

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

PRODUCTIQUE MÉCANIQUE : OPTION USINAGE

Epreuve E1 - Unité U 11

Décodage et analyse de documents techniques

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

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

- C 11 :** Décoder et analyser les données de définition
- C 12 :** Décoder et analyser les données opératoires
- C 13 :** Décoder et analyser les données de gestion
- C 24 :** Vérifier et optimiser la constitution des outillages

- S 1 :** Construction : analyse des produits
- S 2 :** Systèmes et techniques de fabrication et de manutention
- S 5 :** Circulation des produits et des informations - transitique
- S 7 :** Mécanique
- S 12 :** Gestion de la production

Ce sujet comporte :

- Un **DOSSIER SUJET** : documents **DS1 à DS8**
- Un **DOSSIER TECHNIQUE** : documents **DT1 à DT11**
- Un **DOSSIER RÉPONSES** : documents **DR1 à DR9**

Documents à rendre par le candidat :

- Le **DOSSIER RÉPONSES COMPLET**: Feuille barème + documents **DR1 à DR9**

Ces documents ne porteront pas l'identité du candidat, ils seront agrafés à une copie d'examen par le surveillant

Calculatrice autorisée conforme à la réglementation.

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

PRODUCTIQUE MÉCANIQUE : OPTION USINAGE

Epreuve E1 - Unité U 11

Décodage et analyse de documents techniques

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

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

- C 11 :** Décoder et analyser les données de définition
- C 12 :** Décoder et analyser les données opératoires
- C 13 :** Décoder et analyser les données de gestion
- C 24 :** Vérifier et optimiser la constitution des outillages

- S 1 :** Construction : analyse des produits
- S 2 :** Systèmes et techniques de fabrication et de manutention
- S 5 :** Circulation des produits et des informations - transitique
- S 7 :** Mécanique
- S 12 :** Gestion de la production

Ce sujet comporte :

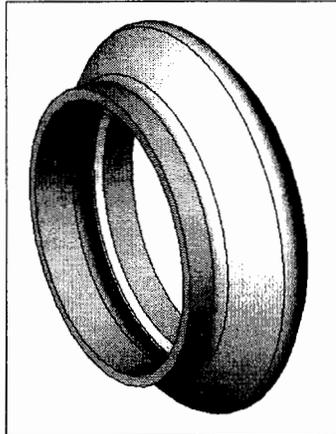
- Un **DOSSIER SUJET** : documents **DS1 à DS8**
- Un **DOSSIER TECHNIQUE** : documents **DT1 à DT11**
- Un **DOSSIER RÉPONSES** : documents **DR1 à DR9**

Documents à rendre par le candidat :

- Le **DOSSIER RÉPONSES COMPLET**: Feuille barème + documents **DR1 à DR9**

Ces documents ne porteront pas l'identité du candidat, ils seront agrafés à une copie d'examen par le surveillant

Calculatrice autorisée conforme à la réglementation.



BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

PRODUCTIQUE MECANIQUE : OPTION USINAGE

Epreuve E1 - Unité U 11

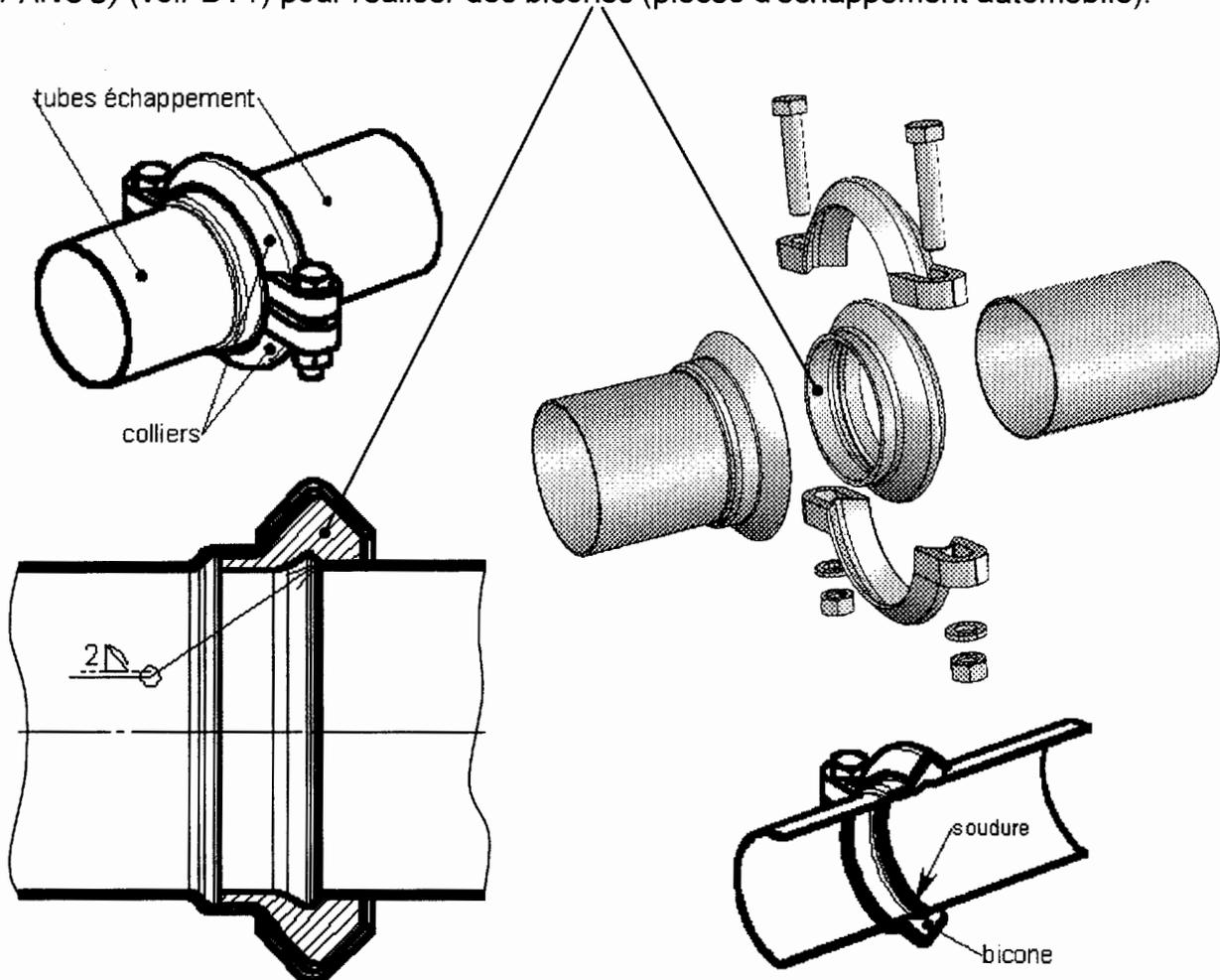
Décodage et analyse de documents techniques

DOSSIER SUJET

Documents ***DS1*** à ***DS8***

DOSSIER SUJET

Une entreprise de décolletage utilise un tour bibroche *MURATEC MW120* (commande *FANUC*) (voir DT1) pour réaliser des bicônes (pièces d'échappement automobile).



L'entreprise envisage de lancer la fabrication de nouveaux bicônes, de taille et de masse supérieures (voir DT3 et DT11).

