

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

PRODUCTIQUE MECANIQUE Option usinage et décolletage

Epreuve E1 - Unité U11

Décodage et analyse de données techniques

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

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

C11 : Décoder et analyser les 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 manutention.

S5 : Circulation des produits et des informations - transitique.

S7 : Mécanique.

S12: Gestion de la production.

Ce sujet comprend **2 dossiers** :

- un dossier **Technique** DT 1-1, DT 1-2, DT 2-1, DT 3-1, DT 4-1, DT 4-2

- un dossier **Réponses** DR 0 à DR 11

Documents à rendre par le candidat :
le dossier **Réponses**

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

Aucun document autorisé.

Moyens de calcul autorisés: Calculatrice électronique de poche conforme à la réglementation en vigueur.

Instruments obligatoires : Compas, rapporteur, double décimètre, crayons de couleur, équerre.

Session 2004

DR 0

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

PRODUCTIQUE MECANIQUE Option usinage et décolletage

Epreuve E1 - Unité U11

Décodage et analyse de documents techniques

DOSSIER REPONSES (DR)

Ce dossier est organisé en 4 parties :

Analyse de la définition de l'arbre	DR 1 et DR 2	/ 12 pts
Analyse structurelle et fonctionnelle de la pince	DR 3 à DR 5	/ 12 pts
Vérification et optimisation du système de préhension	DR 6 à DR 10	/ 10 pts
Gestion de production	DR 11	/ 6 pts

Analyse de la définition de l'arbre

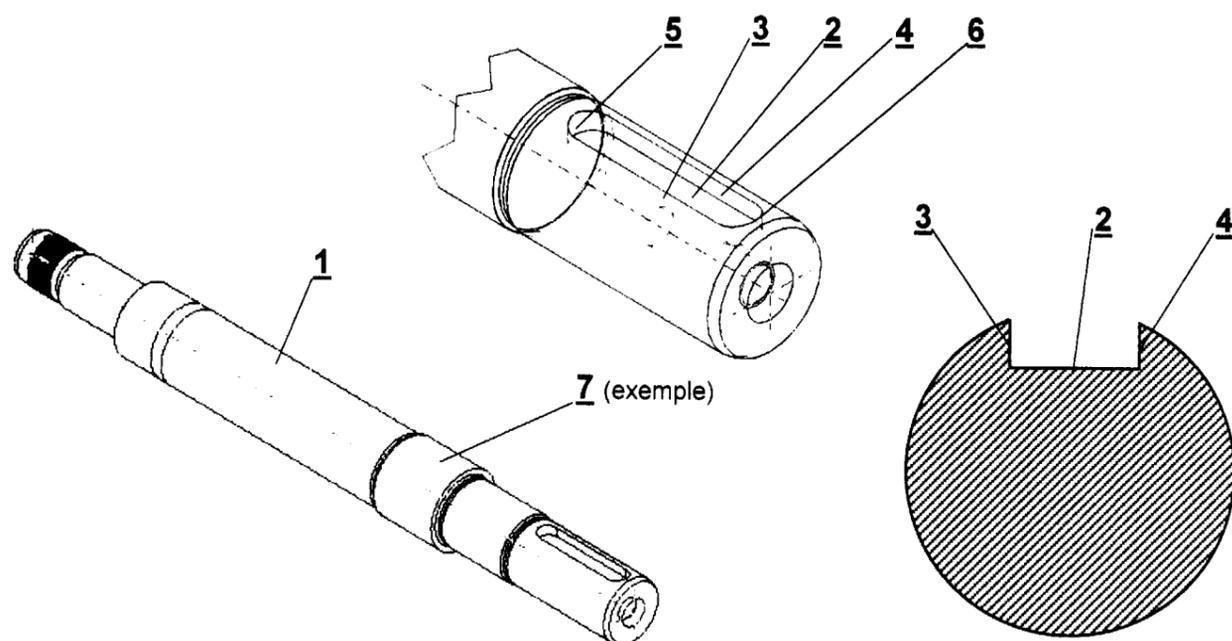
On vous donne :

- Le dessin de définition de l'Arbre de Rotor DT 1-2.
- Le repérage des surfaces sur les croquis ci-après.

On vous demande :

Question 1-1 : d'inventorier l'ensemble des **spécifications** (dimensionnelles, géométriques et d'états de surface) qui caractérisent l'entité d'usinage correspondant à la **rainure de clavette** et la **surface** repérée **1** de l'arbre.

Compléter le **tableau** ci-dessous.

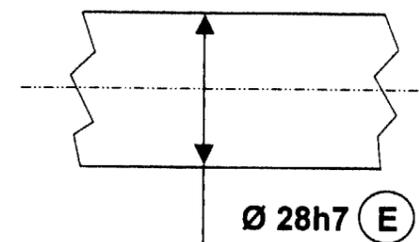


Surfaces	Spécifications géométriques	Spécifications dimensionnelles	Spécifications d'état de surface
1			
2			
3+4			
5+6			
7 (exemple)		Ø 30	Ra 6.3/ ▽

DR 1

On vous donne :

- L'extrait du tableau des écarts pour les tolérances dimensionnelles des arbres (**en microns**) :



Cotes nominales	Ø 18 à 30 inclus
h7	0 -21

On vous demande :

Question 1-2 : d'interpréter la spécification dimensionnelle **Ø 28h7 (E)** :

Compléter la **fiche réponse** ci-dessous :

Fiche réponse :

La conformité de la surface cylindrique réelle impose **deux conditions** :

Condition a)

- Les dimensions linéaires doivent être comprises entre deux cotes :

Ecrire la cote maxi :

Ecrire la cote mini :

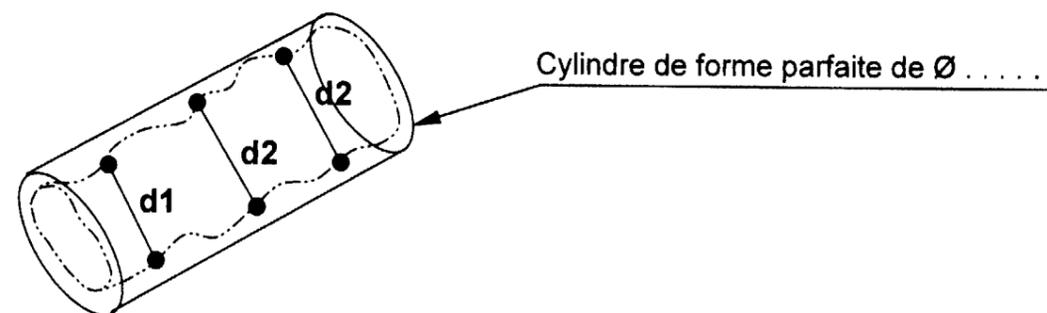
Condition b) (Compléter le texte ci-dessous pour expliquer **(E)**)

- L'exigence d'..... est indiquée par le symbole **(E)** à la suite d'une tolérance linéaire.

