

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 :

BACCALURÉAT PROFESSIONNEL

PRODUCTIQUE MÉCANIQUE Option DÉCOLLETAGE

Épreuve E11 - Unité U 11

DÉCODAGE ET ANALYSE DE DOCUMENTS TECHNIQUES

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

Compétences et connaissances technologiques associées sur lesquelles porte l'épreuve :

C11 : Décoder et analyser des données de définition
C12 : Décoder et analyser les données opératoires
C13 : Décoder et analyser les données de gestion
C24 : Vérifier et optimiser la constitution des outillages

S1 : Construction : analyse des produits
 S2 : Systèmes et techniques de fabrication et de maintenance
 S5 : Circulation des produits et des informations - Transitique
 S7 : Mécanique
 S12 : Gestion de la production

Ce sujet comporte 2 dossiers :

- Dossier Technique et Ressources DTR 1/11 à DTR 11/11
- Dossier Présentation et Questions Réponses DQR 1/21 à DQR 21/21

IMPORTANT : Documents à rendre par le candidat

- L'ensemble du dossier Questions Réponses DQR 1/21 à DQR 21/21

Calculatrice autorisée.

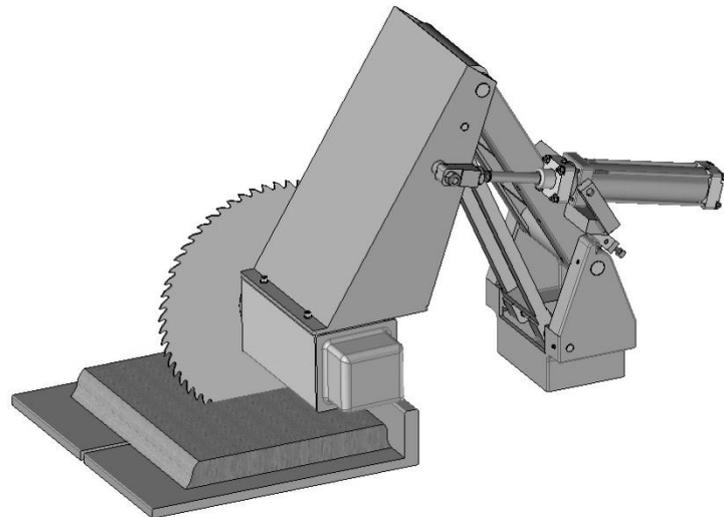
BCP Productique mécanique – option décolletage	1706-PM ST A	Session 2017	Dossier Questions-Réponses
Épreuve E11 - Unité U11	Durée : 4 H	Coefficient : 2	DQR : 1/21

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DOSSIER PRÉSENTATION

Les scies pendulaires sont des machines utilisées dans les ateliers de menuisier. Elles sont principalement utilisées pour débiter les planches brutes provenant des scieries avant le délignage et le dégauchissage.

L'étude porte uniquement sur la partie supérieure de la machine qui permet le va-et-vient de la lame de scie.



Une entreprise souhaite élargir sa gamme de scie pendulaire. Cette étude a pour objectif de définir le vérin actionnant le mécanisme de va-et-vient de la lame de scie, notamment la course de sa tige, le diamètre de son piston ainsi que le diamètre de l'axe permettant de lier la tige au bras.

BCP Productique mécanique – option décolletage	1706-PM ST A	Session 2017	Dossier Questions-Réponses
Épreuve E11 - Unité U11	Durée : 4 H	Coefficient : 2	DQR : 2/21

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DOSSIER QUESTIONS-RÉPONSES

1^{ère} partie :

Analyse fonctionnelle de la partie supérieure de la scie pendulaire
(temps estimé : 1 heure – 4 points)

Objectif : Définir les sous-ensembles cinématiques et leurs mouvements

Q1.1 : Déterminer les jeux mini et maxi dans l'ajustement $\varnothing 20$ H7/p6 (voir DTR2 et DTR10) entre le support moteur 33 et l'axe vérin 2. Conclure sur le type d'ajustement entre ces pièces.

Jeu mini =

Jeu maxi =

Type d'ajustement :

Q1.2 : Compléter les classes d'équivalence cinématique suivantes (les pièces déformables telles que les joints ne sont pas prises en compte dans cette partie de l'étude : 5, 6, 24, 25, 26).

{CE1} = {base} = {3, 4, 7, 20, 41}

{CE2} = {bielle} = {8, 16}

{CE3} = {bras} = {9, 17, 37, 39, 44,}

{CE4} = {support moteur} = {2, 3, 4, 31, 33, 36, 38, 40, 42, 43,}

{CE5} = {corps vérin} = {18, 31, 46,}

{CE6} = {tige piston} = {15, 29, 34, 47,}

{CE7} = {lame} = {1, 27, 30, 45,}

BCP Productique mécanique – option décolletage	1706-PM ST A	Session 2017	Dossier Questions-Réponses
Épreuve E11 - Unité U11	Durée : 4 H	Coefficient : 2	DQR : 3/21

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q1.3 : Compléter le tableau suivant en mettant une croix à chaque fois qu'il existe une liaison entre les classes d'équivalence.

