

**Baccalauréat Professionnel  
« Maintenance des Équipements Industriels »**

**ÉPREUVE E1 : Épreuve scientifique et technique**

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

**SESSION 2018**

**CORRIGÉ**

<b>BAC PRO MEI</b>	<b>Code : 1809-MEI ST 11</b>	<b>Session 2018</b>	<b>Corrigé</b>
<b>E1 - SOUS-ÉPREUVE E11</b>	<b>Durée : 4 h</b>	<b>Coefficient : 3</b>	<b>DC : 1/16</b>

## Problématique générale :

Suite à une analyse des pannes, il semblerait que l'**encaisseuse** soit la machine la plus pénalisante de la chaîne.

En effet, cette machine s'arrête de façon répétée et entraîne des surcoûts de production.

On souhaite identifier les problèmes techniques se situant sur l'encaisseuse pour ensuite le résoudre en terme technique mais aussi en terme d'optimisation des coûts.

Dans un premier temps, on vous demande d'analyser le fonctionnement « global » de l'encaisseuse.

Q1	Analyse fonctionnelle du système	DQR 3/22 et DTR 10/10	Temps conseillé : 10 min	.... / 13
----	----------------------------------	-----------------------	-----------------------------	-----------

Q 1.1 : A l'aide du dossier présentation page DQR 3/22, **donner** la fonction globale du système :

Fonction globale : **Encaisser les bouteilles**

Q 1.2 : On demande :

**Identifier** la matière d'œuvre entrante (MOE) : **Bouteilles « habillées » et cartons**

**Identifier** la matière d'œuvre sortante (MOS) : **Carton rempli de six bouteilles**

**Identifier** le nom du système : **Encaisseuse**

**Identifier** les énergies nécessaires (W) : **Energies électrique et pneumatique**

Q 1.3 : A l'aide du diagramme FAST en page DTR 10/10, **identifier** la fonction secondaire associée au centreur de bouteille :

**Guider les bouteilles dans les cartons**

<b>BAC PRO MEI</b>	<b>Code : 1809-MEI ST 11</b>	<b>Session 2018</b>	<b>Corrigé</b>
<b>E1 - SOUS-ÉPREUVE E11</b>	<b>Durée : 4 h</b>	<b>Coefficient : 3</b>	<b>DC : 2/16</b>

Q 1.4 : A l'aide du diagramme FAST, **cocher** dans le tableau ci-dessous les mouvements et les axes suivants lesquels les différents éléments peuvent déplacer les bouteilles ou les cartons :

ELEMENTS	MOUVEMENTS et AXES					
	TRANSLATION			ROTATION		
	X	Y	Z	X	Y	Z
Convoyeur à bouteilles		X				
Convoyeur à cartons		X				
Retourneur de bouteilles			X		X	
Module de transfert	X		X			
Centreur de bouteilles			X			

Q 1.5 : A l'aide du diagramme FAST, **compléter** le tableau ci-dessous :

Guider les bouteilles dans les cartons	FONCTION DE NIVEAU 1	FONCTION DE NIVEAU 2	SOLUTION TECHNIQUE
	Mettre en mouvement le centreur de bouteilles	Transformer une énergie mécanique en un effort préhenseur	Vérin linéaire
		Transmettre une énergie mécanique au centreur de bouteilles	Système pignons - chaîne
Guider le centreur en translation suivant l'axe (O, Z)			Axe de guidage + coussinets

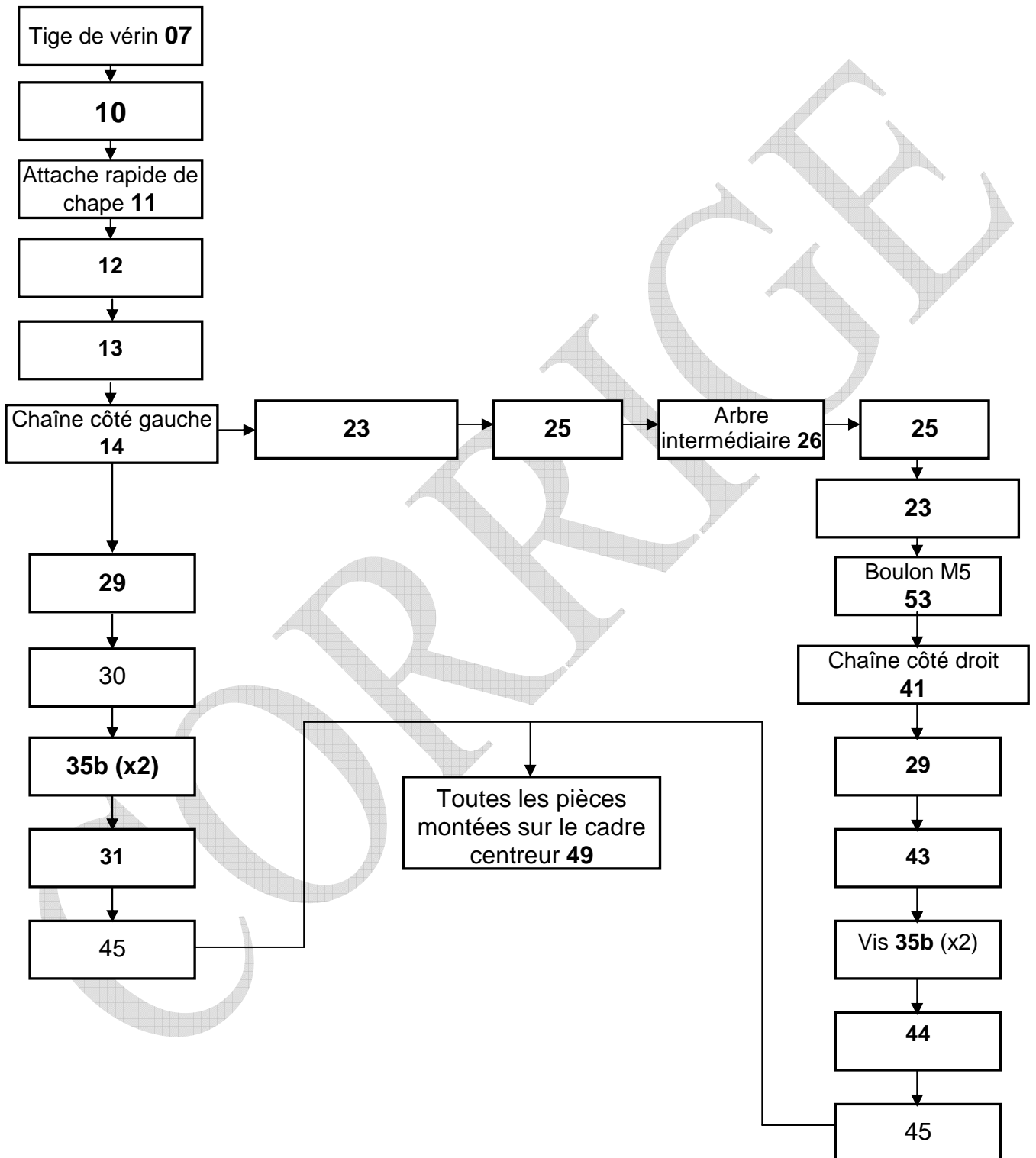
Après une analyse plus approfondie de la machine, on constate que le centreur de bouteilles reste « bloqué » entre les positions haute et basse. L'opérateur est alors obligé d'arrêter le cycle, et d'intervenir sur le centreur de bouteilles afin qu'il puisse se retrouver en position basse.