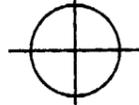
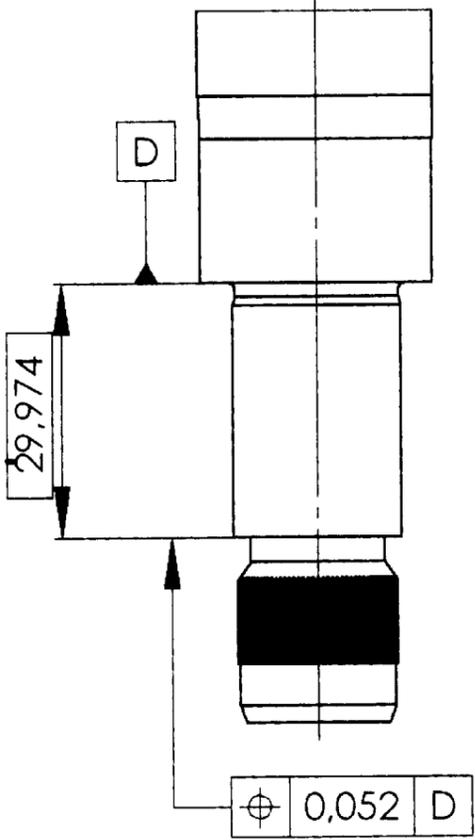
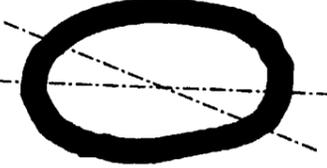
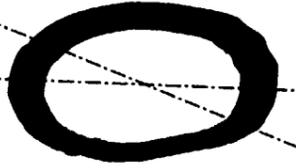
- Cette exigence impose que l'élément réel ne dépasse pas de forme parfaite à la dimension de matière.

Compléter le croquis ci-dessous :

- Noter la valeur du diamètre du cylindre de forme parfaite qui limite la surface de la pièce.



Question 1.3 : Compléter le tableau ci-dessous.

Tolérancement normalisé		Analyse d'une spécification par zone de tolérance				
Symbole de la Spécification		Éléments réels (non idéaux)		Éléments parfaits (idéaux)		
Type de spécification Forme Position	Orientation Battement	Élément(s) tolérancé(s)	Élément(s) de référence	Référence(s) spécifiée(s)	Zone de tolérance	
Condition de conformité : L'élément tolérancé doit se situer tout entier dans la zone de tolérance		Unique Groupe <i>(Entourer l'élément correct)</i>	Unique Multiple <i>(Entourer l'élément correct)</i>	Simple, Commune, Système <i>(Entourer l'élément correct)</i>	Simple Composée <i>(Entourer l'élément correct)</i>	Contraintes Orientation et/ou position par rapport à la référence spécifiée
<p>Schéma Extrait du dessin de définition</p> 		 <p>Une surface nominalement plane</p>	 <p>Surface D nominalement plane</p>	 <p>(D), associé à la surface réelle, devient la référence spécifiée.</p>	<p>Schématiser les éléments géométriques</p>	<p>Schématiser les éléments géométriques</p>

Présentation :

Les robots portique utilisés pour le transfert des pièces sont équipés de **préhenseurs** (ou pinces) **REA 112 02** du fabricant **CCMOP**.

Caractéristiques communes de cette famille de pinces :

- Pinces cylindriques de puissance.
- Etanches aux copeaux et aux grosses impuretés.
- En alliage léger.
- 2 mors à ouverture angulaire et à serrage concentrique pour les applications demandant une force de serrage élevée.
- Répétabilité : 0,04mm.
- Alimentation pneumatique de 1 Mpa maxi (P).



Préhenseur REA 112 02 du fabricant CCMOP.
(Les mors ne sont pas montés sur les porte mors).

Pour l'application étudiée ici, on utilise l'option suivante :

Préhension externe (la prise de la pièce s'effectue sur l'extérieur de la pièce).

Fonctionnement :

(voir document **DT4.1**, **DT4.2**)

La préhension de la pièce est obtenue par l'action des ressorts.

L'action de l'air comprimé, sur le piston, permet de libérer la pièce.

Dans le piston **19** et le chapeau **2**, le concepteur a prévu des logements pour loger des ressorts qui assurent le serrage de la pièce. Ces ressorts peuvent être montés au-dessus ou au-dessous du piston suivant l'utilisation "**serrage sur arbre**" ou "**serrage sur alésage**".

Cas présent étudié : "**serrage sur arbre**"

Analyse fonctionnelle et structurale de la pince 5

DR 4

On vous donne :

- Le **dessin d'ensemble** du préhenseur (voir document DT 4-1).
- Un **éclaté 3D** du préhenseur et la **nomenclature** (voir document DT 4-2).
- Le **schéma cinématique minimal ci-contre**.

On vous demande :

Question 4-1 : de compléter les groupes cinématiques **SE2**, **SE3a** et **SE3b**.

