

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 <input type="text"/>
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 pluritechnologique, 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 : 22 pages**

Dossier présentation

pages 2/22 à 6/22

Dossier questions-réponses

pages 7/22 à 22/22

**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).

<b>BAC PRO MEI</b>	<b>Code : 1809-MEI ST 11</b>	<b>Session 2018</b>	<b>Dossier Questions-Réponses</b>
<b>E1 - SOUS-ÉPREUVE E11</b>	<b>Durée : 4 h</b>	<b>Coefficient : 3</b>	<b>DQR : 1/22</b>

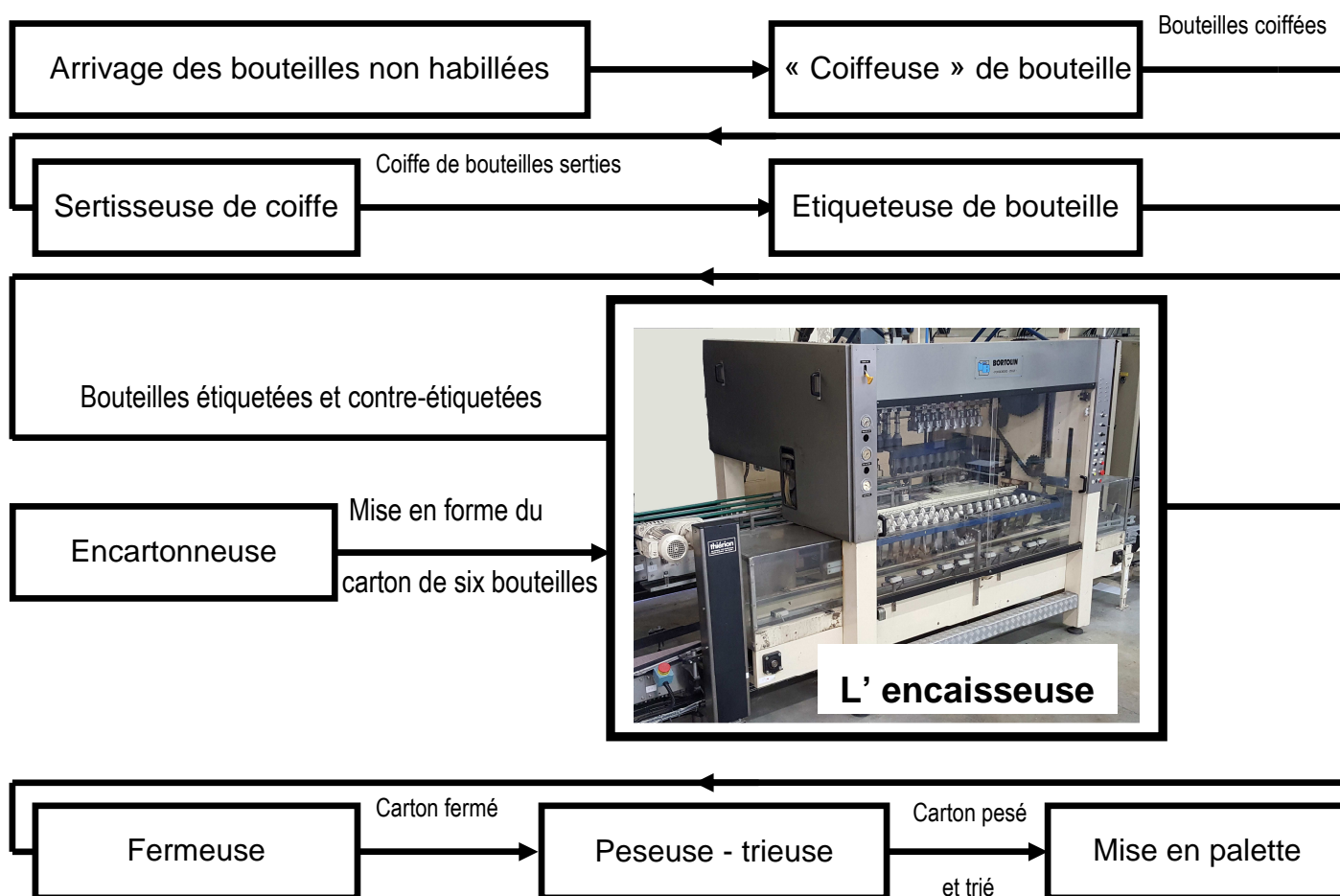
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## DOSSIER PRÉSENTATION

### PRESENTATION DE LA LIGNE DE CONDITIONNEMENT DE BOUTEILLES

L'étude de ce sujet va porter sur un système utilisé dans le secteur viticole du Champagne. Elle portera plus exactement sur l'étude d'une encaisseuse, machine industrielle, appartenant à une chaîne de conditionnement de bouteilles.