On va maintenant étudier les solutions techniques employées et analyser le fonctionnement du centreur de bouteille.

BAC PRO MEI	Code : 1809-MEI ST 11	Session 2018	Corrigé
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DC : 3/16

Q2	Analyse structurale du centreur de bouteilles	DTR 7/10 à DTR 9/10	Temps conseillé : 65 min	.... / 63,5
----	---	---------------------	--------------------------	-------------

Q 2.1 : A l'aide de la nomenclature et des plans, **compléter** le graphe de transmission par les repères manquants. **Remarque** : Il y a des symétries dans la conception :



BAC PRO MEI	Code : 1809-MEI ST 11	Session 2018	Corrigé
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DC : 4/16

Q 2.2 : **Compléter** les classes d'équivalence du sous-ensemble « centreur de bouteille » ci-dessous :

Vous penserez à indiquer les quantités les pièces manquantes dans chaque classe d'équivalence.

Remarques :

- **pour les classes d'équivalence, on étudiera uniquement le coté gauche de la machine**

- certaines pièces existent en plusieurs exemplaires et se retrouvent dans des classes d'équivalence différentes

- pièces exclues : { 13; 14; 21<sub>(x3)</sub>; 28<sub>(x2)</sub>; 37<sub>(x2)</sub>; 41; 42; 43; 44; 52<sub>(x8)</sub>; 53 ; 55<sub>(x2)</sub> }.

Bâti : {SE1} = { 01; 02<sub>(x2)</sub>; **03**<sub>(x4)</sub>; 04<sub>(x8)</sub>; 05; 06; 08; 15; 16<sub>(x2)</sub>; **18**<sub>(x3)</sub>; 19<sub>(x3)</sub>; 20<sub>(x3)</sub>; **22**<sub>(x3)</sub>; **33**<sub>(x2)</sub>; **34a**<sub>(x4)</sub>; **35a**<sub>(x4)</sub>; 36; 39; 40; 55<sub>(x2)</sub> }

Tige de vérin : {SE2} = { 07 ; **09** ; 10 ; **11** }

Biellette excentrée : {SE3} = { **12** }

Pignon « fou » primaire gauche : {SE4} = { **17** }

Pignon « fou » secondaire gauche : {SE5} = { **27** }

Arbre intermédiaire : {SE6} = { 23<sub>(x2)</sub>;24<sub>(x4)</sub>; **25**<sub>(x2)</sub>;26; **38**<sub>(x2)</sub> }

Centreur de bouteille : {SE7} = { **29**<sub>(x2)</sub>; **30** ;31;32<sub>(x4)</sub>; **34b**<sub>(x4)</sub>; **35b**<sub>(x4)</sub>; **45**<sub>(x2)</sub>;46<sub>(x2)</sub>;47<sub>(x2)</sub>;48<sub>(x2)</sub>;49; **50** ; **51** ;54<sub>(x2)</sub> }

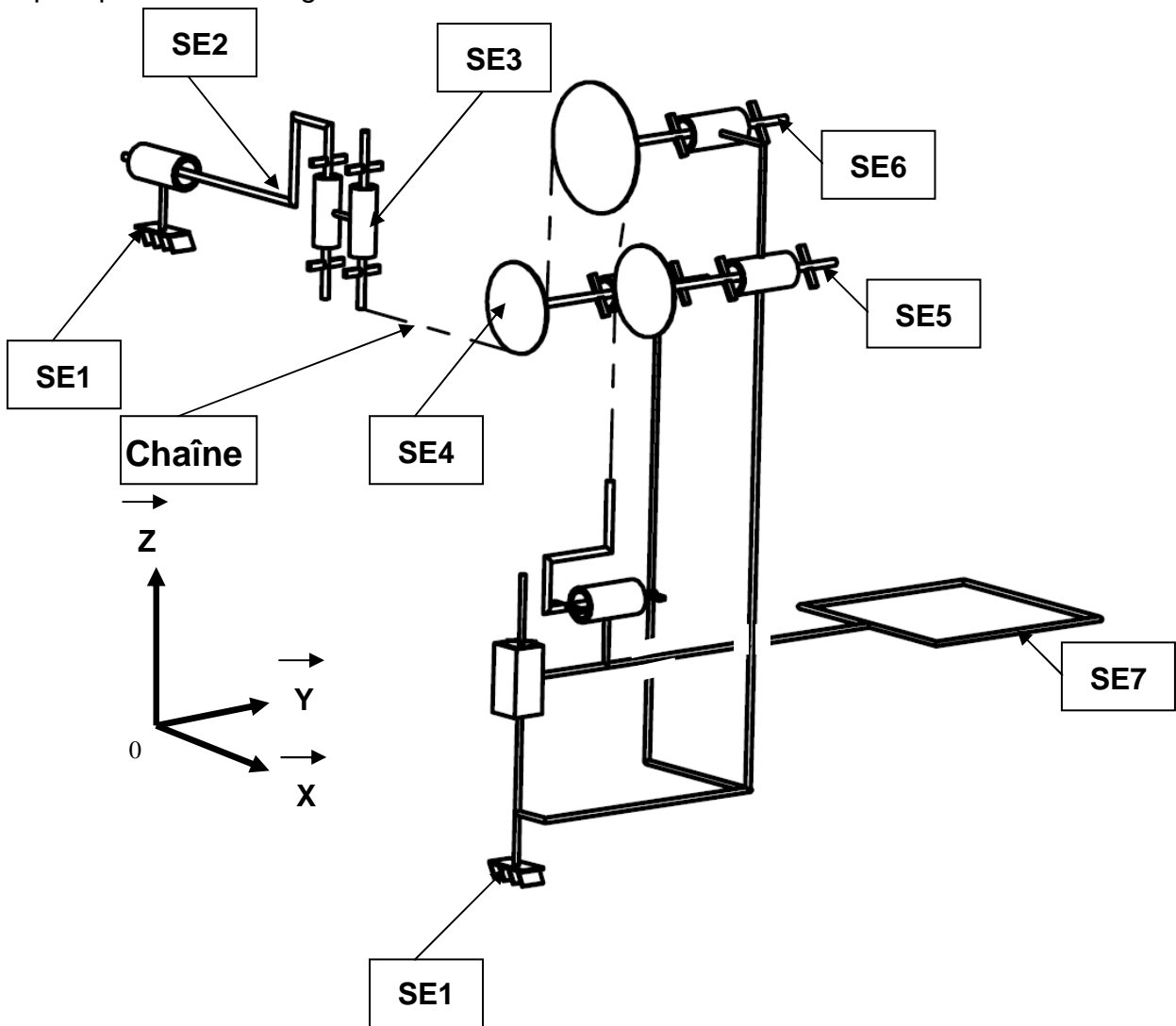
Q 2.3 : **Compléter** le tableau de la liaison cinématique ci-dessous puis **donner** le nom de la liaison :  
(Écrire « 1 » lorsque le mouvement est possible, « 0 » lorsqu'il est impossible).