SE1 = { 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 }

SE2 = { 19, }

SE3a = { 25, }

SE3b = { 29, }

On vous demande :

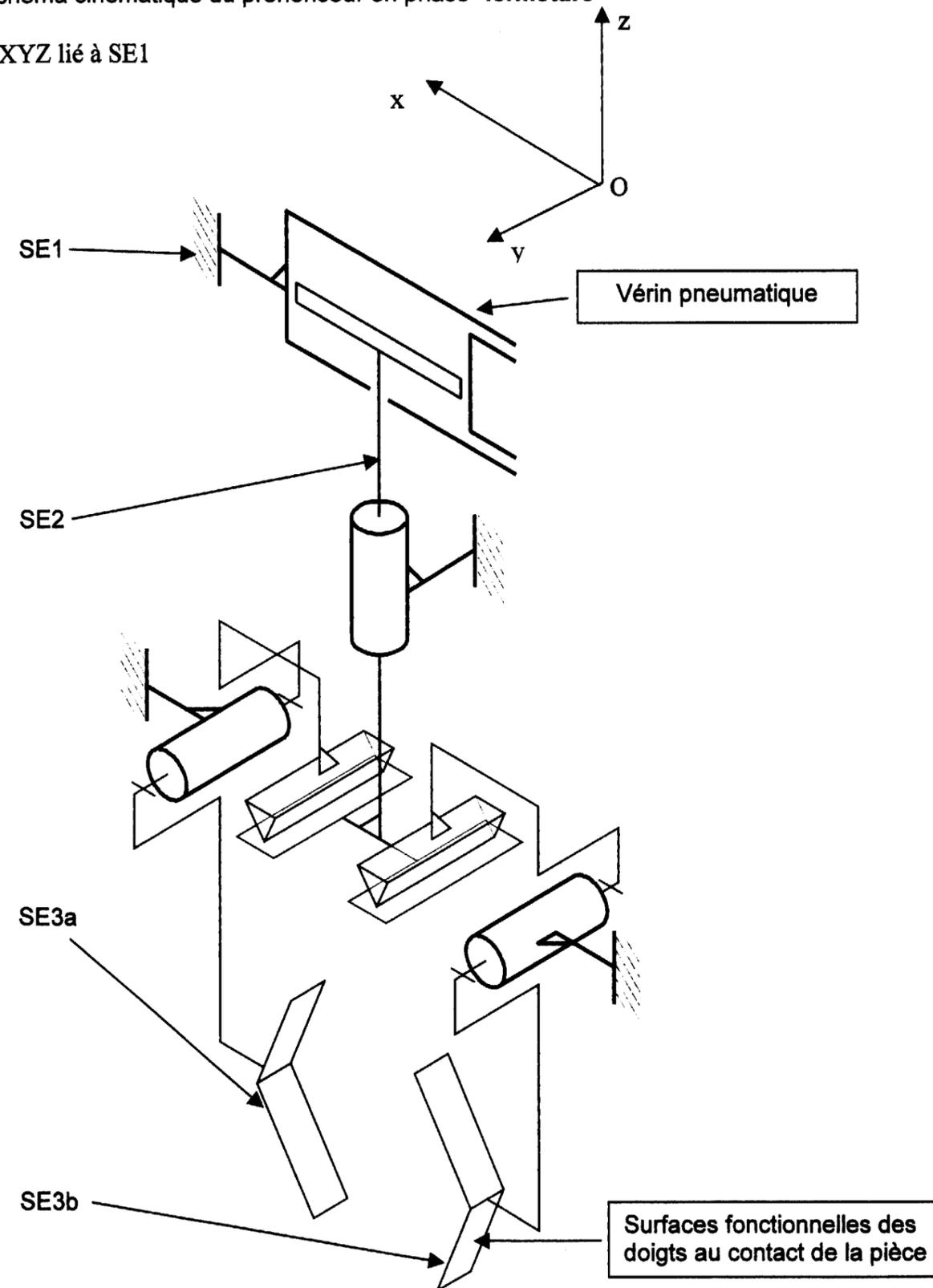
Question 4-3 : de déterminer les **mouvements relatifs** (rotations ou translations) possibles entre les sous-ensembles ci-dessous, en sachant que le repère spatial est lié à **SE1** fixe.

Compléter le tableau, en indiquant les degrés de liberté : (Tx, Ty, Tz, Rx, Ry, Rz)

	Nom de la liaison	Degré(s) de liberté		
		/OX	/OY	/OZ
SE2/SE1				
SE3a/SE1				
SE3b/SE1				
SE2/SE3a				

Schéma cinématique du préhenseur en phase "fermeture"

OXYZ lié à SE1



Analyse fonctionnelle et structurelle de la pince

DR 5

On vous donne :

- Le schéma technologique de la pince en position "fermée".
- Un deuxième schéma technologique **partiel** pour la représentation "ouverte" de la pince.

Schéma technologique de la pince en position "fermée".

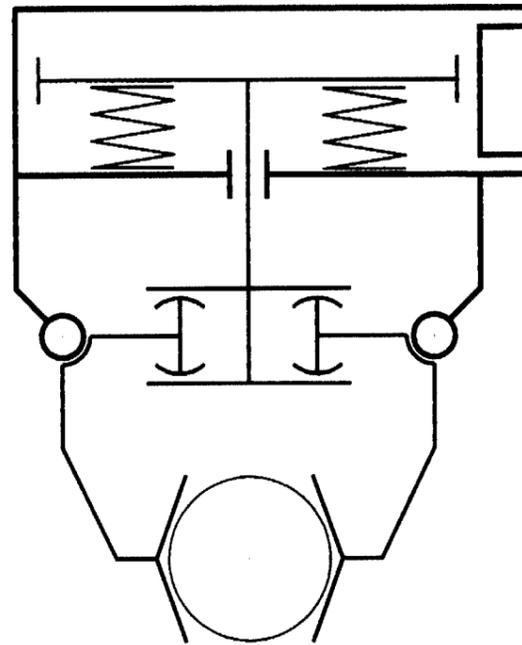
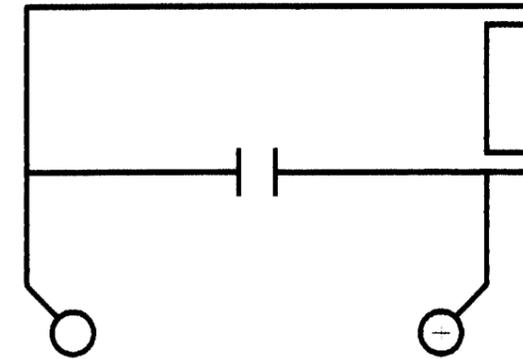


