

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.

Baccalauréat Professionnel « Maintenance des Équipements Industriels »

ÉPREUVE E1 : Épreuve scientifique et technique Sous-épreuve E11 : Analyse et exploitation de données techniques

SESSION 2018

A partir d'un dysfonctionnement identifié sur un bien industriel pluri-technologique, l'épreuve permet de vérifier que le candidat a acquis tout ou partie des compétences suivantes :

- CP 2.1 Analyser le fonctionnement et l'organisation d'un système,
- CP 2.2 Analyser les solutions mécaniques réalisant les fonctions opératives.

Les supports retenus sont liés à la spécialité Maintenance des Équipements Industriels

Ce sujet comporte : 15 pages

Dossier présentation

pages 2/15 à 3/15

Dossier questions-réponses

pages 4/15 à 15/15

Matériel autorisé :

- L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé,
- Le guide du dessinateur industriel,
- Matériel de géométrie (compas, équerre, rapporteur).

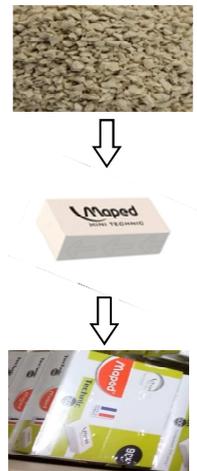
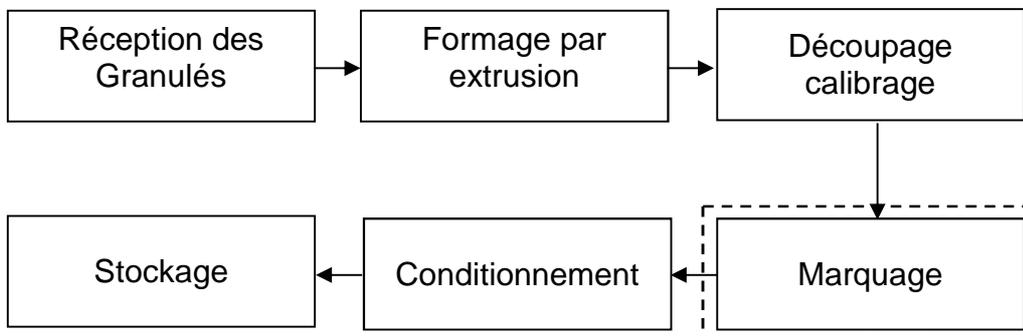
BAC PRO MEI	Code : AP 1806-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 1/15

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

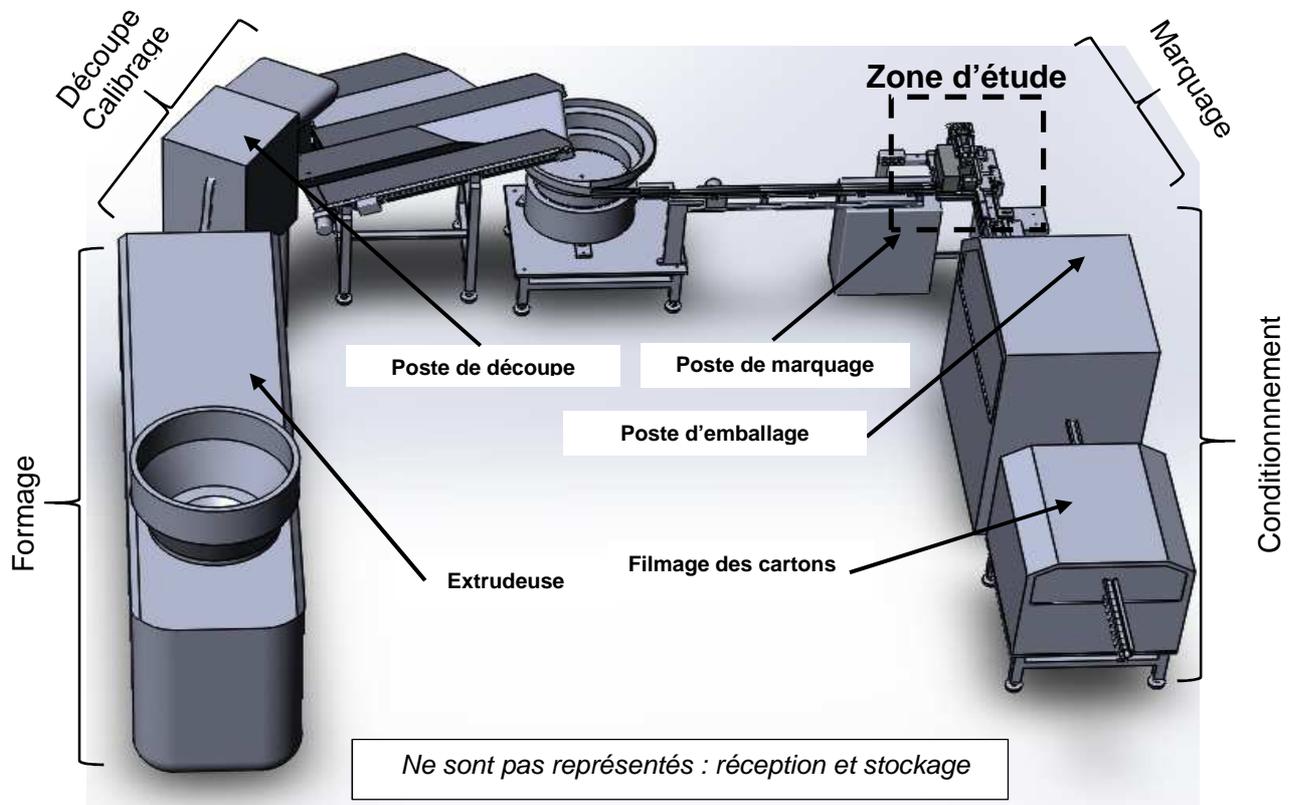
DOSSIER PRÉSENTATION

PRESENTATION DE LA LIGNE DE PRODUCTION

La ligne de production étudiée se situe dans l'entreprise MAPED (Fabricant et fournisseur international de matériel de bureau), nous allons travailler sur la ligne de fabrication de gomme décrite ci-dessous :



Nous étudierons la partie « marquage ».

