

Baccalauréat Professionnel
« Maintenance des Équipements Industriels »

ÉPREUVE E1 : Épreuve scientifique et technique

Sous-épreuve E11 (unité 11) :
Analyse et exploitation de données techniques

SESSION 2015

CORRIGÉ

BAC PRO MEI	Code : 1506-MEI ST 11	Session 2015	CORRIGÉ
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DC : 1/10

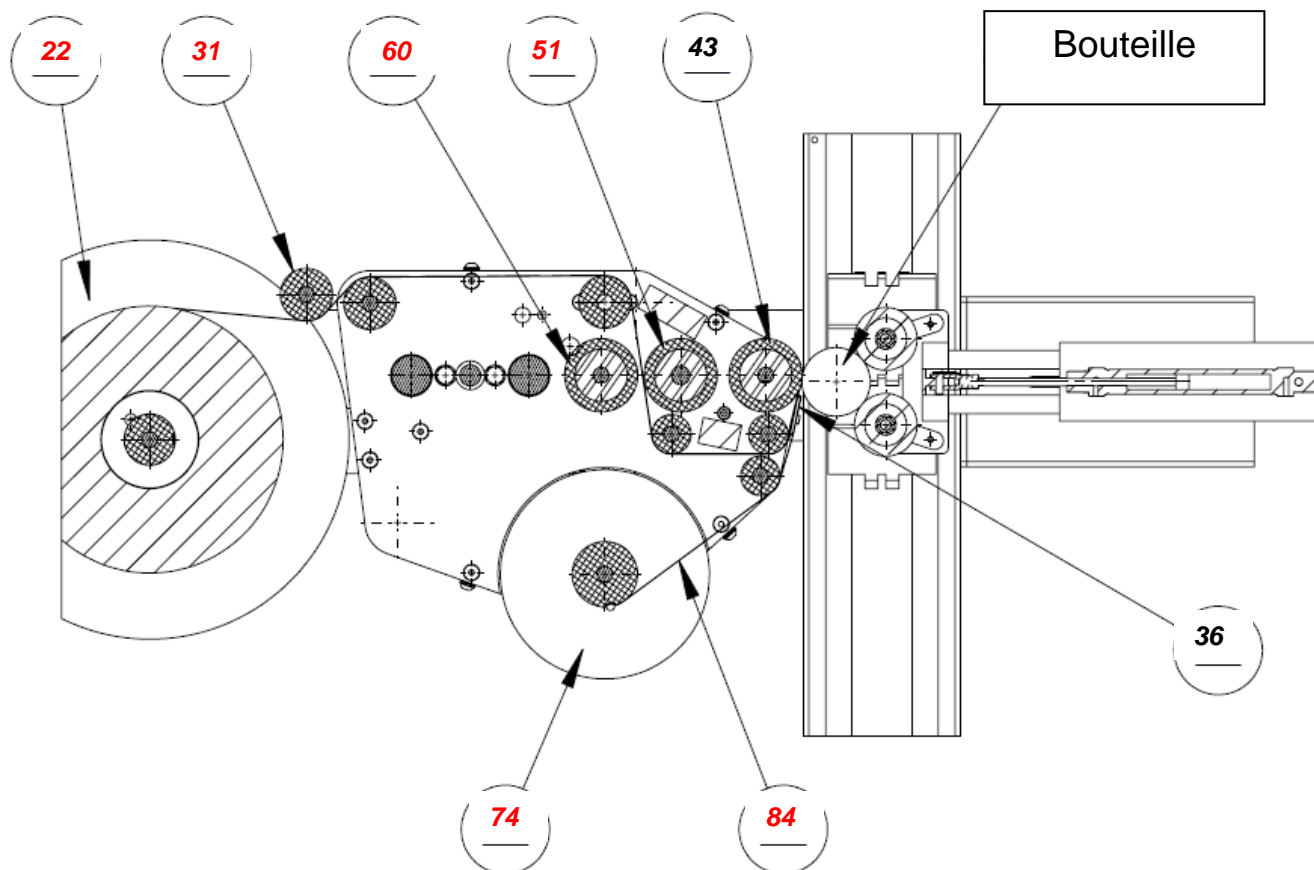
1. Etude fonctionnelle

1.1. Repérage des éléments	DTR 8 à DTR 13	15 min	.../5 pts
-----------------------------------	-----------------------	---------------	------------------

Q1 Sur la vue en coupe suivante, (correspondant à la coupe C-C du DTR 13) compléter le repérage des pièces suivantes en inscrivant leur numéro d'après la nomenclature DTR 8 et DTR 9 :

bouteille à étiqueter, bande d'étiquettes, plateau dérouleur, plateau enrouleur, garnissage rouleau bouteille, garnissage rouleau moteur, garnissage rouleau d'embrayage, rouleau trajectoire type 1, couteau séparateur.