	CE7	CE6	CE5	CE4	CE3	CE2
CE1					X	X
CE2						
CE3			X			
CE4	X					
CE5		X				
CE6						

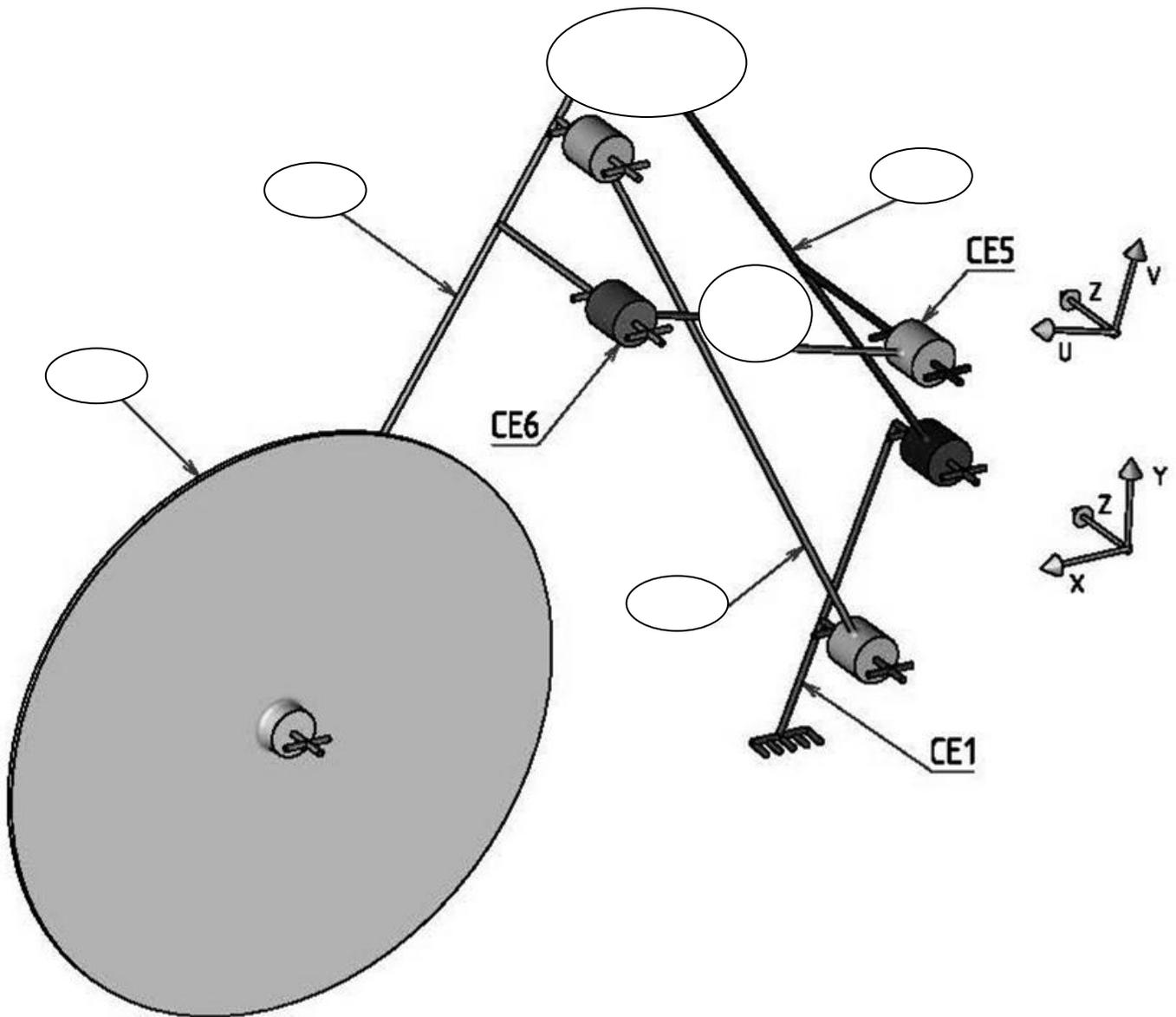
Q1.4 : Compléter le tableau d'identification des liaisons suivant :

Liaisons entre classes d'équivalence	Translation				Rotation				Noms des liaisons et axes
	Tx	Ty	Tz	Tu	Rx	Ry	Rz	Ru	
CE1 – CE2	0	0	0		0	0	1		pivot z
CE1 – CE3	0	0	0		0	0	1		pivot z
...
...
CE3 – CE5	0	0	0		0	0	1		pivot z
...
CE4 – CE7	0	0	0		0	0	1		pivot z
CE5 – CE6			0	1			0	1	...

BCP Productique mécanique – option décolletage	1706-PM ST A	Session 2017	Dossier Questions-Réponses
Épreuve E11 - Unité U11	Durée : 4 H	Coefficient : 2	DQR : 4/21

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q1.5 : A l'aide du DTR11, compléter le schéma cinématique de la partie supérieure de la scie en nommant les classes d'équivalence et en dessinant les liaisons manquantes.



BCP Productique mécanique – option décolletage	1706-PM ST A	Session 2017	Dossier Questions-Réponses
Épreuve E11 - Unité U11	Durée : 4 H	Coefficient : 2	DQR : 5/21

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

2^{ème} partie Etude cinématique (temps estimé : 45 minutes – 5 points)

Objectif : Déterminer la course minimum nécessaire de CE6 (sous-ensemble tige piston) pour permettre un mouvement de va-et-vient de 700 mm de la lame de la scie.