L'étude ci-après comporte 3 parties et porte sur:

- Partie A:** Vérification de l'adaptation du retourneur (voir DT2) au nouveau bicône.
- Étude A1: Analyse du fonctionnement **4 points**
 - Étude A2: Définition des mors doux **4 points**
 - Étude A3: Vérification de la pression **4 points**
- Partie B:** L'interprétation des données de définition du nouveau bicône. **4 points**
- Partie C:** L'optimisation de la production. **4 points**

PARTIE A

Problématique: L'encombrement et la masse du nouveau bicone (voir DT11: dessin de définition et DT3: dessins de phase) étant supérieurs, vous allez procéder aux trois études suivantes:

ÉTUDE A1: Analyse du fonctionnement et de la structure d'un mandrin-chargeur.

Voir documents DT2, DT4, DT5, DT6, DT7

Un logiciel de simulation mécanique propose le graphe de structure (ou graphe des liaisons) suivant: voir doc. DR1.

Les liaisons "RI Cylindre sur Plan" désignent des liaisons de type "pignon-crémaillère".

Question A11: sur ce même graphe:

Identifiez les différentes **classes d'équivalence cinématiques** suivantes : "*Piston-crémaillère*", "*Pignon-arbré*" et "*Mors B1*" en **listant** les composants appartenant à ces classes; répondez à l'intérieur des cadres associés aux différentes classes (info: billes 31 hors classes).

Répondre sur le doc. DR1.

Question A12: sur ce même graphe:

Identifiez les **mobilités des liaisons** "*pivot-glissant*", "*pivot*" et "*glissière*" en **complétant** les 6 cases des 3 tableaux associés à ces liaisons (convention: **1 = mouvement, 0 = pas de mouvement**).

Répondre sur le doc. DR1.

Question A13:

Dans chacun des cadres prévus sur le schéma, **inscrivez le nom de la classe d'équivalence cinématique correspondante. Utilisez les noms présents sur le graphe de structure.**

Répondre sur le doc. DR1.

Question A14: Fermeture des mors:

⇒ Précisez le **sens** de déplacement du piston pour une **fermeture** des mors (X+ ou X-).

Répondre sur le doc. DR1.

⇒ L'alimentation pneumatique du vérin double-effet se fait par les orifices pratiqués dans les pivots supérieurs et inférieurs.

Indiquez le **repère du flexible** qui assure l'alimentation de l'air comprimé.

Répondre sur le doc. DR1.

ÉTUDE A2: Définition des mors doux recevant le nouveau bicône.

Il convient de vérifier qu'il est possible de définir, en vue de leur usinage, 6 mors doux identiques (3 par mandrin-chargeur).

Les mors doux sont pré-usinés et se montent, une fois usinés, sur les "coulisses mors" (repère 38) par l'intermédiaire de 2 vis CHC. Voir DT8.

Question A21:

Au cours de la fermeture ou de l'ouverture des mors, précisez la nature des **mouvements** relatifs indiqués.

Répondez en **inscrivant des croix** dans le tableau du doc. DR2.

Question A22:

Pour un déplacement du piston (rep. 33) de 10 mm, on constate un déplacement des coulisses (rep. 38) de 10 mm également.

Après une lecture de la **nomenclature**, expliquez en quoi cette constatation était prévisible?

Répondre sur le doc. DR2.

Question A23:

Cotez la course maximale du piston, en plaçant une **cote "C"** sur la vue B du doc. réponse.

Répondre sur le doc. DR2.

Question A24:

Cotez le déplacement maximal correspondant de la **coulisse 38A**, en plaçant une autre **cote "C"** sur la vue B du doc. réponse.

Répondre sur le doc. DR2.

Question A25:

Hypothèse: le bicône est serré; le piston a effectué une course "Cs" (vue C du doc. DR3).

Rappel : le mandrin-chargeur étudié ne participe qu'à des **phases de transfert** ; en conséquence, **aucun usinage** durant ces phases.

On donne:

- La coulisse 38B occupe la position dessinée sur les vue C et D du doc. DR3.
- Les vis de fixation des mors doux sur les coulisses sont représentées en position sur la vue C du doc. DR3.
- Un mors doux préusiné, ainsi qu'une coulisse et une vis de fixation, sont représentés sur le document DT8.
- Le bicône est alors sur le mandrin-chargeur "F" (situations 4 et 5 du doc. DT2) et se trouve entre les phases 20a et 20b de sa fabrication (doc. DT3).

On demande (Répondre sur le doc. DR3.):

- ✍ Quelle est la valeur **nominale** du diamètre auquel devront être usinés les mors doux? Justifiez votre réponse (voir DT2 et DT3).
- ✍ **Tracez** sur la vue D, un **cercle** à ce diamètre, illustrant la position du bicône sur le mandrin-chargeur.
- ✍ Sur la **vue C**: **Dessinez** (aux instruments et sans pointillés) le bicône en position (son plan supérieur est déjà esquissé).
- ✍ Sur la **vue C**: **Dessinez le mors doux B en position, usiné complètement**. Le mors sera **coupé** suivant son plan de symétrie et hachuré. La hauteur du plus petit des **lamages** sera supérieure de 3mm à la hauteur de la tête des vis de fixation (Pas de contact axial entre le bicône et le mors).
- ✍ Sur le **croquis** à main levée du mors doux, inscrivez (dans les cadres prévus à cet effet) les valeurs nominales des trois **cotes fonctionnelles** nécessaires à son usinage.

ÉTUDE A3: Vérification de la pression d'alimentation.

Compte tenu de la masse du nouveau bicône, il convient d'éviter son éjection lors de la rotation du mandrin-chargeur (effet de la force centrifuge lors de la rotation de 90°; situations 2 et 5 du doc. DT2).

En conséquence, un **effort minimal de serrage de 350N par mors** ($\vec{F}_{M/B}$: action d'un mors sur le bicône) est nécessaire.

La **pression pneumatique maximale disponible** sur le mandrin-chargeur du tour bi-broche **est de 0,4Mpa**.

Étude A3-1: On isole une des crémaillères 41 (voir doc. DR4).

Hypothèses:

- ⊕ Le problème sera simplifié et supposé plan.
- ⊕ L'action $\vec{C}_{39/41}$ est supposée égale à l'action $\vec{F}_{B/M}$ (action du bicône sur le mors).
- ⊕ L'action de la roue dentée double 28 sur la crémaillère sera notée $\vec{D}_{28/41}$; elle est inclinée d'un angle de pression $\alpha=20^\circ$ par rapport à l'axe Ox.
- ⊕ La résultante des actions exercées par la plaque guide 20 (efforts transmis par la liaison glissière "MORS A1 / BASE") sera notée $\vec{A}_{20/41}$. Le frottement dans la liaison est négligé.

Question A31:

Sur le doc. DR 4 :

- ⇒ Tracez $\vec{D}_{28/41}$ sur les deux dessins, à partir des points D.
- ⇒ Terminez le dynamique des forces, à main levée, afin de justifier le sens de $\vec{D}_{28/41}$.
- ⇒ Par application du P.F.S. suivant l'axe Ox, calculez la valeur algébrique de Dx.
- ⇒ Calculez la valeur de la norme de $\vec{D}_{28/41}$.
- ⇒ Complétez le tableau-bilan.

Étude A3-2: On isole la roue dentée double 28.