#### Synoptique de la ligne de conditionnement de bouteilles de champagne :

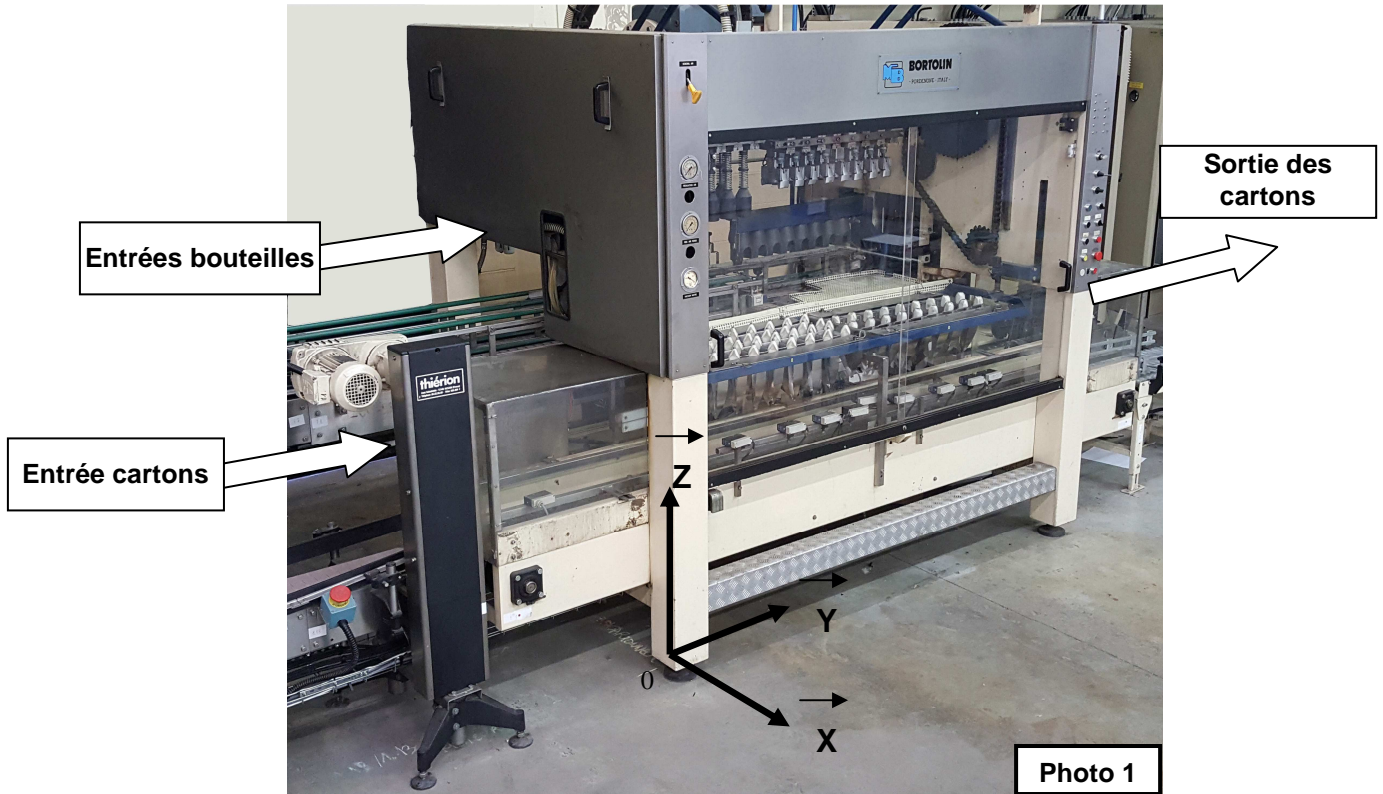


Cette machine appelée « encaisseuse » remplit des cartons de six bouteilles. De plus, dans un souci de limiter le volume et la masse du carton à expédier, les bouteilles sont encaissées avec quatre bouteilles « tête haute », c'est-à-dire en position normale et les deux dernières bouteilles disposées au centre de l'emballage en position bouteille « retournée », c'est-à-dire la « tête en bas ».

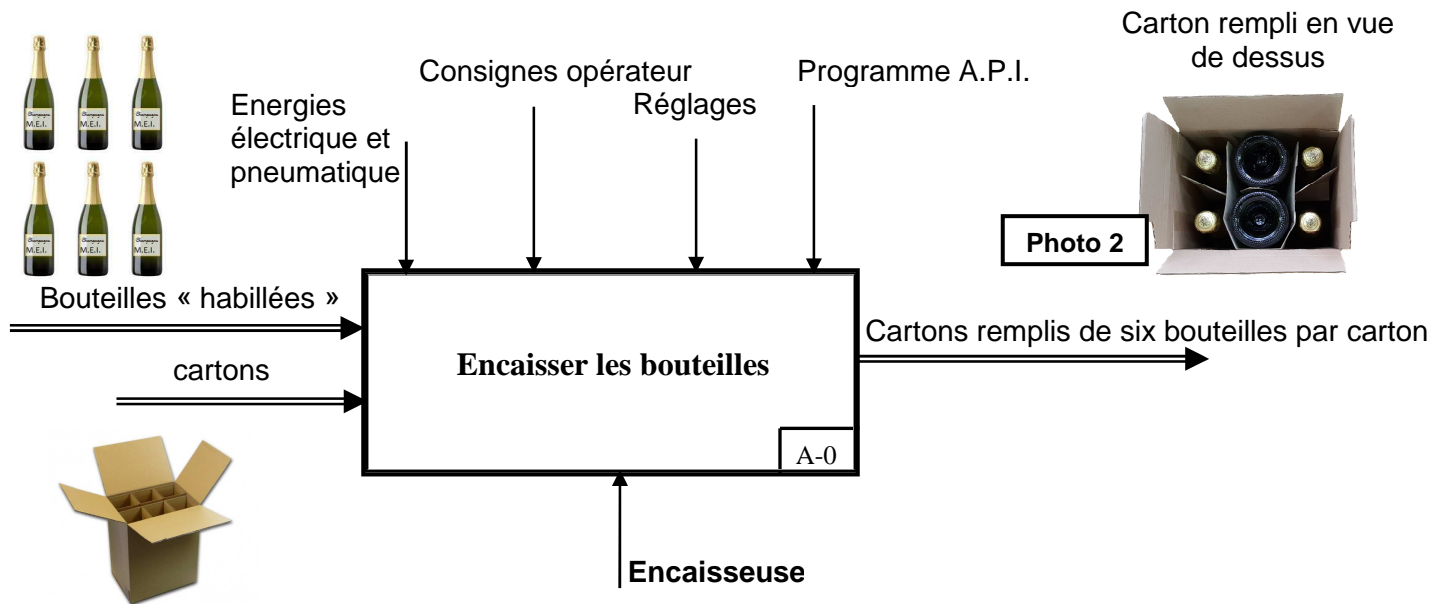
BAC PRO MEI	Code : 1809-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 2/22

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**Présentation de l'encaisseuse :**



