

# **BTS PRODUCTIQUE GRAPHIQUE**

## **SESSION 2002**

---

### **ÉPREUVE E4 :**

## **TECHNOLOGIE DES SYSTÈMES DE PRODUCTION GRAPHIQUE**

### **Sous-épreuve U4.1**

**Analyse et validation d'une solution technologique d'un  
système de production graphique**

**Durée : 2 heures**

**Coefficient : 1,5**

**Aucun document autorisé**

### **Moyens de calcul autorisés :**

Calculatrice électronique de poche, y compris calculatrice programmable et alphanumérique à fonctionnement autonome, non imprimante, autorisée conformément à la circulaire n° 86.228 du 26 Juillet 1986.

**SEULS** les documents réponses seront placés dans  
cette chemise et rendus en fin de sous -épreuve

# **DOSSIER TECHNIQUE**

**Page 1/13 à 5/13.**

**A CONSERVER  
A LA FIN DE L'ÉPREUVE**

## VÉRIN PNEUMATIQUE " SOBRAIR "

### À MULTIPLICATION MÉCANIQUE DE LA FORCE

#### 1. PRÉSENTATION

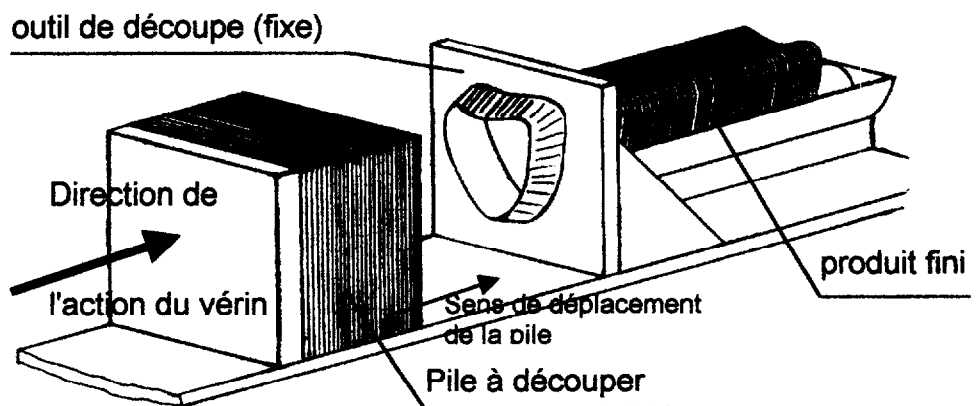
Des ateliers de façonnage utilisent des machines pour emporte pièce ou " défonceuse ", dont le principe est présenté ci-contre.

Pour les grandes capacités les efforts de coupe sont nécessaires à la découpe.

Sauf pour les très grandes dimensions démesurées par rapport à celles de leur environnement, les actionneurs pneumatiques "classiques" ne peuvent développer d'effort de poussée important partir d'une installation pneumatique.

Pour obtenir ces efforts importants on a généralement recours une énergie hydraulique par une installation purement hydraulique ou par l'utilisation de multiplicateurs de pression oléopneumatique.

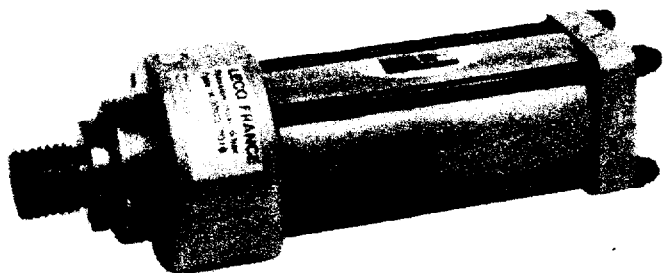
On dispose d'une installation pneumatique et le vérin pneumatique SOBRAIR permet néanmoins de produire des efforts de poussée importants.



