

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)		
NE RIEN ÉCRIRE	Prénoms :	N° du candidat	<input type="text"/>
	Né(e) le :	(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)	
	Appréciation du correcteur		
	<input type="text"/> 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 U11 : Analyse et exploitation de données techniques

SESSION 2013

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 : 19 pages

Dossier présentation

pages DQR 2/19 à DQR 5/19

Dossier questions-réponses

pages DQR 6/19 à DQR 19/19

Matériel autorisé :

- Une calculatrice de poche à fonctionnement autonome, sans imprimante et sans aucun moyen de transmission, à l'exclusion de tout autre élément matériel ou documentaire (circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999 ; B.O.E.N. n°42)
- Le guide du dessinateur industriel
- Matériel de géométrie (compas, équerre, rapporteur)

BAC PRO MEI	Code : AP 1306-MEI ST 11	Session 2013	Dossier Questions-Réponses
E1-Sous épreuve E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 1/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

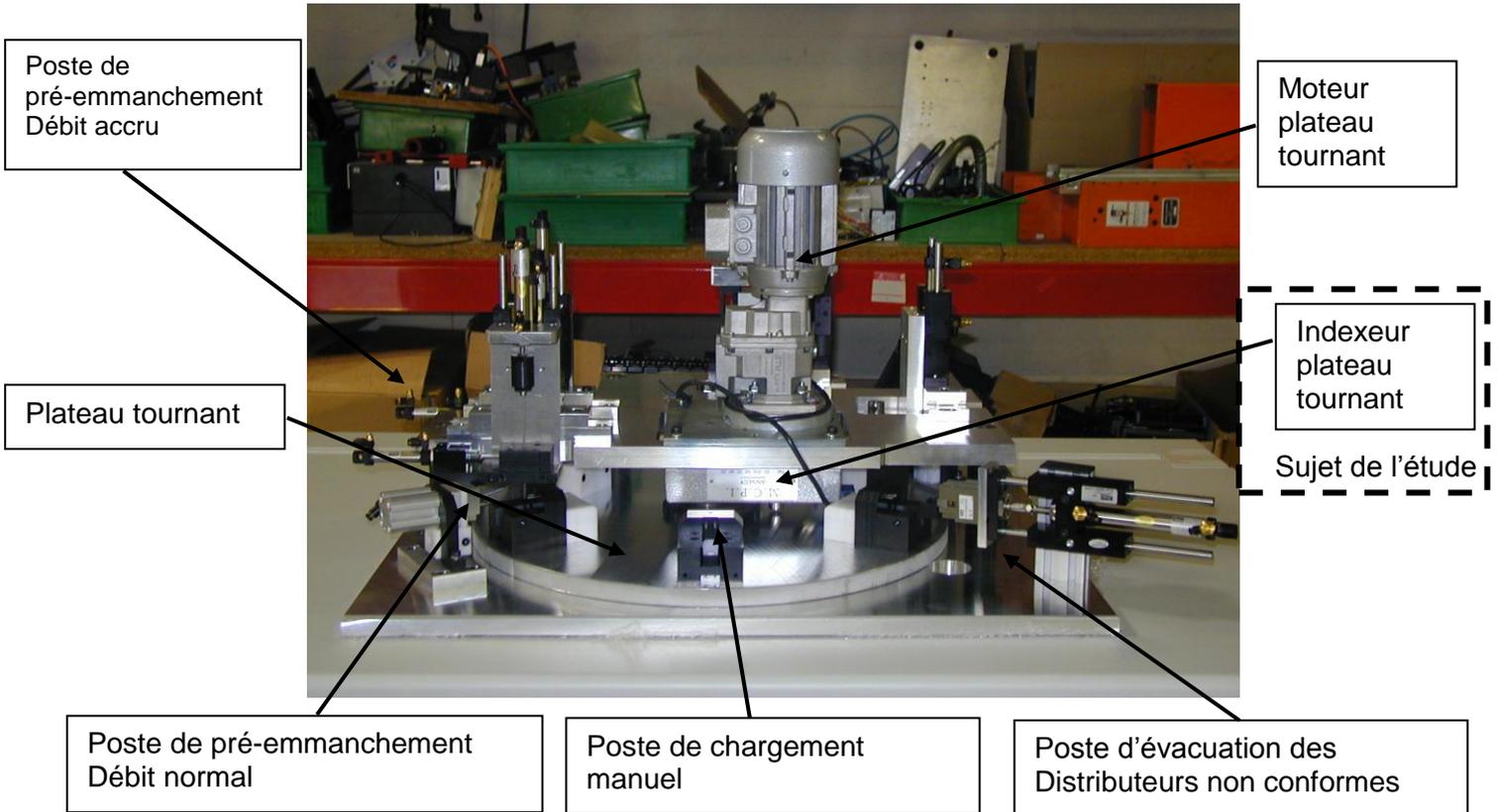
DOSSIER PRÉSENTATION

BAC PRO MEI	Code : AP 1306-MEI ST 11	Session 2013	Dossier Questions-Réponses
E1-Sous épreuve E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 2/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

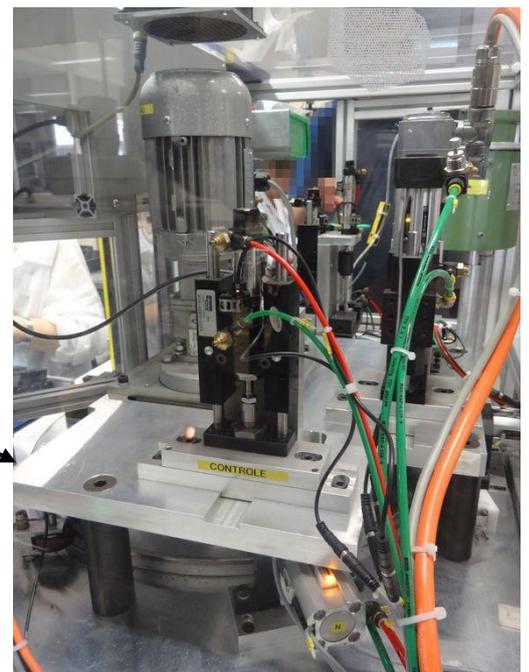
Présentation de la presse d'emmachement de gicleur pour distributeur :

Dans une entreprise de fabrication de composants pneumatiques, l'insertion, le réglage et le contrôle des gicleurs de distributeurs sont réalisés sur une chaîne semi-automatisée.