**Analyse descendante niveau A-0**

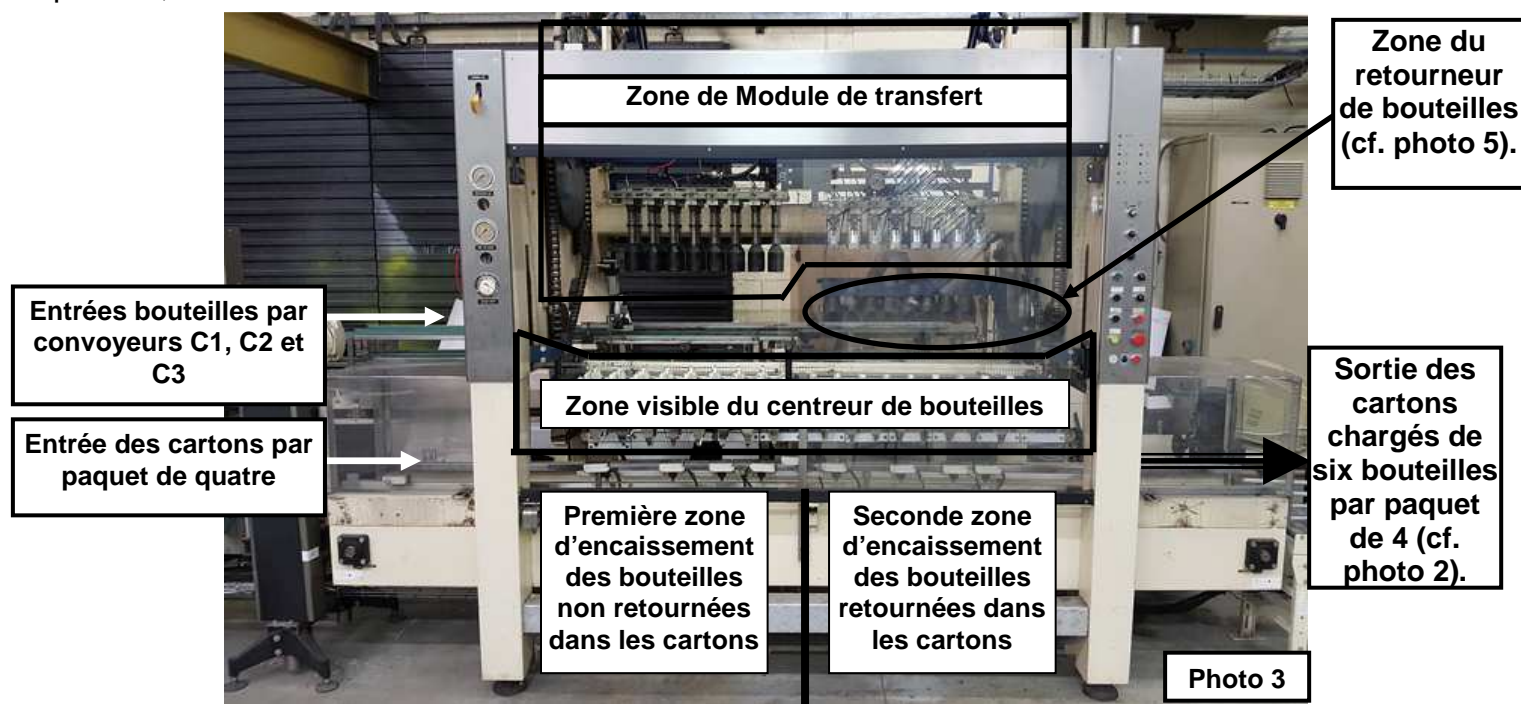


<b>BAC PRO MEI</b>	<b>Code : 1809-MEI ST 11</b>	<b>Session 2018</b>	<b>Dossier Questions-Réponses</b>
<b>E1 - SOUS-ÉPREUVE E11</b>	<b>Durée : 4 h</b>	<b>Coefficient : 3</b>	<b>DQR : 3/22</b>

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Cette machine est composée de plusieurs modules à savoir :

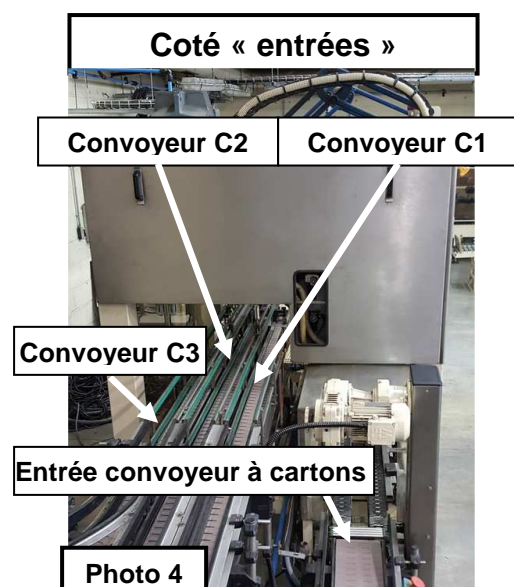
- deux entrées (cf. photos 1 et 3)
- une sortie (cf. photo 1 et 3)
- d'une zone de « **module de transfert** » figurant en partie supérieure de la photo 3,
- d'une zone « **centreur de bouteilles** » figurant en partie centrale de la photo 3,
- de deux zones d'encaissement de bouteilles dans les cartons figurant en partie inférieure de la photo 3,



Remarque : le centreur de bouteilles à une zone visible et une zone cachée. Cette dernière se trouvant dans les châssis latéraux et supérieur qui sont situés dans les parties chromées de la machine en photo ci-dessus.

- de trois convoyeurs (convoyeurs **C1** et **C2** pour les bouteilles encaissées non retournées et un convoyeur **C3** pour les bouteilles encaissées retournées) acheminant les bouteilles par groupe de huit jusqu'à un **poste d'attente** (cf. photo 4),

- d'un **convoyeur à cartons** ayant deux zones d'encaissement respectivement pour les bouteilles chargées non retournées et les bouteilles chargées retournées (cf. photos 1, 3 et 4),



BAC PRO MEI	Code : 1809-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 4/22



# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

- un **retourneur de bouteilles** (cf. photo 5),

Retourneur de bouteilles



- d'un **centreur de bouteilles** (cf. photos 6 et 7), module qui permet grâce au cadre centreur de bien positionner les bouteilles dans les emplacements des cartons prévus sans créer de collision entre celles-ci,



« Côté première zone d'encaissement  
Cadre centreur » :  
côté bouteilles non retournées

Cadre centreur  
en « position  
basse » du  
centreur de  
bouteilles



« Côté seconde zone d'encaissement  
Cadre centreur » :  
côté bouteilles retournées

BAC PRO MEI	Code : 1809-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 5/22

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

- d'un **module de transfert** (module qui transfère toutes les bouteilles retournées ou pas et simultanément) qui permet de déplacer les bouteilles des convoyeurs aux cartons (cf. photo 8).

Vue sur la partie supérieure de la machine

Module de transfert

Préhenseur des  
bouteilles non  
retournées  
Zone non étudiée



Préhenseur des  
bouteilles  
retournées  
Zone non étudiée

Photo 8

Autre point et non des moindres, elle permet de remplir un nombre de cartons important. Pour ce faire, l'encaissement des bouteilles se fait par groupe de quatre cartons, soit deux groupes de quatre cartons.

En somme, l'approvisionnement en bouteille s'effectue par les trois convoyeurs **C1**, **C2** et **C3** (cf. photos 1 et 3).

La première zone d'encaissement reçoit les seize bouteilles non retournées (4 x 4 bouteilles) grâce au **module de transfert et au centreur de bouteilles** (cf. photo 3). Cette première phase étant finie, ces cartons passent dans la seconde zone d'encaissement pour recevoir les huit bouteilles retournées (4 x 2 bouteilles).

Lors de cette seconde phase et en parallèle, la première zone d'encaissement reçoit un nouveau groupe de quatre cartons pour le premier encaissement et ainsi de suite.

Ainsi cette machine permet d'optimiser le temps de remplissage des cartons soit 400 cartons à l'heure.

BAC PRO MEI	Code : 1809-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 6/22

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

## **DOSSIER QUESTIONS-RÉPONSES**

### 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 : .....

Q 1.2 : On demande :

**Identifier** la matière d'œuvre entrante (MOE) : .....

**Identifier** la matière d'œuvre sortante (MOS) : .....

**Identifier** le nom du système : .....

**Identifier** les énergies nécessaires (W) : .....

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

.....