#### 2. DESCRIPTION ET PRÉSENTATION du constructeur

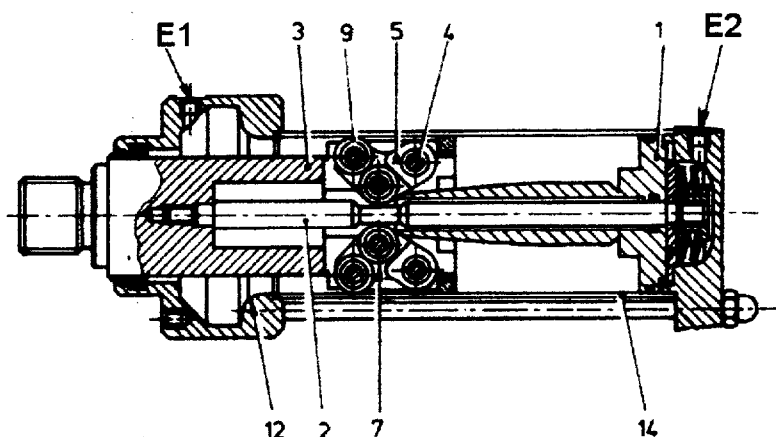
Les éléments suivants sont extraits de la documentation constructeur.

Pression effective d'utilisation :	6 bars
Diamètre intérieur :	85 mm
Course totale de la tige de poussée 3	76 mm



## Documentation technique du constructeur

1. Piston pneumatique de commande avec cône actionnant les galets 7
  2. Plateau et tige d'entraînement du piston de travail.
  3. Piston de travail.
  4. Axe de pivotement des leviers.
  5. Leviers articulés.
  7. Galets inférieurs.
  9. Galets supérieurs.
  12. Rampe de la course de travail.
  14. Cylindre.
- E1. Orifice d'alimentation d'air (course aller).  
E2. Orifice d'alimentation d'air (course retour).



### Course d'approche :

La mise sous pression de l'orifice E1 permet au piston pneumatique de commande 1 d'entraîner l'ensemble mobile ; le piston de travail 3 actionne l'organe à commander. Les pistons 1 et 3 se déplacent à la même vitesse.

Les galets 9 roulent sur le cylindre.

### Course de travail :

Le piston pneumatique 1 par sa partie conique bascule les leviers 5 appliquant ainsi les galets 9 sur la rampe 12 du fond avant. La combinaison des leviers 5, des galets 7 et 9, de la rampe 12 et du cône de 1 multiplie la force développée par la pression d'air appliquée sur le piston 1 et la transmet au piston de travail 3. Pendant la course de travail, le piston 1 se déplace à une vitesse plus grande que celle du piston 3.

### Course retour :

La course retour s'obtient en mettant l'orifice E2 à l'atmosphère et en admettant la pression d'air en E1. Au démarrage de la course retour, l'effet de choc du piston 1 sur le plateau d'entraînement de la partie droite de 2, vient s'ajouter à l'effort de rétraction facilitant ainsi le décollement éventuel de l'outil à déplacer.

### AVANTAGES

- Encombrement réduit,
- Grandes courses d'approche,
- Courses d'approche réglables,
- Force de pression maximale sur toute la course de travail.
- Consommation d'air comprimé très réduite,
- Implantation aisée,
- Fonctionnement entièrement pneumatique.