Poste d'ensemblage

Poste de contrôle

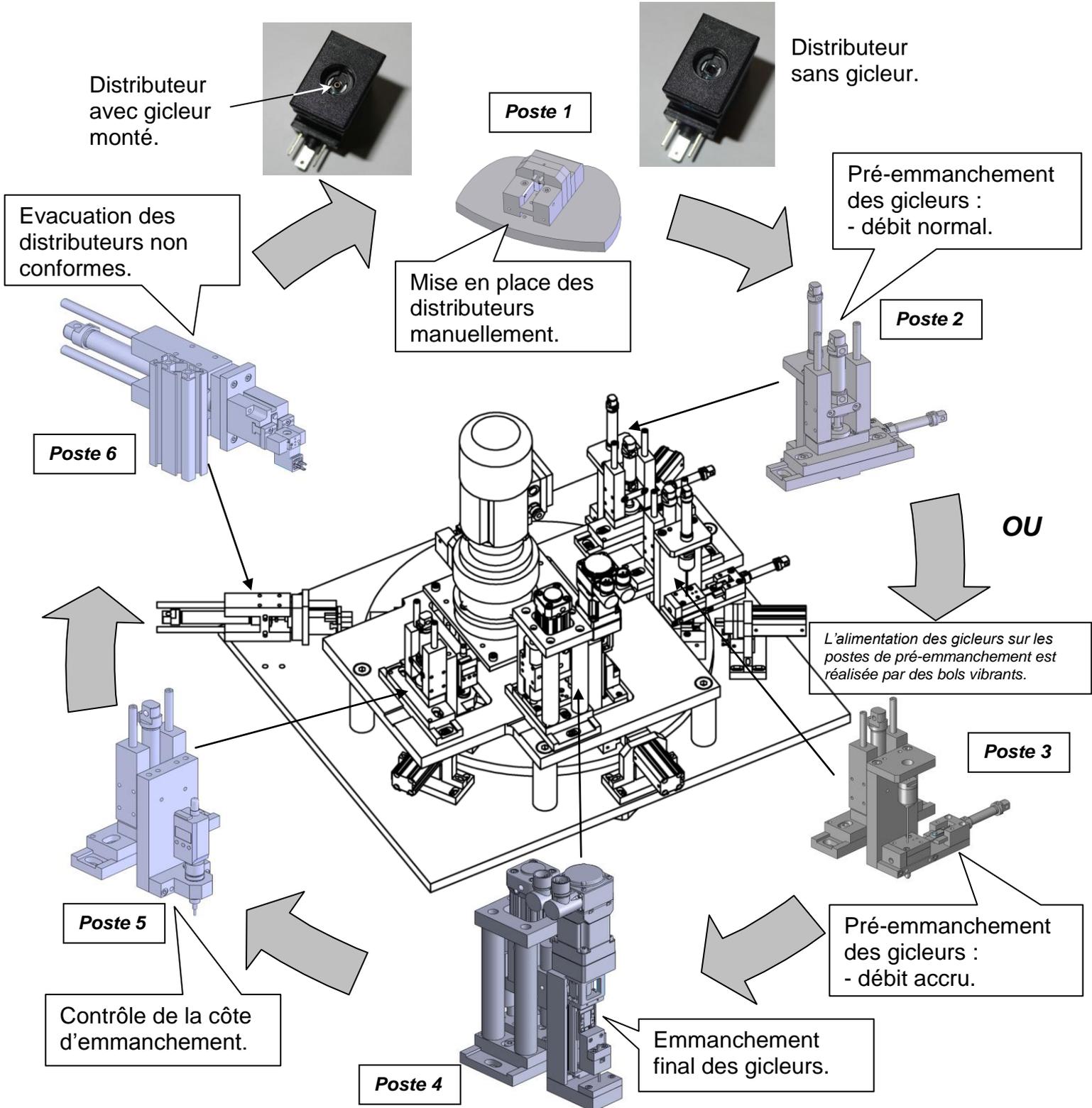


BAC PRO MEI	Code : AP 1306-MEI ST 11	Session 2013	Dossier Questions-Réponses
E1-Sous épreuve E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 3/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Description des postes de travail de la presse d'emmanchement :

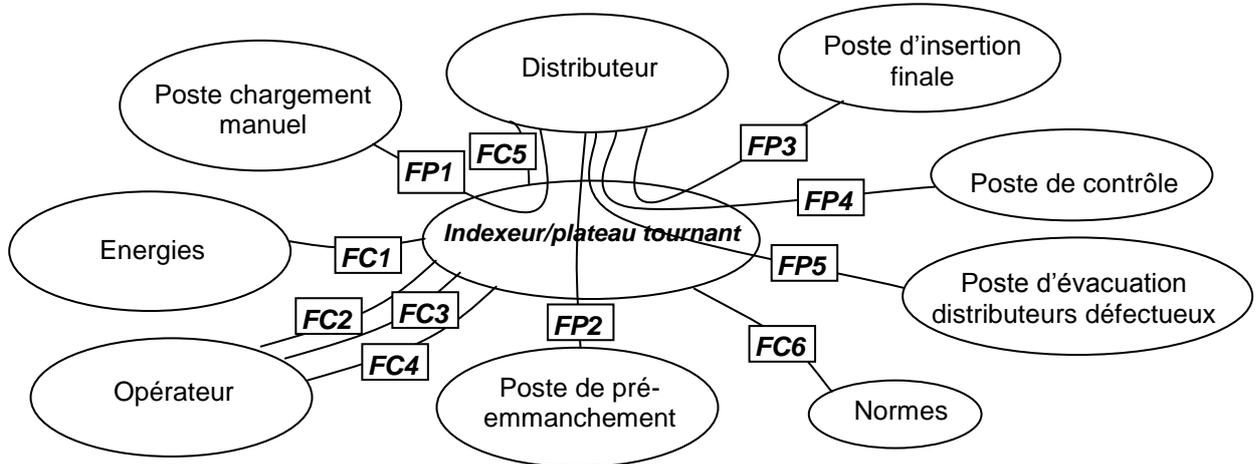
Suivant la commande, le pré-emmanchement s'effectue sur le poste 2 ou le poste 3.