Liaison entre le { SE1 } et le { SE7 }					
Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
0	0	1	0	0	0
Nom : <b>liaison glissière d'axe z</b>					

BAC PRO MEI	Code : 1809-MEI ST 11	Session 2018	Corrigé
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DC : 5/16

Schéma cinématique minimal lors du fonctionnement.

Remarque : position de la tige sortie



Q 2.4 : Repérer et colorier sur le schéma cinématique ci-dessus les classes d'équivalence suivantes :

- |   |        |
|---|--------|
| {SE1} = { Bâti }                            | Noir   |
| {SE2} = { Tige de vérin }                   | Gris   |
| {SE3} = { Bielle excentrée }                | Orange |
| {SE4} = { Pignon « fou » primaire droit }   | Bleu   |
| {SE5} = { Pignon « fou » secondaire droit } | Vert   |
| {SE6} = { Arbre intermédiaire }             | Rouge  |
| {SE7} = { Centreur de bouteille }           | Jaune  |

L'agent de maîtrise a analysé que le souci serait localisé au niveau de la liaison entre le centreur de bouteilles et le bâti.

BAC PRO MEI	Code : 1809-MEI ST 11	Session 2018	Corrigé
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DC : 6/16

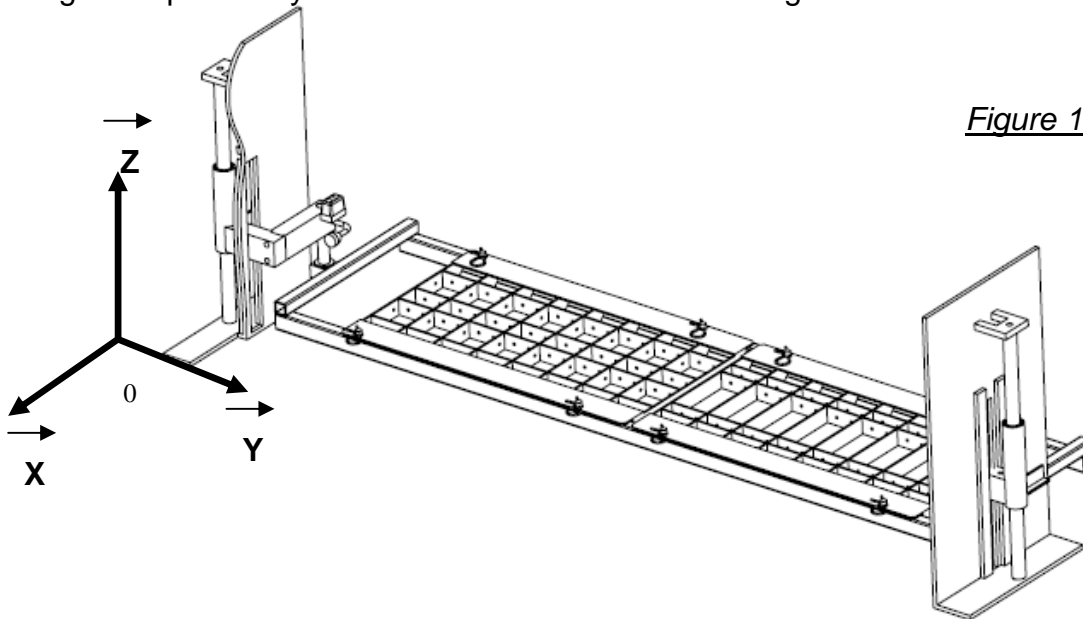
Q 2.5 : **Donner** la solution constructive qui a été employée pour la liaison entre l'ensemble { SE1 } et l'ensemble { SE7 } :

**quatre coussinets / paliers lisses repérés 32.**

Dans un premier temps, nous allons étudier la liaison entre les coulisseaux et le bâti.

Q3	Etude géométrique simplifiée de liaison entre le bâti et les coulisseaux	DTR 6/10, DTR 8/10 et DTR 9/10	Temps conseillé : 10 min	... / 13
----	--	--------------------------------	--------------------------	----------

Dans cette partie, nous allons vérifier si la géométrie de la liaison entre le coulisseau et le tube de guide ne génère pas de dysfonctionnement et donc de blocage.



Q 3.1 : Sur l'extrait de vue en perspective ci-dessus, **colorier** en bleu le coulisseau gauche **30** et en gris le tube de guidage gauche **33**.

Dans ce qui va suivre, effectuons une étude géométrique simplifiée.

**Hypothèses :**

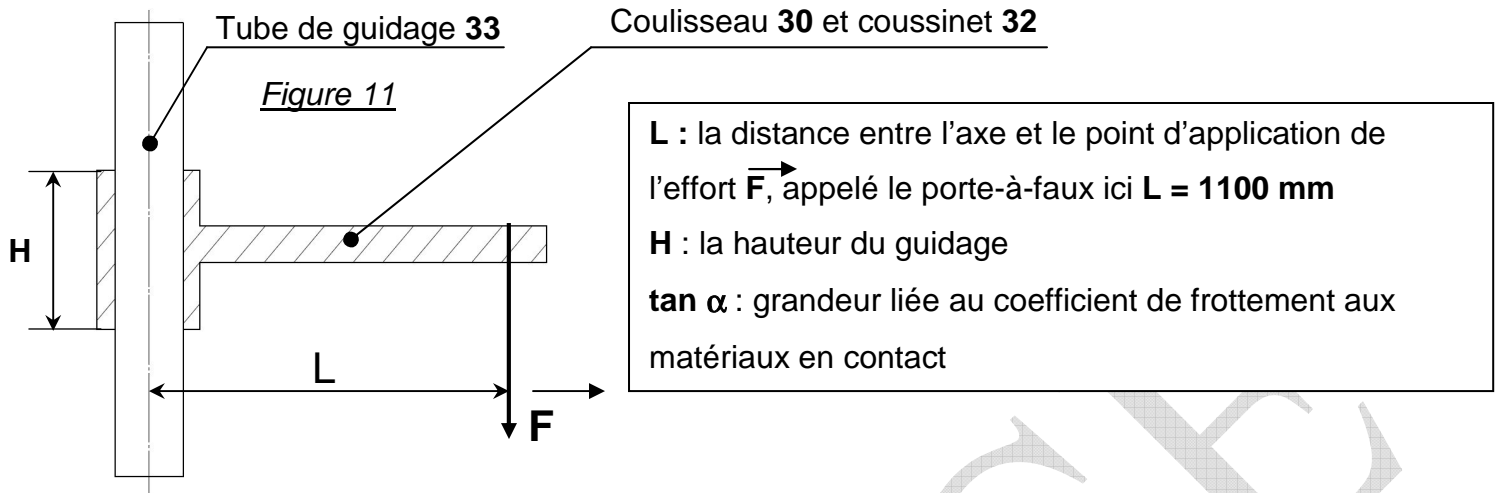
- on suppose que les deux solides sont indéformables.
- on suppose que le coefficient d'adhérence est égal au coefficient de frottement.
- on suppose une usure régulière du ou des coussinet-s dans le plan (O, X, Z) uniquement.
- on étudie un seul guide et on suppose que les efforts se répartissent équitablement.

