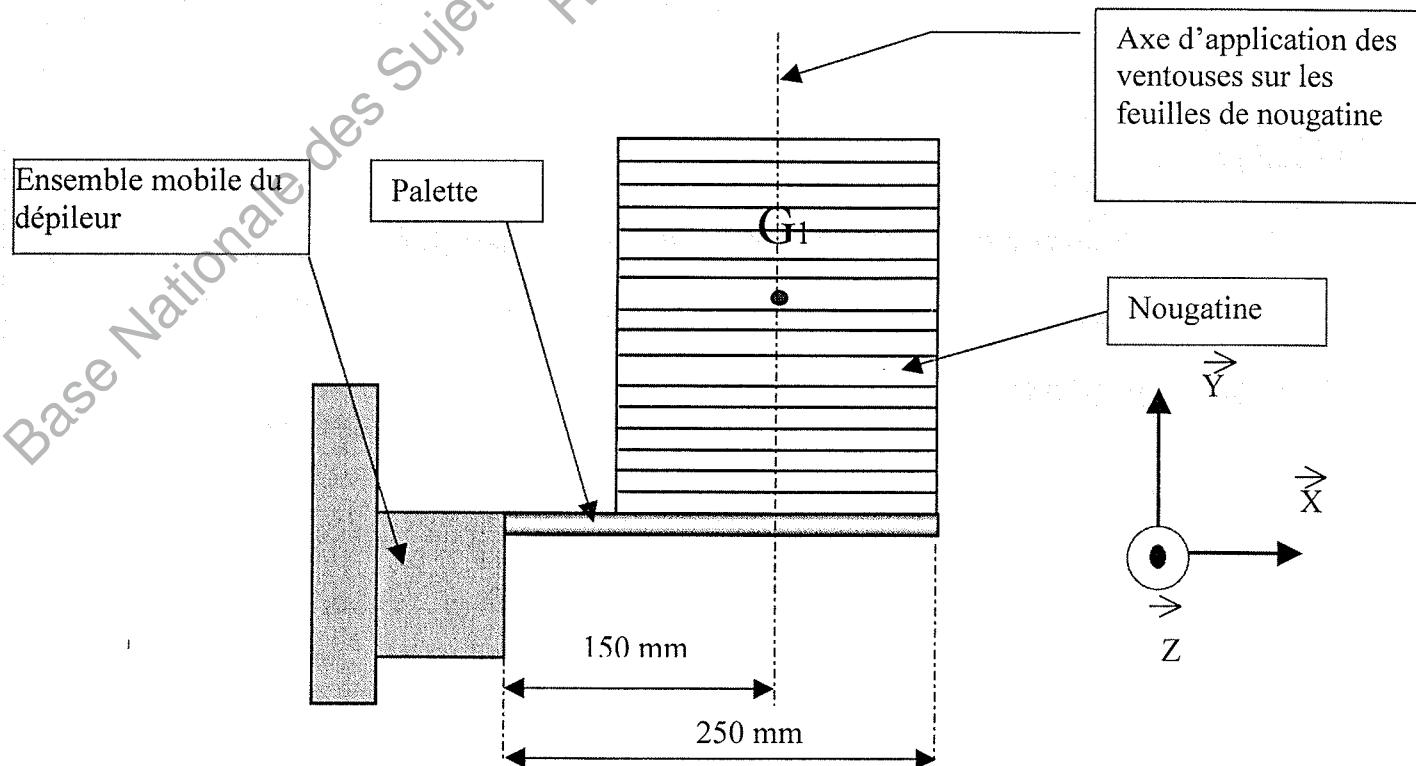
On vérifie également que la contrainte maximale reste admissible pour le matériau utilisé.

Cette étude sur le comportement du matériau constituant la palette se fera à l'aide d'un logiciel approprié.

Afin de préparer cette étude, on vous demande de modéliser une palette chargée de nougatine.