Sur le DQR8, le point A représente le centre de la lame de la scie lorsqu'elle est en position repos et le point A' son centre lorsqu'elle a effectué un déplacement transversal (selon l'axe X) de 700 mm.

Q2.1 : En utilisant le tableau d'identification des liaisons (Q1.4), déterminer le mouvement de CE3 (sous-ensemble bras) par rapport à CE1 (sous-ensemble base), $Mvt_{CE3/CE1}$.

$Mvt_{CE3/CE1}$:

Q2.2 : Déterminer et tracer sur le DQR8 les trajectoires des points D et G appartenant à CE3 par rapport à CE1, $T_{D \in CE3/CE1}$ et $T_{G \in CE3/CE1}$.

Nature de $T_{D \in CE3/CE1}$:

Nature de $T_{G \in CE3/CE1}$:

Q2.3 : En utilisant le tableau d'identification des liaisons, déterminer le mouvement de CE2 (sous-ensemble bielle) par rapport à CE1, $Mvt_{CE2/CE1}$.

$Mvt_{CE2/CE1}$:

Q2.4 : Déterminer et tracer sur le DQR8 la trajectoire du point F appartenant à CE2 par rapport à CE1, $T_{F \in CE2/CE1}$.

Nature de $T_{F \in CE2/CE1}$:

Q2.5 : Connaissant la trajectoire du point F appartenant à CE2 par rapport à CE1 et celle de G appartenant à CE3 par rapport à CE1 ainsi que la position du point A', positionner sur le DQR8 les points F' et G'.

En déduire la position du point E'.

Q2.6 : Connaissant la trajectoire du point D appartenant à CE3 par rapport à CE1 ainsi que la position du point G', positionner sur le DQR8 le point D'.

BCP Productique mécanique – option décolletage	1706-PM ST A	Session 2017	Dossier Questions-Réponses
Épreuve E11 - Unité U11	Durée : 4 H	Coefficient : 2	DQR : 6/21

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q2.7 : Déterminer les distances DE et D'E'.

DE =

D'E' =

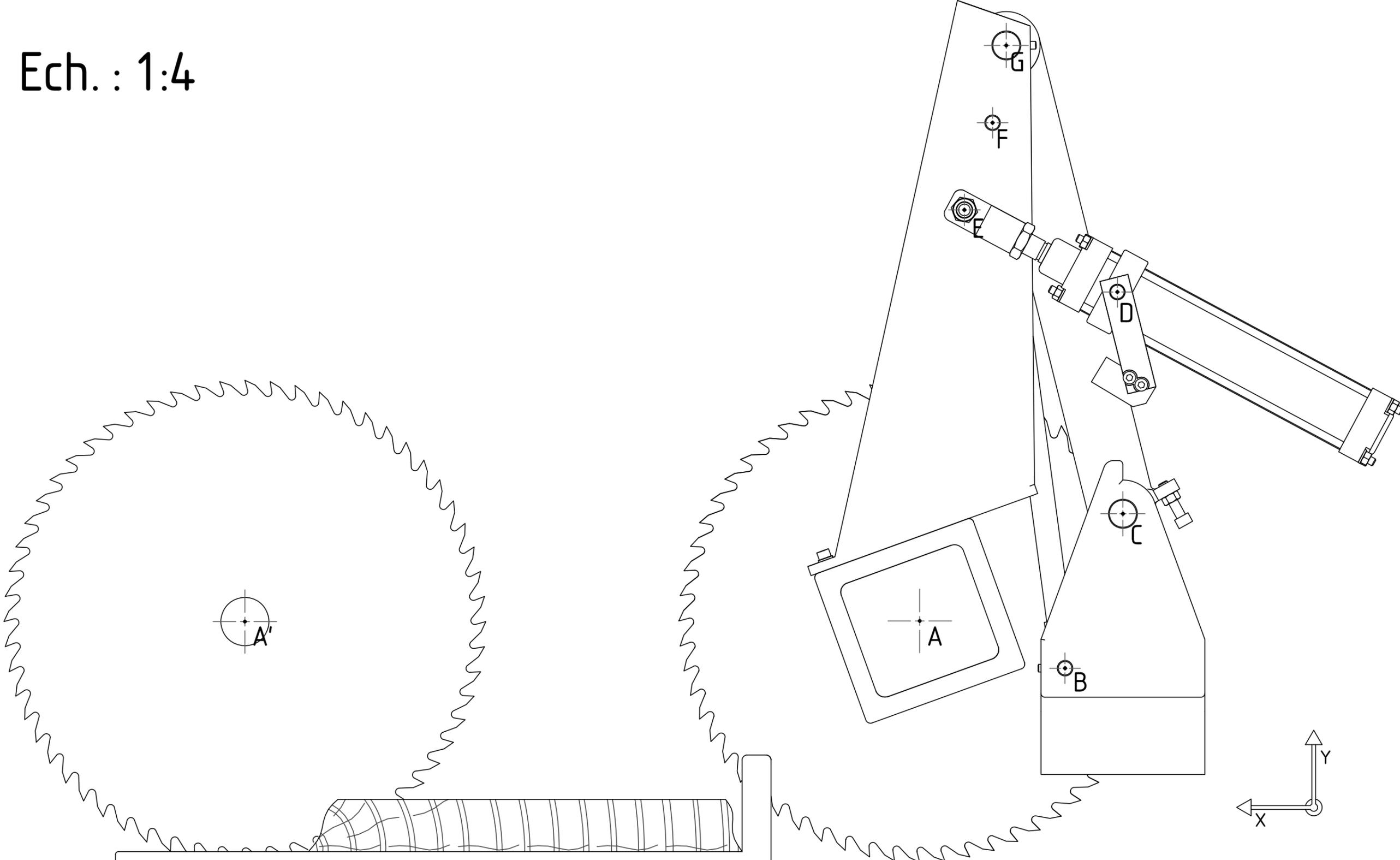
En déduire, en justifiant votre réponse, la course minimum nécessaire de CE6 pour permettre un mouvement de va-et-vient de 700 mm de la lame de scie.