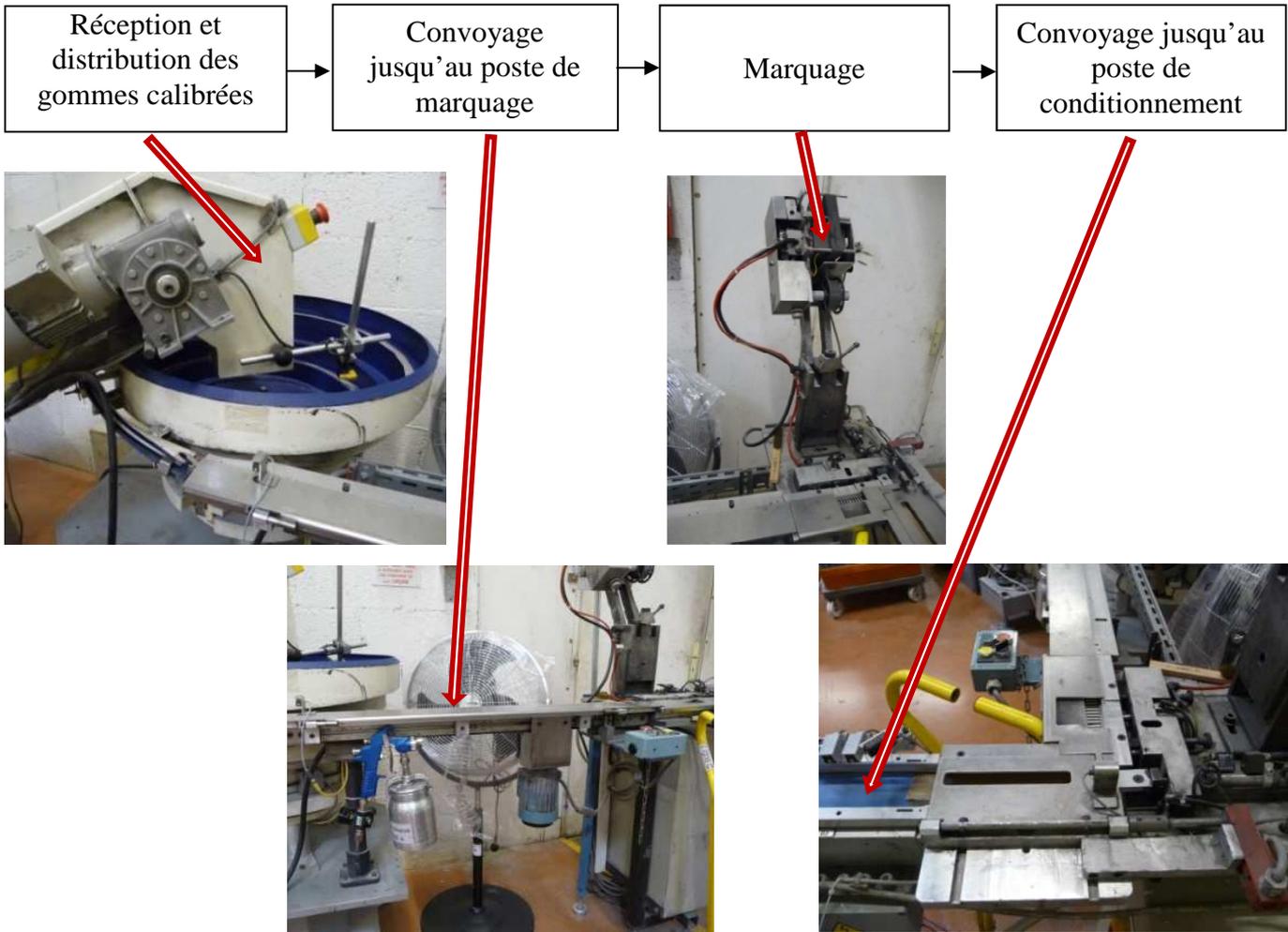


BAC PRO MEI	Code : AP 1806-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 2/15

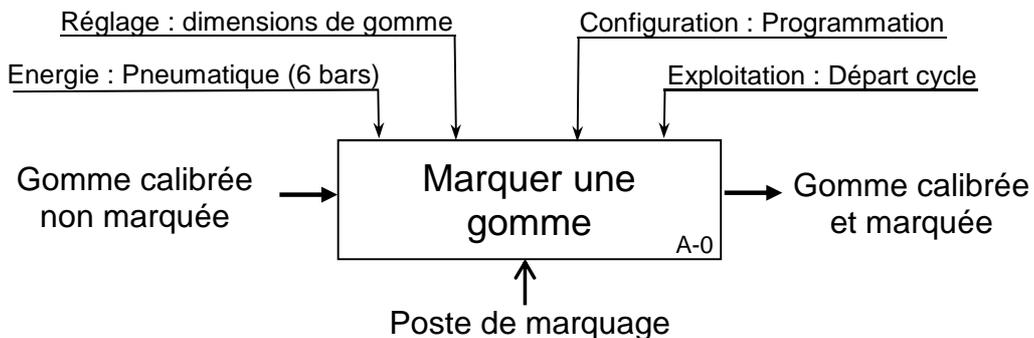
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PRESENTATION DE LA ZONE DU POSTE DE MARQUAGE

Ce poste se compose de différents sous-ensembles :



Actigramme du poste de marquage :



BAC PRO MEI	Code : AP 1806-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 3/15

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DOSSIER QUESTIONS-RÉPONSES

PROBLEMATIQUE GENERALE

Le site d'Argonay (74) dispose de plusieurs lignes de production. Deux lignes viennent d'être rapatriées en France et on profite de ce rapatriement pour les rénover et les adapter au nouveau matériau des gommages.