Hypothèses:

- ⇒ La composante tangentielle Dx de l'action $\vec{D}_{28/41}$ (déterminée à la question précédente) sera notée $\vec{T}_{28/41}$.
- ⇒ Les actions dues au roulement 30 sont ignorées.
- ⇒ Les composantes tangentielles des actions des trois crémaillères 41 sur la roue dentée double 28 seront notées $\vec{T}_{41A/28}$, $\vec{T}_{41B/28}$, $\vec{T}_{41C/28}$.
- ⇒ La composante tangentielle de l'action de la crémaillère 34 sur la roue dentée double sera notée $\vec{T}_{34/28}$.

Question A32:

Sur le doc. DR 4 :

- ⇒ Justifiez les direction, sens et intensité de $\vec{T}_{41A/28}$.
- ⇒ Tracez $\vec{T}_{41B/28}$, $\vec{T}_{41C/28}$ sur la vue E.

Sur le doc. DR 5 :

- ⇒ Déterminez le **diamètre primitif** de la roue double 28.
- ⇒ Déterminez $\vec{M}_0 \vec{T}_{41A/28}$: **moment** exercé par la crémaillère 41A sur la roue double.
- ⇒ Déterminez $\vec{M}_{\text{résultant}}$: **moment résultant** exercé par les trois crémaillères 41A, 41B et 41C sur la roue double.
- ⇒ En déduire \vec{M}_{moteur} : **moment de l'effort moteur** exercé par la crémaillère 34 sur la roue dentée double.
- ⇒ Déterminez l'**intensité** de l'action $\vec{T}_{34/28}$.

Étude A3-3: On isole la classe d'équivalence " PISTON-CRÉMAILLÈRE-1".

Hypothèses:

- ⇒ La résultante des actions de contact de l'air comprimé sur le piston sera portée par l'axe de ce dernier et notée $\vec{F}_{A/P}$.
- ⇒ L'intensité de l'action $\vec{T}_{28/34}$ sera supposée égale à 1100N.

Question A33:

Sur le doc. DR 5 :

- ⇒ **Nommez** les deux **vecteurs** présents sur les vues G et H.
- ⇒ Le diamètre du piston étant de 63 mm, déterminez la **pression** nécessaire à l'équilibre de l'ensemble "PISTON-CRÉMAILLÈRE-1".
- ⇒ **Concluez**, compte tenu de l'objectif de l'étude A3.

PARTIE B

Vous allez procéder à l'étude et à l'interprétation de données de définition du nouveau bicône. Ce dernier est défini par le doc. DT11.

Sur le doc. DR6 :

Question B1:

Précisez la **nature géométrique** des surfaces S1 à S8.

Question B2:

Inventoriez les **spécifications** (dimensionnelles, géométriques et d'état de surface) caractérisant les surfaces S1, S5 et S6.

Question B3:

Précisez la **nature géométrique** des différentes **zones de tolérance** caractérisant les cinq spécifications par zone de tolérance présentes sur le dessin de définition; **choisir** parmi les onze zones de tolérance répertoriées sur le doc. DT9.

Sur le doc. DR7 :

Complétez le tableau afin de terminer l'**interprétation** de la spécification extraite du dessin de définition (première colonne du tableau).

Renseignez les six zones repérées par le symbole ▼.

DS6

0506-PM ST A

PARTIE C

Gestion de production

L'étude porte sur le suivi de production d'une fabrication de bicônes de raccordement de pot d'échappement, réalisée sur un site de production.

La série est de 1000 pièces par lot de 200 pièces, sur un centre d'usinage GILDEMEISTER TWIN 65 (voir DT10), associé à un poste de contrôle manuel.

Les étapes de fabrication pour une pièce sont :

Phase	Désignation	Temps de préparation	Temps de chargement et/ou déchargement pièce	Temps machine
10	Sciage	1800 secondes	20 secondes	25 secondes
20	Tournage	2880 secondes	17 secondes	82 secondes
30	Contrôle	360 secondes	15 secondes	33 secondes

QUESTION C1 :

Calculer le temps d'usinage par phase d'un lot de pièces (répondre sur DR8).

La machine étant arrêtée pendant le chargement et déchargement, ce temps doit être ajouté au temps machine pour calculer le temps d'usinage total par lot.

QUESTION C2 :

On donne les diagrammes de GANTT et de suivi du centre d'usinage GILDEMEISTER TWIN 65 (voir DR8)

Donner le temps total d'une série complète. (Justifier votre réponse par le calcul. Le temps du contrôle de la dernière pièce est négligeable car les contrôles sont réalisés en temps masqué).

DS7

L'entreprise a à sa disposition un deuxième centre d'usinage (centre MURATEC MW 120 G ; voir DT10), le bureau des méthodes décide de changer légèrement la gamme d'usinage.

Les étapes de fabrication pour une pièce sont :

Phase	Désignation	Temps de préparation	Temps de chargement et/ou déchargement pièce	Temps machine
10	Sciage	1800 secondes	20 secondes	25 secondes
20	Tournage	2880 secondes	26 secondes	82 secondes
30	Contrôle	360 secondes	15 secondes	33 secondes

Les opérations s'effectuent jusqu'à l'arrêt volontaire de l'opérateur ou après l'usinage de la série de 200 pièces.

On peut presque considérer que l'on utilise deux machines car les deux broches sont complètement indépendantes. Grâce à ce système, on obtient en phase 20, une pièce toutes les 42 secondes

QUESTION C3 :

Tracer le nouveau diagramme de suivi et donner le temps total de fabrication d'une série de pièces sur le centre MURATEC MW 120 G sur le document (DR9).

QUESTION C4 :

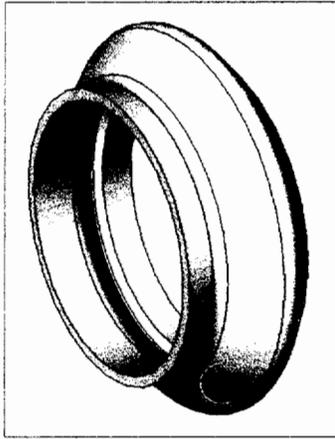
Déterminer graphiquement le nombre de pièces livrables par l'entreprise après 14 heures d'usinage sur le centre MURATEC MW 120G et sur le centre GILDEMEISTER TWIN 65 (faire votre traçage en vert sur les diagrammes de suivi) (DR8 et DR9).

QUESTION C5 :

Quel est le nombre de pièces fabriquées en plus en 14 heures par le centre MURATEC MW 120 G par rapport au centre d'usinage GILDEMEISTER TWIN 65, sachant que le GILDEMEISTER TWIN 65 a un rendement de 80% et le MURATEC a un rendement de 92% ?