BAC PRO MEI	Code : AP 1306-MEI ST 11	Session 2013	Dossier Questions-Réponses
E1-Sous épreuve E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 4/19

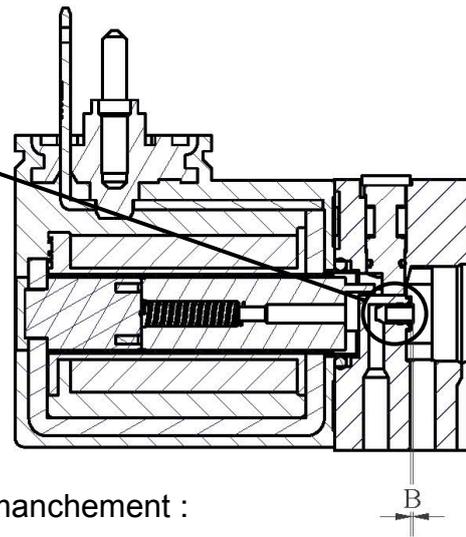
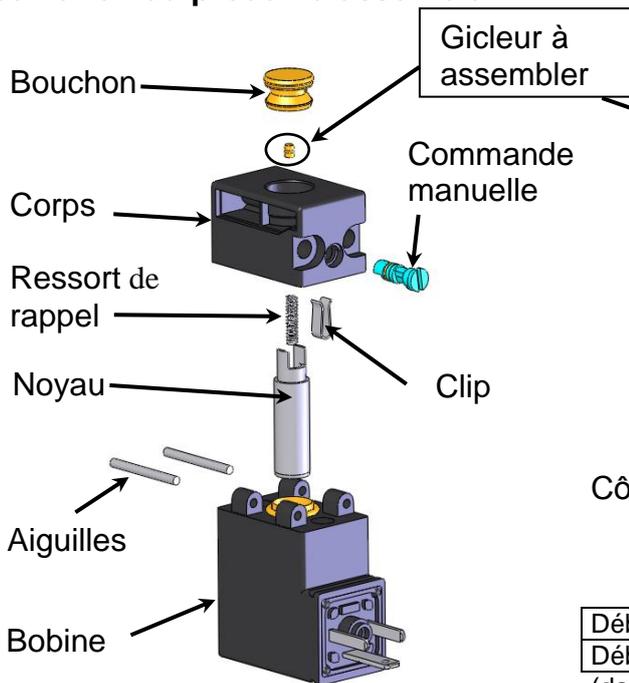
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Diagramme des *interacteurs* « Indexeur/ Plateau tournant » :



FP1	Positionner le plateau tournant pour chargement manuel
FP2	Positionner le plateau tournant pour pré-emmanchement gicleur
FP3	Positionner le plateau tournant pour emmanchement final
FP4	Positionner le plateau tournant pour contrôle
FP5	Positionner le plateau tournant pour évacuation distributeurs défectueux
FC1	Permettre l'alimentation de l'indexeur en énergie pneumatique et électrique
FC2	Permettre une commande manuelle de l'opérateur de la rotation du plateau tournant
FC3	Répondre aux normes d'ergonomie
FC4	Répondre aux normes de sécurité des systèmes semi-automatiques
FC5	Permettre un positionnement précis des distributeurs sur les divers postes
FC6	Répondre aux normes de qualité, de sécurité, d'environnement, ...

Présentation du produit à assembler :



Côtes d'emmanchement :

	B en mm		
	Côte mini	Côte nominale	Côte maxi
Débit normal	0,245	0,265	0,285
Débit accru	0,245	0,265	0,285

(données constructeur)

BAC PRO MEI	Code : AP 1306-MEI ST 11	Session 2013	Dossier Questions-Réponses
E1-Sous épreuve E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 5/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DOSSIER QUESTIONS-RÉPONSES

BAC PRO MEI	Code : AP 1306-MEI ST 11	Session 2013	Dossier Questions-Réponses
E1-Sous épreuve E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 6/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Problématique N°1 :

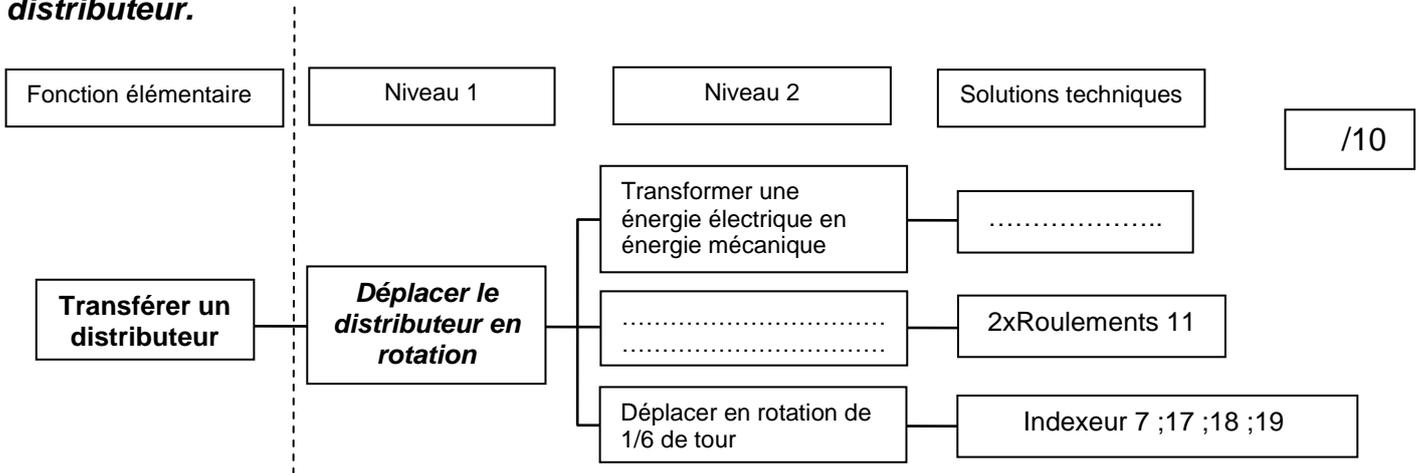
Une intervention de maintenance préventive programmée prévoit le changement des roulements de l'indexeur du plateau rotatif.

Il vous est demandé :