### GÉNÉRALITÉS

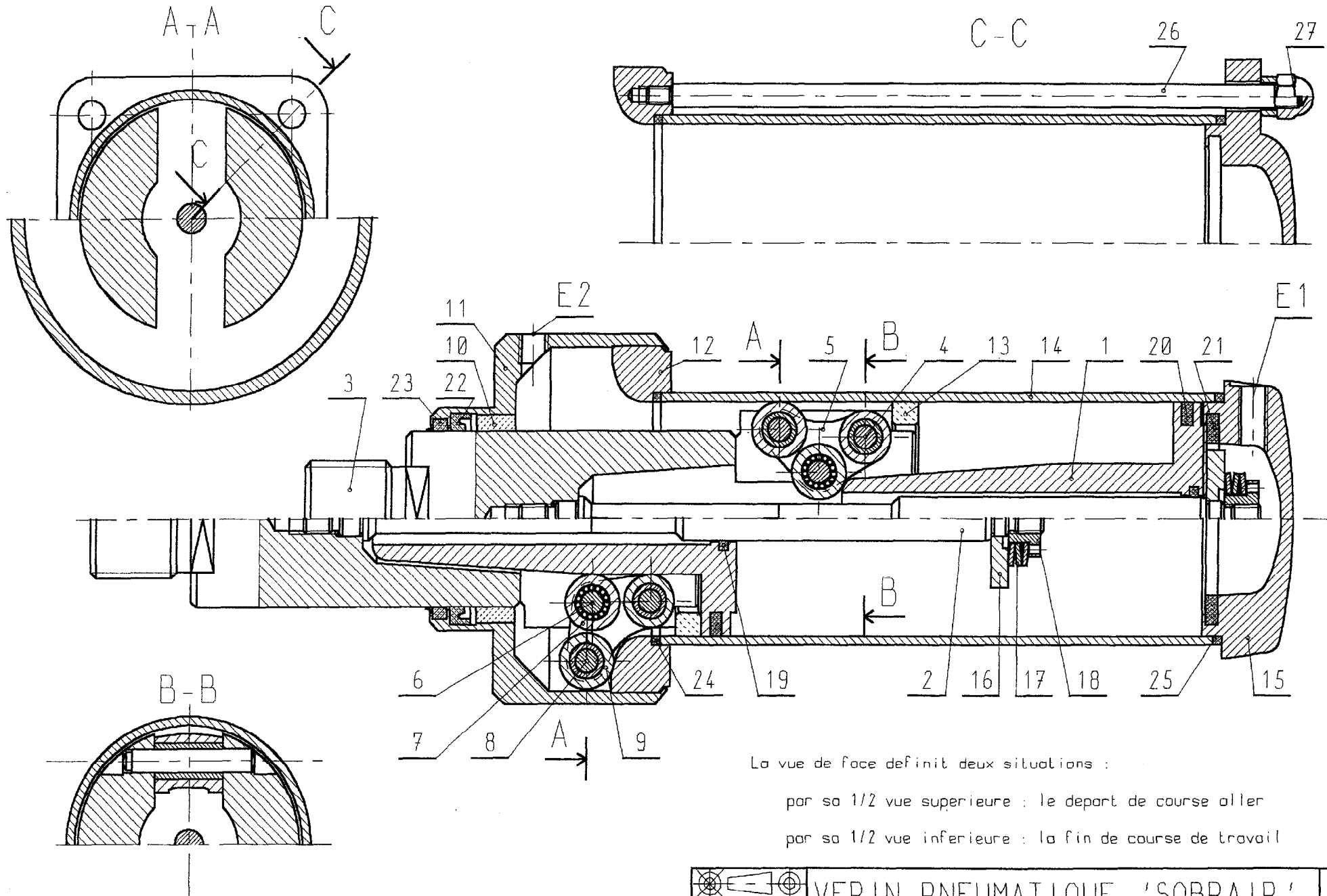
Diamètres d'alésage : 85 et 127 mm.

Courses : la course aller se décompose en 2 courses : une course d'approche et une course de travail (ex. 70/6). La course totale à l'aller ou au retour est, dans cet exemple, de 76 mm.

Pression d'utilisation : jusqu'à 6 bar. Cette pression de 6 bar ne doit en aucun cas être dépassée.

Température d'utilisation : de -10 °C à + 80 °C.

Lubrification : le vérin « Sobrair » est prévu pour fonctionner sur circuit d'air comprimé filtré et lubrifié.




La vue de face definit deux situations :

par sa 1/2 vue superieure : le depart de course aller

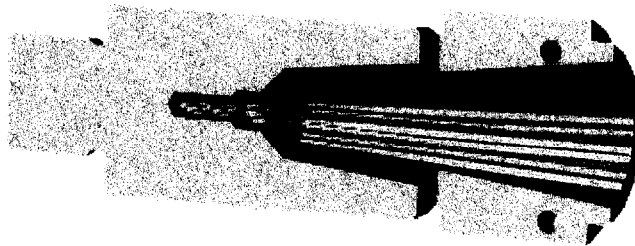
par sa 1/2 vue inferieure : la fin de course de travail