Q2 Repasser la bande d'étiquettes en rouge sur toute sa longueur en vous aidant de l'éclaté de la bande d'étiquettes sur le DTR 12.



1.2. Analyse des fonctions	DTR 6	15 min	.../2 pts
-----------------------------------	--------------	---------------	------------------

Q3 Remplir le tableau ci-dessous.

Fonction technique	Solution constructive
<i>Entraîner en rotation le rouleau moteur</i>	Motoréducteur
<i>Transformer le mouvement de rotation du rouleau moteur en mouvement de déplacement de la bande d'étiquettes</i>	Vérin et rouleau d'embrayage
<i>Entraîner en rotation le rouleau enrouleur</i>	Rouleau d'embrayage + poulies /courroie
Tendre la bande avant le rouleau moteur	<i>Rouleaux tendeur + bras tendeur + ressort</i>
Entrainer en rotation les bouteilles	<i>Réducteur + rouleau bouteille</i>
<i>Décoller les étiquettes</i>	Couteau séparateur

BAC PRO MEI	Code : 1506-MEI ST 11	Session 2015	CORRIGÉ
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DC : 2/10

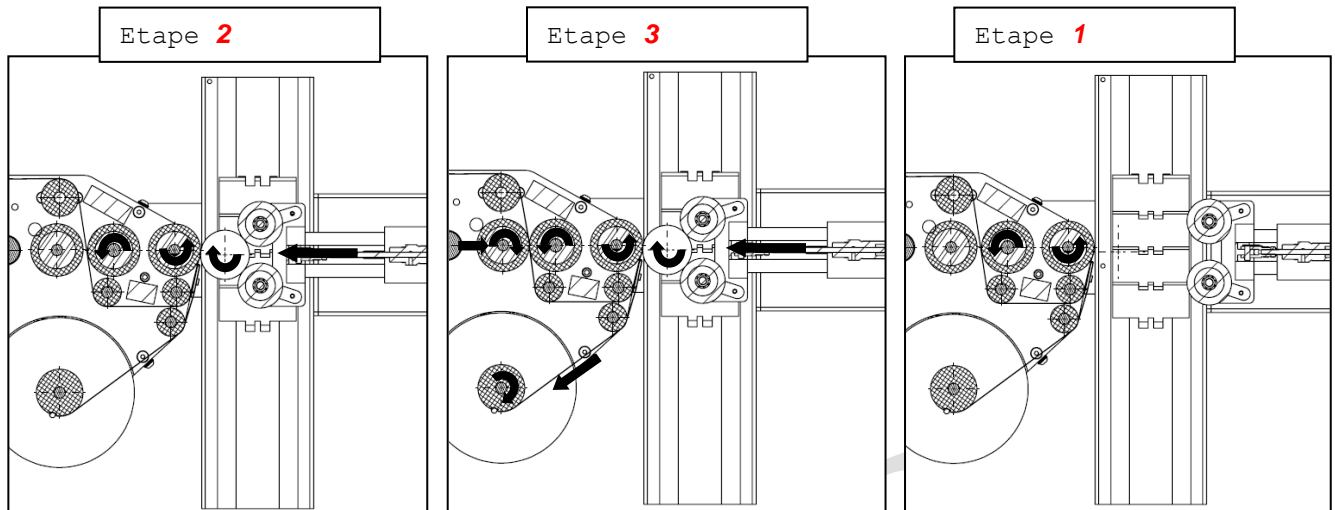
1.3. Etude de la chronologie

DTR 10 à DTR 13

5 min

.../1 pt

Q4 Nommer les étapes d'étiquetages d'après leur description :