### Données

- L'étude est menée sur une seule palette lorsque la charge de nougatine est maximale.
- La palette est chargée au maximum de 160 feuilles de nougatine
- Dimension en **mm** d'une feuille de nougatine **Longueur L= 200 ;largeur l = 70 ; épaisseur e = 2**
- Chaque feuille de nougatine à une masse de 25 grammes.
- Dimension en **mm** de la palette **Longueur L= 250 ;largeur l = 70 ; épaisseur e = 3**
- La palette est considérée comme une poutre de section constante et de poids négligeable devant les autres actions extérieures.
- On prendra  $g = 10 \text{ m/s}^2$  (accélération de la pesanteur )
- Caractéristiques mécaniques de la palette
  - Module d'élasticité longitudinale **E= 220 000 Mpa**
  - Résistance pratique à l'extension **Rpe= 110 Mpa**



**Q8) Modéliser et caractériser (calculer et schématiser) les charges extérieures s'exerçant sur cette palette.**

**Cadre réponse**

**Calculs**

La palette est modélisée par une poutre encastrée.

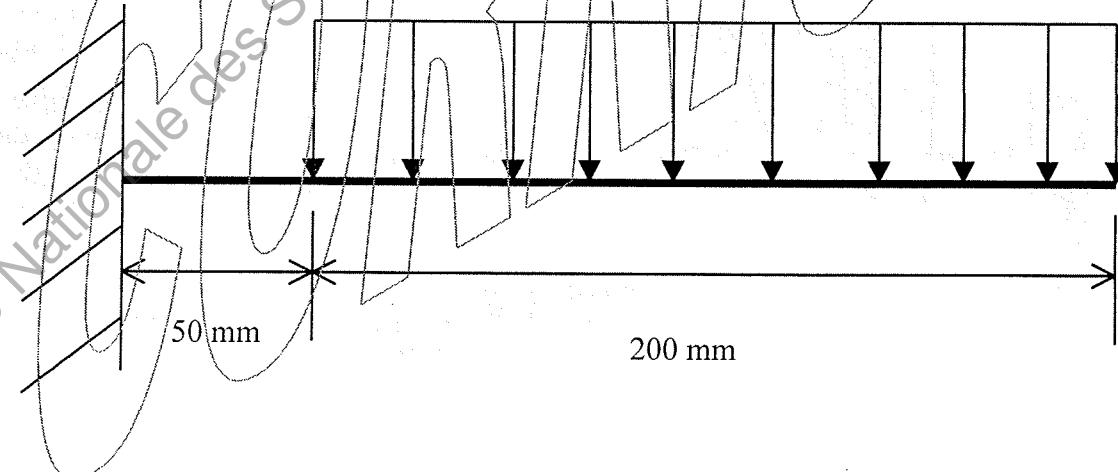
La masse des feuilles de nougatine sur la palette est modélisée par une charge répartie sur la longueur de contact palette / feuilles de nougatine.

Calcul de la charge répartie uniforme :

$(160 \times 25 \times 10) / 1000 = 40 \text{ N}$  répartis de façon uniforme sur une longueur de 200 mm

Soit une charge répartie uniforme de  $q = 200 \text{ N/m}$

**Modélisation**



Après le traitement du problème avec un logiciel adapté, vérifier que :

- $\sigma_{\max} \leq R_{pe} = 110 \text{ MPa}$
- La flèche à 150 mm du bord  $\leq 2 \text{ mm}$  (C d C)

## VERIFICATION DES PERFORMANCES DE L'EQUIPEMENT ELECTRIQUE DU DEPILEUR

Afin d'assurer un fonctionnement fiable du dépileur soumis à de nouvelles contraintes de charge il est demandé de vérifier les caractéristiques de l'équipement électrique du motoréducteur d'entraînement.

Le responsable du projet décide d'alimenter le nouveau moteur d'entraînement à l'aide d'un variateur électronique de type « FMV 1107 » conçu pour des applications à couple constant.