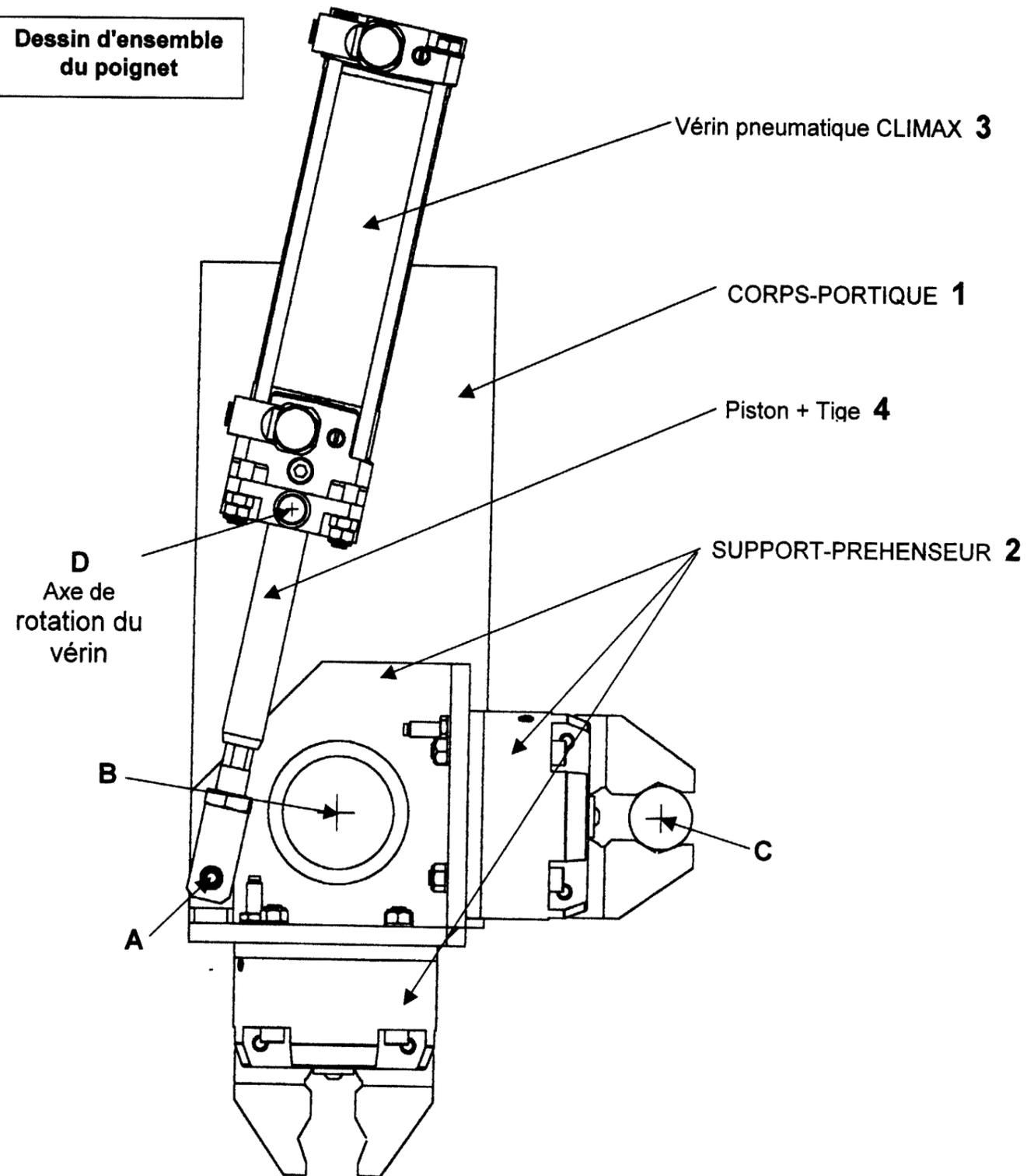
Schéma technologique **partiel** à compléter pour représenter la pince en position "ouverte".
(course du piston sur schéma = 5 mm)



On vous demande :

- **Question 4-5** : De compléter le deuxième schéma en position "ouverte".
- **Question 4-6** : Indiquer par une flèche l'orifice du vérin qui reçoit l'air comprimé en phase "ouverture" de la pince.

Dessin d'ensemble
du poignet



Vérification et optimisation du système de préhension

Le service production prévoit la possibilité de fabriquer des moteurs plus puissants. Dans le cadre de cette étude, le technicien de production doit s'assurer que le système de préhension a la capacité de transférer un arbre 60% plus lourd que celui transféré actuellement.