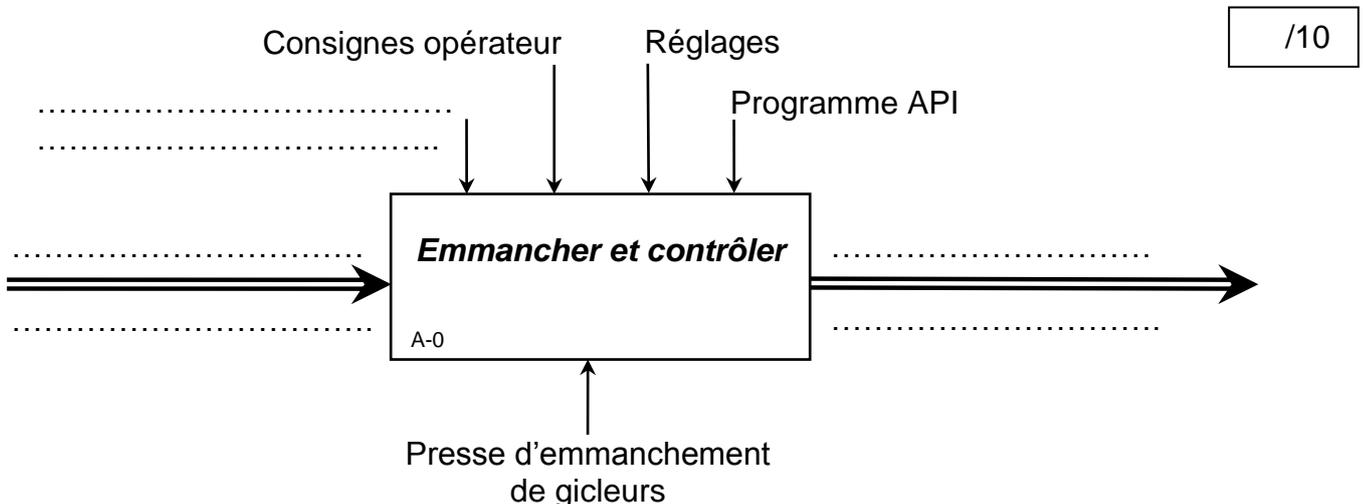
- D'analyser le système.
- De préparer l'intervention et réaliser une gamme de démontage.

Q1	Analyse fonctionnelle du système	DTR 3/8	20 min	/20
----	----------------------------------	---------	--------	-----

Q1.1 Compléter ci-dessous le diagramme *FAST* correspondant à la fonction **transférer un distributeur**.



Q1.2 Compléter le S.A.D.T. de la presse d'emmanchement de gicleurs (voir DQR 4/19 et DQR 5/19).

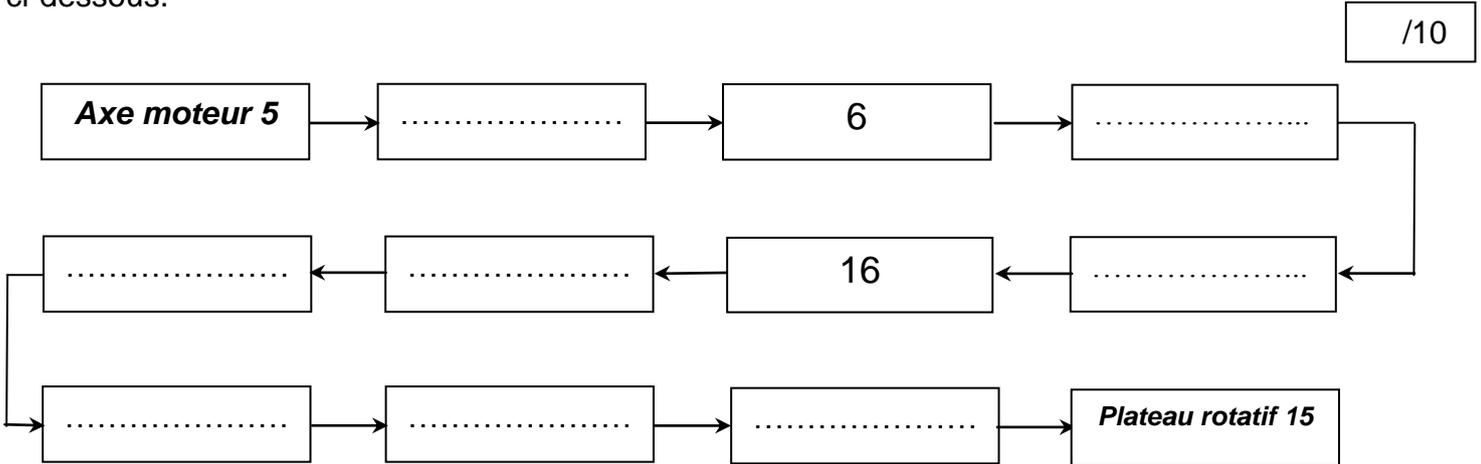


BAC PRO MEI	Code : AP 1306-MEI ST 11	Session 2013	Dossier Questions-Réponses
E1-Sous épreuve E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 7/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q2	Etude cinématique	DTR 2/8 DTR 6/8 DTR 7/8	40 min	/48
----	-------------------	-------------------------	--------	-----

Q2.1 En vous aidant du dossier technique, compléter **la chaîne de transmission de mouvement** ci-dessous.



Afin de comprendre le fonctionnement du poste de transfert on vous demande de réaliser l'étude du schéma cinématique.

Q2.2 Compléter les groupes de pièces « **cinématiquement liées** » suivant.

/10

Les roulements 11 et les joints dynamiques 19 sont exclus.

G1 : { 1, 2, 3, 4, 10, 14 , 19, 20, 21, 25, 26, 28, 29, 30,31, 32, 35, 36, 38}

G2 : { 5 , }

G3 : { 7 , }

G4 : { 16 }

Q2.3 Donner les degrés de liberté et le nom des liaisons en complétant le tableau suivant.

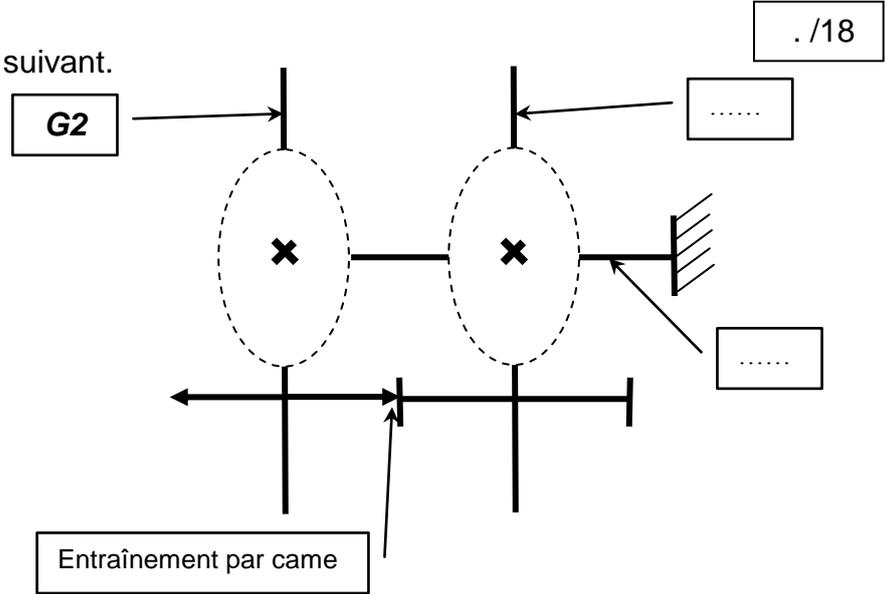
/5

Repère de liaison	Assemblage	Degré de liberté pour les 2 sous-ensembles étudiés	Translation suivant l'axe			Rotation suivant l'axe			Nom, centre et axe de la liaison	Symbole de la liaison
			X	Y	Z	X	Y	Z		
L1	G1 / G2									
L2	G1 / G3									

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q2.4 Compléter le schéma cinématique suivant.