Note explicative destinée au candidat pour l'utilisation du dossier complet

N° de la question	Intitulé de la question	Documents utiles pour répondre à l'ensemble de la problématique	Temps conseillé au candidat pour répondre à la problématique	Nombre de points pour la totalité de la problématique : ... /...
-------------------	-------------------------	---	--	--

Q1	Analyse fonctionnelle	DQR 3/15 ; DTR 2/12 ; DTR 3/12	Temps conseillé : 20 min	Nbre pts :/18
----	-----------------------	-----------------------------------	-----------------------------	---------------------

Q 1.1 : Donner la matière d'œuvre entrante (MOE), la matière d'œuvre sortante (MOS), les énergies nécessaires (W) et **déterminer** la valeur ajoutée du poste de marquage :

MOE :

MOS :

W :

Valeur ajoutée :

BAC PRO MEI	Code : AP 1806-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 4/15

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q 1.2 : Identifier les solutions techniques remplissant les fonctions du système en reliant la fonction et l'organe correspondant :

- | | |
|---|--------------------------------|
| Distribuer les gommes une par une • | • Tapis roulant d'acheminement |
| Acheminer les gommes au poste de marquage • | • Système de marquage |
| Marquer • | • Bol vibrant |
| Transporter jusqu'au poste de conditionnement • | • Tapis roulant d'évacuation |

Q 1.3 : Le tableau ci-dessous permet de voir les solutions technologiques remplissant les différentes fonctions. A l'aide du diagramme FAST, **compléter** ce tableau :

FONCTIONS	Solutions techniques
Guider en translation les gommes sur l'axe X
Appliquer un effort d'axe Z pour transfert de l'encre
.....	Douilles à billes
Ejecter les gommes du poste de marquage
Déplacer les gommes au poste de conditionnement

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q2	Analyse structurelle du bridage de la gomme	DTR 2/12, DTR 5/12, DTR 9/12, DTR 10/12, DTR 11/12 et DTR 12/12	Temps conseillé : 90 min	Nbre pts :/60
----	---	---	--------------------------	---------------------

Problématique 1 : Du fait d'un changement de densité de la gomme, nous allons vérifier la compatibilité du système de bridage des gommages en fonction de la pression du réseau.

Q 2.1 : Afin de repérer les différentes pièces, compléter les repères manquants (figure 1) :