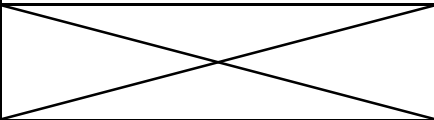
BAC PRO MEI	Code : 1809-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 7/22

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

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						
Convoyeur à cartons						
Retourneur de bouteilles						
Module de transfert						
Centreur de bouteilles						

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
	..... ..... ..... ..... .....	..... ..... .....	Vérin linéaire
	..... ..... .....	Transmettre une énergie mécanique au centreur de bouteilles	..... .....
Guider le centreur en translation suivant l'axe (O, Z)			.....

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.

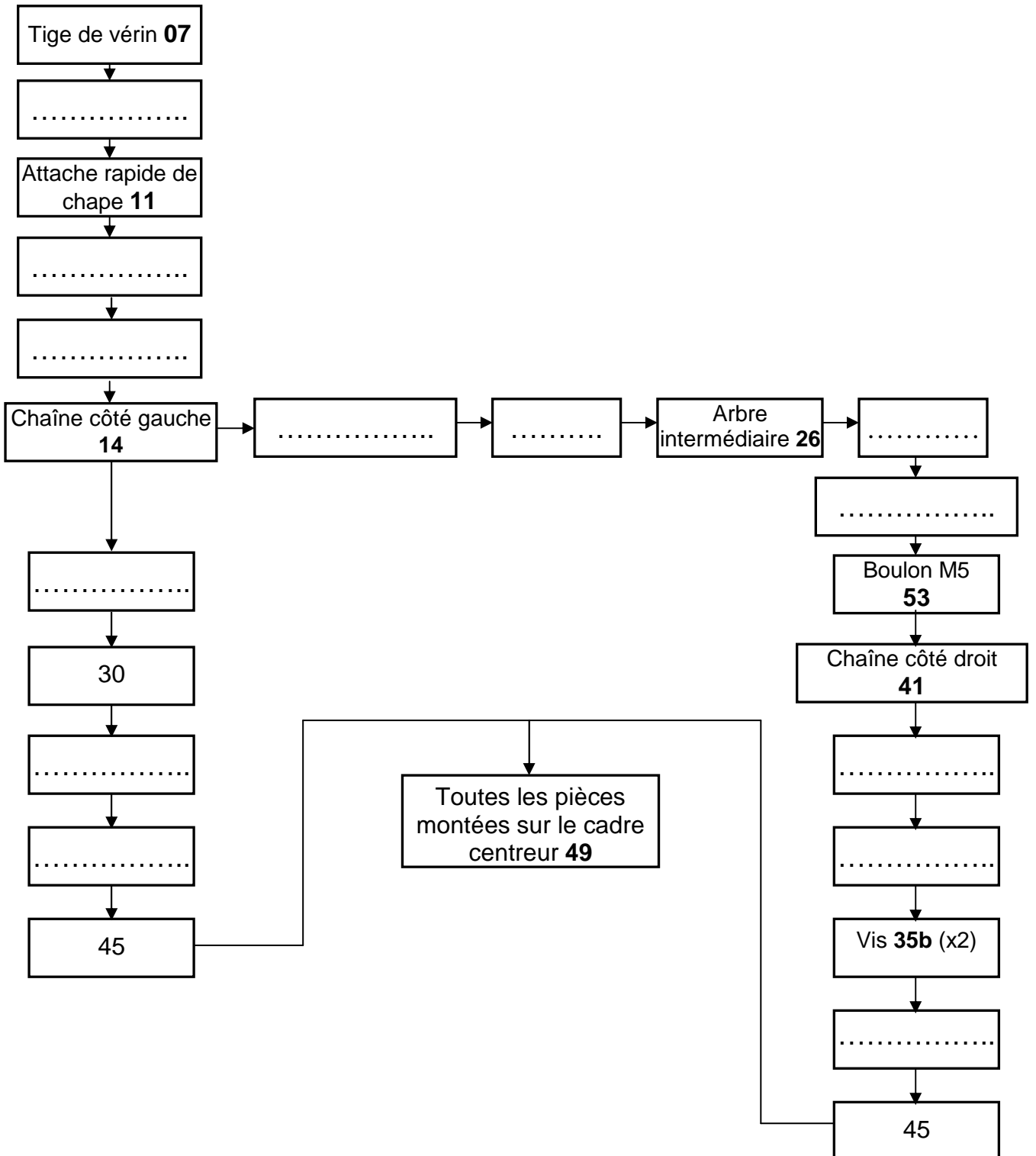
BAC PRO MEI	Code : 1809-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 8/22



# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q2	Analyse structurelle 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	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 9/22

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

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>; ..... ;04<sub>(x8)</sub>;05;06;08;15;16<sub>(x2)</sub>; ..... ;19<sub>(x3)</sub>;20<sub>(x3)</sub>; .....; .....; ..... ;  
.....; 36;39;40 }

Tige de vérin : {SE2} = { 07 ; ..... ; 10 ; ..... }

Biellette excentrée : {SE3} = { ..... }

Pignon « fou » primaire gauche : {SE4} = { ..... }

Pignon « fou » secondaire gauche : {SE5} = { ..... }

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

Centreur de bouteille : {SE7} = { ..... ; ..... ;31;32<sub>(x4)</sub>; ..... ; ..... ; ..... ;46<sub>(x2)</sub>;47<sub>(x2)</sub>;48<sub>(x2)</sub>;49;  
..... ; ..... ; 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).