.....
Course minimum de CE6 =

BCP Productique mécanique – option décolletage	1706-PM ST A	Session 2017	Dossier Questions- Réponses
Épreuve E11 - Unité U11	Durée : 4 H	Coefficient : 2	DQR : 7/21

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Ech. : 1:4



BCP Productique mécanique – option décolletage	1706-PM ST A	Session 2017	Dossier Questions-Réponses
Épreuve E11 - Unité U11	Durée : 4 H	Coefficient : 2	DQR : 8/21

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

3^{ème} partie : Étude statique (temps estimé : 1 heure – 5 points)

Objectif : Déterminer le diamètre minimum du piston du vérin pour s'opposer à un « effort de coincement » ($F_{\text{bois/CE7}}$) de 1000N. Cet effort est obtenu pendant une utilisation extrême lorsque, sous des efforts de coupe trop importants, la lame est immobilisée.

Une étude précédente a permis de déterminer $F_{\text{CE1/CE3}}$.

Pour cette étude, on considère que :

- ✓ le poids des pièces est négligeable,
- ✓ les liaisons sont parfaites,
- ✓ les pièces sont indéformables,
- ✓ le blocage de la scie est étudié lors de la phase de sortie du vérin.

Q3.1 : On isole le sous-ensemble CE5+CE6 (vérin pneumatique).

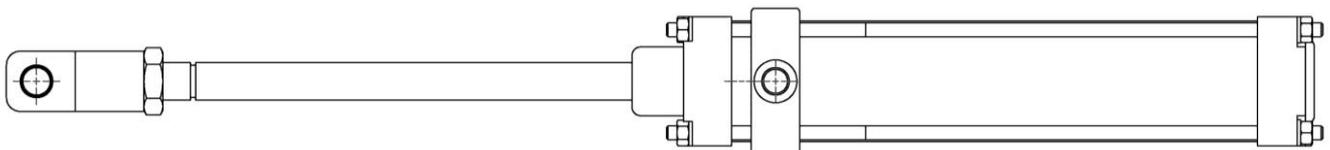
Réaliser le bilan des actions mécaniques extérieures au sous-ensemble CE5+CE6 et compléter en justifiant le tableau suivant (mettre un point d'interrogation (?) lorsque l'information est inconnue).

Action	Point d'application	Direction	Sens	Norme (N)
$F_{\text{CE3/CE5+CE6}}$
$F_{\text{CE4/CE5+CE6}}$

Comparer les 2 forces :

.....

Sur le dessin suivant, représenter ces actions mécaniques à main levée (sans échelle).



BCP Productique mécanique – option décolletage	1706-PM ST A	Session 2017	Dossier Questions-Réponses
Épreuve E11 - Unité U11	Durée : 4 H	Coefficient : 2	DQR : 9/21

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q3.2 : On isole le sous-ensemble CE3 (bras).

Réaliser le bilan des actions mécaniques extérieures au sous-ensemble CE3 et compléter le tableau suivant (mettre un point d'interrogation (?) lorsque l'information est inconnue).

Action	Point d'application	Direction	Sens	Norme (N)
$\overrightarrow{F_{CE1/CE3}}$	C	droite passant par C	...	4077
$\overrightarrow{F_{CE5+CE6/CE3}}$	...	...	...	...
$\overrightarrow{F_{CE4/CE3}}$	...	...	...	...

Tracer un dynamique des forces sur le DQR11 afin de déterminer notamment $F_{CE5+CE6/CE3}$ et les informations manquantes dans le tableau précédent. Compléter le tableau suivant :

Action	Point d'application	Direction	Sens	Norme (N)
$\overrightarrow{F_{CE1/CE3}}$	C	droite passant par C	...	4077
$\overrightarrow{F_{CE5+CE6/CE3}}$	...	...	...	...
$\overrightarrow{F_{CE4/CE3}}$	...	...	...	...

Q3.3 : Le vérin pneumatique constitué des sous-ensembles CE5 et CE6 étant alimenté avec une pression de 6 bars, déterminer le diamètre minimum de son piston ($\varnothing_{\text{piston mini}}$). Justifier le résultat.