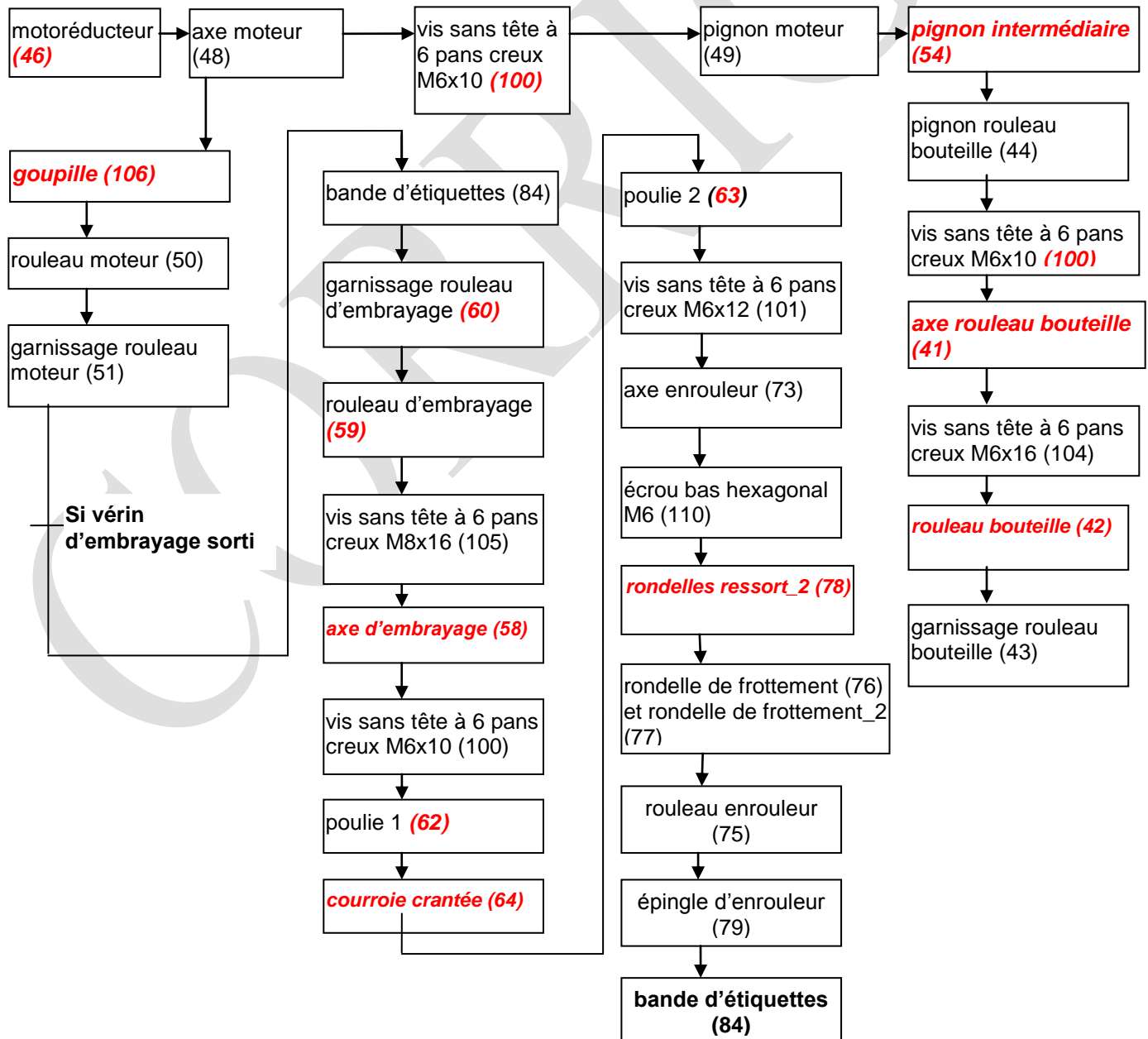
1.4. Etude du flux des mouvements

DTR 8 à DTR 13

15 min

.../8 pts

Q5 Compléter la chaîne de transmission des mouvements : (utilisation des plans et nomenclatures)



2. Etude des vitesses suivant les chaines de transmission

2.1. Modélisation cinématique	DTR 8 à DTR 13	10 min	.../6 pts
--------------------------------------	-----------------------	---------------	------------------

On donne pour la tête d'étiquetage, représentée sur le DTR 10 à DTR 13, les classes d'équivalence cinématique suivantes :

Q6 Compléter ces classes d'équivalence cinématique avec les repères de pièces suivantes :
41, 44, 51, 59, 63, 106

E1 : {1, 2, 3, 4, 5, 8, 16, 18, 32, 34, 36, 37, 39, 40, 46, 47, 55, 65, 72, 114}

E2 : {6, 9, 10, 13, 80, 81, 93, 108}

E3 : {7, 12, 14}

E4 : {15}

E5 : {21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 83, 95, 110, 126}

E6 : {17, 30, 99, 115}

E7 : {31}

E8 : {31}

E9 : {31}

E10 : {35}

E11 : {35}

E12 : {35}

E13 : {73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 101, 110, **63**}

E14 : {74, 75, 79}

E15 : {66, 67, 92}

E16 : {68, 69, 70, 71, 111}

E17 : {33, 56, 57, 61, 99, 100}

E18 : {58, 60, 62, 99, 100, 123, **59**}

E19 : {48, 49, 50, 100, **51, 106**}

E20 : {53, 54, 55, 99}

E21 : {42, 43, 100, 104, **41, 44**}

E22 : {64}

E23 : {19, 23, 29}

E24 : {82}

E25 : {84}

2.2. Entraînement de la bande	DTR 2, DTR 8 à DTR 14	20 min	.../9 pts
--------------------------------------	------------------------------	---------------	------------------

La bande d'étiquettes est entraînée par la rotation du rouleau moteur. Cet entraînement est supposé sans glissement.