### Documents techniques

Schéma électrique partiel du dépileur : DT10

Variateur électronique - Généralités : DT11

Variateur électronique – Critères d'environnement et phénomènes électriques et électromagnétiques : DT12

Variateur électronique – Pilotage et fonctions : DT13

Variateur électronique – Raccordements commande et sélection : DT14

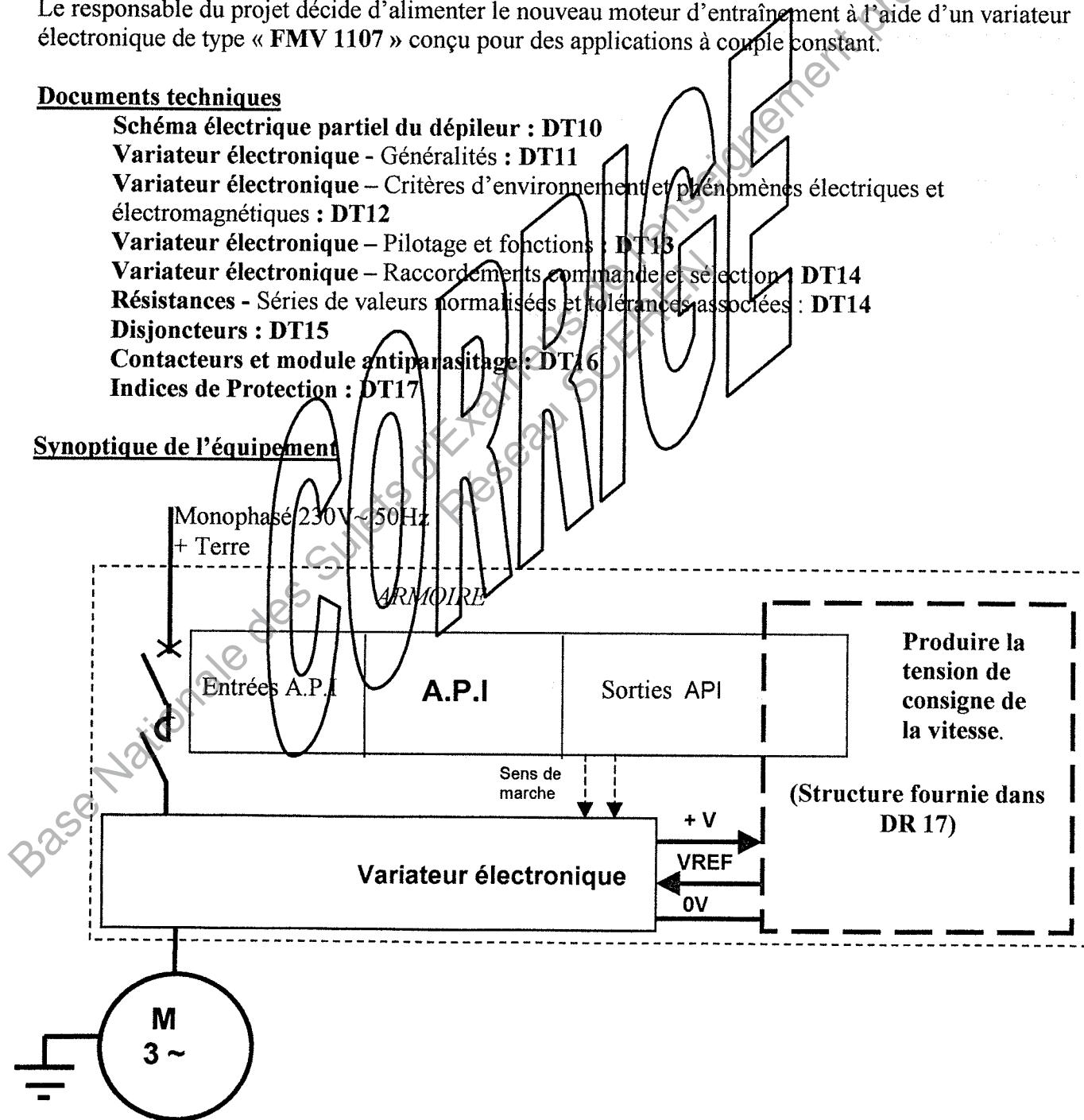
Résistances - Séries de valeurs normalisées et tolérances associées : DT14