.....

.....

.....

.....

$\varnothing_{\text{piston mini}} = \dots\dots\dots$

BCP Productique mécanique – option décolletage	1706-PM ST A	Session 2017	Dossier Questions-Réponses
Épreuve E11 - Unité U11	Durée : 4 H	Coefficient : 2	DQR : 10/21

4^{ème} partie :
Résistance des matériaux
(temps estimé : 15 minutes – 2 points)

Objectif : Déterminer le diamètre minimum de l'axe vérin 2.

Données :

- ✓ matière de l'axe vérin 2 : 11 S Mn Pb 37 ($R_e = 400$ MPa, $R_g = 260$ MPa),
- ✓ norme de l'effort exercé par la chape 12 sur l'axe vérin 2 dans les conditions d'utilisation les plus défavorables ($F_{12/2} = 3900$ N),
- ✓ coefficient de sécurité : $k = 5$.

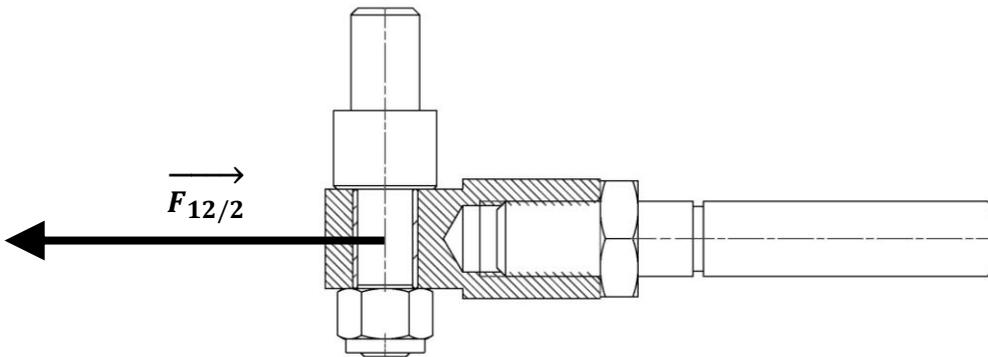
Formulaire :

- ✓ contrainte $\tau = T/S$ (MPa)
 - T : effort tangentiel (N),
 - S : section (mm^2).

- ✓ R_e : limite d'élasticité (MPa),
- ✓ R_g : limite élastique au glissement (MPa),
- ✓ R_{pg} : limite pratique au glissement (MPa),
- ✓ $R_{pg} = R_g/k$,
 - k = coefficient de sécurité.

- ✓ Condition de résistance : $\tau = R_{pg}$

Q4.1 : Mettre en évidence avec de la couleur la ou les surface(s) cisailée(s) de l'axe vérin 2 sur le dessin suivant :



BCP Productique mécanique – option décolletage	1706-PM ST A	Session 2017	Dossier Questions-Réponses
Épreuve E11 - Unité U11	Durée : 4 H	Coefficient : 2	DQR : 12/21

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q4.2 : Calculer la résistance pratique au glissement

.....
.....
Rpg = MPa

Q4.3 : Calculer la surface nécessaire pour respecter les conditions de résistance au cisaillement

.....
.....
S = mm²

Q4.4 : En déduire le diamètre minimum de l'axe vérin 2 ($\varnothing_{\text{axe vérin mini}}$)

.....
.....
 $\varnothing_{\text{axe vérin mini}}$ = mm

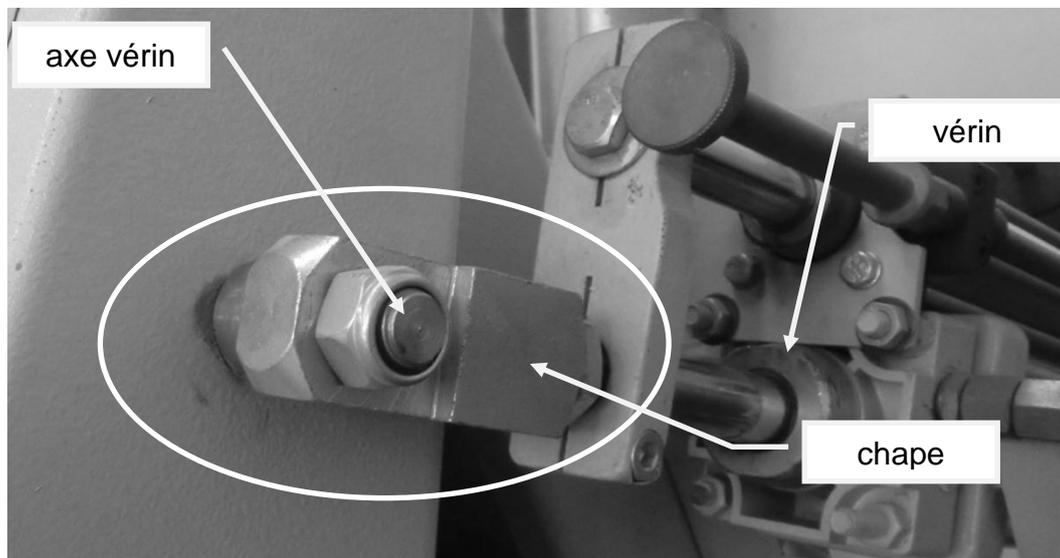
BCP Productique mécanique – option décolletage	1706-PM ST A	Session 2017	Dossier Questions- Réponses
Épreuve E11 - Unité U11	Durée : 4 H	Coefficient : 2	DQR : 13/21

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

5^{ème} partie
Gestion de production
(temps estimé : 1 heure – 4 points)

L'étude porte sur le suivi de la fabrication des éléments constitutifs de l'extrémité du vérin de la scie pendulaire : l'axe vérin 2 et la chape 12.