Ecrire vos calculs (DR9)

DS8



BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
PRODUCTIQUE MECANIQUE USINAGE

Epreuve E1 - Unité U 11

Décodage et analyse de documents techniques

DOSSIER RÉPONSES

Documents DR1 à DR9

Partie A: Vérification de l'adaptation du retourneur au nouveau bicône:

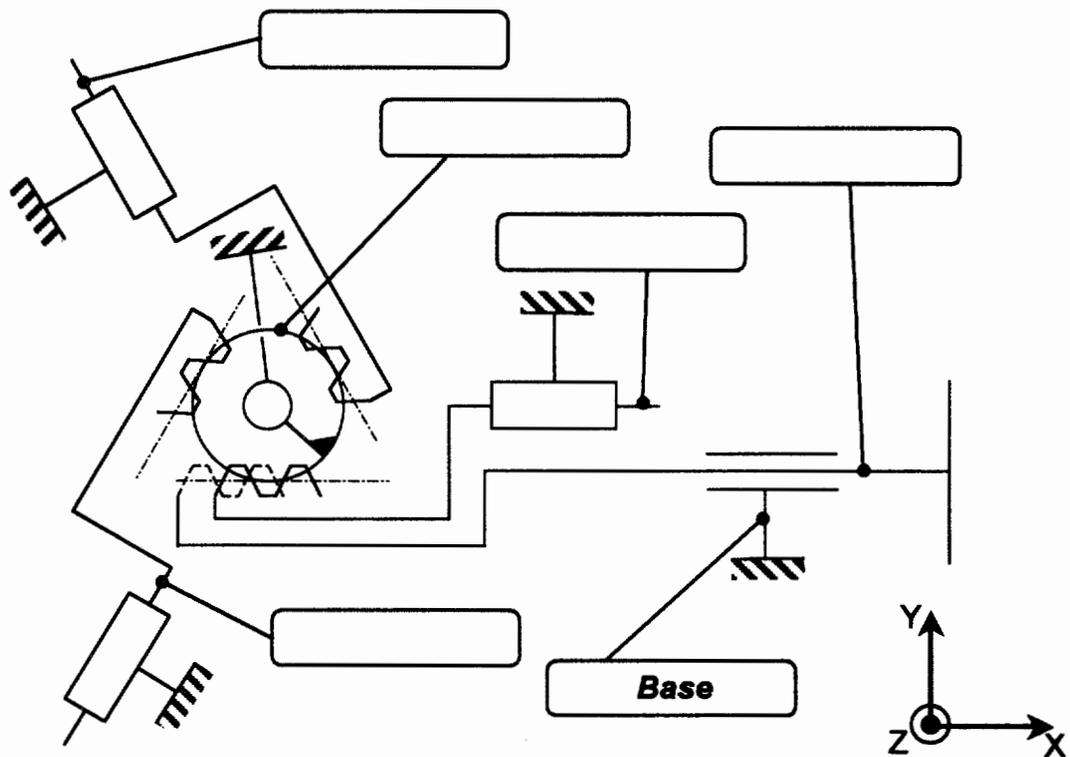
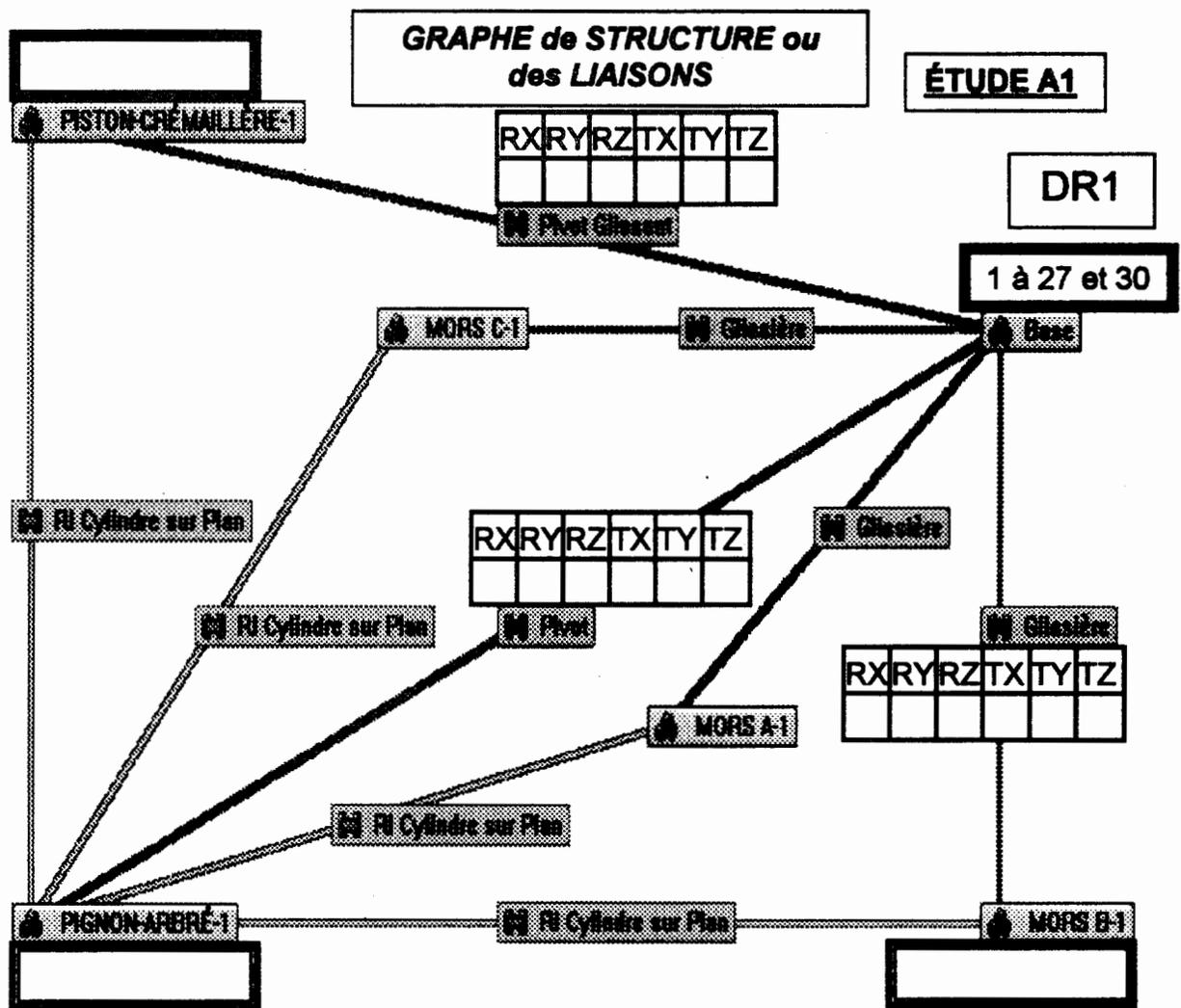
Étude A1: Analyse du fonctionnement *Document DR1* **4 points**

Étude A2: Définition des mors doux *Documents DR2 et DR3* **4 points**

Étude A3: Vérification de la pression *Documents DR4 et DR5* **4 points**

Partie B: Interprétation des données *Documents DR6 et DR7* **4 points**

Partie C: Optimisation de la production *Documents DR8 et DR9* **4 points**



Question A14: sens de déplacement du piston pour une fermeture des mors :
 repère du flexible assurant alors la conduction de l'air comprimé :