Q7 Donner $N_{E19/E1}$ fréquence de rotation de l'ensemble E19 par rapport au bâti E1 en tr/min.

69.5 tr/min

Q8 Calculer $\omega_{E19/E1}$ vitesse angulaire de l'ensemble E19 par rapport au bâti E1 en rad/s.

$\omega_{E19/E1} = \pi \times 69,5 / 30 = 7,28 \text{ rad/s}$

Q9 Calculer $V_{E25/E1}$ vitesse de défilement de la bande d'étiquettes 84 par rapport au bâti 1 en m/s.

$V_{E25/E1} = V_{E19/E1} = 7.28 \times (0.056/2) = 0,204 \text{ m/s}$

Q10 Comparer les diamètres des rouleaux moteur 51 et d'embrayage 60.
(en inscrivant le symbole comparatif >, < ou =)

$\emptyset_{\text{garnissage rouleau moteur 51}} = \emptyset_{\text{garnissage rouleau d'embrayage 60}}$

BAC PRO MEI	Code : 1506-MEI ST 11	Session 2015	CORRIGÉ
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DC : 4/10

Q11 En déduire $\omega_{E18/E1}$ la vitesse angulaire de l'ensemble E18 par rapport au bâti E1 en rad/s.

7 rad/s

Q12 Calculer $r_{(E13/E18)}$ le rapport de transmission entre E18 et E13

$$r_{(E13/E18)} = Z_{62}/Z_{63} = 32/28 = 1.143$$

Q13 En déduire $\omega_{E13/E1}$ la vitesse angulaire de l'ensemble E13 par rapport au bâti E1 en rad/s.

$$\omega_{E13/E1} = \omega_{E18/E1} \times 1.143 = 8 \text{ rad/s}$$

2.3. Enroulement de la bande | DTR 2, DTR 8 à DTR 13 | 10 min | .../5 pts

Q14 Calculer V_{min} (en m/s) la vitesse d'enroulement de la bande d'étiquettes autour du rouleau enrouleur 75 lorsqu'une nouvelle bande vient d'être installée (R_{min}).

$$V_{min} = 0.05/2 \times 8.5 = 0.21 \text{ m/s}$$

Q15 Calculer V_{max} la vitesse d'enroulement de la bande d'étiquettes autour du rouleau enrouleur 75 lorsque tout le rouleau d'étiquettes est passé (R_{max}).

$$V_{min} = 0.12/2 \times 8.5 = 0.51 \text{ m/s}$$

Q16 Comparer $V_{E25/E1}$ à V_{min} et V_{max} (inscrire un symbole comparatif <, >, =)

$$V_{E25/E1} < V_{min} \quad V_{E25/E1} < V_{max}$$

2.4. Les solutions technologiques | DTR 6, DTR10 à DTR13 | 10 min | .../4 pts

Q17 Que se passerait-il si rien n'était prévu ? (entourez votre prévision)

- **La tension dans la bande provoquerait son déchirement.**
- La bande ne serait plus tendue, il y aurait un mauvais enroulage et un mauvais étiquetage.

Q18 D'après le FAST, quelle solution constructive est utilisée pour remédier à ce problème ?

Limiteur de couple

Q19 D'après le plan, entourer la technologie utilisée pour remédier à ce problème.

- embrayage à disque
- **limiteur de couple à rondelle ressort**
- Convertisseur
- Roue libre à rouleau
- limiteur de couple à ressort de compression

3.1. De la tension au couple | DTR 2 | 20 min | .../9 pts

L'équilibre du rouleau 75 se fait entre le couple $C_{73/75}$ transmis par l'axe 73 d'une part, et la tension de la bande $T_{bande/75}$ d'autre part. Ainsi cet équilibre se traduit par l'égalité :

$C_{73/75} = T_{bande/75} \times R$ (R étant le rayon **variable** du rouleau enrouleur (75) et $C_{73/75}$ est **constant** dû au glissement entre l'axe enrouleur (73) et le rouleau enrouleur (75))