- Représenter les liaisons.
- Identifier les groupes.
- Repasser en rouge G1.
- Repasser en bleu G2.
- Repérer les centres des liaisons.



Q2.5 Quels sont les éléments qui permettent de réaliser les liaisons L1 et L2 ?

/5

.....

Q3	Etude du montage de roulements	DTR 2/8 DTR 4/8 DTR 6/8 DTR 7/8	1h20min	/70
----	--------------------------------	------------------------------------	---------	-----

Le service maintenance signale un problème récurrent sur les roulements de l'indexeur (durée de vie inférieure au données constructeur). Dans cette partie, nous allons vérifier la conformité des roulements et étudier la solution de remédiation.

Partie 1 : Etude de la charge radiale subie par les roulements 11.

Données :

$$P_{\text{moteur}} = 250 \text{ W}$$

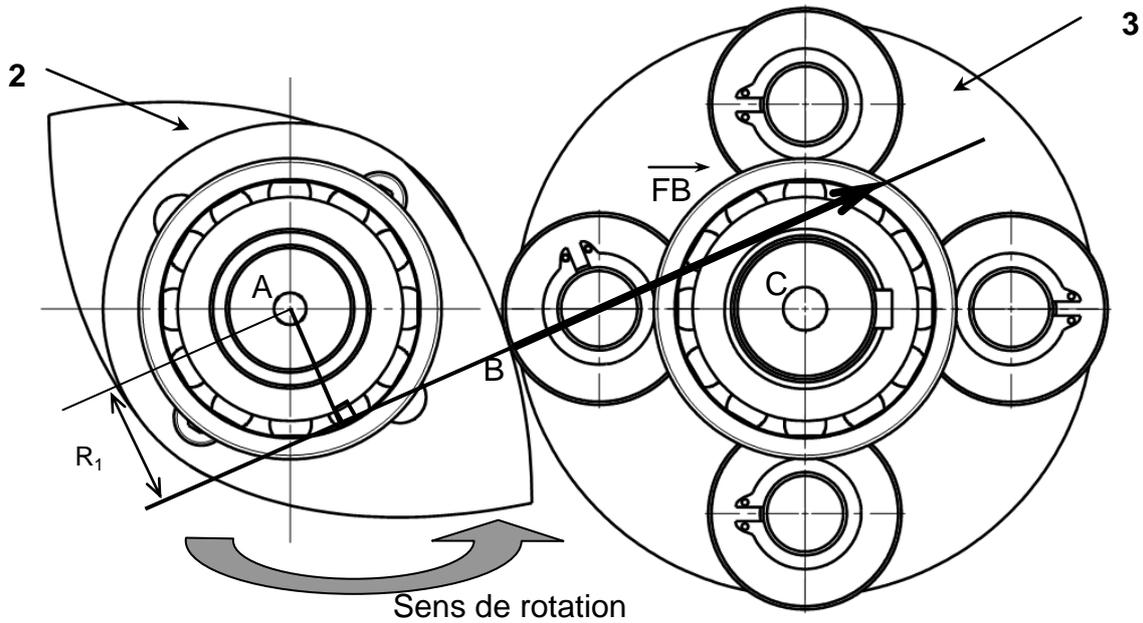
$$N_{2/1} = 240 \text{ Tr/min}$$

$$R_1 = 18 \text{ mm}$$

Puissance : $P = C \times \omega$ (P en W , C en N.m et ω en rad/s)
 Couple : $C = R \times \| \vec{F} \|$ (C en N.m , R en m et $\| F \|$ en N)
 Vitesse angulaire : $\omega = \pi \times N/30$ (ω en rad/S et N et Tr/min)

BAC PRO MEI	Code : AP 1306-MEI ST 11	Session 2013	Dossier Questions-Réponses
E1-Sous épreuve E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 9/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE



Q3.1 Calculer la vitesse angulaire $\omega_{G2/G1}$. (Vous poserez vos calculs)

/7

$\omega_{G2/G1} =$

Q3.2 Calculer le couple sur l'arbre moteur 5. (Vous poserez vos calculs)

/7

$C_{G2/G1} =$

Q3.3 En déduire l'intensité de la force au point B ($\|\vec{FB}\|$).

/6

$\|\vec{FB}\| = \dots\dots\dots$

BAC PRO MEI	Code : AP 1306-MEI ST 11	Session 2013	Dossier Questions-Réponses
E1-Sous épreuve E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 10/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

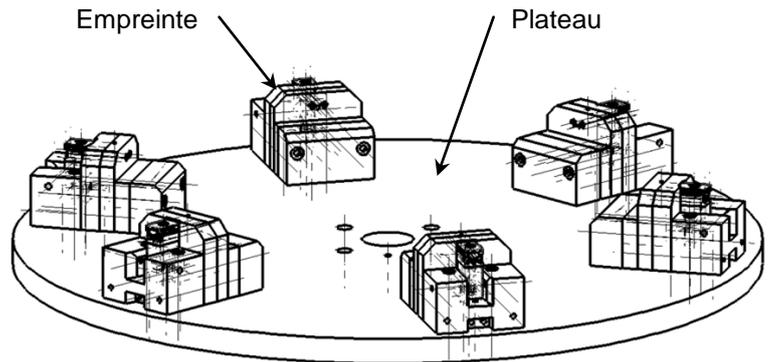
Partie 2 : Etude de la charge axiale subie par les roulements 11.

Données :

∅ plateau = 0,58 m

Épaisseur du plateau : e = 0,02 m

Masse d'une empreinte = 0,780 kg



Volume d'un cylindre :

$$V = \frac{\pi \times d^2}{4} \times h$$

Masse volumique

$$\rho = 2700 \text{ g/m}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$P = m \times g \quad (g = 10 \text{ m/s}^2)$$

Q3.5 Calculer le volume du plateau seul (en m³).

/5

V =

Q3.6 En déduire la masse du plateau (en kg).

/5

m =

Q3.7 Calculer la masse totale **[plateau + les six empreintes]** (en kg).

/5

m_{totale} =

Q3.8 En déduire le poids total.

/5

P_{total} =

BAC PRO MEI	Code : AP 1306-MEI ST 11	Session 2013	Dossier Questions-Réponses
E1-Sous épreuve E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 11/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie 3 : Vérification de la charge sur les roulements 11.