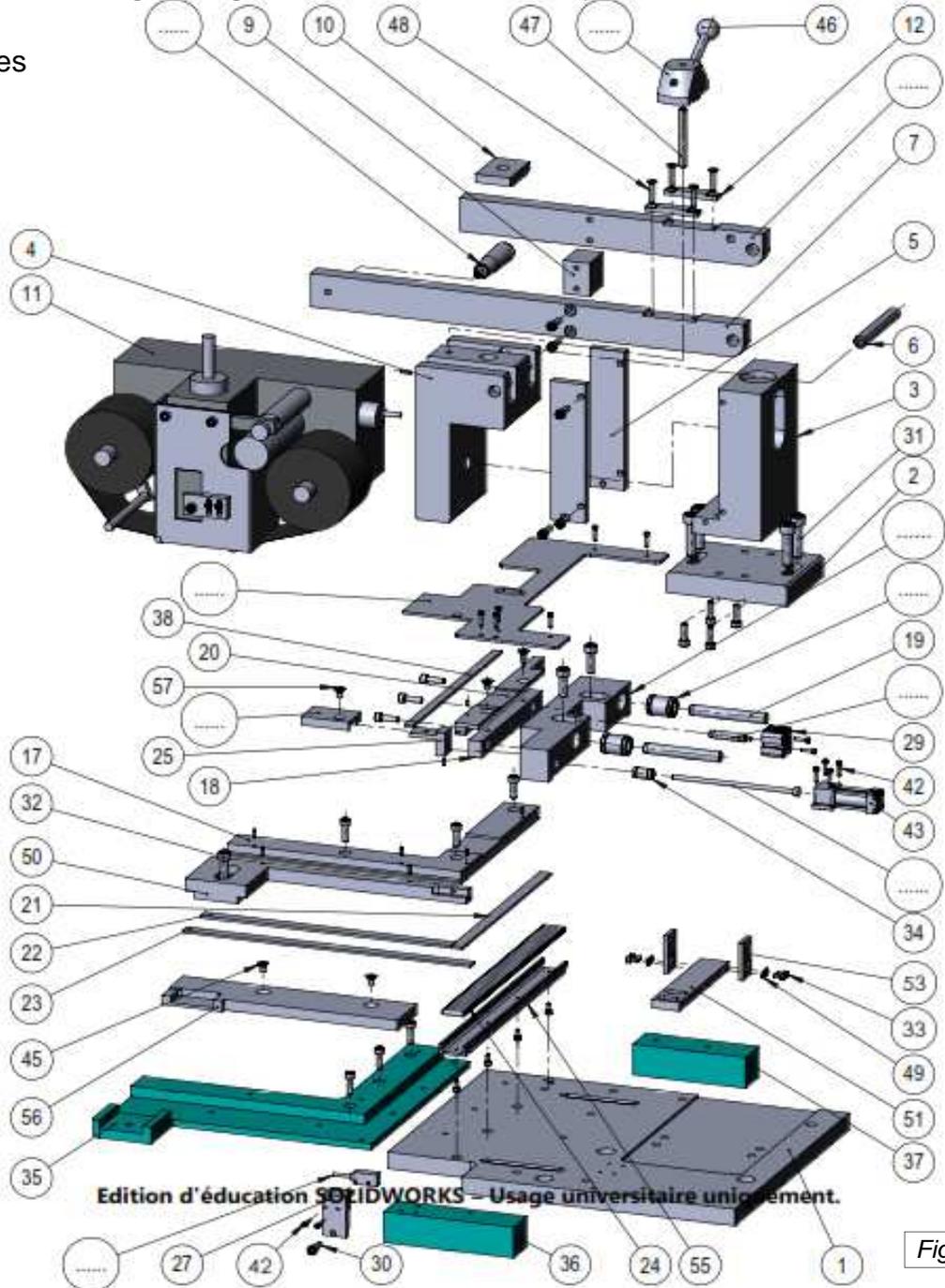


Figure 1

BAC PRO MEI	Code : AP 1806-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 6/15

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q 2.2 : Compléter les classes d'équivalence du sous-ensemble « marquage » ci-dessous (on distinguera les classes d'équivalence en prenant en compte la mobilité pour le changement des bobines de papier carbone et le système de verrouillage) :
 Les vis (rep. 15, 30, 31, 32, 33, 34, 42, 41, 45, 48, 57), les rouleaux (rep. 24), les rondelles (rep. 49) ne sont pas pris en compte dans ces classes d'équivalence.

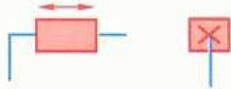
Bâti : $\{SE0\} = \{ 1 ; 2 ; \dots ; \dots ; \dots (x2) ; 6 ; 7 ; \dots ; \dots ; \dots ; 11 ; 12(x2) ; 13 ; 14 ; \dots ; \dots ; 21 ; 22 ; 23 ; 27 ; 28 ; 29(\text{corps}) ; 35 ; 36 ; 37 ; 38 ; 43 ; 46 ; 47 ; 50 ; 51 ; 53(x2) ; 54 ; 55 ; 56 ; \}$

Bride gomme : $\{SE1\} = \{ 18 ; \dots (x2) ; 20 ; 29 (\text{piston}) ; 38 ; 52 \}$

Ejection gomme : $\{SE2\} = \{ 25 ; 26 ; \dots \}$

Q 2.3 : Compléter les tableaux des liaisons cinématiques de l'éjection et du bridage ci-dessous, donner les degrés de liberté, le nom et le symbole de cette liaison :
 (Écrire 1 lorsque le mouvement est possible ,0 lorsqu'il est impossible).

En phase de marquage :

Liaison entre { SE0 } et { SE1 }					
Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
.....
Nom:					
Symbole: 					

Liaison entre { SE0 } et { SE2 }					
Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
.....
Nom:					
Symbole: 					

Q 2.4 : Indiquer quelles pièces (repère, nombre et désignations) permettent de guider l'ensemble bride gomme :

Rep.	Nb	Désignation
.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q 2.5 : Le bridage se fait par pression d'un vérin, nous allons vérifier sa capacité de serrage :

a) **Rechercher** la référence du vérin et son diamètre de piston :

Réf. :

$\varnothing_{\text{piston}}$: / $\varnothing_{\text{tige}}$:

b) Le bridage de la gomme nécessite un effort compris entre $115\text{N} < F < 130\text{N}$.
Calculer les pressions minimum et maximum nécessaires :

FORMULAIRE :

$S = \pi \cdot \varnothing^2 / 4$ avec $S =$ surface en mm^2
 $\varnothing =$ diamètre du piston en mm

$P = F/S$ avec $P =$ pression en Mpa
 $F =$ Forces en N
 $S =$ surface en mm^2

Conversion : 1 bar = 0,1 Mpa

Surface effective :

.....
..... = mm^2

Pression minimum :

.....
..... = Mpa

Pression maximum :

.....
..... = Mpa

c) **Vérifier** que la pression du réseau d'alimentation du système convient sachant que le réseau est alimenté en $6 \pm 0,5$ bar :

.....
.....

BAC PRO MEI	Code : AP 1806-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 8/15

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q3	Vérification de la résistance d'une pièce en statique	DTR 1/12, DTR 4/12, DTR 6/12, DTR 9/12, DTR 10/12, DTR 11/12 et DTR 12/12	Temps conseillé : 70 min	Nbre pts :/40
----	---	---	--------------------------	---------------------

Problématique 2 : Les techniciens ont remplacé l'ensemble « marqueuse_g45 » rep. 11 pour adapter le poste de marquage à une gomme de texture différente. Nous allons étudier les sollicitations dans ce système pour valider son bon fonctionnement.