**Données :**

- les coussinets existants ne sont pas lubrifiés.

BAC PRO MEI	Code : 1809-MEI ST 11	Session 2018	Corrigé
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DC : 7/16

On a la représentation simplifiée suivante avec :



Nous allons vérifier si la condition suivante est respectée, condition, qui garantit un bon fonctionnement.

$$L > \frac{H}{2 \times \tan \alpha}$$

Q 3.2 : A l'aide du document DTR 9/10, **déterminer** la hauteur de guidage « H » en fonction de l'échelle :  
**200 mm avec +ou- 10 % d'erreur**

**H = 200 mm**

Q 3.3 : **Extraire** de la nomenclature le matériau du tube de guide **33** :  
**C'est de l'inox**

Q 3.4 : **Extraire** de la nomenclature le matériau du coussinet **32** :  
**C'est du bronze**

Q 3.5 : A l'aide du document DTR 2/10, en déduire le coefficient de frottement et donc la valeur de « **tan  $\alpha$**  » :  
**0.12**

Q 3.6 : **Vérifier** si la condition est respectée :  
**1100 > 200 / (2×0.12)**  
**on a bien 1100 mm > 833 mm**

Q 3.7 : Pour la conclusion, **cocher** la (ou les) bonne (s) réponse (s) :  
 Pour ce montage, on peut dire :

- qu'il n'y a pas de blocage et donc pas d'arc-boutement**  
 qu'il y a un blocage et donc qu'il y a arc-boutement

L'étude effectuée montre que la géométrie ne génère aucun problème de blocage. Nous allons donc étudier la suite avec les efforts agissant sur le coulisseau.

BAC PRO MEI	Code : 1809-MEI ST 11	Session 2018	Corrigé
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DC : 8/16



Q4	Etude simplifiée des actions mécaniques entre le bâti et les coulisseaux	DTR 2/10 et DTR 9/10	Temps conseillé : 40 min	... / 40
----	--	----------------------	--------------------------	----------

Au préalable, on souhaite calculer les jeux maximal et minimal entre les éléments de guidage :  
**Justification de la présence d'un jeu dans le montage.**

Q 4.1 : Sur le document technique DTR 9/10, **retrouver** l'ajustement entre les axes de guidage et les deux coussinets :

Ajustement :  $\varnothing 30H7e7$

Q 4.2 : **Calculer** les jeux maximal et minimal entre les éléments de guidage :

- ALESAGE :  $\varnothing 30H7 \Rightarrow \varnothing 30 \begin{matrix} +21 \\ 0 \end{matrix}$  en micron  $\Rightarrow \varnothing 30 \begin{matrix} +0.021 \\ 0 \end{matrix}$  en mm

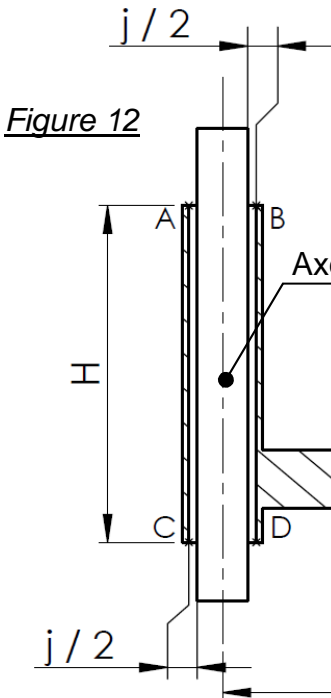
$\Rightarrow$  - La cote Maxi =  $30 + 0,021 = 30,021$  mm  
 - La cote mini =  $30 + 0 = 30$  mm

- arbre :  $\varnothing 30e7 \Rightarrow \varnothing 30 \begin{matrix} -40 \\ -61 \end{matrix}$  en micron  $\Rightarrow \varnothing 30 \begin{matrix} -0.040 \\ -0.061 \end{matrix}$  en mm

$\Rightarrow$  - La cote Maxi :  $30 + (-0,040) = 29,960$  mm  
 - La cote mini :  $30 + (-0,061) = 29,939$  mm

- <u>JEU</u> : - Le jeu Maxi = .....	= 0.082 mm
- Le jeu mini = .....	= 0.04 mm

Q 4.3 : **Conclure** sur l'ajustement calculé :  
 Cet ajustement est un ajustement : **GLISSANT**



Cette fois-ci, allons un peu plus loin en prenant en compte le jeu « j » dans la liaison et les efforts en présence avec le modèle ci-contre :

Q 4.4 : Détermination des points de contact :  
 Sachant qu'il y a un jeu entre le tube 33 et les pièces 30 et 32, **entourer** sur le dessin ci-contre les deux points de contact correspondant, lorsque l'effort  $\vec{F}$  agit sur le coulisseau et le coussinet.

**REPONSE : A et D**

BAC PRO MEI	Code : 1809-MEI ST 11	Session 2018	Corrigé
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DC : 9/16

Pour cette étude, posons les hypothèses pour une étude simplifiée des actions mécaniques entre le bâti et les guides principaux.