Disjoncteurs : DT15

Contacteurs et module antiparasitage : DT16

Indices de Protection : DT17

### Synoptique de l'équipement



NE RIEN Ecrire ICI

**Q9) Vérifier si le variateur électronique choisi est bien adapté à la tension d'alimentation et au moteur d'entraînement du dépileur. Justifier la réponse.**

**Données**

- Moteur d'entraînement des dépileurs : 4P LS 63 – 0.12 kW – 230/400V – TRI – 50 Hz
- Variateur électronique : FMV 1107 1M

FMV	1	1	0	7	1M
Type	Technologie numérique	Alimentation monophasée	Non régénératif sur le réseau	Evolution	Calibre

**Cadre réponse**

**Justifier la réponse**

Variateur calibre 1M

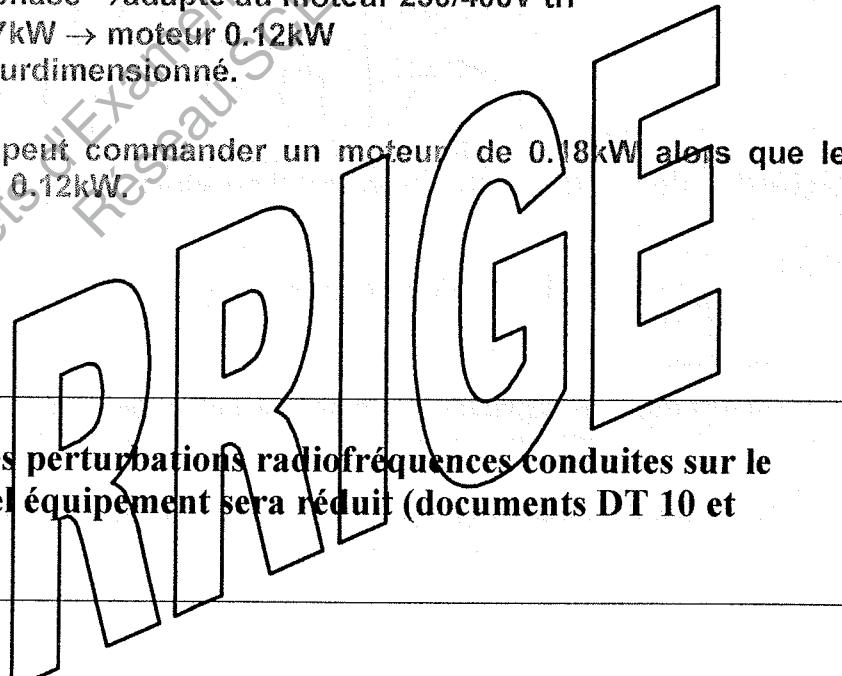
réseau :  $230V \pm 15\%$  monophasé → adapté

sortie : de 0V à 220V triphasé → adapté au moteur 230/400V tri

puissance de sortie : 0.37kW → moteur 0.12kW

Le variateur de calibre 1M est surdimensionné.

Le calibre 05M suffirait car il peut commander un moteur de 0.18kW alors que le moteur du dépileur a une Pu de 0.12kW.



**Q10) Vérifier que le niveau des perturbations radiofréquences conduites sur le câble d'alimentation du nouvel équipement sera réduit (documents DT 10 et DT 12). Justifier la réponse.**

**Cadre réponse**

**Justifier la réponse**

D'après le schéma (DT10) un filtre RFI ( ref FLT-FMV4 ) a été branché avant le variateur.

Le niveau des perturbations radiofréquences est réduit (DT12).

**Q11) Justifier l'implantation du variateur dans une armoire (documents DT 12 et DT 17). Vérifier que le moteur est protégé contre l'introduction des particules de nougatine (poussières).**

**Donnée**

- Moteur asynchrone : IP55 – Classe F - ΔT80K

**Cadre réponse**

**Implantation du variateur :**

La protection du coffret est en IP 20 (DT 12) sans aucune protection contre les liquides et les poussières, il faut l'implanter dans un coffret qui complétera la protection. L'armoire en acier limite l'émission des radiofréquences vers l'extérieur.