BAC PRO MEI	Code : 1506-MEI ST 11	Session 2015	CORRIGÉ
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DC : 5/10

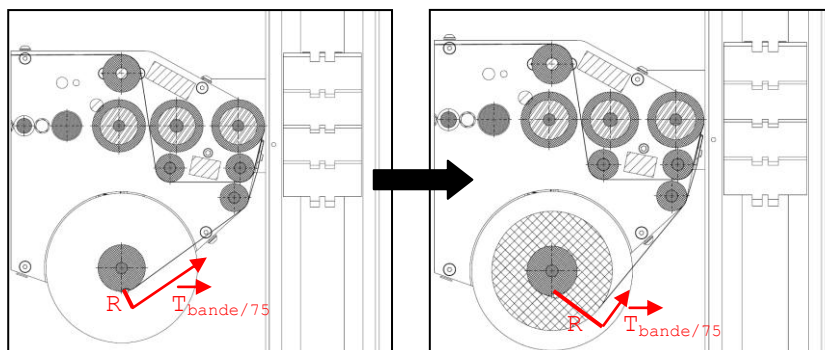
A l'aide des deux figures ci-dessous montrant le rouleau d'enroulage au début et à la fin de l'enroulement du rouleau d'étiquettes :

Q20 'R' évolue-t-il au cours de l'enroulage? (si oui, préciser s'il augmente ou diminue)

R augmente

Q21 ' $T_{\text{bande}/75}$ ' évolue-t-il au cours de l'enroulage? (si oui, préciser s'il augmente ou diminue)

$T_{\text{bande}/75}$ diminue



Q22 Représenter, **sur les deux figures ci-dessus**, les vecteurs représentant la tension de la bande $T_{\text{bande}/75}$ et les rayons variables R en fonction de l'enroulement (*sans échelle*) (*voir aide à la représentation*)

Q23 Parmi les couples suivants, entourer celui qui permet de suivre les préconisations du constructeur de bande d'étiquettes. Justifier votre réponse en calculant la tension de bande maximum et minimum $T_{\text{bande min}}$ et $T_{\text{bande max}}$: (Rappel : On prendra R compris entre 25 et 60 mm)

$C_{73/75} = 0,2N.m$ **$C_{73/75} = 0,4N.m$** $C_{73/75} = 0,6N.m$ $C_{73/75} = 1N.m$

$T_{\text{bande min}} = 0,4/0,06 = 6,67N$

$T_{\text{bande max}} = 0,4/0,025 = 16N$

Justifier en donnant les tensions minimale et maximale préconisées par le constructeur de bande d'étiquettes

Domaine de Conformité : 5 à 20 N

3.2. Du couple à l'effort presseur	DTR 2, DTR 7, DTR 13	5 min	.../4 pts
---	-----------------------------	--------------	------------------

Q24 A l'aide du plan d'ensemble DTR13, déterminer le diamètre moyen (D_{moy}) de ces contacts et en déduire le rayon moyen (R_{moy}).

$D_{\text{moy}} = (22+12)/2 = 17mm$

$R_{\text{moy}} = 17/2 = 8,5 mm$

Q25 A l'aide du formulaire sur DTR2, calculer l'effort presseur P à assurer.

$P = 0,4 / (0,0085 \times 0,16 \times 2) = 147N$

3.3. De l'effort presseur à la procédure	DTR 2, DTR 7	15 min	.../6 pts
---	---------------------	---------------	------------------

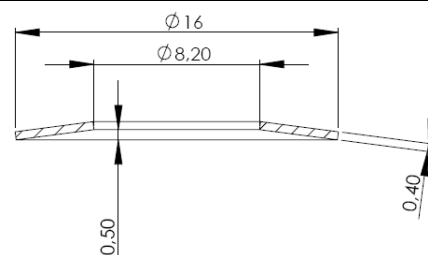
Etablissement de l'écrasement des rondelles ressorts_2 (78) et du nombre de tours de l'écrou (110).

Q26 Quel type de montage est présent d'après le plan d'ensemble ?

Montage en opposition

Q27 D'après les dimensions de la rondelle élastique 78 ci-contre, donner sa référence.

REF constructeur : S22**370**



BAC PRO MEI	Code : 1506-MEI ST 11	Session 2015	CORRIGÉ
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DC : 6/10

Q28 A l'aide de la courbe de chargement d'une rondelle élastique (78) ci-contre, déterminer l'écrasement nécessaire à l'obtention de l'effort presseur désiré de 140 N.