**Hypothèses :**

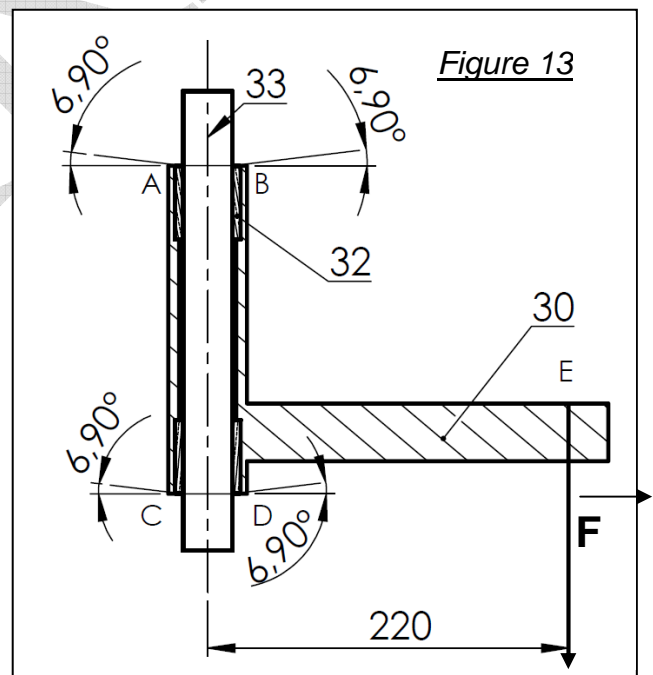
- on suppose que les efforts sont dans le plan principal du coulisseau, soit le plan (O, X, Z).
  - on étudie un seul guide et on suppose que les efforts se répartissent équitablement,
  - le centreur est en position intermédiaire et le vérin ne fonctionne pas,
  - on prend en compte les frottements entre le tube centreur et l'ensemble
  - l'étude se fer dans le cas de l'équilibre strict,
  - l'ensemble mobile a une masse de 90 kg dans le cas le plus extrême – on considère qu'elle se répartie équitablement sur les deux coulisseaux,
  - cette charge agissant sur le coulisseau est une force  $\vec{F}$  distante de 220 mm de l'axe du coulisseau
- On prendra :  $g = 9,81 \text{ m / s}^2$

**Calcul des efforts sur les points de contact des coussinets.**

Pour cela on va étudier l'équilibre de l'ensemble (coulisseau 33 et coussinets 32).

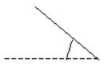
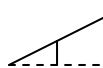
Q 4.5 : Sachant que la charge qui s'exerce sur le centreur de bouteille est de 90 kg et qu'elle se répartit équitablement de chaque coté, **calculer** la norme de  $\vec{F}$  :

→ →  
**Normes de F et P notées respectivement F et P :**  
 $F = P / 2$   
 $P = m_{\text{charge}} \times g = 90 \times 9.81 = 882.9 \text{ N}$   
**Donc F = 441.45 N**



BAC PRO MEI	Code : 1809-MEI ST 11	Session 2018	Corrigé
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DC : 10/16

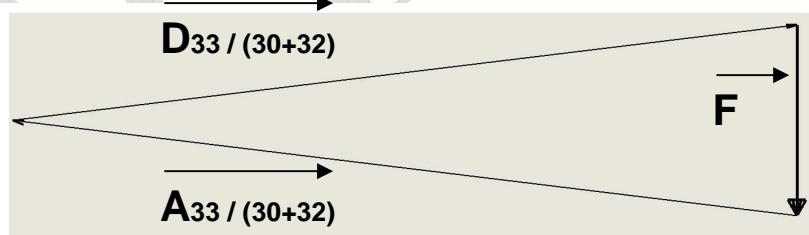
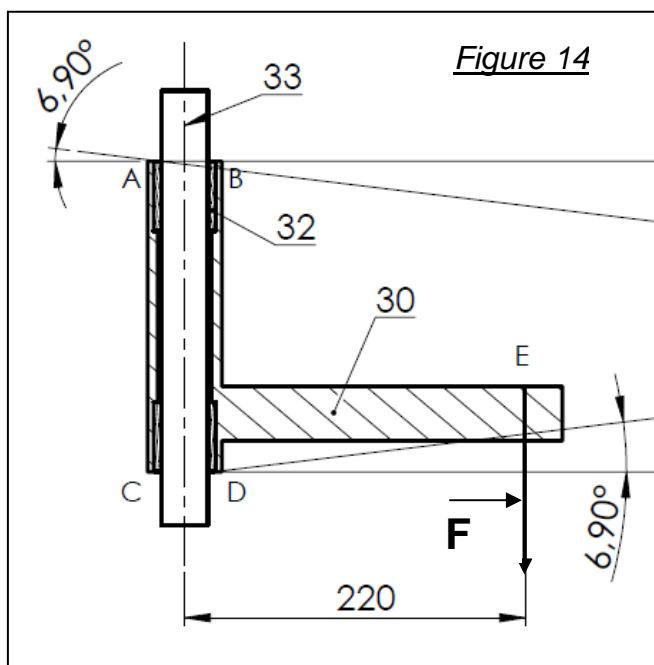
Q 4.6 : Effectuer le bilan des actions mécaniques extérieures aux coussinets 32 et le coulisseau 33 :

$\vec{F}_{\text{ext}} / (30+32)$	Point d'application	Direction	Sens	Intensité (N)
$\vec{A}_{33 / (30+32)}$	A	6.9° 	?	?
$\vec{D}_{33 / (30+32)}$	D	 6.9°	?	?
$\vec{F}$	E	verticale	Vers le bas	450

**Remarque** : Les éléments non identifiés, pour le moment, seront remplacés par des points d'interrogation.

Q 4.7 : Déterminer graphiquement l'intensité des efforts agissant sur les coussinets.

Echelle des efforts : 1 mm  $\Leftrightarrow$  18 N



**Conclusion** : Ces deux actions mécaniques ont une intensité de 1800 N (+ ou - 15 %)  
L'effort admissible sur le coussinet ne doit pas dépasser 1000 N.

Q 4.8 : Est-ce que la condition est respectée ?

La condition n'est pas respectée.

Q 4.9 : Dans ce cas, que peut-il se passer pour les coussinets ?

il n'y a aucune conséquence sur le fonctionnement du système

il y a un grand risque de détérioration au niveau des points de contact et donc des conséquences de dysfonctionnement pour la machine.