En coupe A-A, B-B et C-C tous les elements ne sont pas representes

	VERIN PNEUMATIQUE 'SOBRAIR'	PL
Ech.	A MULTIPLICATION MECANIQUE DE LA FORCE	Ø1
PAGE 3 / 13		A3

27	4	Écrou		
26	4	Tirant	S275	
25	1	Joint plat	A5	
24	1	Joint plat		
23	1	Joint racleur		
22	1	Joint à lèvres		
21	1	Butée élastique	Néoprène	
20	1	Joint d'étanchéité		
19	1	Joint d'étanchéité		
18	1	Écrou		
17	3	Rondelle élastique		type " Belleville "
16	1	Rondelle de poussée	S275	
15	1	Flasque arrière		
14	1	Cylindre	S275	
13	1	Bague de guidage	Cu Pb 25	
12	1	Rampe de la course de travail	100Cr6	
11	1	Flasque avant	S275	
10	1	Bague de guidage	Cu Pb 25	
9	2	Galet d'accrochage		
8	2	Axe porte galet		
7	2	Galet de manœuvre		
6	2	Axe porte galet		
5	2	Biellette		
4	2	Axe d'articulation		
3	1	Tige de poussée	S275	
2	1	Axe de poussée		
1	1	Piston principal	100Cr6	
Rep	Nbre		Matière	Observations
<b>VÉRIN PNEUMATIQUE</b>				

Annexe au dessin d'ensemble



Perspective de la pièce n°3 en coupe



Perspective de la pièce n°3 en vue extérieure

DANS CE CADRE

Académie :	Session :
Examen ou Concours	Série* :
Spécialité/option* :	Repère de l'épreuve :
Épreuve/sous-épreuve :	
NOM : <small>(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</small>	
Prénoms :	N° du candidat
Né(e) le :	<input type="text"/>

\* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

NE RIEN ÉCRIRE

IPE4AVS

# **DOSSIER ANALYSE ET MÉCANIQUE**

**Page 6/13 à 13/13.**

**A RENDRE  
A LA FIN DE L'ÉPREUVE**



DANS CE CADRE

Académie : \_\_\_\_\_ Session : \_\_\_\_\_  
Examen ou Concours \_\_\_\_\_ Série\* : \_\_\_\_\_  
Spécialité/option\* : \_\_\_\_\_ Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_  
Épreuve/sous-épreuve : \_\_\_\_\_  
NOM : \_\_\_\_\_  
(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)  
Prénoms : \_\_\_\_\_ N° du candidat   
Né(e) le : \_\_\_\_\_  
(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

\* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

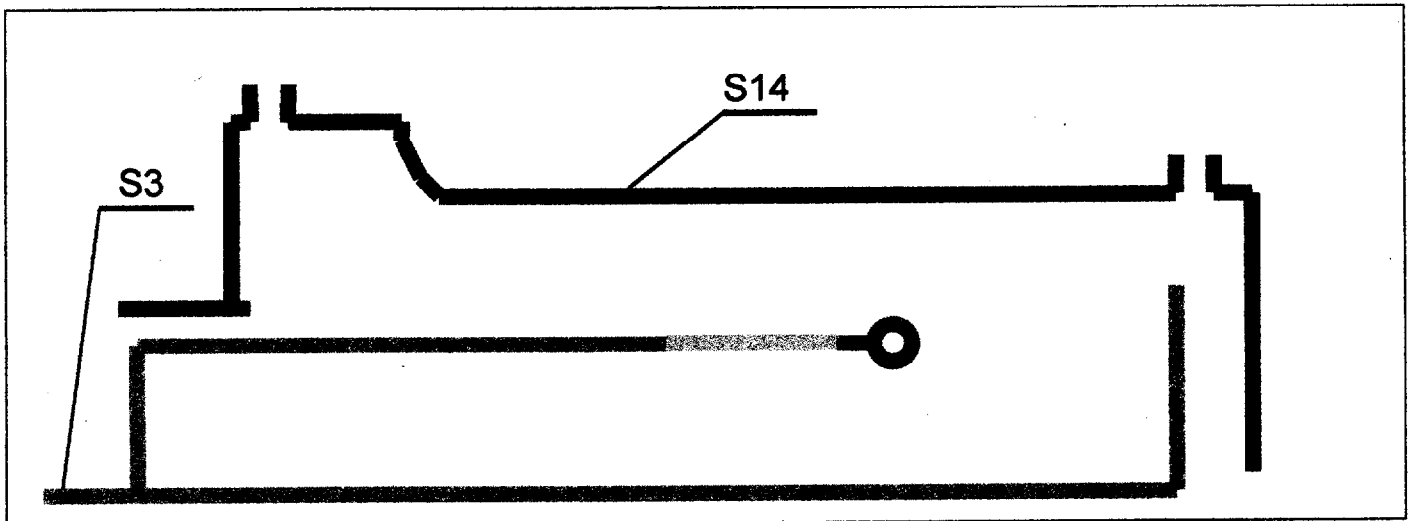
IPE4AVS

PAGE 6 / 13

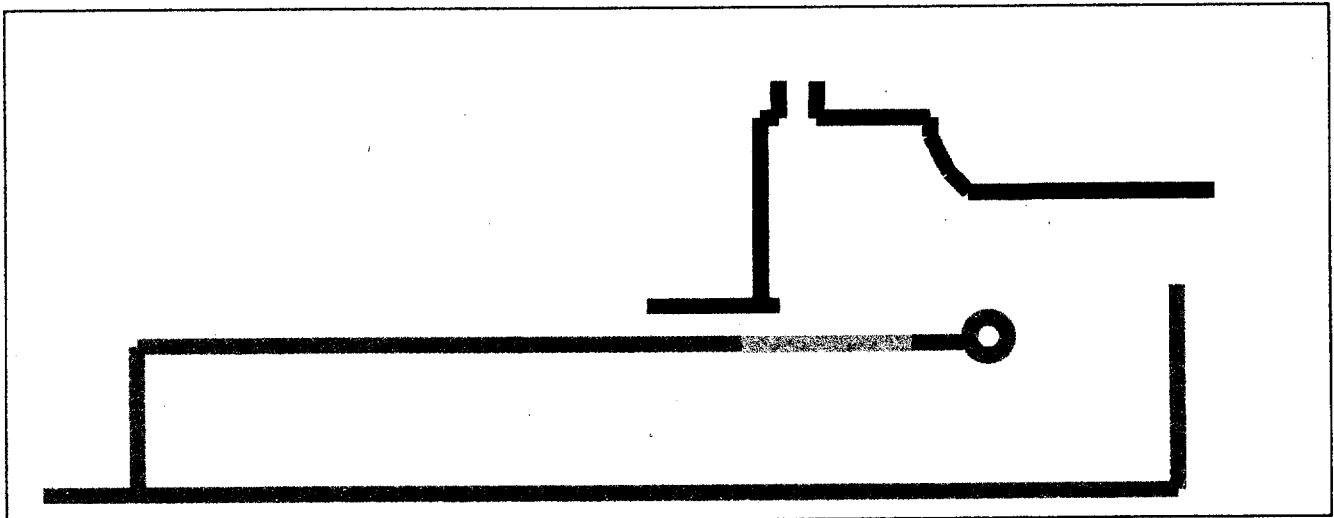
## 2. ETUDE

### 2.1 ANALYSE

**Q1** A partir du dossier technique fourni, **compléter ci dessous** le schéma cinématique du vérin dans la position tige rentrée :



**Q2** A partir de la même documentation, **compléter ci dessous** le schéma cinématique du vérin en position tige sortie.



DANS CE CADRE

Académie :	Session :
Examen ou Concours	Série* :
Spécialité/option* :	Repère de l'épreuve :
Épreuve/sous-épreuve :	
NOM :	
<small>(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</small>	
Prénoms :	N° du candidat <input type="text"/>
Né(e) le :	<small>(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)</small>

\* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

IPE4AVS

PAGE 7 / 13

**2.2 MÉCANIQUE****Statique**

En vue de contrôler ultérieurement la capacité du vérin en fin de course, on propose l'étude suivante :

**Q3** Déterminer, pendant la course d'approche (sortie de tige, alimentation par l'orifice E1), l'intensité de la poussée exercée par le fluide sur l'ensemble mobile (constitué, pendant cette première phase de déplacement, des pièces 1, 2, 16, 3, ...) On appellera cette action  $F_{fl \rightarrow e.m}$

On rappelle que la pression du fluide est de 6 bars

Réponse (vous détaillerez les calculs et préciserez les unités) :

Le document **page 8** représente les ensembles mobiles pendant la course de travail.

L'étude suivante porte sur l'analyse des actions mécaniques agissant sur le sous ensemble, que nous nommerons **S5** (constitué des pièces 5, 6, 7, 8, 9). En **C**, l'ensemble **S5** est en liaison pivot avec l'ensemble **S3** (constitué des pièces 3, 2, 4, 16, 17, 18), en **B** il est en liaison ponctuelle avec la pièce **1**, en **D** il est liaison ponctuelle avec le sous-ensemble **S14** (constitué des pièces 14, 25, 15, 24, 12, 11, 10, 26, 27).