**Protection du moteur contre les particules de nougatine :**

**Justifier la réponse**

IP : indice de protection

5 : Machine protégée contre les poussières → bon

5 : Protégé contre les jets d'eau

**Q12) Vérifier si les références du nouvel appareillage sont adaptées aux spécificités de l'équipement et au schéma électrique. Justifier les réponses.**

**Donnée**

- Transformateur T2 230V/24V 63VA

**HYPOTHESES :**

- Il sera admis que le transformateur fournit sa puissance nominale ;
- le disjoncteur Q1 est commandé par bouton tournant, son calibre de protection magnétique est de 1A ;
- le disjoncteur Q2 sera calibré pour  $I_{th}$  à deux fois le courant nominal primaire de T2 ;
- le disjoncteur Q3 sera calibré pour le courant nominal du secondaire de T2 ;
- le contacteur est raccordé électriquement par vis et étriers.

Repères	Désignation	Référence
Q1	Disjoncteur	GV2 L05
KM1	Contacteur tripolaire	LC1 K0610 E7
	Module d'antiparasitage	LA4 KE 1FC
Q2	Disjoncteur	GB2 DB06
Q3	Disjoncteur	GB2 CB07

**Cadre réponse****Justifier les réponses****- Disjoncteur Q1 :**

Disjoncteur magnétique tripolaire (symbole schéma) commandé par bouton tournant → bon.

Calibre magnétique 1A (= au calibre recommandé) → correct

Ce disjoncteur protège le variateur qui absorbe un courant permanent inférieur à celui de déclenchement  $I_d$  → correct.

Le moteur de l'équipement devrait être protégé par le variateur mais ce dernier est surdimensionné.

**- Contacteur KM1 :**

LC1 KO601E7 commande une puissance de 1.5kW sous 220V → bon (variateur 0.37kW)

Contacteur tripolaire bobine 48V (E7) → mauvais (non adaptée au secondaire T2 : 24V)

Il faudrait remplacer E7 par le repère B7.

Le type de connexion convient (vis-étriers).

Un seul contact auxiliaire type NO alors que deux sont nécessaires → il faut ajouter un bloc de contacts auxiliaires.

**- Module d'antiparasitage :**

LA4 KE1FC : type variante mais il est recommandé un circuit RC (DT12 chapitre 212) aux bornes de la bobine → mauvais  
OU

LA4 KE1FC : de 50V à 129V hors secondaire de T2 24V → mauvais

**- Disjoncteur Q2 :**

Sur le schéma c'est un unipolaire + neutre qui est représenté alors que la référence correspond à un bipolaire → mauvais.

Le courant nominal du secondaire est  $I_p = S/U_p = 63/230 = 0,274A$

Le disjoncteur doit être calibré pour  $2.I_p = 0,55A$  → conviendrait compte tenu du calibre minimal qui est de 1A.

**- Disjoncteur Q3 :**

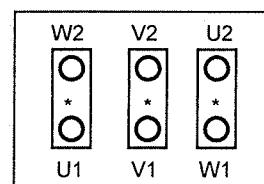
Disjoncteur est de type unipolaire (DT10) → bon ;

Calibré pour  $I_{th} = 2A$  (Le courant nominal du secondaire est  $I_s = S/U_s = 63/24 = 2.6A$ ) donc trop juste → mauvais (il faudrait un calibre de 3A).

**Q13) Vérifier si le couplage des enroulements du moteur convient.**

**Donnée :**

- Couplage de la plaque à bornes du moteur.



\* barette conductrice

**Cadre réponse**

**Justifier la réponse**

**Les enroulements sont couplés en triangle**

**Chaque bobine du stator supporte 230V (moteur 230/400V) et le variateur délivre au maximum une tension de 220V triphasée**