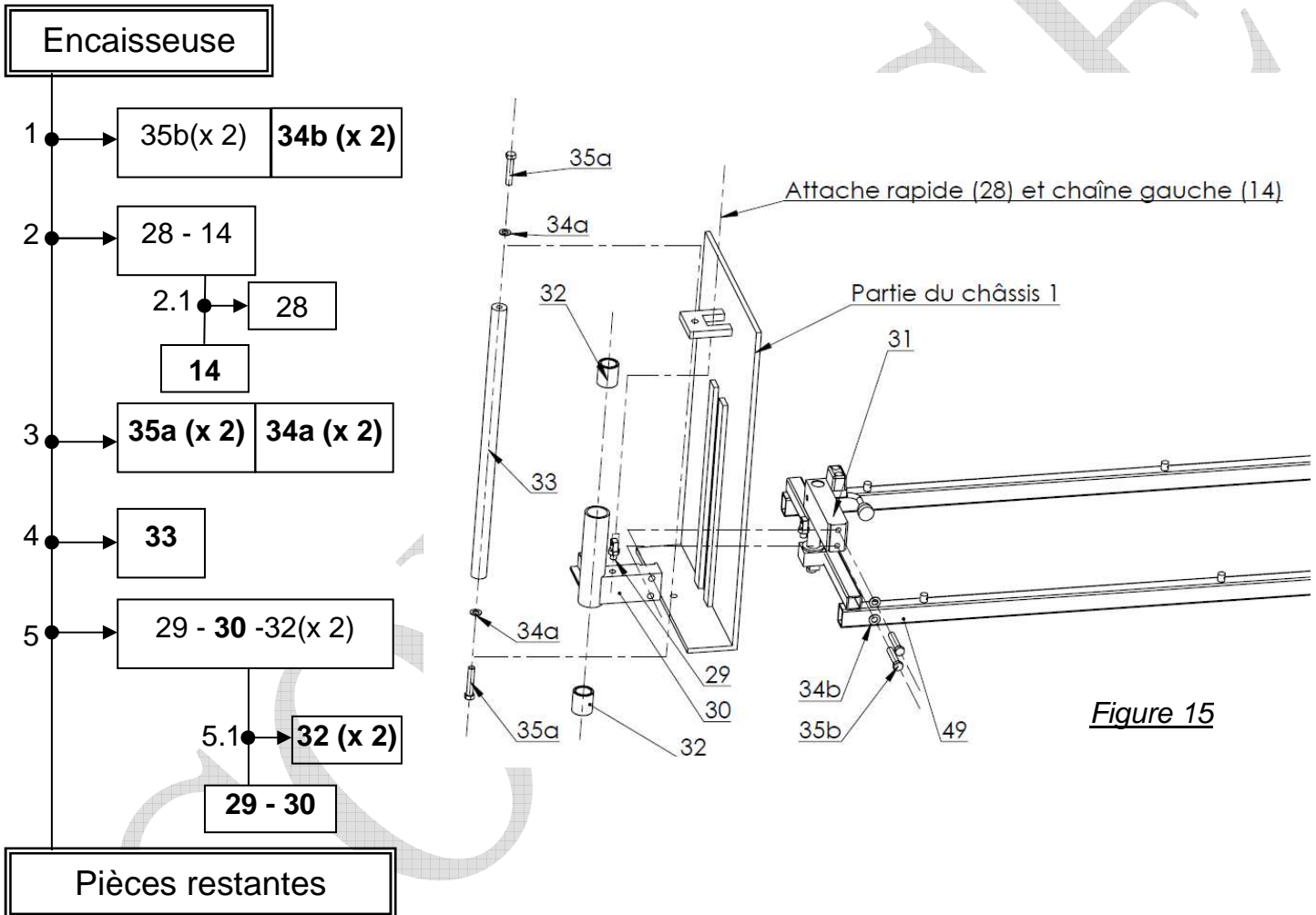
BAC PRO MEI	Code : 1809-MEI ST 11	Session 2018	Corrigé
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DC : 11/16

Q5	Démontage du coulisseau <b>30</b>	DTR 6/10, DTR 7/10, DTR 8/10 et DTR 9/10	Temps conseillé : 30 min	... / 18
----	-----------------------------------	---	-----------------------------	----------

Pour cette partie, on souhaite mettre en œuvre la fiche de démontage partielle afin d'inspecter les éventuelles usures sur les coussinets.

Pour simplifier cette partie, on considère que la machine est consignée et que le centreur de bouteille est en position basse et que l'on a enlevé les centreurs de bouteilles repérés **50, 51** et les goupilles **52**.

Q 5.1 : A l'aide des documents ci-dessous, **compléter** la gamme de démontage du coulisseau gauche.



Une fois démontés, on constate que les coussinets **32** se sont déformés dans les zones de contact A et D.

On va maintenant choisir un nouveau coussinet pour résoudre ce souci technique.

Q6	Choix de nouveaux coussinets <b>32</b>	DTR 3/10, DTR 8/10 et DTR 9/10	Temps conseillé : 25 min	..... / 25
----	--	-----------------------------------	-----------------------------	------------

Après avoir consulté le bureau d'étude, les concepteurs vous ont donné des informations concernant l'incident de la machine :

- la pression maximale lors de la déformation a été évaluée à 110 Mpa en statique

Pour le nouveau choix des coussinets, on considère que tous les paramètres sont validés exceptés :

- la vitesse de glissement maximale,  $V_{max}$
- la pression admissible,  $p_{max}$

BAC PRO MEI	Code : 1809-MEI ST 11	Session 2018	Corrigé
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DC : 12/16

Q 6.1 : A l'aide du document DTR 6/10, **donner** les diamètres et la longueur des coussinets **32** :  
**Grand diamètre 40 mm – petit diamètre 30 mm – longueur 45 mm**

Q 6.2 : Sachant que la nouvelle pression a été réévaluée, à l'aide du document DTR 3/10, **vérifier** si le palier existant est convenable.

Matériau du palier existant : **Bronze ou encore bronze massif**

La vitesse de glissement admissible : **0.5 m/s**

Charge admissible de ce palier en statique : **25 N/mm<sup>2</sup>**

**Conclusion : Ce coussinet ne convient plus.**

La partie précédente à justifier l'importance de modifier le guidage du coulisseau.  
Pour ce faire, nous allons procéder à un nouveau choix de matériau des coussinets.

Maintenant, il nous faut la dernière donnée à calculer, la vitesse de glissement maximale, **V<sub>max</sub>**.

**Hypothèses :**

- la chaîne est supposée indéformable et a un rendement de 100 %.
- les liaisons mécaniques du système étudié sont parfaites.
- on étudie cette partie lorsque la tige rentre.