(voir documents : DTR1, DTR5, DTR6 et DTR8)



L'entreprise TROMA, sous-traitant pour cette production, doit réaliser 250 ensembles « axe vérin + chape », puis procéder à l'assemblage sur les vérins.

Le tout sera ensuite livré au client, le fabricant de machines à bois.

BCP Productique mécanique – option décolletage	1706-PM ST A	Session 2017	Dossier Questions-Réponses
Épreuve E11 - Unité U11	Durée : 4 H	Coefficient : 2	DQR : 14/21

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Après discussion, il a été décidé que :

- ✓ Les axes vérin seront usinés sur tour automatique à cames Manurhin PF63. Le contrôle des pièces s'effectuera sur le poste de travail.
- ✓ Ils passeront ensuite dans une machine de tribofinition afin de supprimer les bavures et améliorer leur état de surface.
- ✓ Ils seront lavés et séchés avant de réaliser l'assemblage.
- ✓ Les chapes seront réalisées entièrement (ébavurage compris) sur Tour CN Nakamura Bi-Broche à tourelle indexée. Le contrôle s'effectuera également sur le poste de travail.
- ✓ Elles seront lavées et séchées avant l'envoi chez un sous-traitant qui se chargera du traitement de surface de la pièce (zingage), de son lavage avant son retour pour l'assemblage dans l'entreprise TROMA.

Les étapes de production pour une pièce se dérouleront donc selon le tableau suivant :

Phase	Désignation	Temps de préparation	Temps unitaire d'opération
Axe			
10	Décolletage PF63	120 minutes	1 minute par pièce
20	Tribofinition	/	90 minutes par panier
30	Lavage	/	60 minutes par panier
Chape			
10	Tournage Nakamura	30 minutes	3 minutes par pièce
20	Lavage	/	60 minutes par panier
30	Zingage	/	1 jour ouvrable pour le lot de 250 pièces

BCP Productique mécanique – option décolletage	1706-PM ST A	Session 2017	Dossier Questions-Réponses
Épreuve E11 - Unité U11	Durée : 4 H	Coefficient : 2	DQR : 15/21

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Autres données de fabrication :

- ✓ Les horaires de l'entreprise TROMA sont les suivants : 8h-12h et 13h-17h du lundi au vendredi.
- ✓ La production sera jalonnée au plus tard avec chevauchement.
- ✓ L'assemblage sur site des ensembles sur les vérins est programmé pour le lundi 4 juillet 2017.
- ✓ Il faudra prévoir 0,5 jour ouvrable (4h) pour le transport aller et 0,5 jour ouvrable pour le retour de l'entreprise qui réalise le traitement de surface.
- ✓ Les 250 ensembles « axe vérin + chape » doivent être livrés par le transporteur au plus tard le vendredi 1^{er} juillet 2017 à 17h pour que l'assemblage puisse commencer le lundi 4 juillet suivant à 8h.
- ✓ Le temps de transfert d'un poste à l'autre (l'opérateur qui apporte le panier d'une machine à une autre) sera considéré comme négligeable.
- ✓ Les axes vérin seront transférés par panier de 50 pièces entre chaque poste.
- ✓ Les chapes seront transférées par panier de 25 pièces entre chaque poste.
- ✓ Chaque poste dispose d'un opérateur pour effectuer les tâches exigées.

BCP Productique mécanique – option décolletage	1706-PM ST A	Session 2017	Dossier Questions- Réponses
Épreuve E11 - Unité U11	Durée : 4 H	Coefficient : 2	DQR : 16/21

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q5.1 : Compléter le tableau ci-dessous en calculant le temps total par phase **sans la préparation** puis le temps par panier de transfert. **Détailler les calculs.**

Phase	Désignation	Temps total pour la série		Temps pour un panier	
		Calcul	Temps en minutes	Calcul	Temps en minutes
Axe					
10	Décolletage PF 63	...	...	1 min x 50 pièces	50
20	Tribofinition	90 min x 250/50	450 (7h30)	90 min par panier	90
30	Lavage	...	...	60 min par panier	60
Chape					
10	Tournage Nakamura	3 min x 250 pièces	750 (12h30)	3 min x 25 pièces	75
20	Lavage	...	...	...	...
30	Zingage	1 jour ouvrable	480 (8h)	/	/

BCP Productique mécanique – option décolletage	1706-PM ST A	Session 2017	Dossier Questions-Réponses
Épreuve E11 - Unité U11	Durée : 4 H	Coefficient : 2	DQR : 17/21

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q5.2 : Compléter **avec précision et soin** le diagramme de GANTT DQR19 :

- terminer les cadres relatifs aux phases 10 et 30 de l'axe vérin et à la phase 20 de la chape,
- dans chaque cadre du diagramme, indiquer les durées manquantes des opérations (en heures et minutes),
- faire apparaître les temps de préparation manquants et indiquer leur durée,
- indiquer la durée de décalage manquante entre les phases 10 et 20 de la chape.