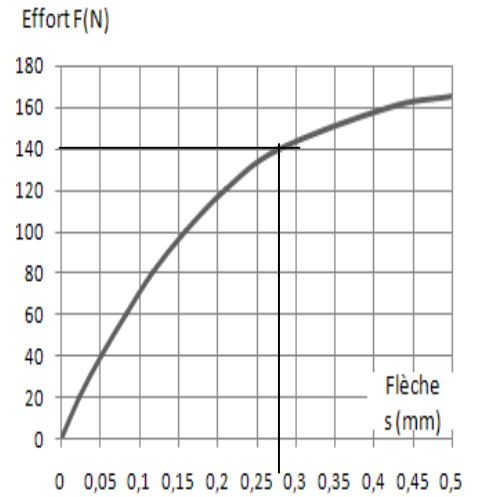
0,28 mm

Q29 En déduire l'écrasement pour le montage de rondelles élastique.

0,28x8=2,24 mm

Q30 Le pas de l'axe (73) est un pas fin de 1 mm. Déterminer le nombre de tours de l'écrou (110) après contact afin d'obtenir le bon réglage de couple transmissible entre l'axe (73) et le rouleau (75).

2 tours et 1/4 de tour



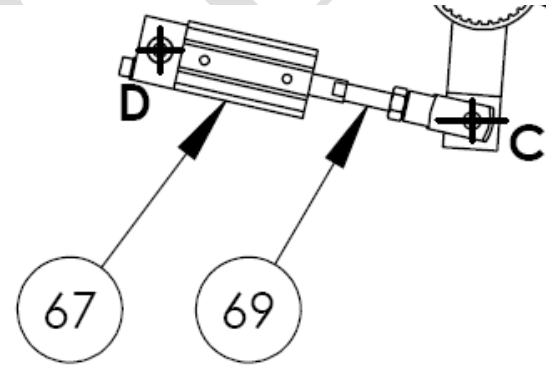
4.1. Equilibre du vérin

10 min

.../5 pts

Q31 Complétez le tableau bilan des actions mécaniques extérieures correspondant à l'isolement du vérin (67 + 69).

\vec{F}_{ext}	Point d'application	Direction	Sens	Intensité (N)
$\vec{D}_{2/67+69}$	D	(DC)	?	?
$\vec{C}_{56/67+69}$	C	(DC)	?	?



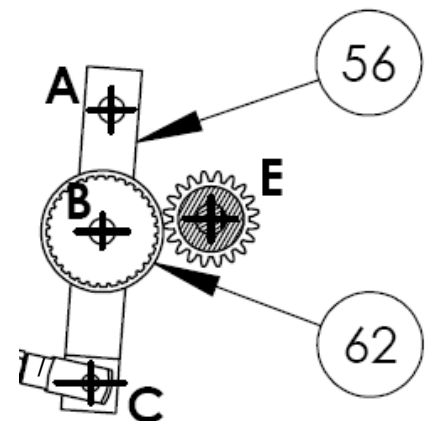
4.2. Equilibre du bras d'embrayage

10 min

.../6 pts

Q32 Complétez le tableau bilan des actions mécaniques extérieures correspondant à l'isolement du bras d'embrayage (56).

\vec{F}_{ext}	Point d'application	Direction	Sens	Intensité (N)
$\vec{A}_{2/56}$	A	?	?	?
$\vec{C}_{67+69/56}$	C	(DC)	?	?
$\vec{B}_{58/56}$	B	(BE)	←	400N