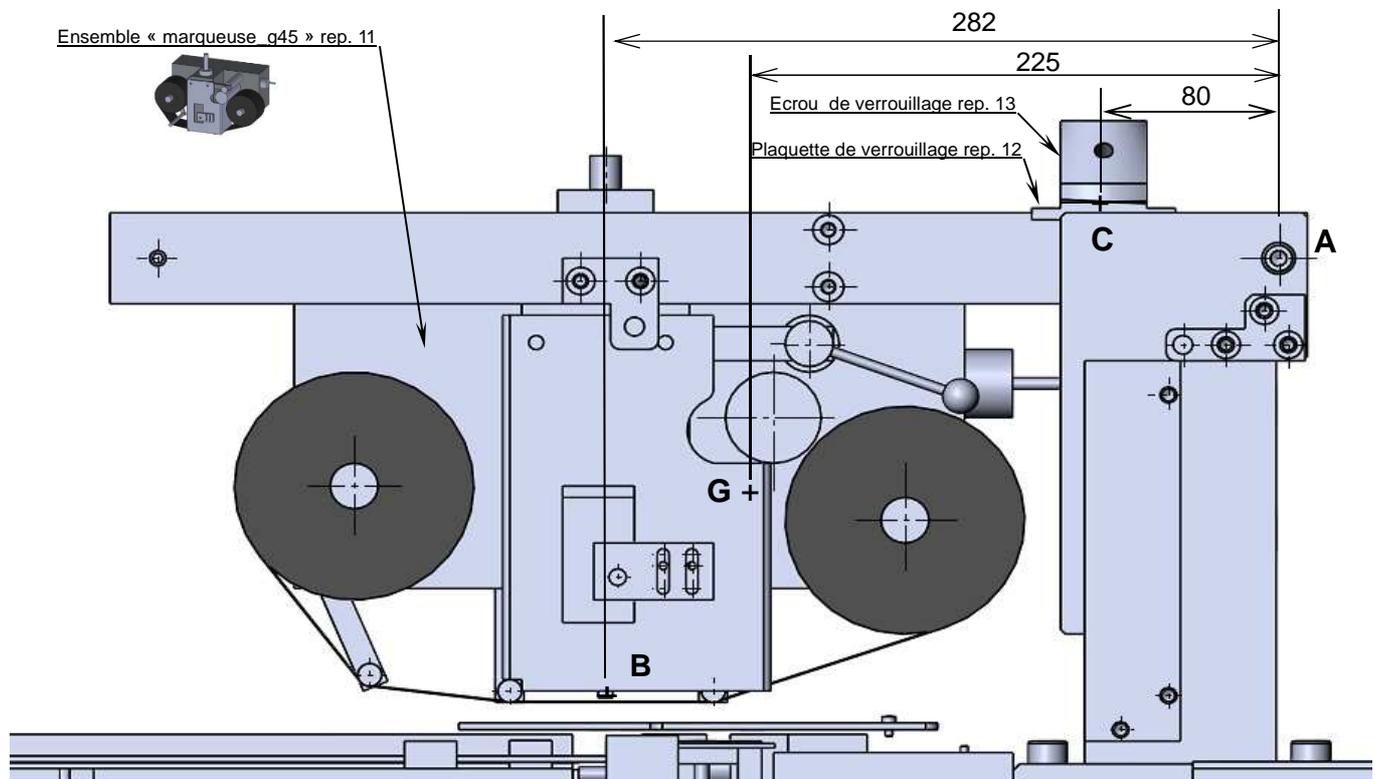


Figure 2

Hypothèses : On suppose que le système est plan, les liaisons sont considérées parfaites.

Formulaire :

$$Poids = m \times g \text{ avec } g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$\sigma = \frac{F}{S} \text{ avec } \sigma \text{ en Mpa, } F \text{ en N et } S \text{ en mm}^2$$

$$Rpe = \frac{Re}{k} \text{ avec } Rpe \text{ en Mpa, } Re \text{ en Mpa,}$$

$k = \text{coefficient de sécurité}$

condition de résistance $\sigma \leq Rpe$

Données :

- L'ensemble bras de marquage bascule autour de l'axe A pour le changement des rouleaux de papier carbone et donc possède une articulation en A.
- La masse du « bras de marquage » est de 27 kg.
- L'effort de marquage vertical appliqué au point B est de 250 N.
- L'écrou de verrouillage de l'ensemble agit au point C de façon verticale.
- On prendra un coefficient de sécurité $k = 4$.

BAC PRO MEI	Code : AP 1806-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 9/15

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q 3.1 : Calculer le poids $\|\vec{P}\|$ de l'ensemble « bras de marquage » :

Poids $\|\vec{P}\| = \dots\dots\dots$

$\dots\dots = \dots\dots\dots N$

Q 3.2 : Isolement de l'ensemble « bras de marquage » pour réaliser le bilan des actions mécaniques :
 (Pour la suite, on considèrera que le poids $\|\vec{P}\| = 270 N$).

a) **Placer** (sans échelle) les efforts connus (\vec{B} et \vec{P}) sur la figure 3 ci-dessous :

Rappel sur les moments :
 $M_A(\vec{F}) = \pm \|\vec{F}\| \times d$ avec $M_A(\vec{F})$ en N.m
 $\|\vec{F}\|$ en N
 d en mm