ÉTUDE A2

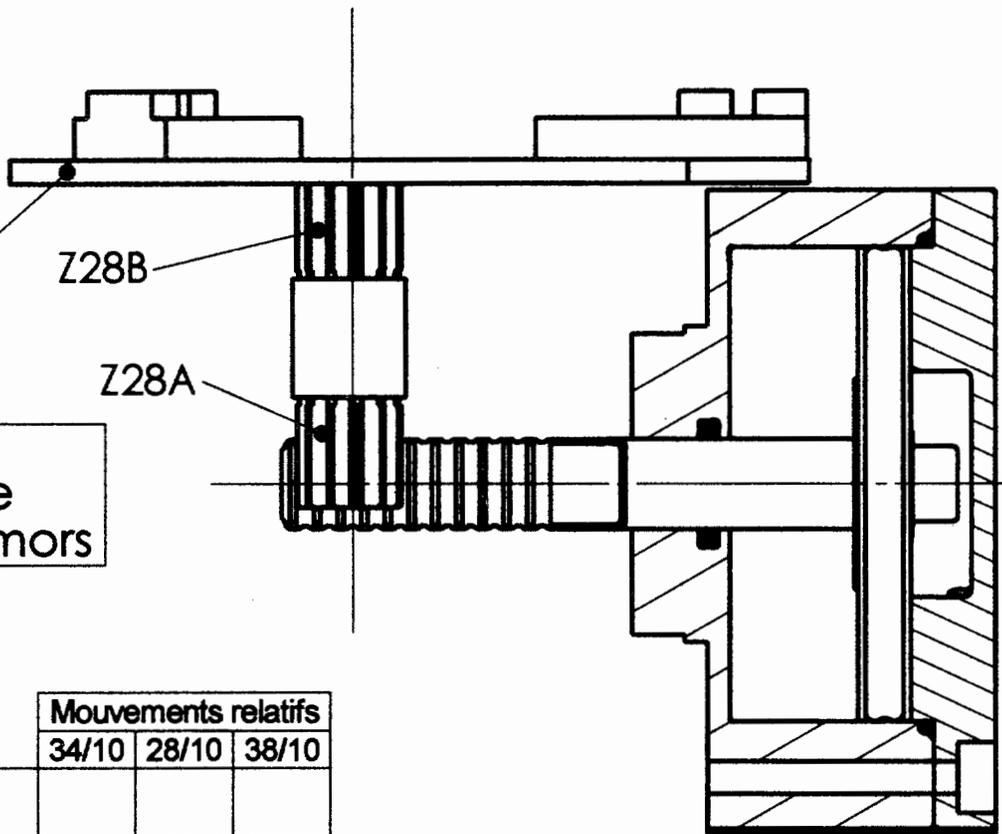
DR2

23

Z28B

Z28A

VUE A
Fin de course
Ouverture des mors



Question A21:

		Mouvements relatifs		
		34/10	28/10	38/10

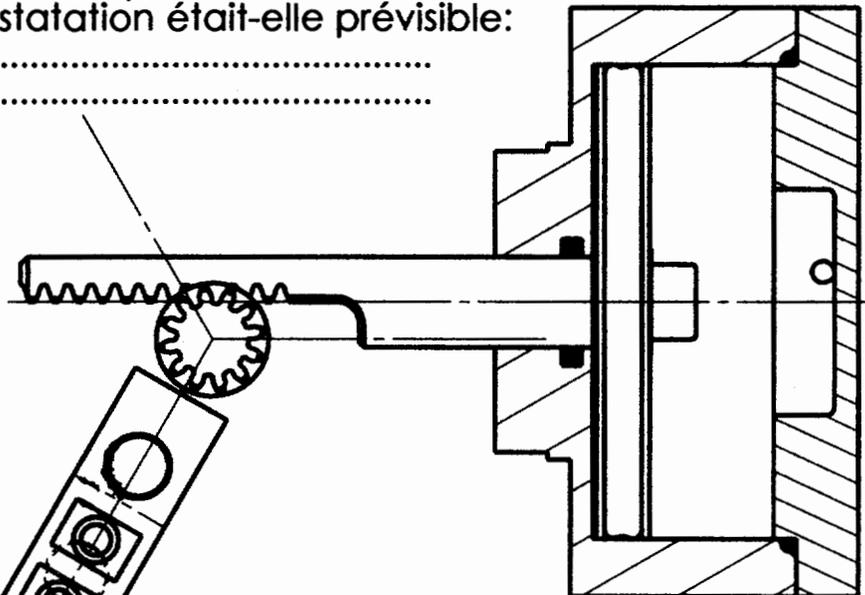
Natures de mouvement	Rotation			
	Translation rectiligne			
	Translation circulaire			

Question A22:

La longueur du déplacement d'une coulisse est égale à la longueur du déplacement du piston.
Expliquez en quoi cette constatation était-elle prévisible:

.....
.....