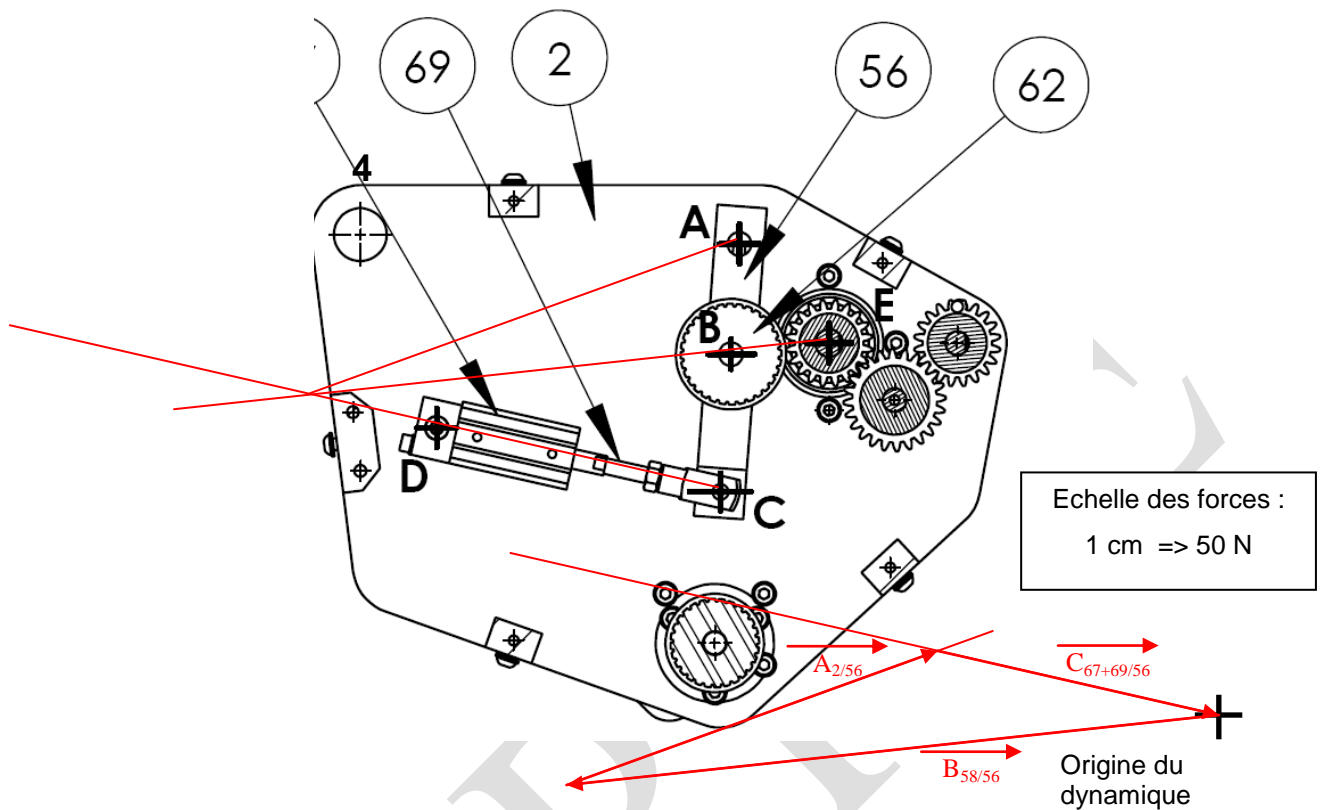
BAC PRO MEI	Code : 1506-MEI ST 11	Session 2015	CORRIGÉ
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DC : 7/10

4.3. Résolution graphique

20 min

.../9 pts

Q33 Tracez la résolution graphique.



Q34 Quel effort doit développer le vérin pour obtenir l'effort presseur de 400N ?

$$C_{67+69/56} = F_{\text{vérin}} = 185N$$

Déterminer la pression nécessaire au bon fonctionnement.

Q35 Le diamètre du piston de vérin est de 20 mm, calculer sa superficie (S).

$$S = \pi \times D^2 / 4 = 314 \text{ mm}^2$$

Q36 Calculer la pression minimale (P) devant alimenter le vérin. On prendra $F_{\text{vérin}} = 180N$.

$$P = F_{\text{vérin}} / S = 180 / 314 = 0.57 \text{ MPa} = 5,7 \text{ bar}$$

Q37 Dans la liste ci-dessous, souligner la (ou les) solution que vous devrez mettre en œuvre pour remédier au problème :

- **Installer un vérin avec un piston plus grand**
- Remplacer le compresseur
- **Régler le réducteur de pression situé entre le compresseur et le vérin**
- **Augmenter le bras de levier sur le levier d'embrayage**
- Installer un vérin avec un diamètre de tige plus petit

BAC PRO MEI	Code : 1506-MEI ST 11	Session 2015	CORRIGÉ
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DC : 8/10

3. Préparation de la modification

5.1. Tracé de la modification	DTR 3, DTR 4, DTR 5	30 min	.../15 pts
-------------------------------	---------------------	--------	------------

Le système que l'on compte installer est décrit dans le dossier technique DTR 3 à 5.
L'installation de ce système demande d'effectuer des perçages et des taraudages sur la plaque inférieure

Q38 Tracer le croquis des taraudages sur le dessin de définition de la plaque inférieure (page suivante).