Données :

charge équivalente : $P = 0,6 \times F_{\text{radiale}} + 0,5 \times F_{\text{axiale}}$

$$\| \vec{F}_{\text{RADIALE}} \| = 560 \text{ N}$$

$$\| \vec{F}_{\text{AXIALE}} \| = 190 \text{ N}$$

Q3.9 En mesurant sur DTR 7/8 et en vous aidant de DTR 4/8, donner la référence exacte du roulement 11.

/2

Référence :

Q3.10 Quelle est la charge statique du roulement 11 ?

/2

$C_0 =$

Q3.11 Calculer la charge équivalente.

/4

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

$P =$

Q3.12 Comparer la charge équivalente avec la charge statique.

(cocher la ou les bonne(s) réponse(s))

La charge équivalente est supérieure ou inférieure à la charge statique.

/2

Les roulements sont-ils adaptés ? Oui Non

Partie 4 : Préparation de l'intervention en vue du changement des roulements 11.

Le service de maintenance décide de remplacer les roulements existants par des roulements à une rangée de billes à contact oblique car ce type de montage est plus adapté aux efforts axiaux, on vous demande de préparer l'intervention.

Q3.13 En vue de commander les roulements à l'aide de DTR 4/8, donner la référence exacte des nouveaux roulements à implanter.

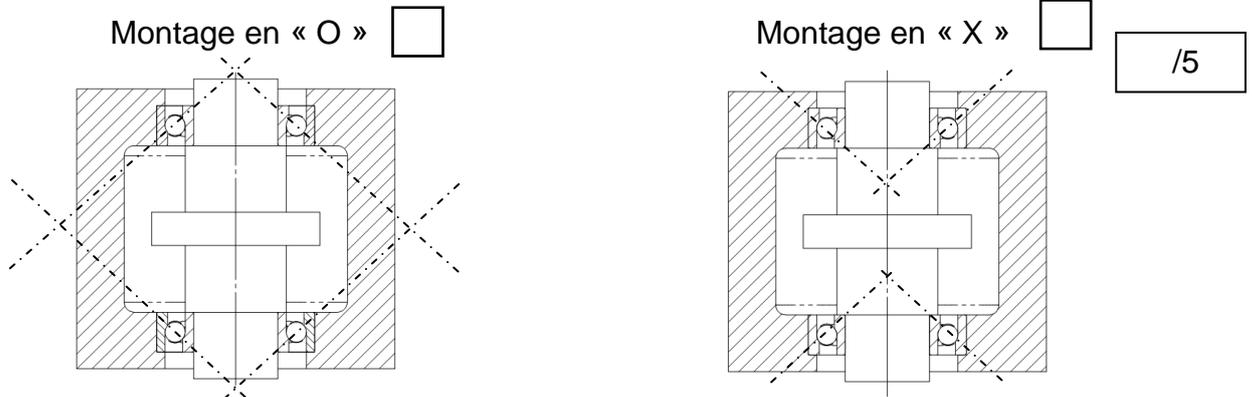
/2

Référence :

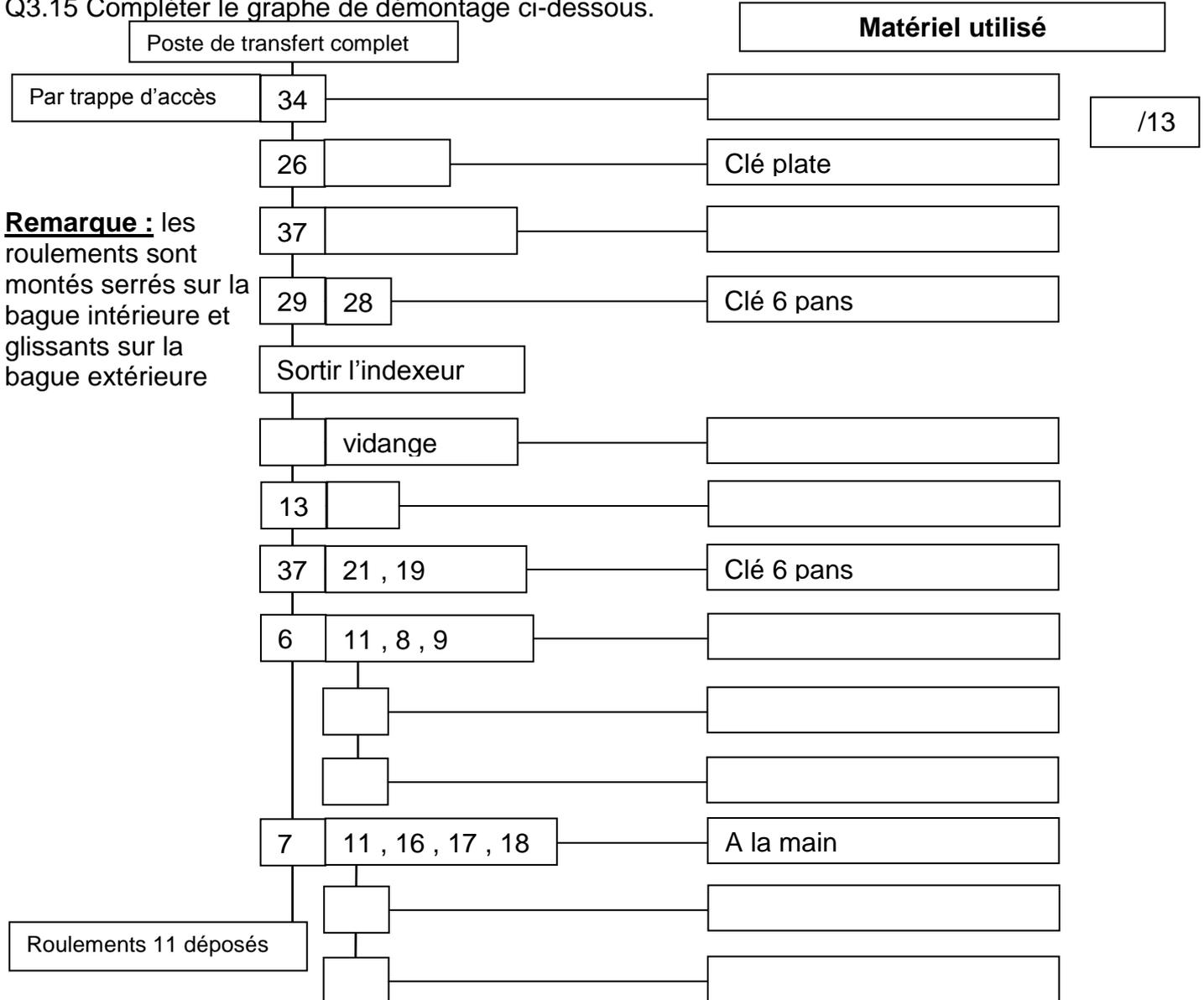
BAC PRO MEI	Code : AP 1306-MEI ST 11	Session 2013	Dossier Questions-Réponses
E1-Sous épreuve E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 12/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q3.14 Cocher le montage de roulements qui permet de remplacer l'ancien montage.