Pendant cette course de travail, on évalue que la poussée exercée par **1** (par l'intermédiaire des sous ensembles **S5**) sur la tige de poussée **3** est de 3300 N.

L'isolement de la pièce n°1 permet de déterminer le torseur des actions mécaniques transmissibles par la liaison en **B** de **1**→**S5**:

$$\{\mathcal{T}_{1 \rightarrow S5}\} = \underset{B}{\left\{ \begin{array}{l|l} -1650 \text{ N} & 0 \\ -23600 \text{ N} & 0 \\ 0 & 0 \end{array} \right\}}_{(C, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})}$$

**Q4.** Écrire le torseur des actions mécaniques transmissibles par la liaison pivot de **3**→**S5** en **C** centre de celle-ci.

Réponse :

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

Académie : \_\_\_\_\_ Session : \_\_\_\_\_  
 Examen ou Concours \_\_\_\_\_ Série\* : \_\_\_\_\_  
 Spécialité/option\* : \_\_\_\_\_ Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_  
 Épreuve/sous-épreuve : \_\_\_\_\_  
 NOM : \_\_\_\_\_  
(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)  
 Prénoms : \_\_\_\_\_ N° du candidat   
 Né(e) le : \_\_\_\_\_ (le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

\* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

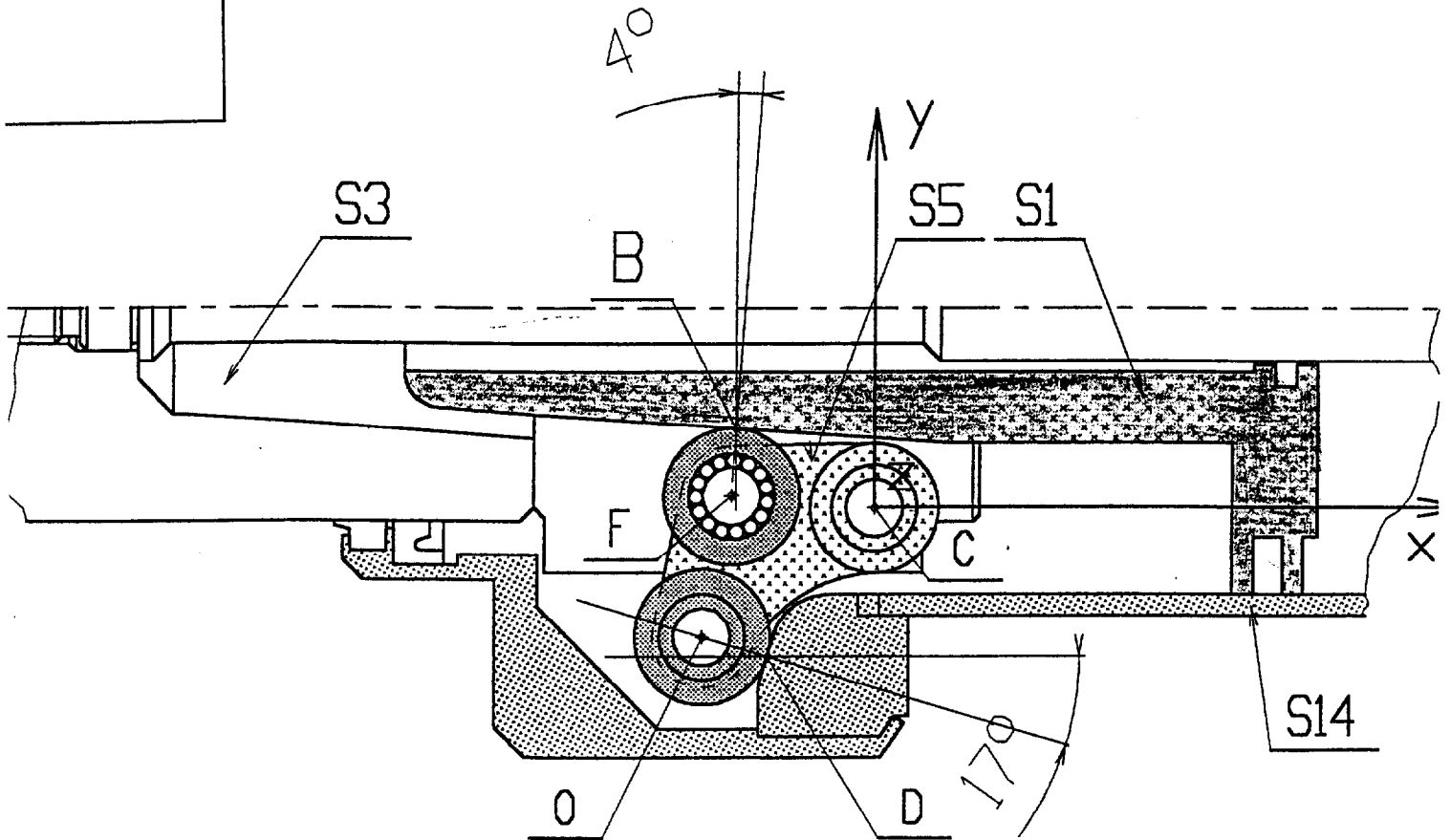
NE RIEN ÉCRIRE

IPE4AVS

PAGE 8 / 13

**MÉCANIQUE**

**Statique (suite)**



On donne les coordonnées des points B, D, O, F dans le repère  $(C, \bar{x}, \bar{y}, \bar{z})$  :

$B \begin{vmatrix} -22 \\ 12 \\ 0 \end{vmatrix}$	$D \begin{vmatrix} -15 \\ -22 \\ 0 \end{vmatrix}$	$O \begin{vmatrix} -26 \\ -19 \\ 0 \end{vmatrix}$	$F \begin{vmatrix} -21 \\ 2 \\ 0 \end{vmatrix}$
--	---	---	---

DANS CE CADRE

Académie : \_\_\_\_\_ Session : \_\_\_\_\_  
Examen ou Concours \_\_\_\_\_ Série\* : \_\_\_\_\_  
Spécialité/option\* : \_\_\_\_\_ Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_  
Épreuve/sous-épreuve : \_\_\_\_\_  
NOM : \_\_\_\_\_  
(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)  