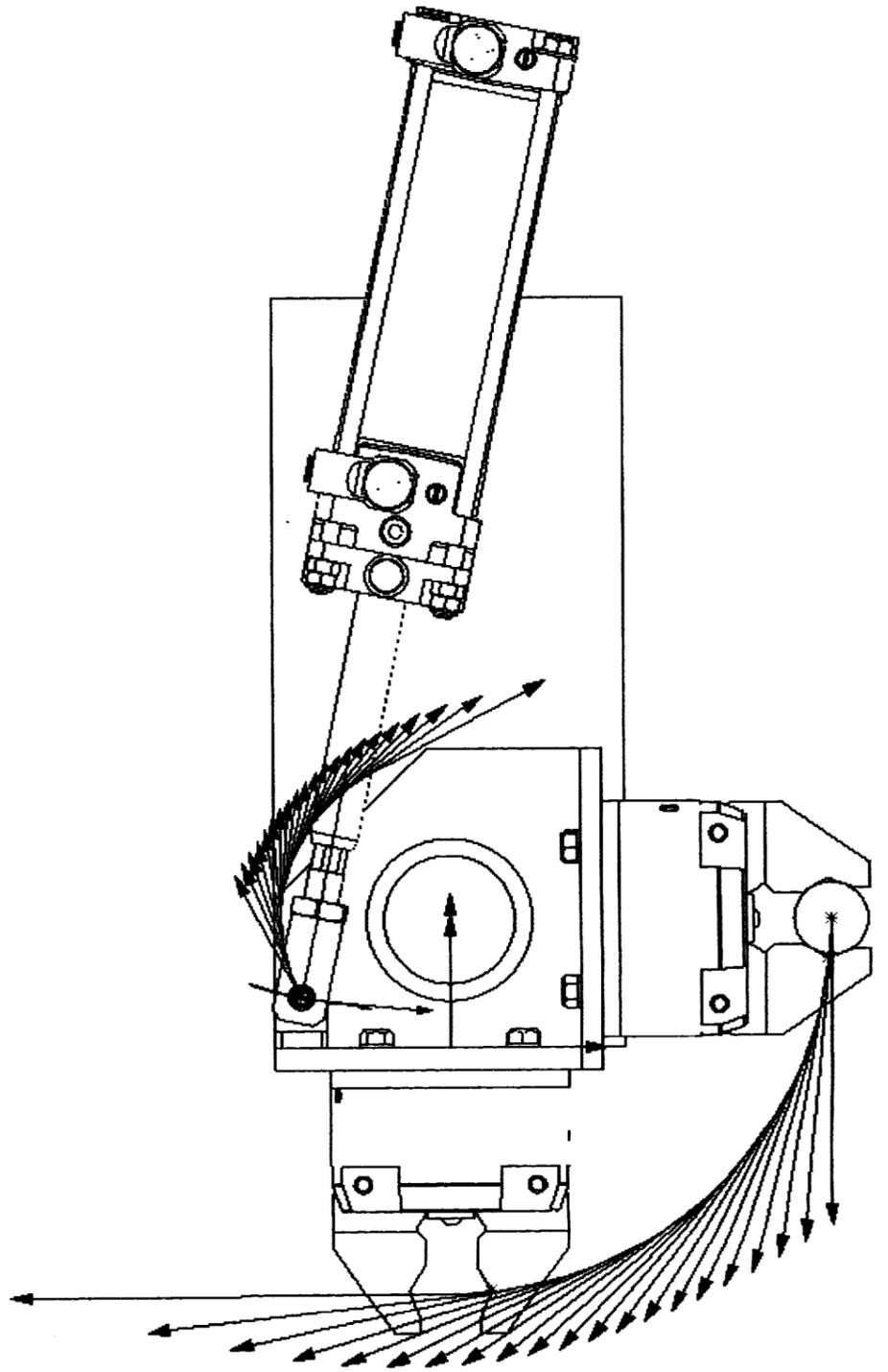
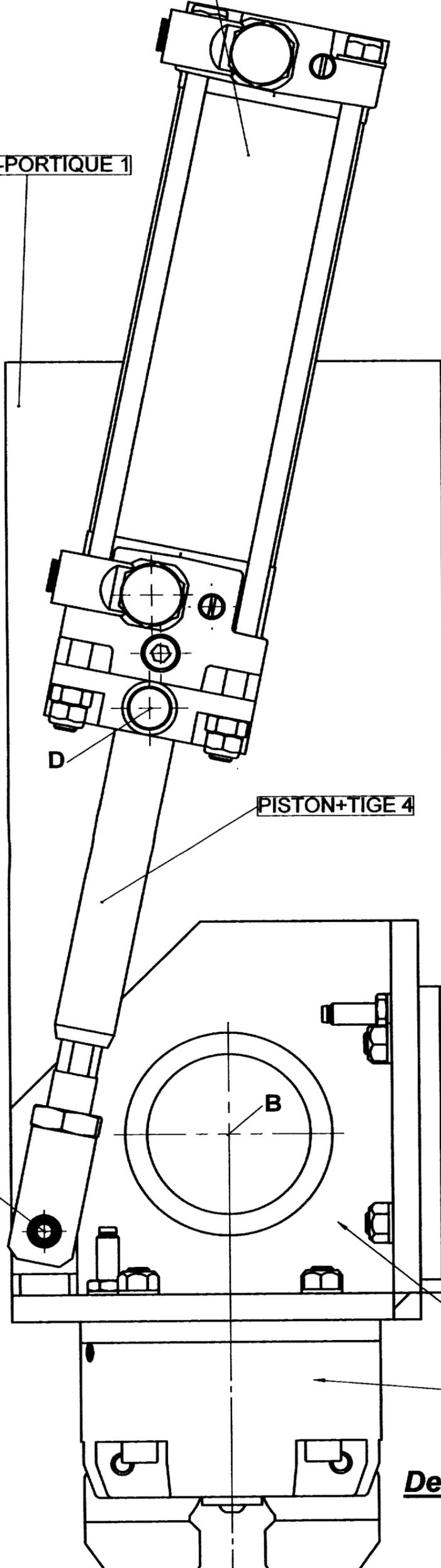
Le technicien doit s'assurer que l'effort de serrage "pince / pièce" est suffisant dans les nouvelles conditions dynamiques

En effet, une rotation trop rapide, des accélérations ou des décélérations trop importantes, peuvent entraîner l'éjection ou le glissement de la pièce entre les doigts du préhenseur.

Vérin pneumatique CLIMAX 3

Champs des vitesses (issus d'un logiciel de mécanique)