VUE B
Fin de course
Fermeture des mors



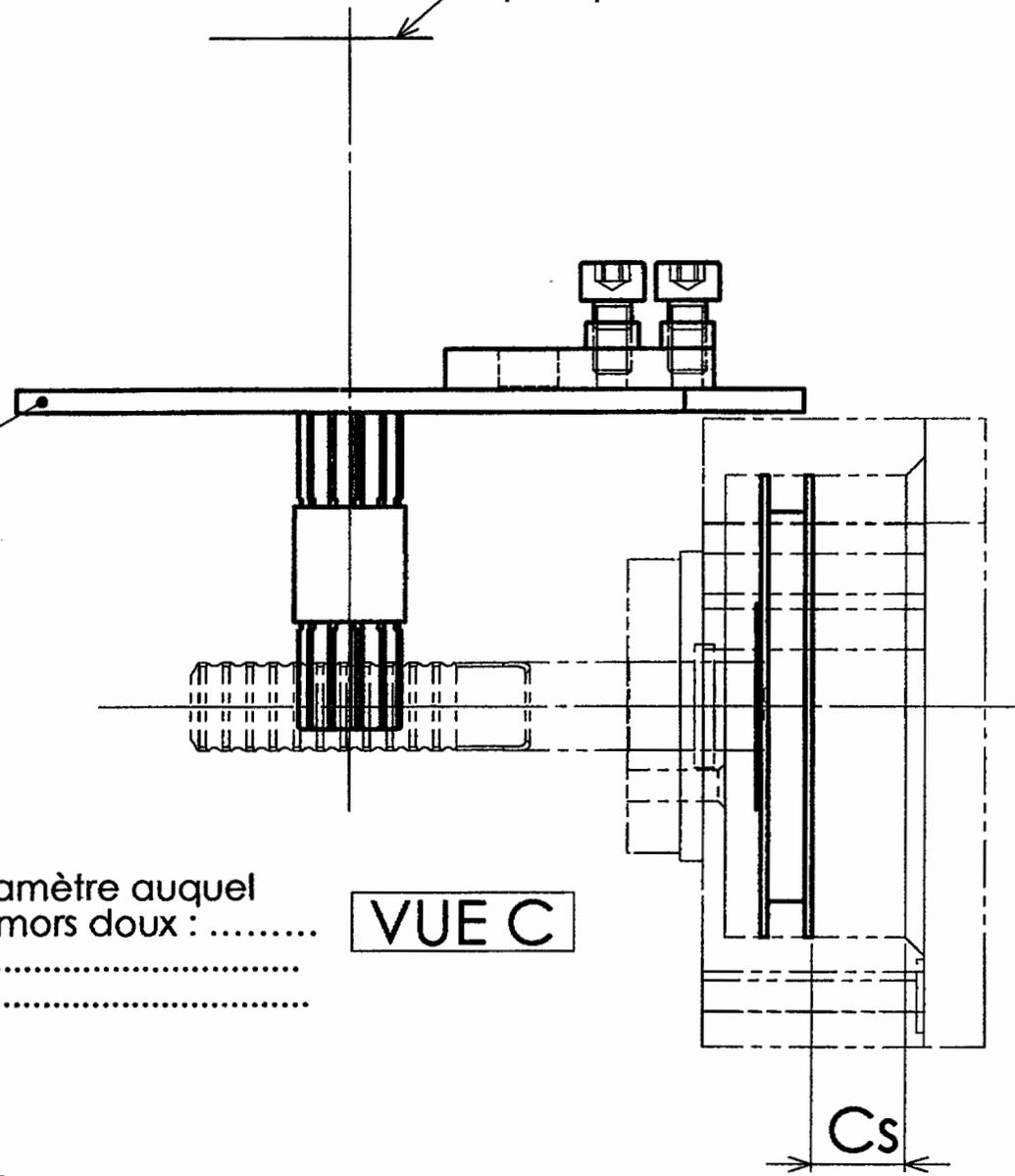
axe coulisse 38A

ÉTUDE A2

DR3

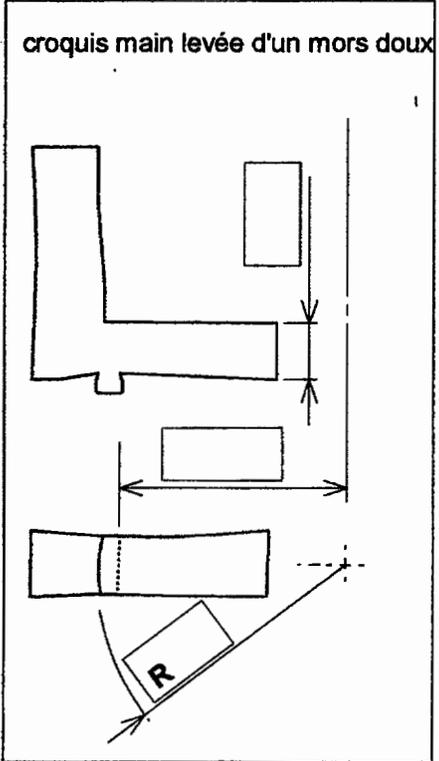
23

plan supérieur du bicone

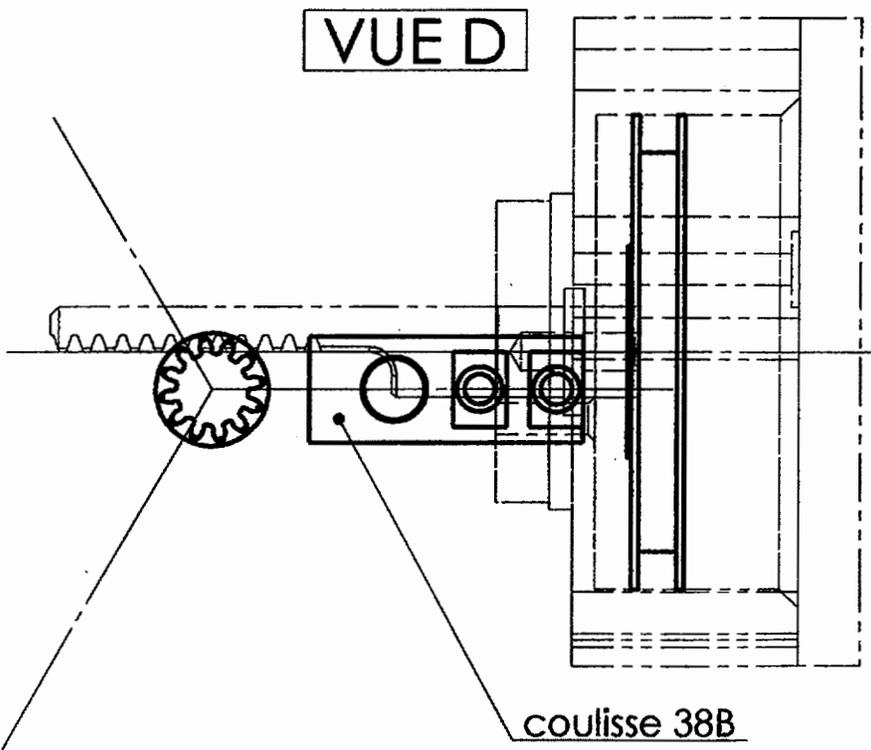


VUE C

Valeur nominale du diamètre auquel
devront être usinés les mors doux :
Justification :
.....



VUE D

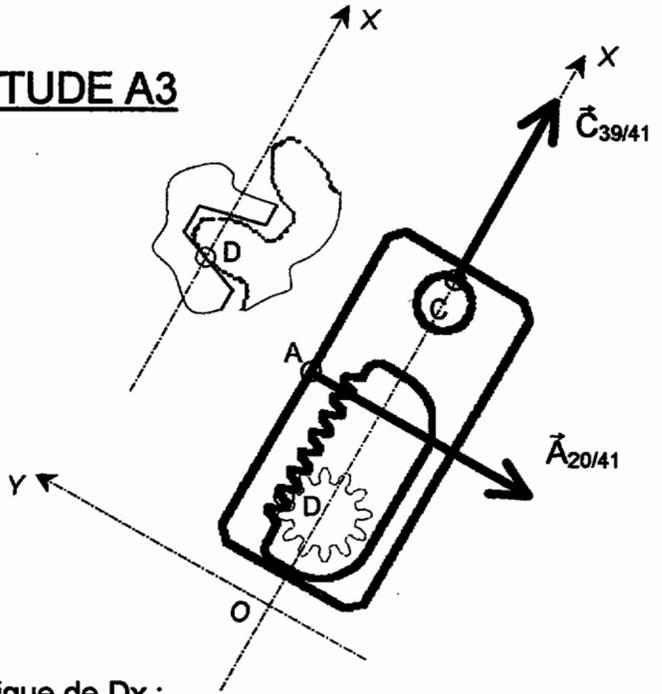
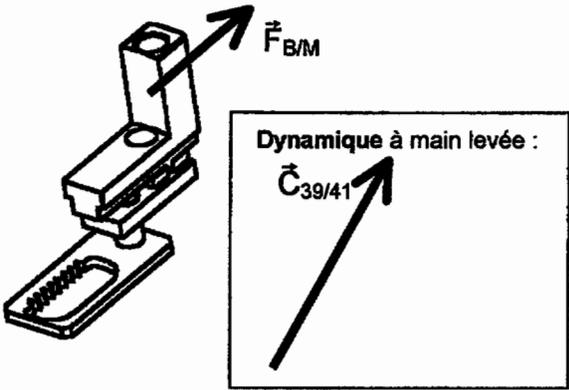


coulisse 38B

DR 4

ÉTUDE A3

Question A31:

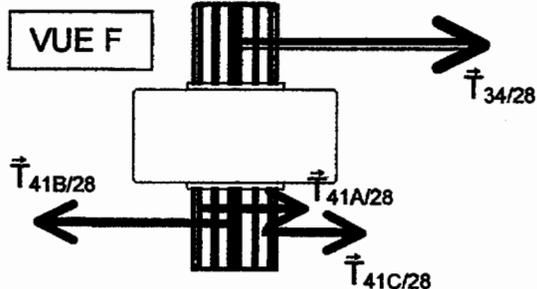
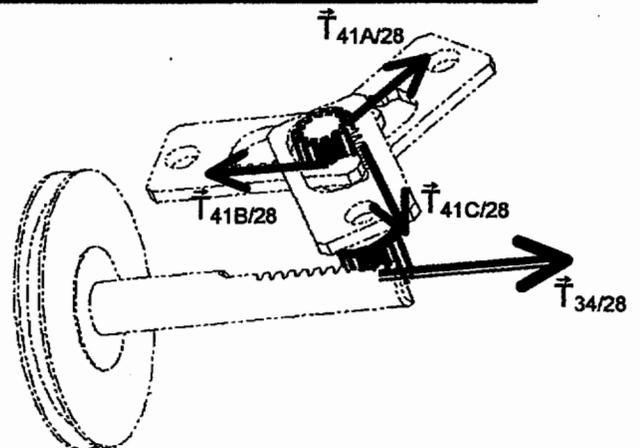
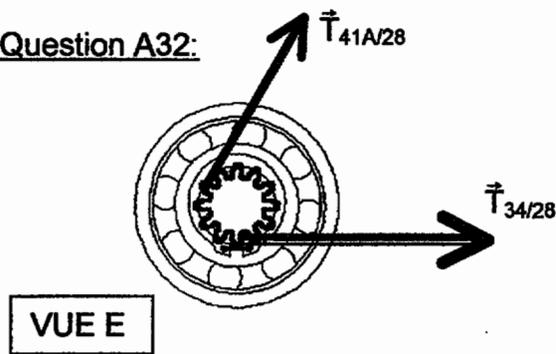


⇒ Déterminez la valeur algébrique de D_x :

⇒ Calcul de la norme de $\|\vec{D}_{28/41}\|$:

	PA	Dir	Sens	Norme (N)	Projection sur OX	Projection sur OY
$\vec{C}_{39/41}$	C	/	\nearrow^X	350	CX=+350	CY=0
$\vec{A}_{20/41}$	A	\	\searrow^Y	127	AX=	AY=
$\vec{D}_{28/41}$	D				DX=	DY=

Question A32:



⇒ Justifiez les direction, sens et intensité de $\vec{T}_{41A/28}$.

⇒ Tracez $\vec{T}_{41B/28}$ et $\vec{T}_{41C/28}$ sur la vue E.

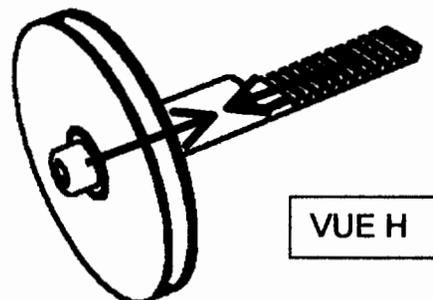
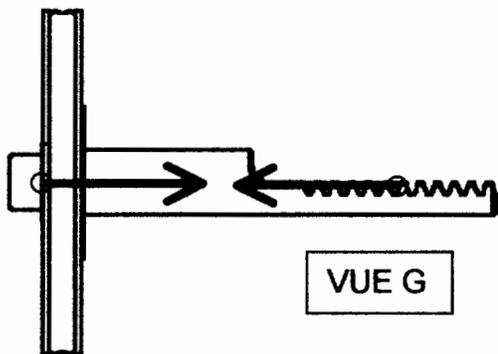
ÉTUDE A3

DR 5

Question A32 (suite):

- ⇒ Calcul du **diamètre primitif** de la roue double 28:
- ⇒ Calcul de $\|\vec{M}_0\vec{T}_{41A/28}\|$:
- ⇒ Détermination de $\|\vec{M}_{\text{résultant}}\|$:
- ⇒ En déduire $\|\vec{M}_{\text{moteur}}\|$:
- ⇒ Détermination de $\|\vec{T}_{34/28}\|$:

Question A33:



⇒ **pression** nécessaire :

⇒ **Conclusion** :

PARTIE B

DR 6

Question B1:

Nature géométrique des surfaces S1 à S8 :

S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8

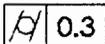
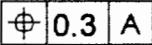
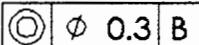
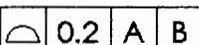
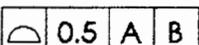
Question B2:

Spécifications caractérisant S1, S5 et S6 :

	Spécifications dimensionnelles et/ou Dimensions de référence	Spécifications géométriques	Spécifications d'état de surface
S1			
S5			
S6			

Question B3:

Nature géométrique des différentes zones de tolérance (cochez dans le tableau ci-dessous, pour formuler votre choix parmi les onze zones de tolérance répertoriées sur le doc. DT9) :

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
 0.3											
 0.3 A											
 0.3 B											
 0.2 A B											
 0.5 A B											

PARTIE B

DR 7

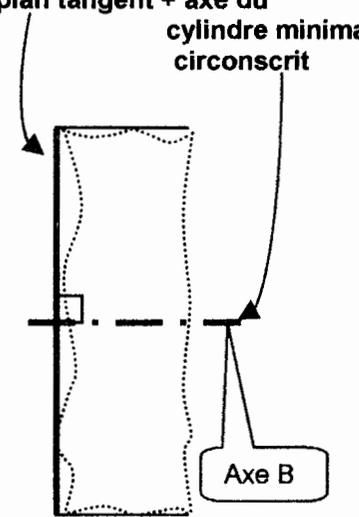
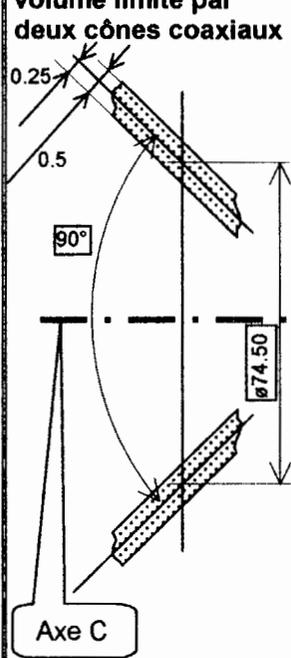
Symbole de la spécification :	Eléments réels		Eléments idéaux		
Nom de la spécification : position forme quelconque	Elément(s) tolérancé(s)	Elément(s) de référence	Référence spécifiée	Zone de tolérance	
Type de spécification : position	Unique Groupe <i>(barrer le terme erroné)</i>	Unique Multiple <i>(barrer le terme erroné)</i>	Simple Commune Système <i>(barrer les deux termes erronés)</i>	simple	Contraintes : <i>(orientation et/ou position par rapport à la référence spécifiée)</i>
Extrait du dessin de définition :			plan tangent + axe du cylindre minimal circonscrit  <p style="text-align: center;">Axe B</p>	volume limité par deux cônes coaxiaux  <p style="text-align: center;">Axe C</p>	Prendre deux couleurs différentes pour les axes B et C