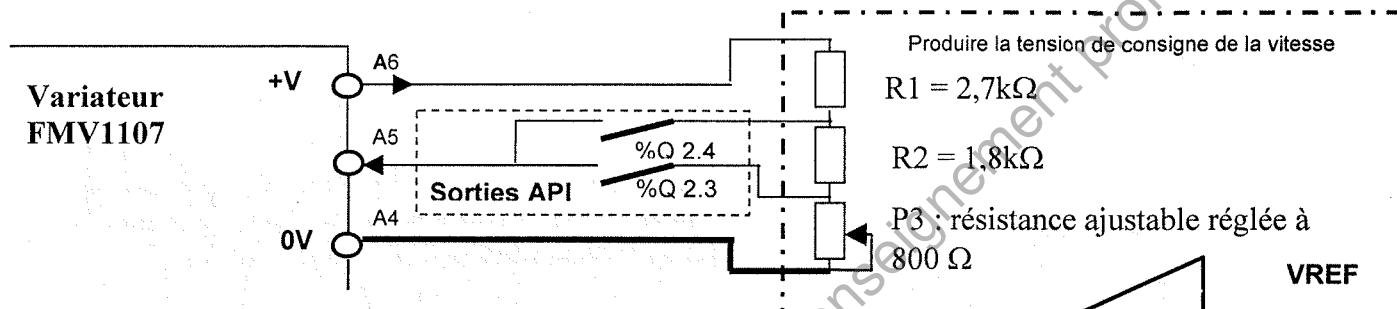
**Le couplage triangle pour les bobines du stator du moteur asynchrone convient.**

Corrigé

## **VERIFICATION DES PERFORMANCES DU DEPILEUR POUR LES CONSIGNES DE VITESSE APPLIQUEES AU VARIATEUR**

### **Données**

- Les spécifications pour l'entrée A5 sont fournies dans le document DT 14.
- Le circuit produisant les consignes de vitesse (VREF) est reproduit ci-dessous :



### **Nota :**

- Des bornes du variateur fournissent la tension d'alimentation exploitée par la carte « VREF » ;
- la sortie à contact %Q 2.3 de l'automate sélectionne la vitesse de dépilage
- la sortie à contact %Q 2.4 de l'automate sélectionne la vitesse d'approche en montée ou lors de la descente.

### **HYPOTHESES**

- La caractéristique « Fréquence = f(Tension de consigne analogique) » est linéaire ;
- la caractéristique « Vitesse du moteur = f(fréquence) » est linéaire ;
- la consommation de l'entrée A5 est négligeable ;
- la vitesse nominale du moteur est de  $1400 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$  pour  $f = 50\text{Hz}$  ;
- considérer les valeurs nominales des résistances et de la tension délivrée par la borne A6.

**Q14) Vérifier si le courant maximal que peut fournir la borne A6 du variateur électronique n'est pas atteint.**

Cadre de réponse

Justifier la réponse

Le courant maximum débité par la sortie A6 est limité par la somme des résistances  
 $\text{Req} = R_1 + R_2 + P_3$ , il est calculé pour  $V = 5\text{V}$

$$I = V / (\text{Req}) = 5 / 5.3 = 0.94\text{mA} < I_{\max}$$

Si  $P_3 = 0\Omega$

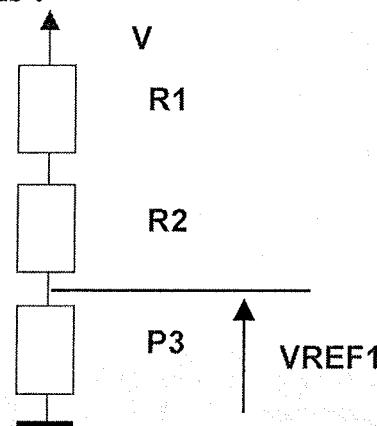
$$I' = V / (R'_{\text{eq}}) = 5 / 4.5 = 1.1\text{mA} < I_{\max}$$

Conclure :

Le courant maximal n'est pas atteint

**Q15) Calculer les vitesses de rotation du moteur**

**Q15.1)** Calculer la vitesse de rotation lors du dépilage de la feuille de nougatine. Décrire la méthode employée pour arriver au résultat.