CORPS-PORTIQUE 1



SUPPORT-PREHENSEUR 2

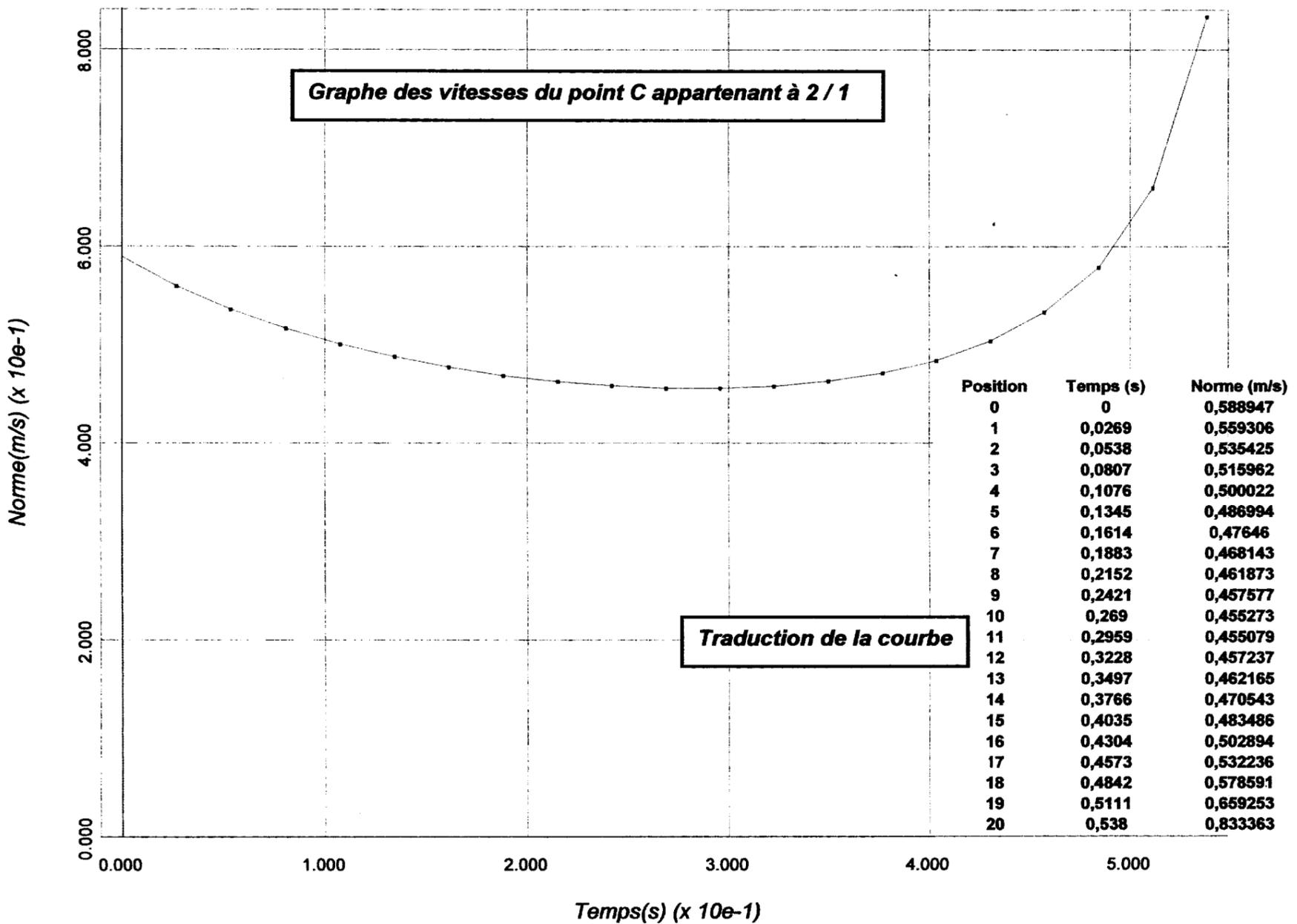
Dessin - Ensemble portique

**Licence d'éducation SolidWorks
A titre éducatif uniquement**

DR 7

Consultation de résultats

Vitesse du point (1.750e+002, 6.000e+001, 4.300e+001 mm) appartenant à SUPPORT-PREHENSEUR-ASSEM<1> dans le repère de CORPS- PORTIQUE<1>



* GraphManager (c) ATEMI, 2000-2002 * Document créé le 27/09/2003 à 09:54:38 *

Travail demandé : Vérifier que la vitesse linéaire du point C € 2/1, pendant la rotation de 2, ne dépasse pas la valeur suivante : 1,3 m/s (sinon risque d'éjection de la pièce)

Sur le dessin - Ensemble portique (DR 7)

- Tracer la trajectoire du point A appartenant à (4) par rapport à (3)
- Tracer la trajectoire du point A appartenant à (2) par rapport à (1)
- Tracer la trajectoire du point A appartenant à (3) par rapport à (1)
- Tracer la trajectoire du point C appartenant à (2) par rapport à (1)

Compléter le tableau ci-dessous

	Nature du mouvement	Eléments géométriques qui caractérisent la trajectoire (centre, arc de cercle, segment de droite)
T => trajectoire		
T A € 4/3		
T A € 2/1		
T A € 3/1		
T C € 2/1		

La tige du vérin (4) se déplace par rapport au corps (3) à la vitesse de 0,2 m/s ; en vous aidant du graphe des vitesses et des résultats obtenus par le logiciel de mécanique, donnez la vitesse linéaire maxi du point C € 2/1 :

$$\|\vec{V}_{C \in 2/1}\| = \dots\dots\dots$$

Le résultat obtenu est-il correct avec la contrainte imposée au départ ?

Vérification et optimisation du système de préhension

DR 9

A partir de l'effort résultant de la tension des ressorts, déterminer l'effort de serrage pince / pièce.

Etude statique de l'équilibre du sous-ensemble piston SE2

Tableau à compléter :

bilan des **efforts extérieurs** qui agissent sur le sous-ensemble piston SE2

Actions mécaniques	Point d'application ou point du support	Direction	Sens	Intensité
\overrightarrow{A} Ressorts / SE2	A	à préciser	à préciser	à calculer
\overrightarrow{P} Leviers / SE2	P	à préciser	à préciser	à déterminer
\overrightarrow{T} Leviers / SE2	T	à préciser	à préciser	à déterminer

Nota : Le tableau bilan est à compléter au fur et à mesure de l'étude.