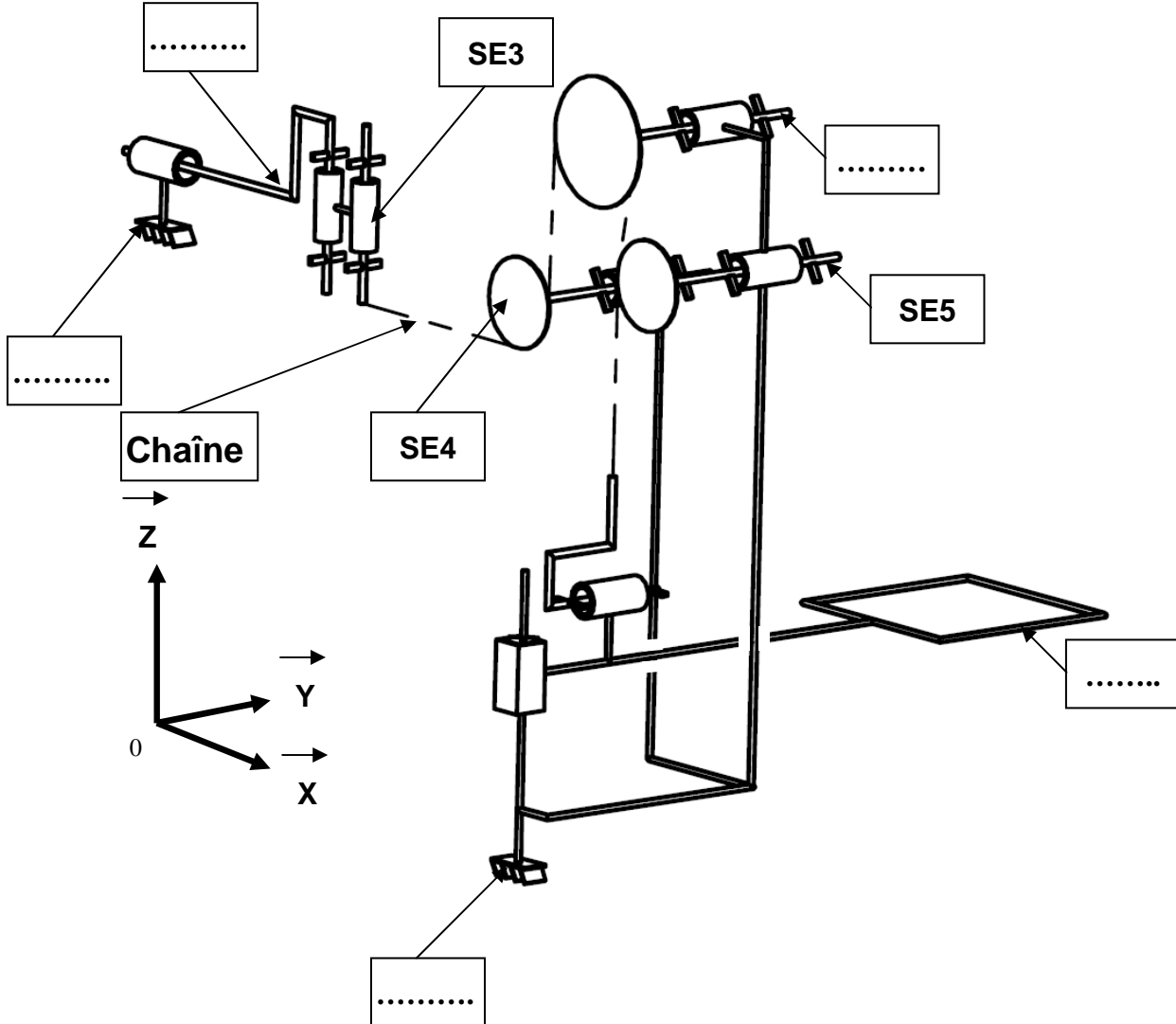
Liaison entre le { SE1 } et le { SE7 }					
Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
Nom :					

BAC PRO MEI	Code : 1809-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 10/22

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

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} = { Biellette 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	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 11/22

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

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

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.

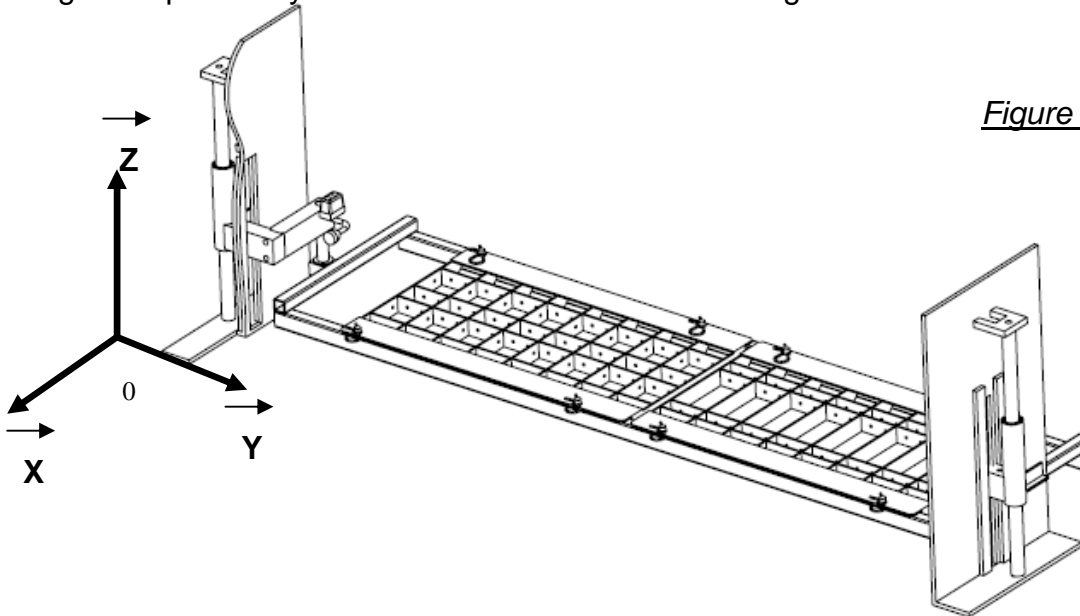


Figure 10

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.

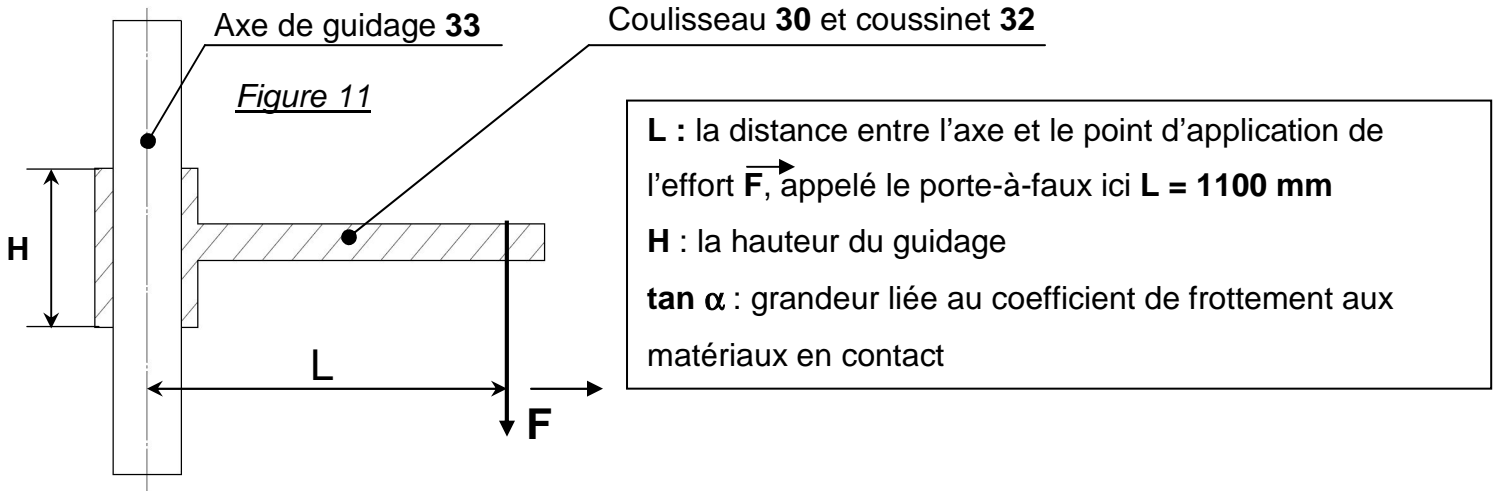
### Données :

- les coussinets existants ne sont pas lubrifiés.