Q3.15 Compléter le graphe de démontage ci-dessous.



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Problématique N°2 :

En cas de blocage du plateau rotatif il faut que la clavette 33 cède pour ne pas détériorer le système, en particulier le moteur. Il est demandé au service de maintenance de procéder à l'étude.

Q4	Etude de la résistance de la clavette	DTR 5/8	40 min	/32
----	---------------------------------------	---------	--------	-----

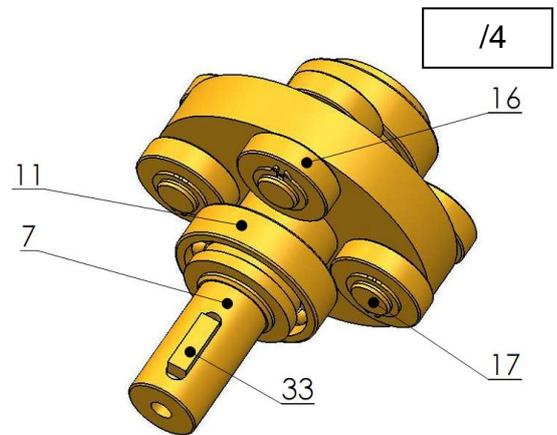
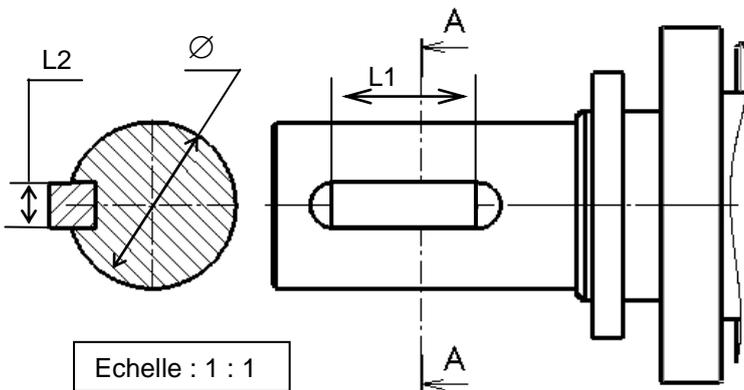
Le choix du service se porte sur une clavette de forme C pour minimiser la section à cisailer.

Q4.1 Sur le dessin ci-dessous, mesurer les dimensions L1 et L2 et \varnothing .

L1 =

L2 =

\varnothing =



Données :
$\eta = 1$
$N_{G3/G1} = 40 \text{ tr/min}$
$P = 250 \text{ W}$

Q4.2 Donner la désignation exacte de la clavette 33.

/4

Référence :

Q4.3 En déduire la surface de la section cisailée.

/4

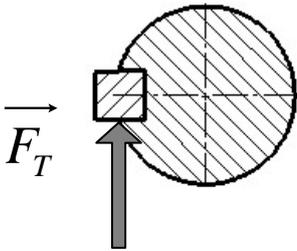
.....

S =

BAC PRO MEI	Code : AP 1306-MEI ST 11	Session 2013	Dossier Questions-Réponses
E1-Sous épreuve E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 14/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Détermination de l'effort tranchant appliqué $\|\vec{F}_T\|$ sur la clavette 33.



Données :

Le couple de sortie $C_{G3/G1} = 59,6 \text{ N.m}$

Couple : $C = R \times F$ (C en N.m , R en m et F en N)

Q4.4 Calculer l'intensité de l'effort tranchant $\|\vec{F}_T\|$.

/4

$\|\vec{F}_T\| = \dots\dots\dots$

Détermination du type de matériau à employer pour obtenir une clavette « fusible ».

Contrainte tangentielle : $\tau = F_T / S$ (τ en Mpa , F_T en N et S en mm^2)

Condition de résistance : $\tau \leq R_{pg}$ (R_{pg} : résistance pratique au glissement en Mpa)

Avec : $R_{pg} = R_g / k$ (R_g : résistance élastique au cisaillement en Mpa , k : coefficient de sécurité)

Et $R_g = 0,5 \times R_r$ pour les aciers et alliages légers (R_r résistance à la rupture du matériau en Mpa)

Q4.5 A l'aide du dossier ressources, compléter le tableau ci-dessous en recherchant la valeur de la limite à la rupture R_r pour les matériaux suivants.

- C35.
- EN AC-AL99,5.

Coefficient de sécurité : $k=1$ (on souhaite la destruction de la clavette en cas de blocage).

En déduire R_g et R_{pg} .

	C35	EN AC-AL99,5
Rr	570	
Rg		
Rpg		

/5

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q4.6 Calculer la contrainte tangentielle τ .

/5

.....
.....

$\tau = \dots\dots\dots$

Q4.7 Indiquer pour quel matériau il y a rupture (condition à remplir).

/3

- C35. Oui Non

- EN AC-AL99,5. Oui Non

Conclusion :

/3

la clavette 33 sera en :

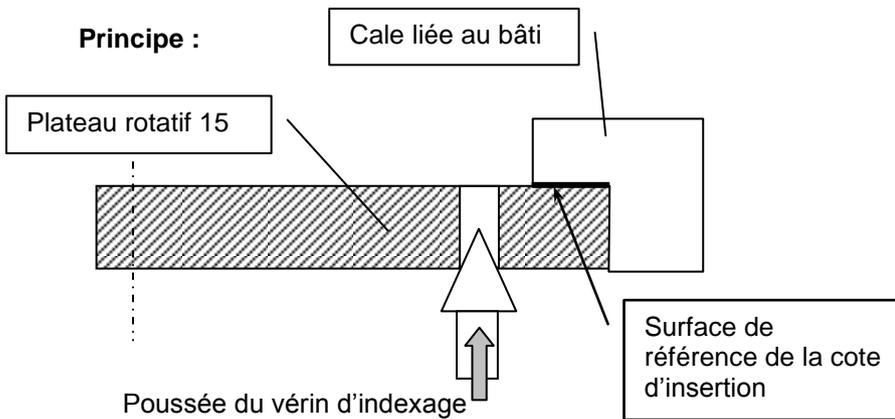
BAC PRO MEI	Code : AP 1306-MEI ST 11	Session 2013	Dossier Questions-Réponses
E1-Sous épreuve E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 16/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Problématique N°3 :

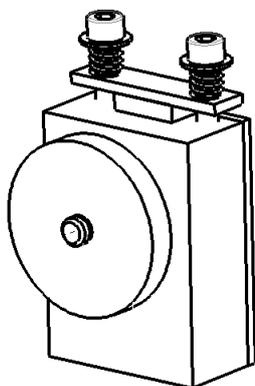
L'arrêt en rotation du plateau manquant de précision, Il est nécessaire d'installer un système d'indexage pour assurer un positionnement précis et la référence pour la cote d'emmanchement finale. La solution technique pour assurer cette fonction consiste en l'installation d'un vérin sous le plateau rotatif 15.