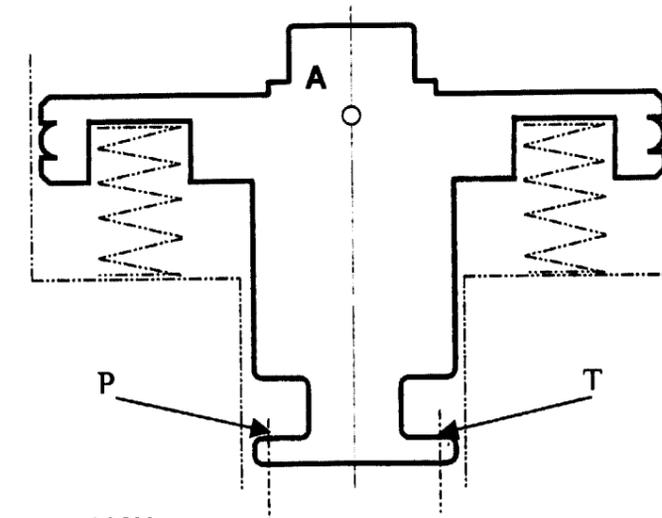
Etude de l'effort développé par les ressorts de serrage sur le piston SE2

On vous donne :

- Le croquis du piston avec l'environnement des ressorts.
- Le nombre de ressorts $n = 10$.
- L'effort moyen fourni par **chaque ressort** dans la configuration du dessin d'ensemble (pince fermée sur la pièce) : $\| E \text{ Effort moyen} \| = 60\text{N}$.

Sachant que :

- Les ressorts sont **également répartis** autour de l'axe du piston.
- Ces ressorts travaillent à la **compression**.



Echelle des forces : 10 mm = 200N

On vous demande :

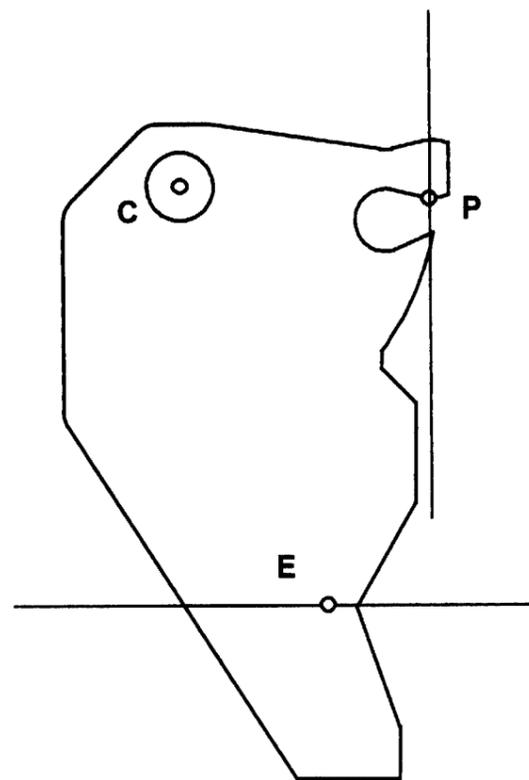
Question 5-1 : Déterminer et tracer à l'échelle les actions mécaniques qui s'exercent en A, P et T.

Etude statique de l'équilibre du sous-ensemble **SE3a** (levier porte mors)

Tableau bilan des efforts extérieurs qui agissent sur le sous-ensemble levier SE3a :

Actions mécaniques	Point d'application ou point du support	Direction	Sens	Intensité
\overrightarrow{C} SE1 / SE3a	à préciser	à préciser	à préciser	à déterminer
\overrightarrow{P} SE2 / SE3a	P	Verticale	Vers le haut	315 N
\overrightarrow{E} 31 / SE3a	à préciser	à préciser	à préciser	à calculer

On vous demande : De résoudre graphiquement le problème d'équilibre du levier SE3a et de compléter le tableau bilan des efforts.



Dynamique :
Ech : 1mm / 5N

GESTION DE PRODUCTION

L'étude porte sur le suivi de production d'une fabrication d'arbres de moteurs électriques (DT1-1) réalisé sur un site de production (DT3-1)

La fabrication des arbres se fait par séries renouvelables de **200 pièces** sur une cellule de production comprenant **un tour CN, une fraiseuse CN et une rectifieuse CN (DT2-1)**

Les étapes de fabrication pour une pièce se déroulent suivant le tableau ci-dessous

Phase	Désignation	Temps de préparation	Temps (ch) de manutention robot	Temps Machine (ch)
20	Tournage CN	30 min	0,06	0,42
30	Fraisage CN	30 min	0,08	0,45
40	Rectifieuse CN	30 min	0,09	0,96

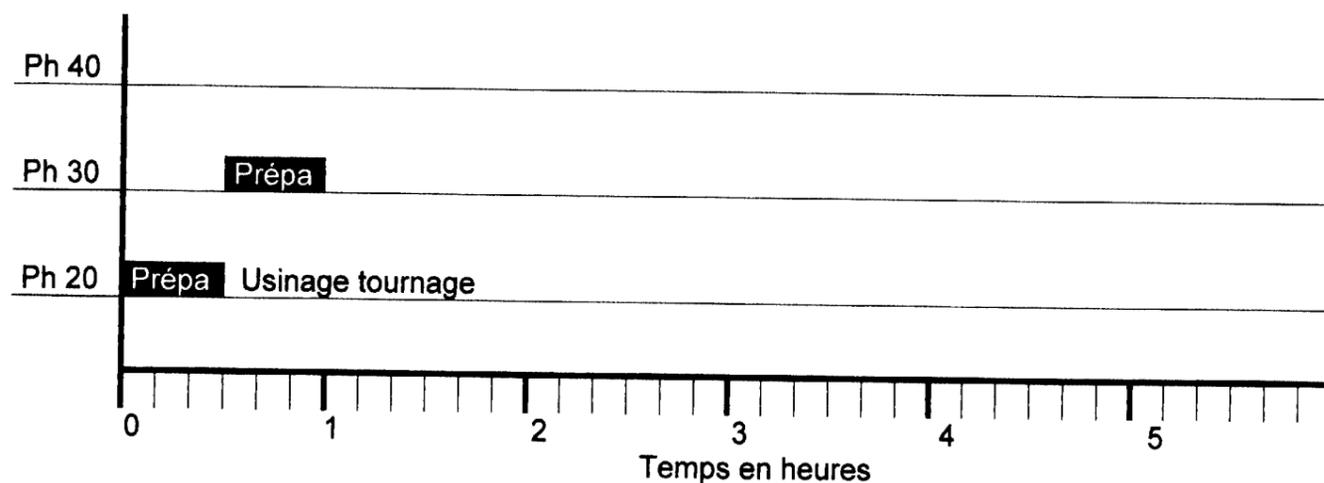
Question 2.1 Calculer le temps d'usinage par phase