BAC PRO MEI	Code : 1809-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 12/22

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

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 :

H = ..... mm

Q 3.3 : **Extraire** de la nomenclature le matériau du tube de guide **33** :

Q 3.4 : **Extraire** de la nomenclature le matériau du coussinet **32** :

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

Q 3.6 : **Vérifier** si la condition est respectée :

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.

<b>BAC PRO MEI</b>	<b>Code : 1809-MEI ST 11</b>	<b>Session 2018</b>	<b>Dossier Questions-Réponses</b>
<b>E1 - SOUS-ÉPREUVE E11</b>	<b>Durée : 4 h</b>	<b>Coefficient : 3</b>	<b>DQR : 13/22</b>

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

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 :

.....

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

- ALESAGE :  $\emptyset$  .....  $\Rightarrow$  ..... en micron  $\Rightarrow$  ..... en mm

$\Rightarrow$  - La cote Maxi = ..... = ..... mm

- La cote mini = ..... = ..... mm

- arbre :  $\emptyset$  .....  $\Rightarrow$  ..... en micron  $\Rightarrow$  ..... en mm

$\Rightarrow$  - La cote Maxi : ..... = ..... mm

- La cote mini : ..... = ..... mm

- JEU : - Le jeu Maxi = ..... = ..... mm

- Le jeu mini = ..... = ..... mm

Q 4.3 : **Conclure** sur l'ajustement calculé :

Cet ajustement est un ajustement .....

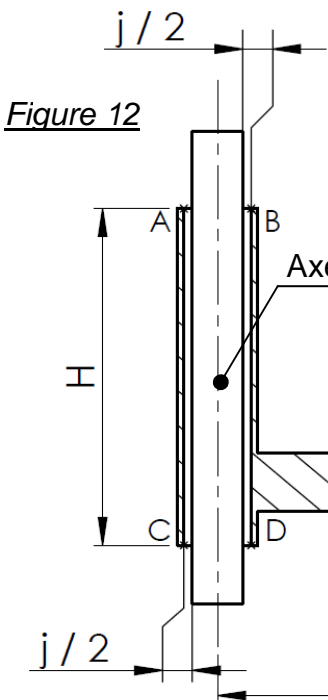


Figure 12

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 :  
 Remarque : la représentation du jeu est volontairement exagérée  
 On a représenté des points A, B, C et D, des points de contact possibles entre l'axe 33 et l'ensemble {coulisseau 30 et coussinet 32} en fonction de l'effort au point E.

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

BAC PRO MEI	Code : 1809-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 14/22



# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

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 fait 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  $F$  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 **30** 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 des deux cotés, **calculer** la norme de  $\vec{F}$  :

.....

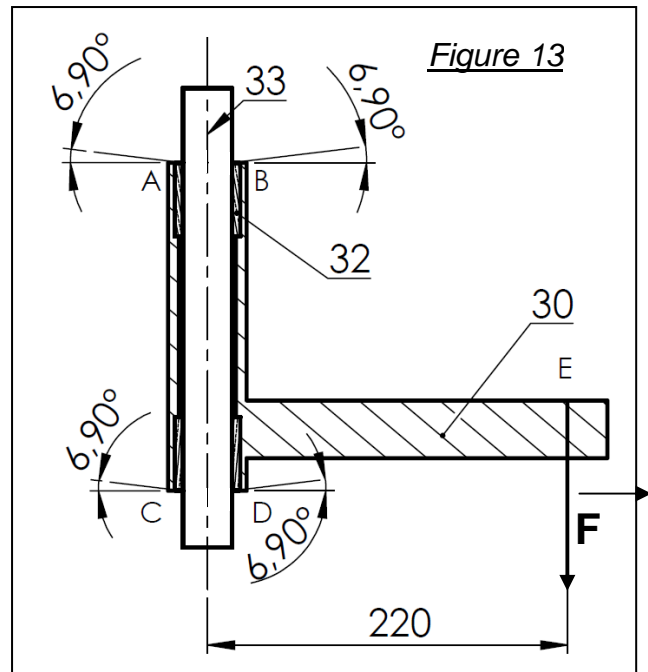
.....

.....

.....

.....


.....



BAC PRO MEI	Code : 1809-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 15/22

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

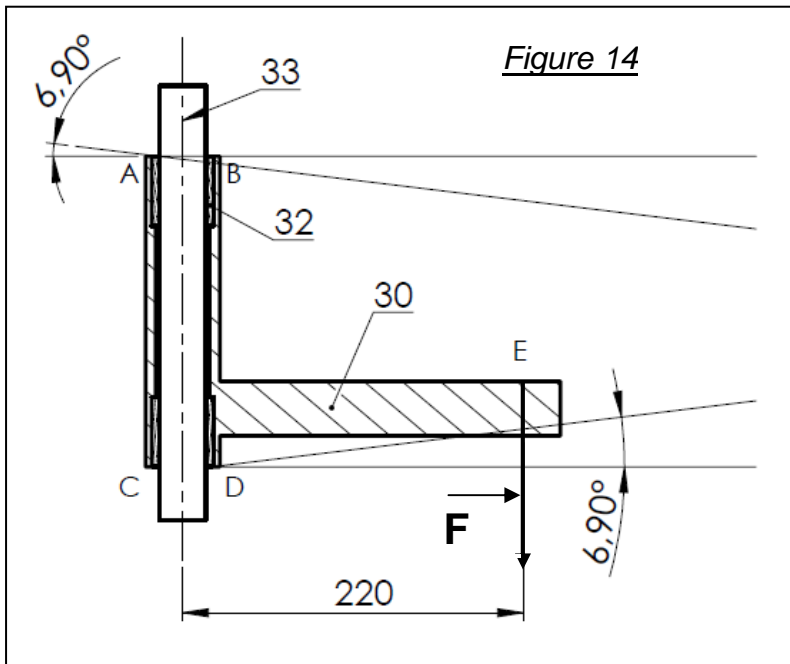
Q 4.6 : **Effectuer** le bilan des actions mécaniques extérieures aux coussinets **32** et le coulisseau **30** :

$F_{ext}/(30+32)$	Point d'application	Direction	Sens	Intensité (N)
	A	6.9° 		
				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 ..... N  
L'effort admissible sur le coussinet ne doit pas dépasser 1000 N.**

Q 4.8 : Est-ce que la condition est 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.