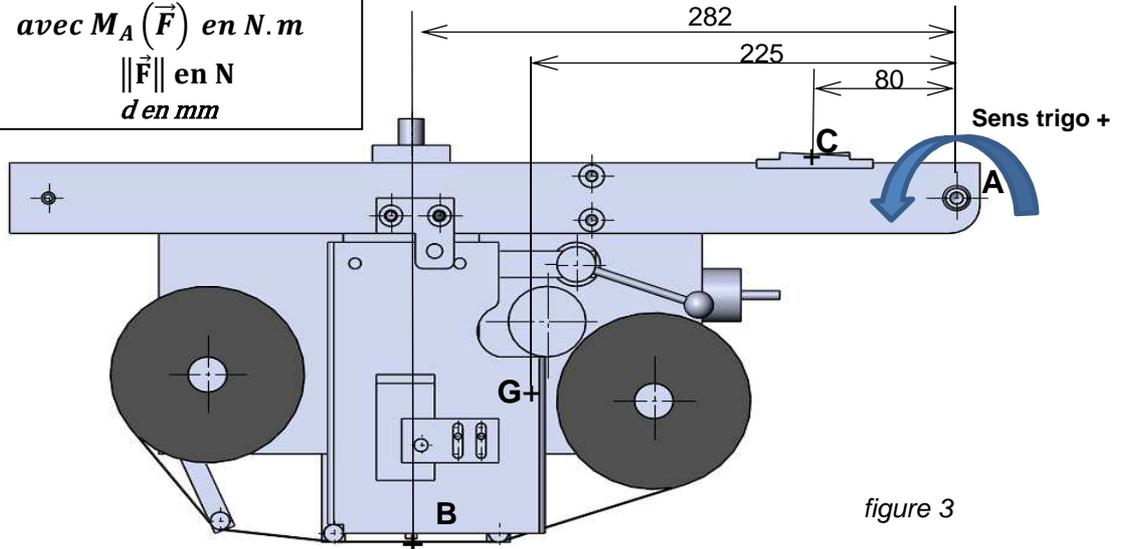


figure 3

b) **Compléter** le tableau des actions mécaniques exercées sur l'ensemble « bras de marquage » :

Actions mécaniques	Point d'application	Droite d'action	Sens	Intensité
$\vec{A}_{b\grave{a}ti/bras}$?	?	?
$\vec{B}_{gomme/bras}$
$\vec{C}_{\acute{e}crou/bras}$		↓	?
\vec{P}_{bras}

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q 3.3 : L'ensemble « bras de marquage » est en équilibre. A partir de l'équation des moments autour du point A, **calculer** l'effort de maintien sur l'écrou de verrouillage au point C : $\|\overrightarrow{C_{écrou/bras}}\|$:

Résolution : $\Sigma M_A = 0$

$$\Sigma M_A = M_A(\overrightarrow{B_{gomme/bras}}) + M_A(\overrightarrow{P_{bras}}) \dots\dots\dots = 0$$

.....

Donc $\|\overrightarrow{C_{écrou/bras}}\| = \dots\dots\dots$

Q 3.4 : **Vérifier** la résistance de l'axe d'écrou de verrouillage (rep. 47) fixé dans le bâti, qui permet de bloquer le bras de marquage en faisant tourner l'écrou de verrouillage (rep. 13) :

Condition de résistance : $\sigma \leq R_{pe}$

Pour la suite, on admettra que l'effort de maintien de l'écrou de verrouillage $\|\overrightarrow{C_{écrou/bras}}\| = 120 \text{ N}$

L'axe d'écrou de verrouillage (rep.47) est un axe fileté en alliage de cuivre avec $R_e = 210 \text{ Mpa}$

a) **Donner** le type de sollicitation supportée par la vis :

.....

b) **Donner** le diamètre de la vis et la section résistante correspondante (voir DTR 6/12 et 9/12) :

$\varnothing_{vis} = \dots\dots\dots$ Section résistante :

c) **Calculer** R_{pe} :

.....

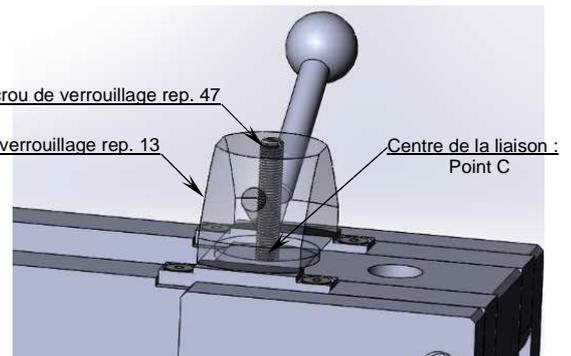
d) **Calculer** l'effort au point C dans les conditions limite de résistance ($\sigma = R_{pe}$) :

.....

e) Conclusion :

.....

.....



BAC PRO MEI	Code : AP 1806-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 11/15

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q4	Changement du guidage en translation	DTR 7/12, DTR 8/12, DTR 9/12, DTR 10/12, DTR 11/12, DTR 12/12	Temps conseillé : 30 min	Nbre pts :/42
----	--------------------------------------	---	-----------------------------	---------------------

Problématique 3 : Lors de la réinstallation de l'ensemble, on s'aperçoit du mauvais état des douilles à billes. Pour les remplacer, on choisira des douilles standard.

Q 4.1 : Donner le repère et la référence des 2 douilles à billes actuelles (Nippon Bearing Co) :

	Pour l'éjection	Pour le bridage
Repère	.....	.....
Référence constructeur	.....	.....
Cote (Ø extérieur)	Ø 12	.....

Q 4.2 : A l'aide plan « poste de bridage et d'éjection » DTR 10/12, **donner** les côtes de logement de ces douilles avec leur tolérance :

	Pour l'éjection	Pour le bridage
Cote tolérancée (Ø extérieur) doc constructeur	$\text{Ø}12^{+0}_{-0,008}$	.....
Cote tolérancée ISO de l'alésage sur le plan	.....	Ø 22 P7
Ecarts de la tolérance de l'alésage	.....	-0,014 -0,035

Q 4.3 : Afin de connaître quel outillage sera nécessaire pour le démontage des douilles à billes, **Calculer** le jeu de montage des douilles actuelles :

a) Calcul du jeu ou serrage maximum pour l'éjection :

.....
.....

b) Calcul du jeu ou serrage minimum pour l'éjection :

.....
.....

c) Calcul du jeu ou serrage maximum pour le bridage :

.....
.....

d) Calcul du jeu ou serrage minimum pour le bridage :

.....
.....

e) Conclusion : pour le démontage de ces douilles, faudra-t-il un outil spécifique ou peut-il se démonter à la main ? Et proposer, si nécessaire, un outillage adapté :

.....
.....