Q5.3 : Déterminer graphiquement et par le calcul le temps T de la réalisation complète du processus de fabrication de la chape (en minutes puis en heures), transport compris.

Graphiquement : T =

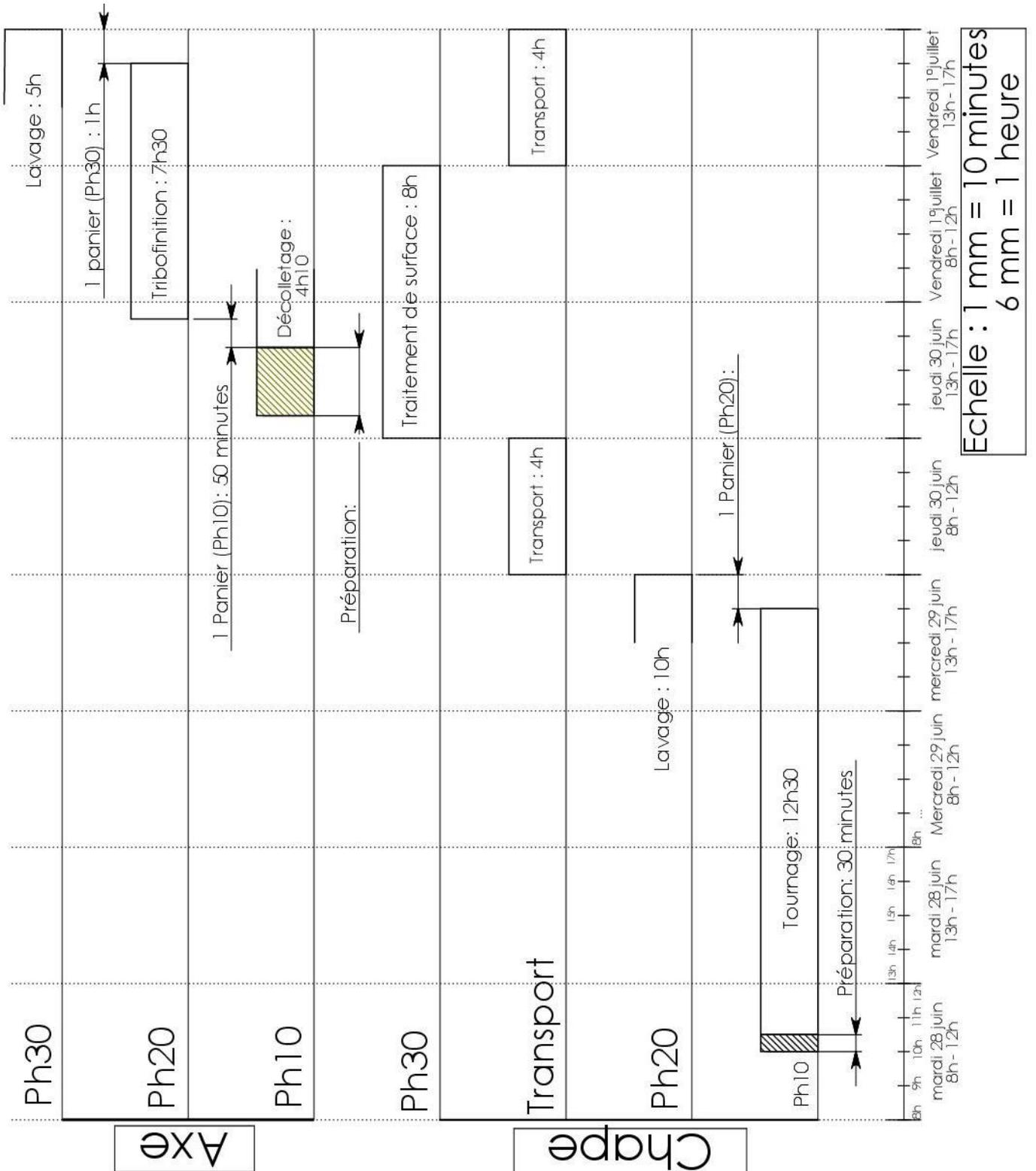
Par le calcul : T =

Q5.4 : Calculer l'heure du début de la préparation de la phase 10 de l'axe (vérifier votre résultat sur le diagramme).

Heure_{début} =

BCP Productique mécanique – option décolletage	1706-PM ST A	Session 2017	Dossier Questions- Réponses
Épreuve E11 - Unité U11	Durée : 4 H	Coefficient : 2	DQR : 18/21

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE



BCP Productive mécanique – option décolletage	1706-PM ST A	Session 2017	Dossier Questions-Réponses
Épreuve E11 - Unité U11	Durée : 4 H	Coefficient : 2	DQR : 19/21

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Le client, chargé de l'installation des vérins assemblés sur ses machines a fixé les mêmes objectifs de délai pour ses entreprises sous-traitantes dont l'entreprise TROMA fait partie. A cet effet, il souhaite pouvoir venir les récupérer le mercredi 6 juillet à 8 h. On considère que l'assemblage complet d'un ensemble prend 2 minutes 30 secondes (2,5 minutes).