<b>BAC PRO MEI</b>	<b>Code : 1809-MEI ST 11</b>	<b>Session 2018</b>	<b>Dossier Questions-Réponses</b>
<b>E1 - SOUS-ÉPREUVE E11</b>	<b>Durée : 4 h</b>	<b>Coefficient : 3</b>	<b>DQR : 16/22</b>

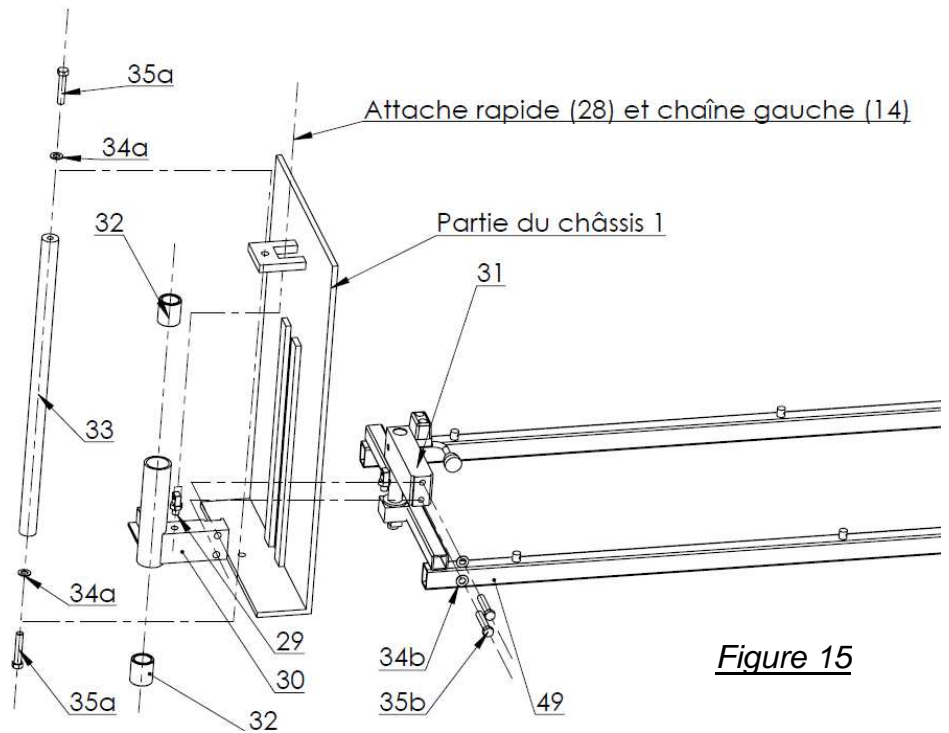
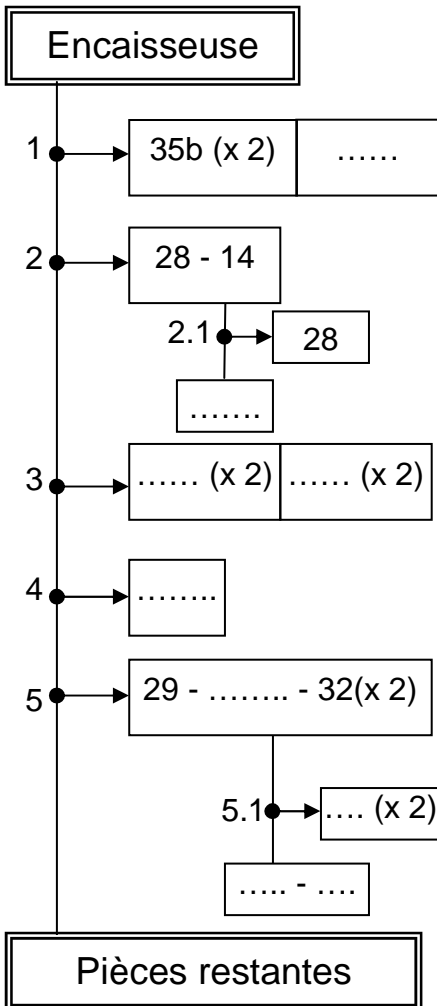
# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

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 :



*Figure 15*

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.

<b>BAC PRO MEI</b>	<b>Code : 1809-MEI ST 11</b>	<b>Session 2018</b>	<b>Dossier Questions-Réponses</b>
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 17/22

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q6	Choix de nouveaux coussinets 32	DTR 3/10, DTR 9/10 et DTR 10/10	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,  $p_{\max}$

Q 6.1 : A l'aide du document DTR 6/10, **donner** les diamètres et la longueur des coussinets 32 :

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 : .....

La vitesse de glissement maximale : .....

Charge admissible de ce palier en statique : .....

**Conclusion** : .....

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,  $V_{\max}$ .

## 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,
- $S_{\text{Rentrée de tige}} = S_{\text{Piston}} - S_{\text{Tige}}$

## Formule :

$Q = V \times S$  avec

- Q en  $\text{m}^3 / \text{s}$ , 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  $\text{m}^2$ , la section soumise à la pression
- **Rappel** : 1 bar = 0,1 MPa

BAC PRO MEI	Code : 1809-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 18/22

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q 6.3 : A l'aide du débit donné, **convertir** ce débit en  $\text{m}^3 / \text{s}$  :

Q 6.4 : Sachant que dans cette phase la tige du vérin rentre, **calculer** la surface  $S_{\text{Rentrée de tige}}$  qui est soumise à la pression. **Donner la réponse en  $\text{mm}^2$  et en  $\text{m}^2$**  :

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

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,  $V_{\text{max}}$ .

On donne :