DIAGRAMME DE GANTT DU CENTRE GILDEMEISTER TWIN 65

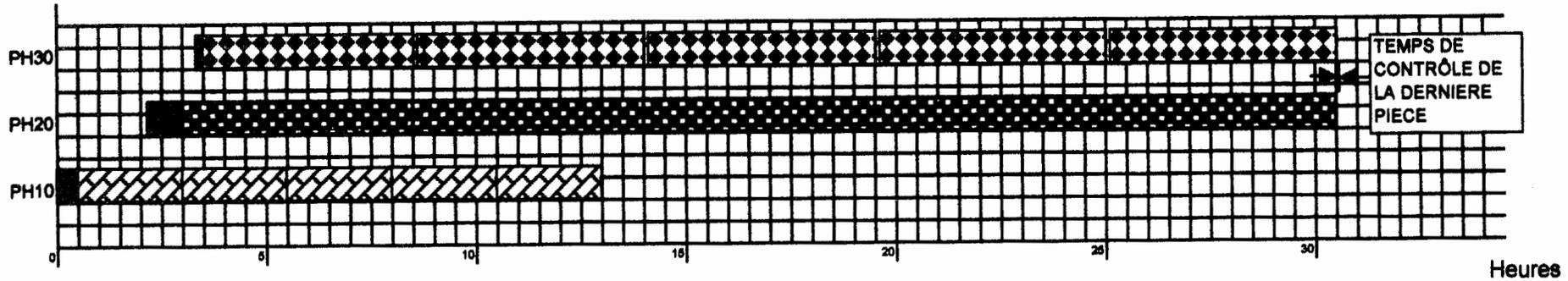
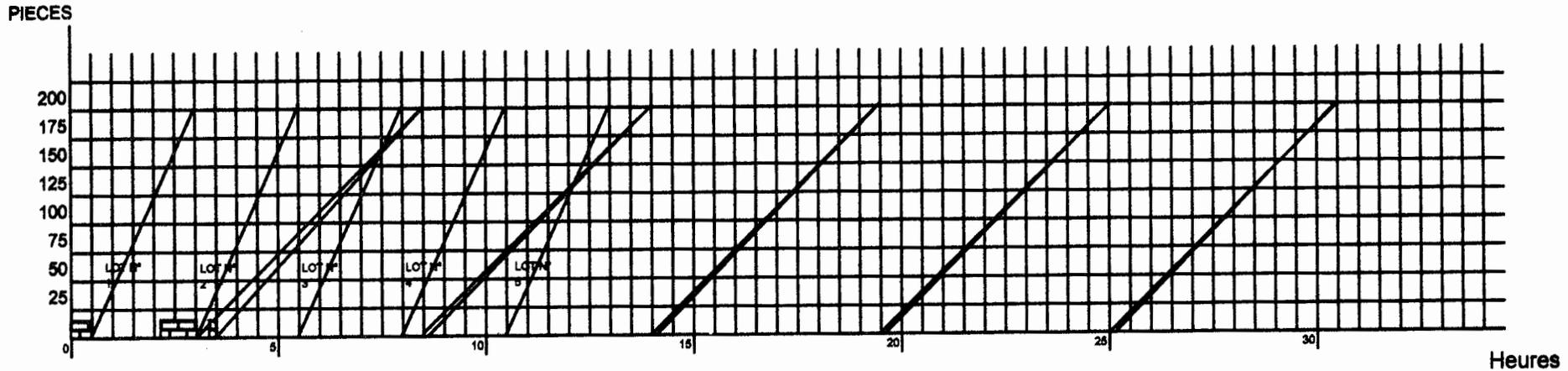


DIAGRAMME DE SUIVI DU CENTRE GILDEMEISTER TWIN 65



QUESTION C1:

Temps d'usinage d'un lot hors préparation, exprimé en heures, minutes écrire vos calculs	Phase 10	Phase 20
temps total d'usinage par lot :		

QUESTION C2:

Temps total d'une série :
Ecrire vos calculs :

Pour le temps total d'une série de pièces on néglige le temps de la dernière pièce contrôlée.

DR8

DIAGRAMME DE GANTT AVEC LE CENTRE MURATEC MW120G

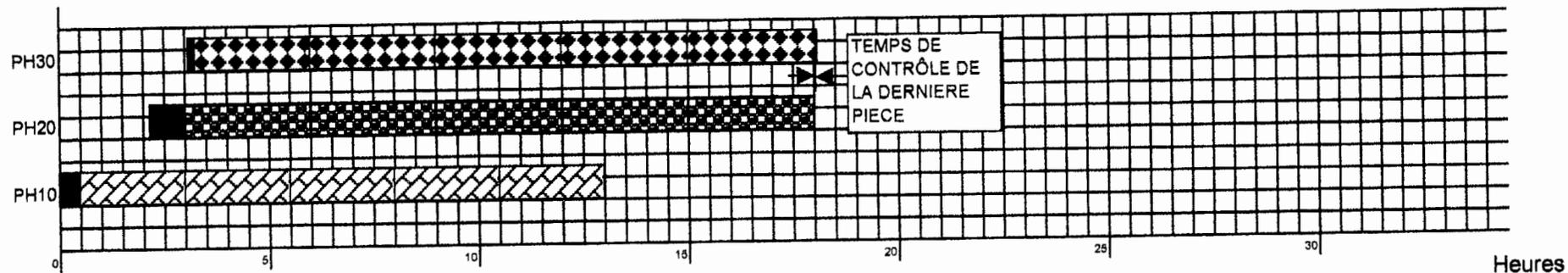
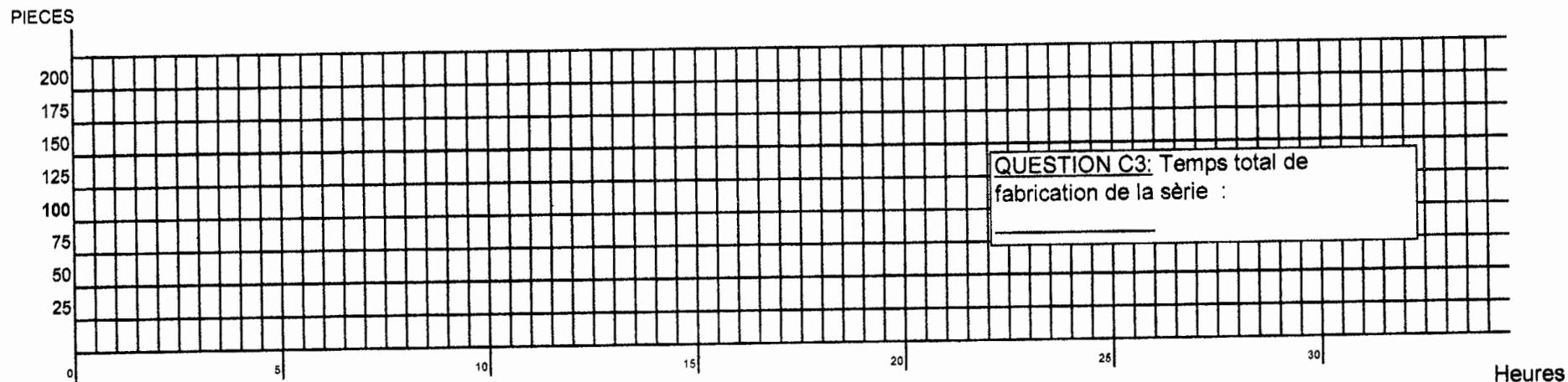


DIAGRAMME DE SUIVI AVEC LE CENTRE MURATEC MW120G



QUESTION C4:

Nombre de pièces fabriquées en 14 heures	
sur le centre TWIN	sur le centre MURATEC

QUESTION C5:

Nombre de pièces fabriquées en plus au bout de 14 heures	
sur le centre TWIN	sur le centre MURATEC
CONCLUSION :	

DR9