Q5.5 : Justifier par le calcul la date du mardi 5 juillet à 10h25 pour la fin de l'assemblage des 250 vérins.

Temps total d'assemblage =

Date de fin de l'assemblage :

Q5.6 : Tracer sur DQR21, **avec précision et soin**, le diagramme de suivi de l'assemblage.

Q5.7 : Calculer le nombre de vérins assemblés à la fin de la 1^{ère} journée. Reportez vos résultats sur le diagramme de suivi.

Nb de pièces produites =

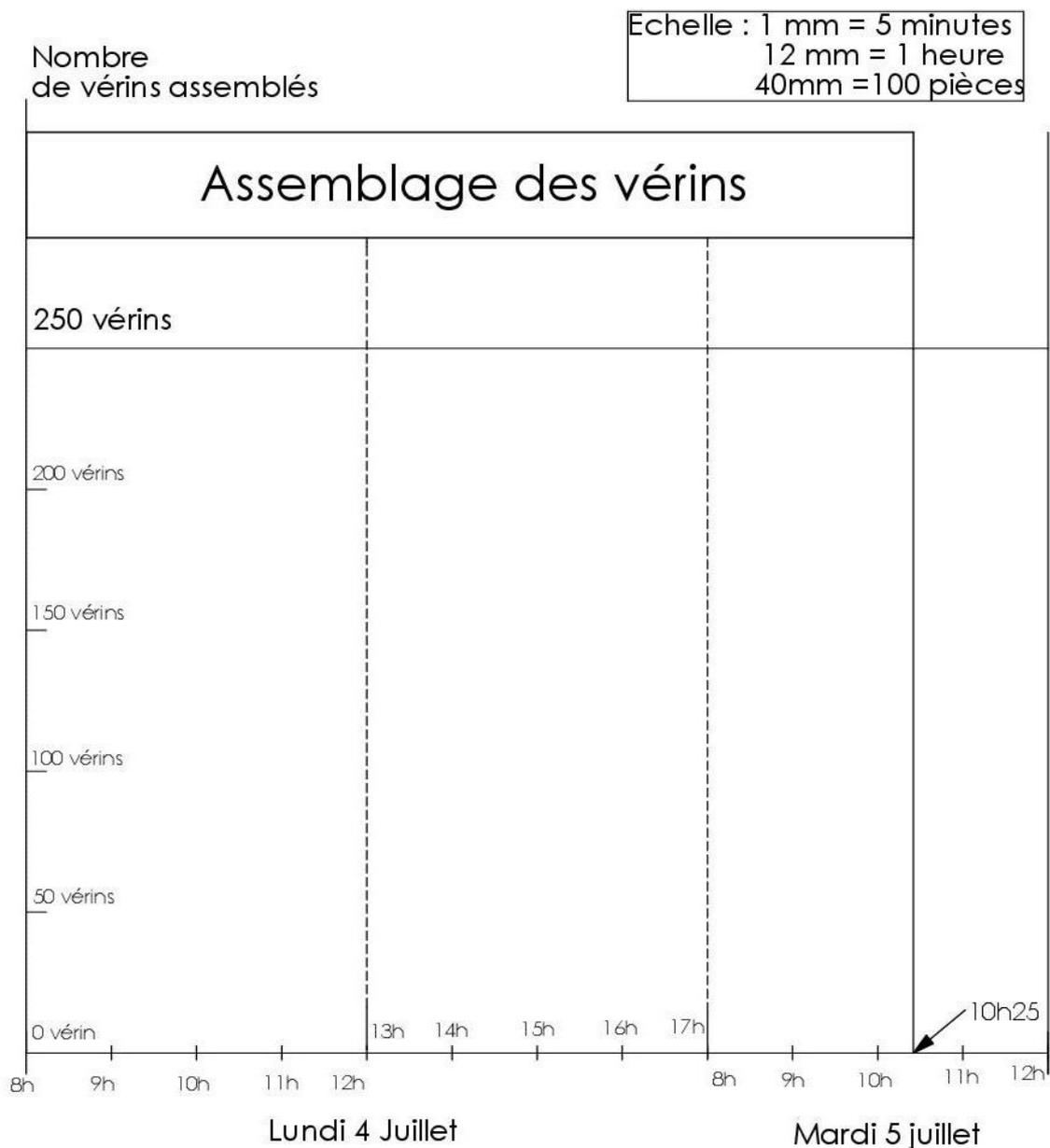
Q5.8 : Graphiquement, quel jour et à quelle heure le client pourra-t-il venir chercher la moitié de la commande?

.....

BCP Productique mécanique – option décolletage	1706-PM ST A	Session 2017	Dossier Questions- Réponses
Épreuve E11 - Unité U11	Durée : 4 H	Coefficient : 2	DQR : 20/21

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Diagramme de suivi



BCP Productique mécanique – option décolletage	1706-PM ST A	Session 2017	Dossier Questions-Réponses
Épreuve E11 - Unité U11	Durée : 4 H	Coefficient : 2	DQR : 21/21