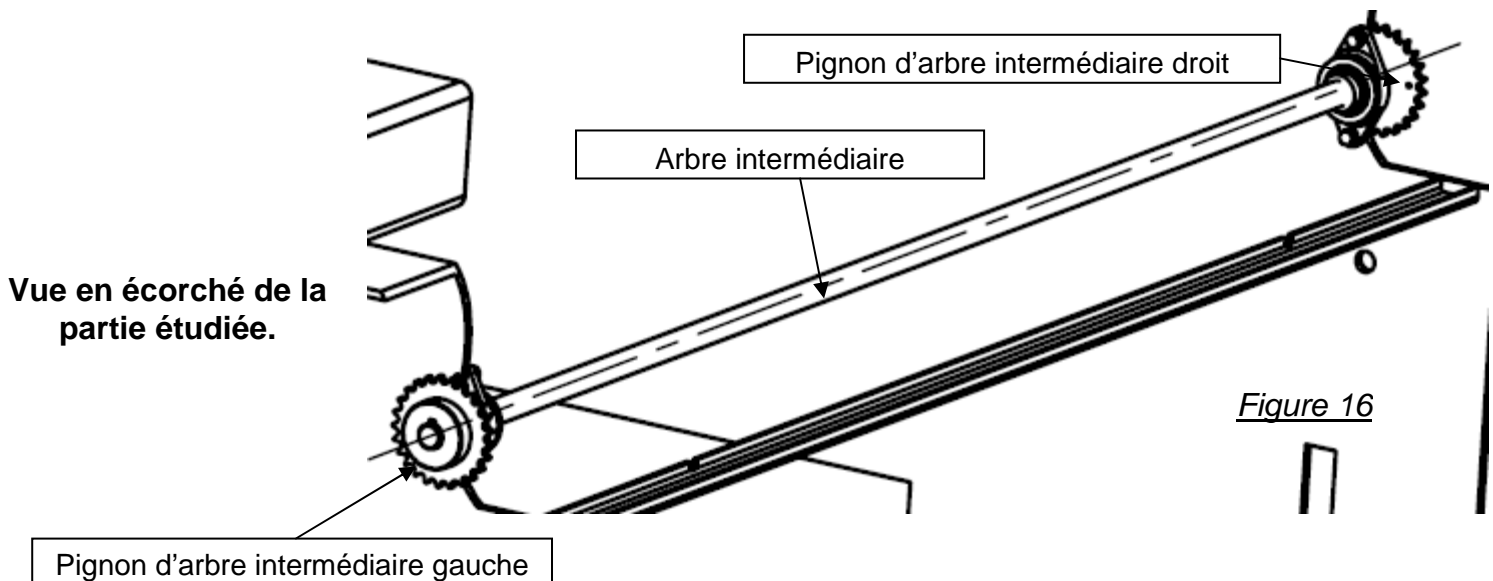
- la vitesse de glissement maximale,  $V_{\text{max}}$  : 0,45 en m / s
- la pression admissible en statique,  $p_{\text{max}}$  : 110 MPa

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

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 :

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.



<b>BAC PRO MEI</b>	<b>Code : 1809-MEI ST 11</b>	<b>Session 2018</b>	<b>Dossier Questions-Réponses</b>
<b>E1 - SOUS-ÉPREUVE E11</b>	<b>Durée : 4 h</b>	<b>Coefficient : 3</b>	<b>DQR : 19/22</b>

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

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

### Formule :

Unités :

$M_t$  moment de torsion en N.mm

G module d'élasticité transversal en MPa

$\theta$  déformée angulaire en radian par mm

$I_o$  moment quadratique polaire de la section (S) en  $\text{mm}^4$

et pour une section circulaire de diamètre D,  $I_o = \frac{\pi d^4}{32}$

$$M_t = G.\theta.I_o$$

### **Calcul de la pression :**

P, la pression en Mpa,

F la norme d'un effort en N

et S la section sur laquelle la pression s'exerce

$$P = \frac{F}{S}$$

- **Rappel :**  $360^\circ \Leftrightarrow 2\pi \text{ rad}$

BAC PRO MEI	Code : 1809-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 20/22



# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**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 :  $S_{\text{Rentrée de tige}} = 1500 \text{ mm}^2$

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 est de 80000 MPa

Pour alléger les notations des actions mécaniques, on note :

- l'effort pratique  $\vec{A}$  brin B1/ pignon intermédiaire gauche est noté :  $\vec{A}$  brin B1/ pignon

- l'effort  $\vec{B}$  brin B2/ pignon gauche intermédiaire est noté :  $\vec{B}$  brin B2/ pignon

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

L = ..... mm      A-t-on une longueur supérieure à 2 m ? .....

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

.....  
 .....  
 .....

Q 7.3 : **Déterminer** l'action mécanique pratique  $\vec{A}$  brin B1/ pignon, sachant que :

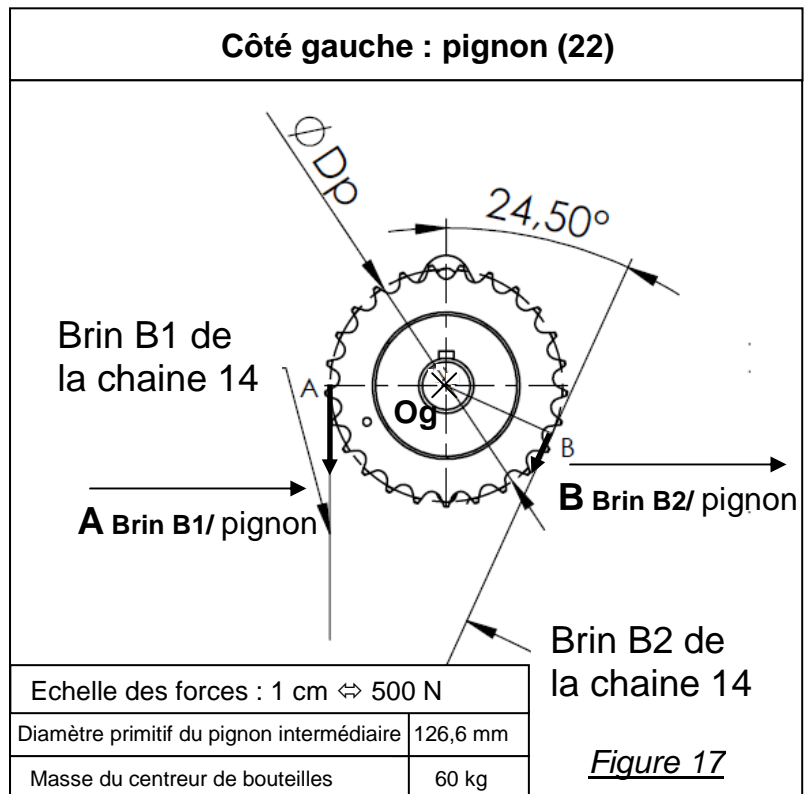
$\vec{A}$  brin B1/ pignon =  $\eta_{\text{global}} \times F_{\text{vérin/chaîne}}$

.....  
 .....

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 :

.....  
 .....  
 .....



**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

Q 7.5 : A l'aide de l'échelle des forces, et de la figure 17, **déterminer** l'intensité de **B Brin B2/ pignon** :

.....

Q 7.6 : A l'aide de la figure 17, **calculer** le moment au point **Og** de la force **B Brin B2/ pignon** :

.....

.....

.....

Q 7.7 : **Calculer** la somme de ces deux moments - conseil : attention aux signes :

.....

.....

.....

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 :

.....

.....

Q 7.10 : **Calculer** la déformée angulaire en rad par mm sur le coté gauche de l'arbre intermédiaire,  $\theta_g$  :

.....

.....

Q 7.11 : **Convertir** la valeur de la déformation angulaire calculée précédemment en °par 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 ?

.....

Est-ce que cette déformation génère un dysfonctionnement ?

.....

BAC PRO MEI	Code : 1809-MEI ST 11	Session 2018	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 22/22