**Données :**

- le débit de fluide pour le vérin pneumatique est de 40 l / min,
- le diamètre du piston est de 48 mm et le diamètre de la tige est de 20 mm,
- **S<sub>Rentrée de tige</sub> = S<sub>Piston</sub> – S<sub>Tige</sub>**

**Formule :**

$Q = V \times S$  avec

- Q en m<sup>3</sup> / s, le débit du fluide entrant dans le vérin pneumatique
- V en m / s, la vitesse linéaire de la tige de vérin par rapport au corps.
- S en m<sup>2</sup>, la section soumise à la pression
- **Rappel :** 1 bar = 0.1 MPa

Q 6.3 : A l'aide du débit donné, **convertir** ce débit en m<sup>3</sup> / s :

$$Q = 40/60 \times 10^{-3} = \mathbf{2/3 \times 10^{-3} \text{ m}^3 / \text{s}}$$

Q 6.4 : Sachant que dans cette phase la tige du vérin rentre, **calculer** la surface **S<sub>Rentrée de tige</sub>** qui est soumise à la pression. **Donner la réponse en mm<sup>2</sup> et en m<sup>2</sup> :**

$$\mathbf{S_{Rentrée de tige} = \pi \times (48^2 - 20^2) / 4 = 1495.4 \text{ mm}^2 = 1495.4 \times 10^{-6} \text{ m}^2}$$

Q 6.5 : En déduire la vitesse linéaire de rentrée de tige maximale du vérin pneumatique.

$$V = Q / S = 2/3 \times 10^{-3} / 1495.4 = \mathbf{0.445 \text{ m/s}}$$

Q 6.6 : En déduire la vitesse linéaire maximale du guide principal par rapport à l'axe principal et qui sera donc la vitesse de glissement maximale, **V<sub>max</sub>** :

$$V_{\max} = \mathbf{0.445 \text{ m/s}}$$

On donne :

- la vitesse de glissement maximale, **V<sub>max</sub>** : 0.45 en m / s
- la pression admissible en statique, **p<sub>max</sub>** : 110 MPa

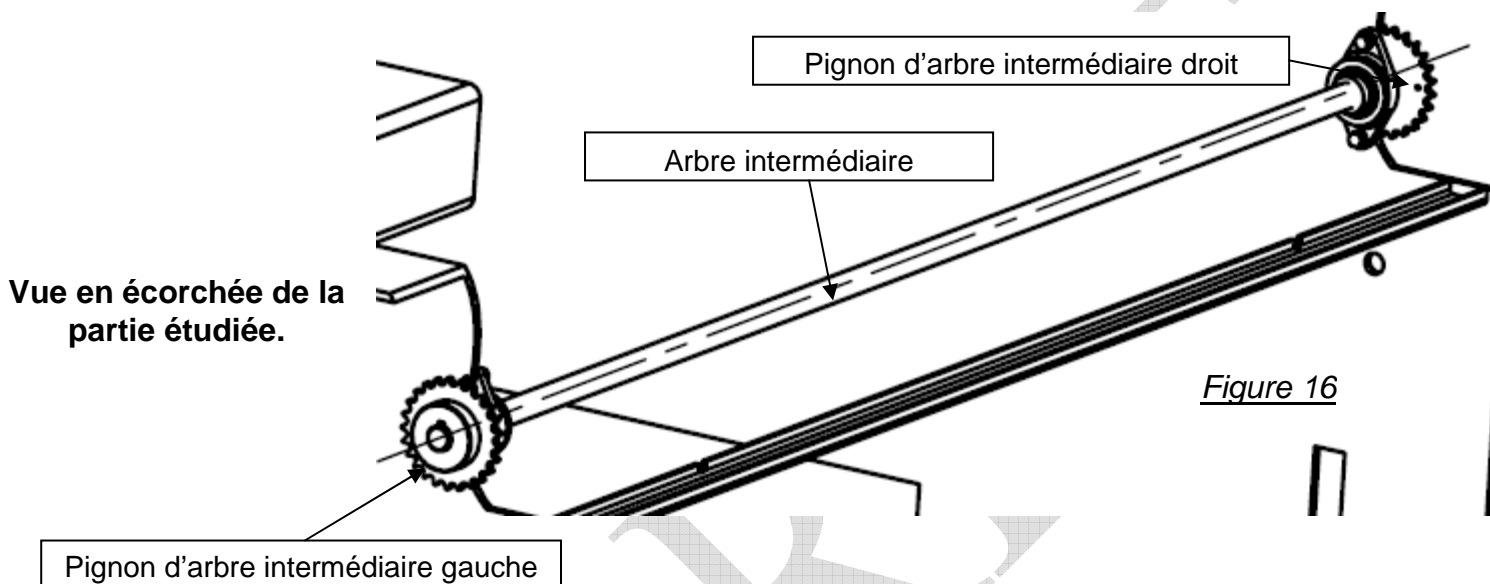
<b>BAC PRO MEI</b>	<b>Code : 1809-MEI ST 11</b>	<b>Session 2018</b>	<b>Corrigé</b>
<b>E1 - SOUS-ÉPREUVE E11</b>	<b>Durée : 4 h</b>	<b>Coefficient : 3</b>	<b>DC : 13/16</b>

Q 6.7 : A l'aide du document DTR 3/10, **proposer** un matériau pour le nouveau coussinet :  
**Bronze roulé**

Q 6.8 : A l'aide des documents DTR 3/10 et DTR 6/10, **indiquer** la nouvelle désignation de cet élément avec la « désignation des séries » correspondante :  
**Coussinet SKF PRM d30- D40- L45**

Q7	Etude de la déformée de l'arbre intermédiaire <b>26</b>	DQR 19/22, DQR 20/22, DQR 21/22, DTR 5/10 et DTR 9/10	Temps conseillé : 25 min	..... / 27,5
----	---	---	--------------------------	--------------

**Mise en situation de l'arbre intermédiaire.**



Dans cette partie, on va étudier le comportement de l'arbre intermédiaire et vérifier si la déformation de ce dernier n'engendre pas de blocage dû à la géométrie.

En effet dans le but de limiter les arcs-boutements dans le mécanisme, l'effort moteur est aussi transmis sur le coté droit via un arbre intermédiaire. Compte tenu de l'agencement de la machine, cet élément présente des dimensions assez importantes au regard des dimensions standards de la plupart des machines.

Ces caractéristiques géométriques peuvent entraîner des dysfonctionnements liés à la problématique actuelle de la machine.

Pour ce faire, on va calculer la déformée de l'arbre intermédiaire, notamment lors de la montée du centreur de bouteilles.

**Hypothèses :**

- le matériau de l'arbre intermédiaire est considéré comme homogène et isotrope,
- la liaison mécanique entre l'arbre intermédiaire et le bâti est supposée parfaite,
- on étudie cette partie lorsque le centreur de bouteilles monte, c'est-à-dire lorsque la tige rentre.
- le rendement global de la chaîne de transmission entre le vérin et l'arbre intermédiaire est noté  $\eta_{\text{global}}$ , défini comme suit :  $\eta_{\text{global}} = \eta_{\text{vérin}} \times \eta_{\text{chaîne}} = 0.40$

avec  $\eta_{\text{vérin}}$ , le rendement du vérin et  $\eta_{\text{chaîne}}$ , le rendement de la chaîne 14

BAC PRO MEI	Code : 1809-MEI ST 11	Session 2018	Corrigé
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DC : 14/16

**Données :**

**Etude en phase de montée**

Pour le vérin :

La pression d'alimentation du vérin est de 10 bars,

Le diamètre du piston est de 48 mm, on prendra la surface égale à :  $S_{\text{Reentrée de tige}} = 1500 \text{ mm}^2$

Le diamètre de la tige est de 20 mm,

Sa course est de 270 mm.