La machine est arrêtée pendant la manutention, le temps de manutention robot doit être ajouté au temps machine pour calculer le temps d'usinage total par pièce

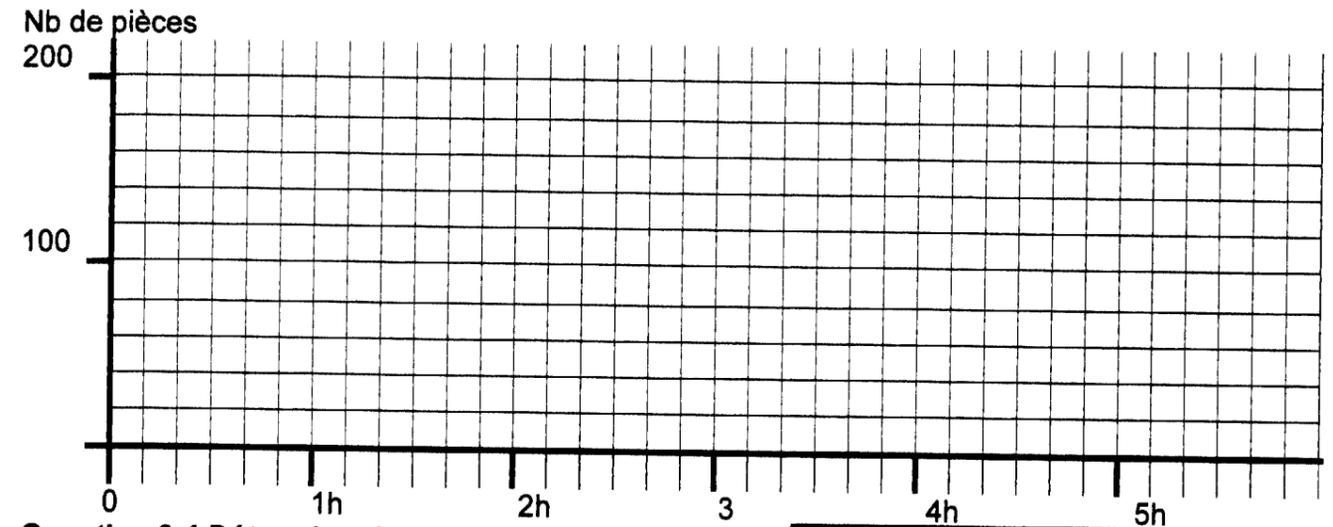
N° de phase	20 Tournage	30 Fraisage	40 Rectification
Temps d'usinage hors préparation Exprimé en heures et minutes			

Question 2.2 Compléter le diagramme de GANTT

Sachant que la cellule n'a **qu'un seul opérateur** et que la préparation des machines se fait dans l'ordre de la gamme de fabrication et que les temps de préparation ne peuvent pas se chevaucher



Question 2.3 Tracer le diagramme de suivi



Question 2.4 Déterminer le temps total du cycle

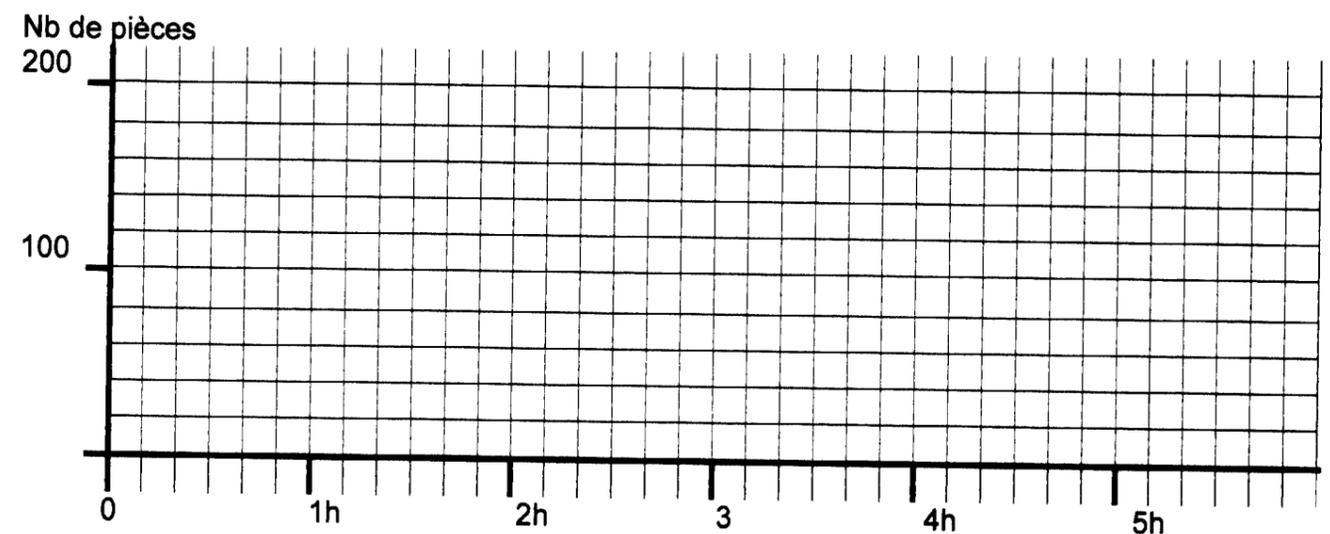
MODIFICATION DE LA CELLULE D'USINAGE

On envisage de modifier la cellule d'usinage en ajoutant une rectifieuse CN supplémentaire

Question 2.5 Calculer le nouveau temps d'usinage par phase

N° de phase	20 Tournage	30 Fraisage	40 Rectification
Temps d'usinage hors préparation exprimé en heures et minutes			

Question 2.5 Tracer le nouveau diagramme de suivi



Question 2.6 Déterminer le nouveau temps total du cycle