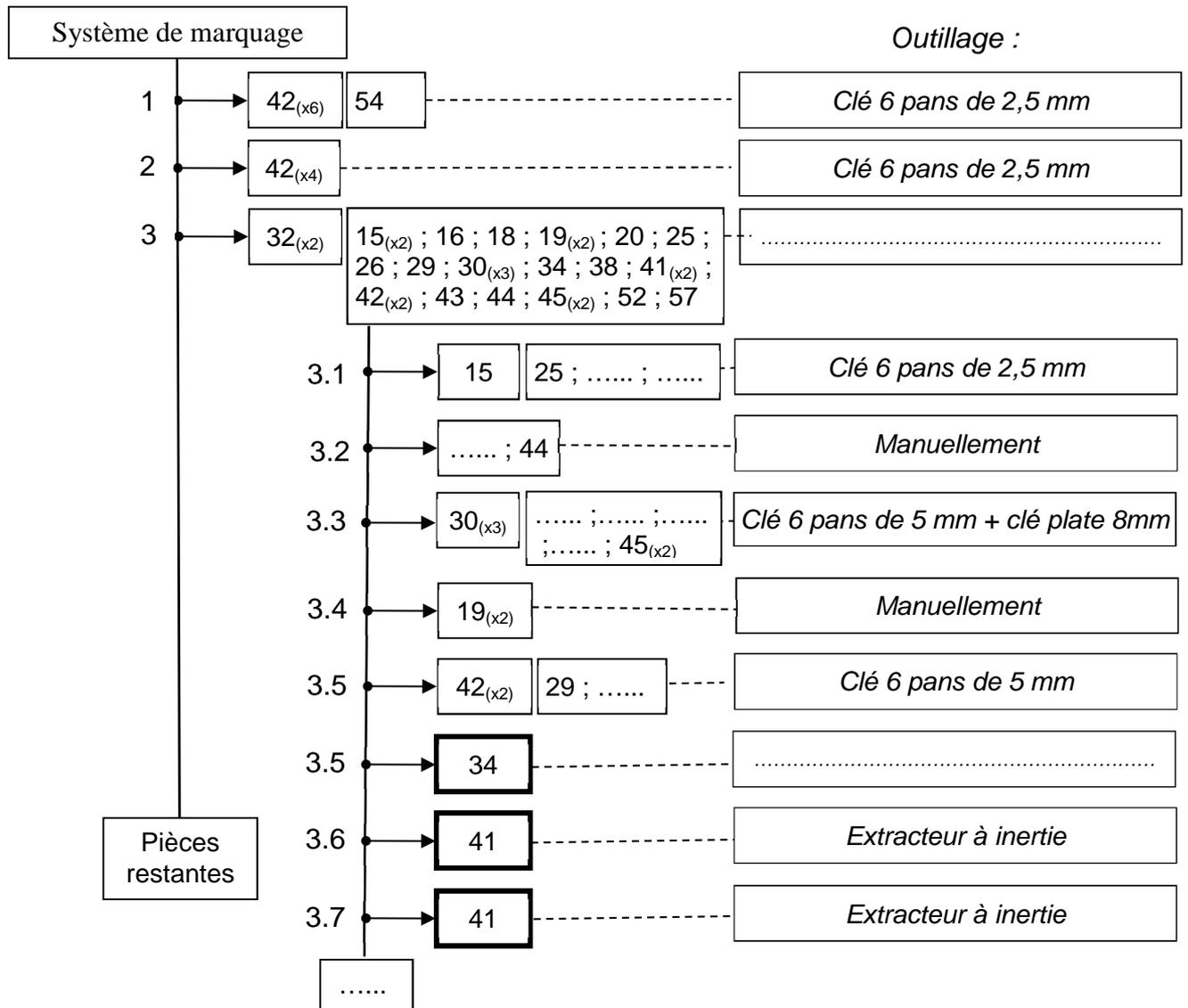
BAC PRO MEI	Code : AP 1806-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 12/15

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q 4.4 : Donner la référence des 2 nouvelles douilles standard qui viendront remplacer les douilles à billes actuelles :

	Pour l'éjection	Pour le bridage
Référence constructeur

Q 4.5 : Afin de réaliser le démontage de ces 3 douilles à billes, **Compléter** la gamme de démontage. Le système étant en position relevée (bras de marquage dégagé vers l'arrière) :



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

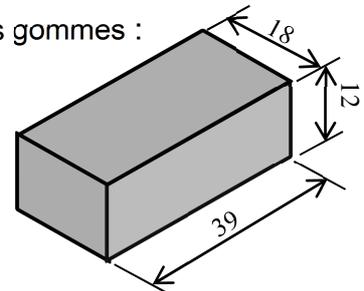
Q5	Vérification de la capacité d'un vérin	Changement du guidage en translation	DTR 9/12, DTR 11/12, DTR 12/12	Temps conseillé : 30 min	Nbre pts :/40
----	--	--------------------------------------	--------------------------------	--------------------------	---------------------

Problématique 4 : Du fait d'une texture de gomme différente, on souhaite vérifier la capacité du vérin d'éjection.