Pour l'arbre intermédiaire :

L'arbre intermédiaire a un diamètre 30 mm,

Il est en acier E335, sa résistance à l'élasticité est  $R_e$  mini de 335 Mpa, et la limite élastique au glissement,  $R_g$  mini, est de 200 Mpa.

Le module d'élasticité transversal  $G$  qui est de 80000 MPa.

Pour alléger les notations des actions mécaniques, on note :

- l'effort pratique  $\vec{A}$  brin 1/ pignon intermédiaire gauche est noté :  $\vec{A}$  brin 1/ pignon

- l'effort  $\vec{B}$  brin 2/ pignon gauche intermédiaire est noté :  $\vec{B}$  brin 2/ pignon

Q 7.1 : Sur le document DTR 9/10, **retrouver** la longueur de l'arbre intermédiaire :

**L = 2300 mm**

A-t'on une longueur supérieure à 2 m ? **OUI**

Q 7.2 : **Déterminer** l'effort de poussée théorique développée par le vérin (8+7) sur la chaîne, elle sera noté  $F_{\text{vérin/chaîne}}$

$$F_{\text{vérin/chaîne}} = p \times S_{\text{Reentrée de tige}}$$

$$F_{\text{vérin/chaîne}} = 1 \times 1500$$

$$F_{\text{vérin/chaîne}} = 1500 \text{ N}$$

Q 7.3 : **Déterminer** l'action mécanique pratique  $\vec{A}$  brin 1/ pignon, sachant que

$$\vec{A} \text{ brin B1/ pignon} = \eta_{\text{global}} \times F_{\text{vérin/chaîne}}$$

$$\vec{A} \text{ brin B1/ pignon} = 0.4 \times 1500 = 600 \text{ N}$$

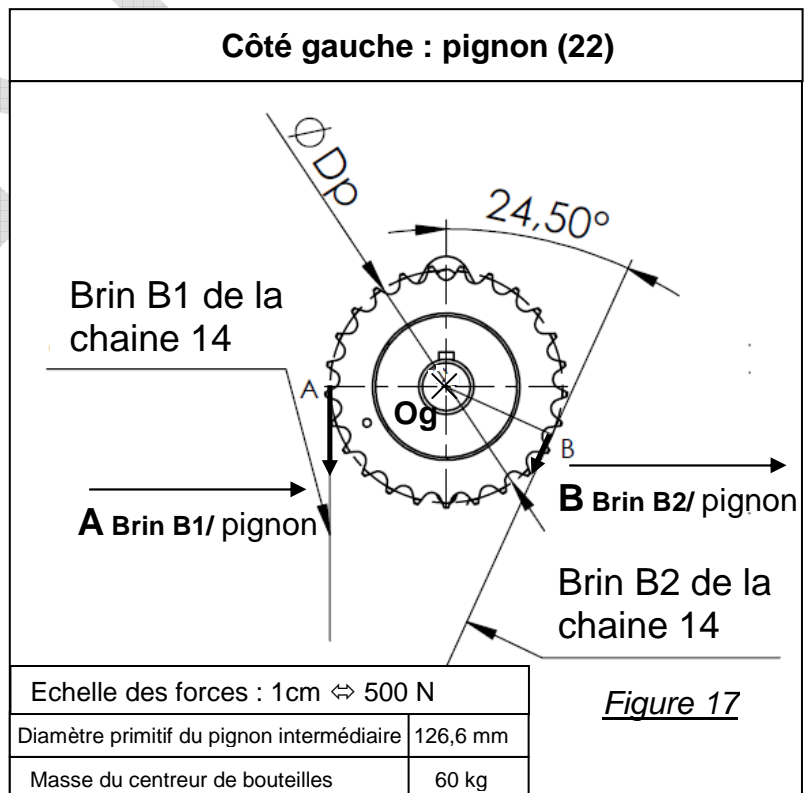
Q 7.4 : A l'aide de la figure 17 ci-contre, **calculer** le moment au point  $O_g$  de la force  $\vec{A}$  Brin B1/ pignon :

$$M_{O_g}(\vec{A} \text{ Brin B1/ pignon}) = +600 \times 0.0633$$

$$M_{O_g}(\vec{A} \text{ Brin B1/ pignon}) = +38 \text{ Nm}$$

Q 7.5 : A l'aide de l'échelle des forces, **déterminer** l'intensité de  $\vec{B}$  Brin B2/ pignon :

$$0.6 \times 500 = 300 \text{ N}$$



BAC PRO MEI	Code : 1809-MEI ST 11	Session 2018	Corrigé
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DC : 15/16

Q 7.6 : A l'aide de la figure 17, **calculer** le moment au point **Og** de la force **B Brin B2/ pignon** :  
 **$M_{Og}(\text{B Brin B2/ pignon}) = - 300 \times 0.0633 = -19 \text{ Nm}$**

Q 7.7 : **Calculer** la somme de ces deux moments - conseil : attention aux signes :  
 **$+38 - 19 = 19 \text{ Nm}$**

Q 7.8 : Au regard des activités précédentes et du document DTR 5/10, **donner** le type de sollicitation simple auquel est soumis l'arbre intermédiaire avec les pignons intermédiaires en cochant la ou les bonne(s) réponse(s) :

traction

compression

torsion

Q 7.9 : **Calculer** le moment quadratique polaire  $I_0$  en  $\text{mm}^4$  de l'arbre intermédiaire :  
 **$I_0 = \pi \times 30^4 / 32 = 79521.6 \text{ mm}^4$**

Q 7.10 : **Calculer** la déformée angulaire en rad par mm sur le coté gauche de l'arbre intermédiaire,  $\theta_g$  :  
 **$\theta_g = Mt / (G \times I_0) = 19000 / (80000 \times 79521.6) = 3 \times 10^{-6} \text{ rad/mm} = 1.72 \times 10^{-4} \text{ }^\circ/\text{mm}$**

Q 7.11 : **Convertir** la valeur de la déformation angulaire calculée précédemment en  $^\circ$  par mm :  
 **$1.72 \times 10^{-4} \text{ }^\circ/\text{mm}$**

Q 7.12 : Dans le cas d'un arbre d'une grande longueur, ici plus de deux mètres, la déformée angulaire ne doit pas être supérieure à  $0.00025^\circ/\text{mm}$ . En effet, si celle-ci est supérieure, l'arbre risque de se comporter comme un ressort et donc créer un dysfonctionnement.

Est-ce que cette condition est respectée ?  
**OUI**

Est-ce que cette déformation génère un dysfonctionnement ?  
**Pas de dysfonctionnement**

BAC PRO MEI	Code : 1809-MEI ST 11	Session 2018	Corrigé
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DC : 16/16