Après l'installation du vérin, celui-ci a tendance à frotter sur la butée de référence, ce qui va entraîner une usure prématurée.



Vérin d'indexage

Pour remédier à ce problème, le service de maintenance décide de mettre en place un dispositif qui permet de décoller le plateau rotatif de la cale de référence et d'empêcher cette usure.

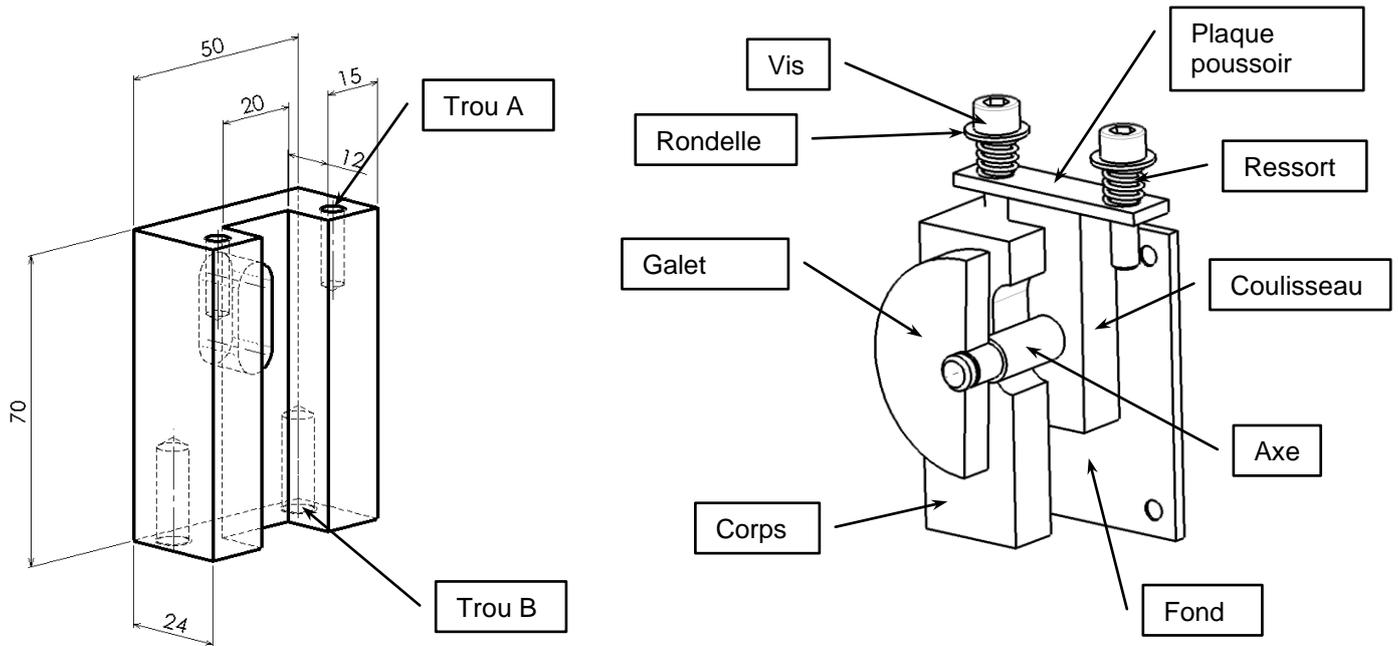


Solution retenue

BAC PRO MEI	Code : AP 1306-MEI ST 11	Session 2013	Dossier Questions-Réponses
E1-Sous épreuve E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 17/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q5	Dessin de définition		30 min	/ 30
----	----------------------	--	--------	------



Données :

- Trou oblong : largeur = 10
- Trou A : - taraudage $\varnothing 6$
 - longueur percée = 20
 - longueur taraudée = 15
- Trou B : - taraudage $\varnothing 8$
 - longueur percée = 30
 - longueur taraudée = 25

Q5.1 Compléter à main levée le dessin de définition du corps DQR 19/19.

/20

Q5.2 Porter la tolérance des surfaces de glissement avec le coulisseau : (20 H7g6).

/5

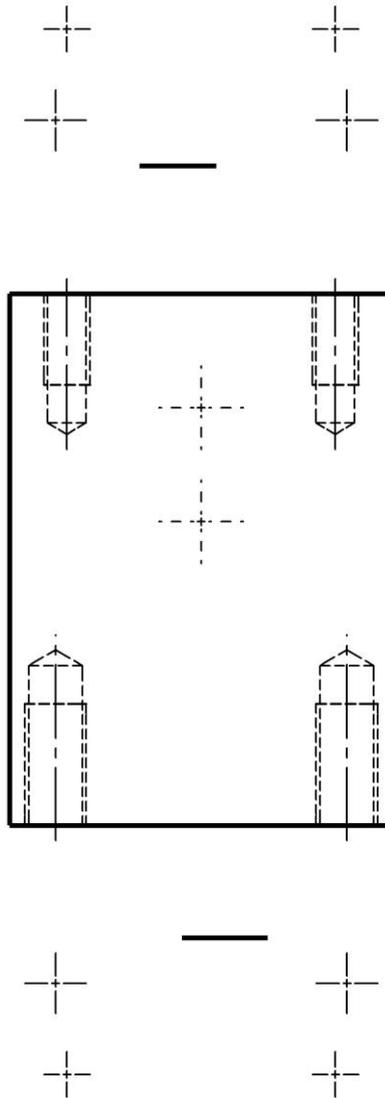
Q5.3 Coter entièrement les taraudages (positions et dimensions).

/5

BAC PRO MEI	Code : AP 1306-MEI ST 11	Session 2013	Dossier Questions-Réponses
E1-Sous épreuve E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 18/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Echelle : 1:1



BAC PRO MEI	Code : AP 1306-MEI ST 11	Session 2013	Dossier Questions-Réponses
E1-Sous épreuve E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 19/19