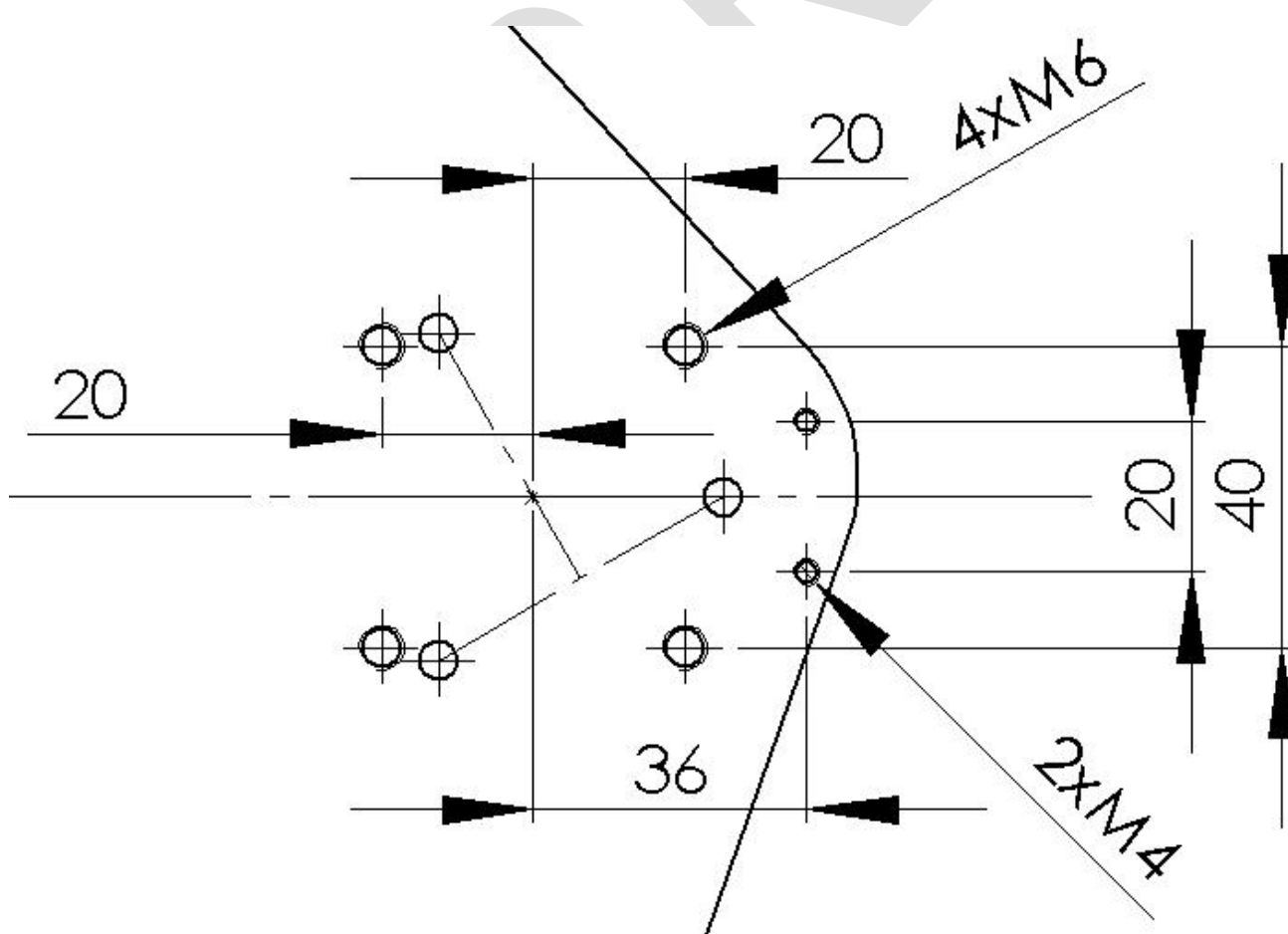
- Déterminer la position de l'axe enrouleur (73) à partir des 3 perçages de l'ancien palier.
- Positionner les 4 taraudages de maintien du nouveau palier, avec la cotation.
- Positionner les 2 taraudages de l'écrou de réglage.

Remarque : Comme stipulé dans le dossier technique, on doit pouvoir tendre la courroie de 8 mm par rapport à sa position de fonctionnement.

Les taraudages de maintien du nouveau palier doivent donc se situer à 8 mm du bord des trous oblongs lorsque le palier est placé en position de fonctionnement (courroie normalement tendue).

Les taraudages de l'écrou de réglage doivent donc positionner l'écrou de réglage à 8 mm du palier lorsqu'il est en fonctionnement (courroie normalement tendue).

Echelle : 1/1



BAC PRO MEI	Code : 1506-MEI ST 11	Session 2015	CORRIGÉ
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DC : 9/10

Q39 Dans le cadre de l'implantation du nouveau palier de réglage, on souhaite actualiser les fiches de procédures de démontage. Compléter la gamme de démontage du palier (72).