**Cadre réponse****Calculs :**

$$V_{REF1} = (V \times P3) / (R1 + R2 + P3)$$

$$V_{REF1} = 0.75V$$

Pour + 5V sur A5, la fréquence en sortie est de 100 Hz et par hypothèse pour 2,5V la fréquence est de 50Hz (1400 tr.min<sup>-1</sup> pour 50Hz).

$$N1 = 1400 \times 0.75 / 2.5 = 420 \text{ tr.min}^{-1}$$

Vitesse du moteur lors du dépilage = 420 tr.min<sup>-1</sup>

$$V_{REF2} = V \times (P3 + R2) / (R1 + R2 + P3)$$

$$V_{REF2} = 2,45V$$

Pour + 5V sur A5, la fréquence en sortie est de 100 Hz et par hypothèse pour 2,5V la fréquence est de 50Hz (1400 tr.min<sup>-1</sup> pour 50Hz).

$$V_{REF2} N2 = 1400 \times 2.45 / 2.5 = 1372 \text{ tr.min}^{-1}$$

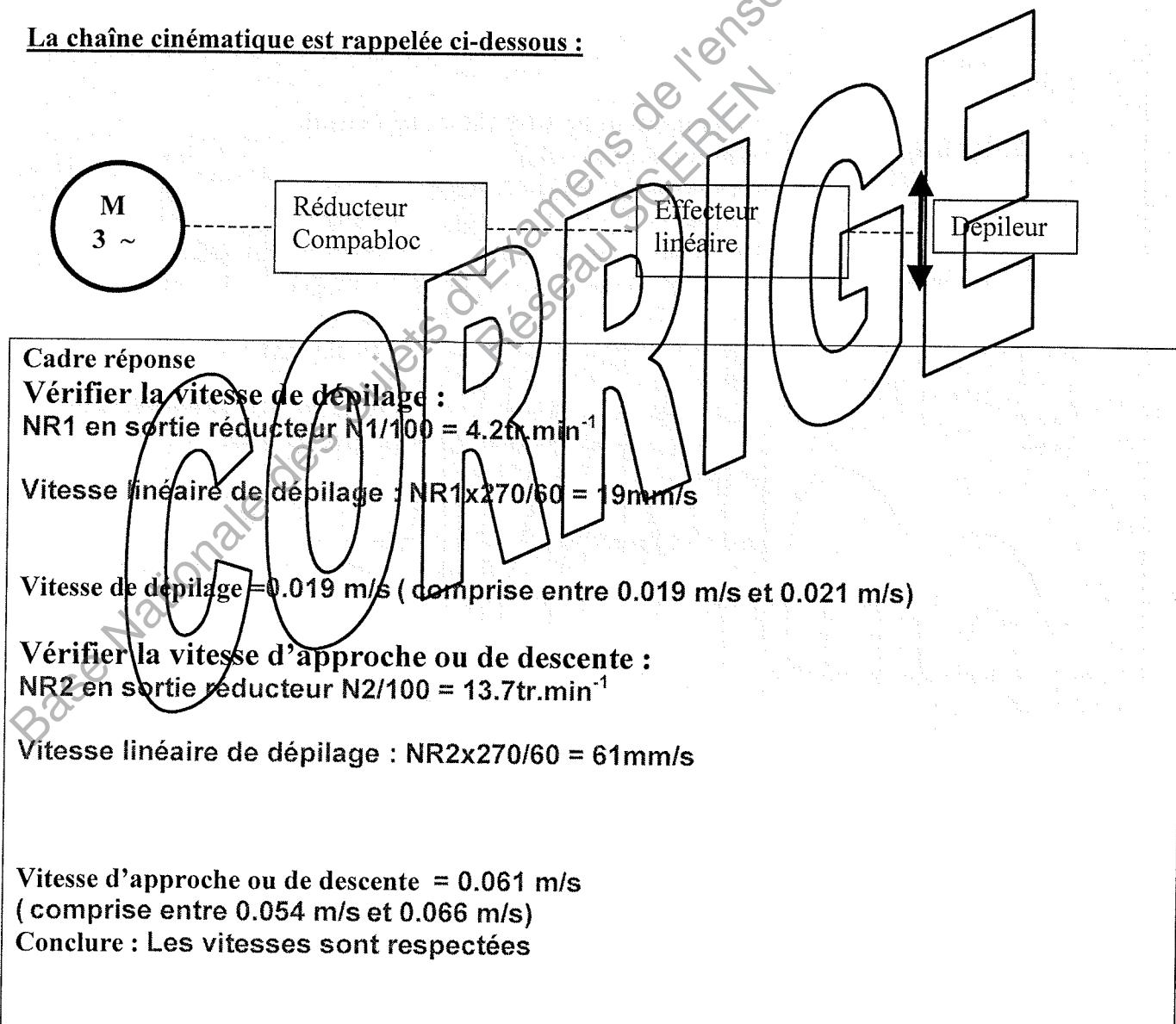
Vitesse du moteur lors de l'approche en montée ou lors de la descente = 1372 tr.min<sup>-1</sup>