Nous devons déplacer 16 gommes : 15 sur la « platine départ conditionnement » rep.56 et une gomme positionnée sur les rouleaux revêtus rep. 24 (du fait du glissement, on négligera l'adhérence de celle-ci) :

- Le coefficient d'adhérence de la gomme sur l'acier est : $\mu = 0,9$
- Formule de la masse : $m = V \times \rho$
- Masse volumique des gommes : $\rho = 1,78 \text{ kg/dm}^3$

- Dimensions des gommes :



Q 5.1 : Calculer le poids d'une gomme :

Volume =

Masse =

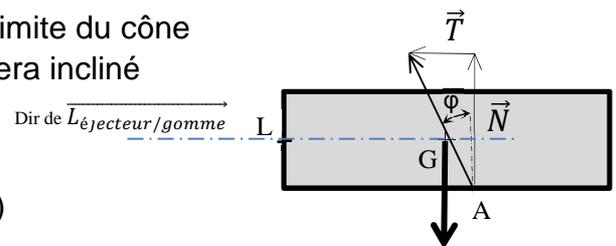
Poids = P = N

Q 5.2 : En isolant une gomme ci-contre, **compléter** le tableau suivant pour faire le bilan des actions :
On a :

$\vec{A}_{\text{platine/gomme}}$ (Nous étudierons le cas où l'effort sera à la limite du cône d'adhérence, c'est-à-dire que l'effort du sol sur la gomme sera incliné d'un angle φ avec $\mu = \tan \varphi = T / N$)

$\vec{L}_{\text{éjecteur/gomme}}$ considérée appliquée horizontalement en L.

\vec{P}_{gomme} : poids de la gomme (on prendra $\|\vec{P}_{\text{gomme}}\| = 0,35 \text{ N}$)



Actions mécaniques	Point d'application	Droite d'action	sens	Intensité (N)
$\vec{A}_{\text{platine/gomme}}$	A			?
$\vec{L}_{\text{éjecteur/gomme}}$	.....	.....	.....	?
\vec{P}_{gomme}}	.....	.....	.....	.....

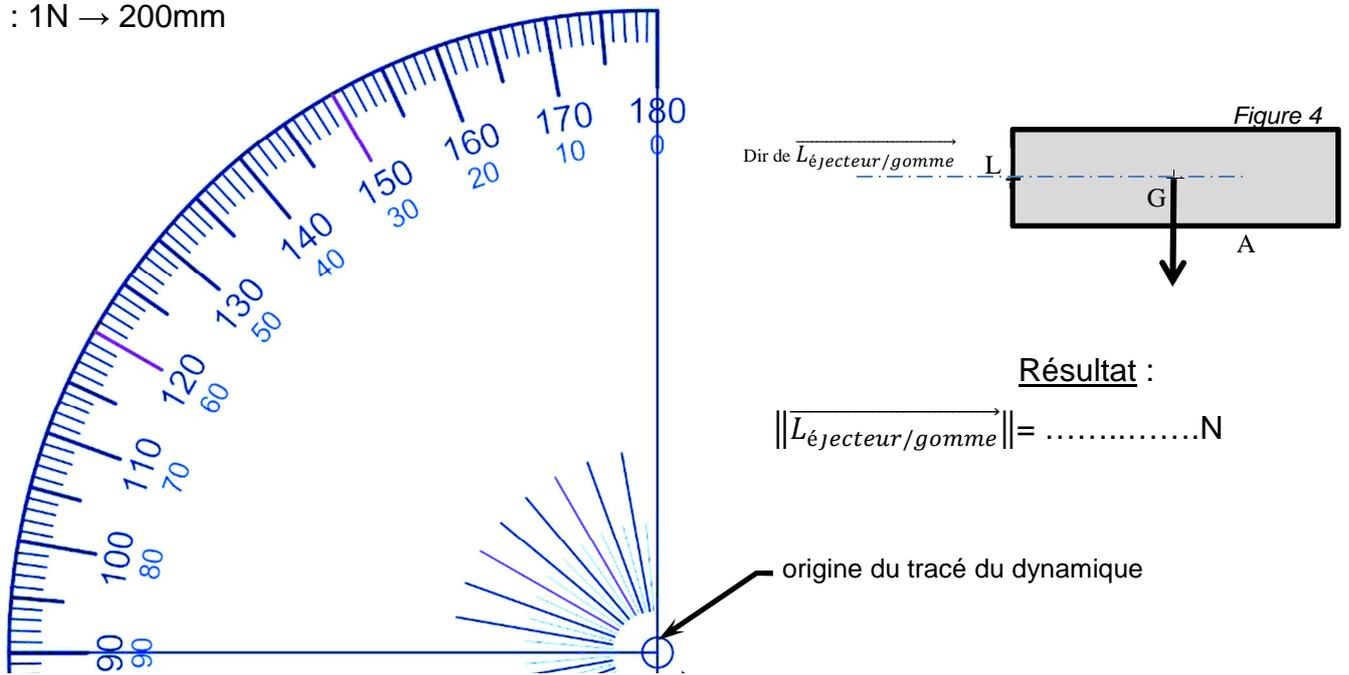
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q 5.3 : Calculer la valeur de l'angle φ en degré et **reporter** la valeur sur le dynamique des forces :

.....

Q 5.4 : Tracer le dynamique des forces et **rechercher** la position du point A sur la figure 4 :

Ech. : 1N \rightarrow 200mm



Résultat :

$$\|\vec{L}_{\text{éjecteur/gomme}}\| = \dots\dots\dots \text{N}$$

Q 5.5 : Avec $\tan \varphi = 0,9$ Calculer l'effort du vérin sur une gomme ($\vec{L}_{\text{éjecteur/gomme}}$) :

.....

Q 5.6 : Considérant que le vérin peut pousser jusqu'à 30 N à la pression de 2 bars, **vérifier** que celui-ci peut pousser les 30 gomes :

.....

BAC PRO MEI	Code : AP 1806-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 15/15