**Q16) Vérifier par le calcul si les vitesses linéaires de dépilage et d'approche sont respectées.**

**Données**

- La vitesse linéaire de dépilage des feuilles de nougatine est de 0.02m/s à 5% près.
- La vitesse linéaire lors de l'approche en montée ou lors de la descente est de 0.06 m/s à 10% près.
- La réduction du Compabloc est de 100.
- Le déplacement de l'effecteur linéaire est de 270 mm par tour de l'arbre lent du motoréducteur.
- Les vitesses de rotation du moteur lors du dépilage, de l'approche en montée ou dans la descente sont celles que vous avez calculées en Q15.

**La chaîne cinématique est rappelée ci-dessous :**



**Q17) Vérifier si la valeur nominale de P3 convient pour respecter la tolérance imposée sur la vitesse de dépileage compte tenu des hypothèses formulées.**

#### Données

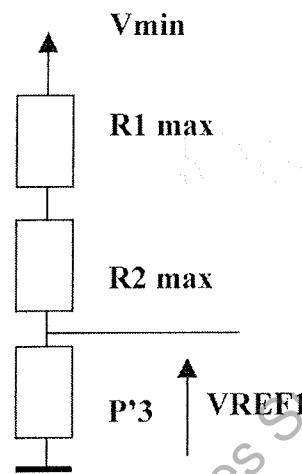
- Les résistances R1 et R2 sont choisies dans la série E12 et la résistance ajustable P3 ( 1.5 kΩ ) est choisie dans la série E6 (voir DT 14).

#### HYPOTHESES

- Les valeurs suivantes sont retenues pour la vérification : **V min, R1 max et R2 max**

#### Cadre de réponse

#### Développer la méthode utilisée pour la vérification :



En respectant les hypothèses de travail:

$$V \text{ min} = 5 \times 0.9 = 4,5V$$

$$R1 \text{ max } (\text{série E12}) = 2.7 \times 1.1 = 2.97 \text{ k}\Omega$$

$$R2 \text{ max } (\text{série E12}) = 1.8 \times 1.1 = 1.98 \text{ k}\Omega$$

La valeur de réglage de P3 ne pourra pas excéder

$$P'3 \text{ (série E6)} = 1.5 \times 0.8 = 1.2 \text{ k}\Omega$$

Soit la plus grande valeur de consigne:

$$VREF1 = (U1 \text{ min} \times P'3) / (R1\text{max} + R2\text{max} + P'3)$$

$$VREF1 = 0,878V$$

Pour + 5V sur AD la fréquence en sortie est de 100 Hz et par hypothèse pour 2,5V la fréquence est de 50Hz  
(1400 tr.min<sup>-1</sup> pour 50Hz)

$$N1 = 1400 \times 0,878 / 2,5 = 491 \text{ tr.min}^{-1}$$

Vitesse à la sortie du réducteur :  $491 \times 1 / 100 = 4,9 \text{ tr.min}^{-1}$

Vitesse de déplacement du dépileur :

$4,9 \times 270 / 60 = 22 \text{ mm/s}$  au lieu de 20 mm/s (0.021 m/s maximal) mais cette vitesse pourra être réduite en ajustant P3.

Conclure : La valeur nominale choisie pour P3 dans la série considérée convient pour les hypothèses formulées.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.