Prénoms : \_\_\_\_\_ N° du candidat   
Né(e) le : \_\_\_\_\_ (le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

NE RIEN ÉCRIRE

\* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

PAGE 9 / 13

IPE4AVS

**2.2 MÉCANIQUE**

**Statique (suite)**

**Q5.** Écrire le torseur des actions mécaniques transmissibles par la liaison ponctuelle de **S14** → **S5** en D son centre d'application

Établir une relation entre les composantes  $X_{D,S14 \rightarrow S5}$  et  $Y_{D,S14 \rightarrow S5}$ .

Réponse :

**Q6.** Écrire le principe fondamental de la statique en C, centre de réduction puis **déduire** le système d'équations **MAIS NE PAS RÉSOUDRE**.

Réponse :

Académie :	Session :
Examen ou Concours	Série* :
Spécialité/option* :	Repère de l'épreuve :
Épreuve/sous-épreuve :	
NOM :	
<i>(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</i>	
Prénoms :	N° du candidat
Né(e) le :	<i>(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)</i>

\* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

PAGE 10 / 13

IPE4AVS

### 2.3 MÉCANIQUE

### Cinématique

**L'objectif de cette étude est de déterminer la vitesse de sortie de la "tige" 3 du vérin.**

L'étude correspond à l'instant représenté sur le document réponse page 13, en phase de sortie de tige, pendant la phase de multiplication d'effort décrit dans le dossier technique.

On appellera **S1** l'ensemble constitué par la pièce {1}, **S3** l'ensemble constitué par les pièces {3,4}, **S5** l'ensemble constitué par les pièces {5,6,8}, **S14** l'ensemble constitué par les pièces {14,10, 11, 12, 15, ...}, **S7** l'ensemble constitué par la pièce {7}, **S9** l'ensemble constitué par la pièce {9}.

A cet instant on donne la vitesse de translation du solide S1/S14 soit **0,7 m/s**.

- On donne, sur le document réponse page 13/13, la trajectoire du point F lié à S5 dans son mouvement par rapport à S1, notée  $\overline{T_{F,S5/S1}}$ .

**Q7.** Déduire le support du vecteur vitesse  $\overline{V_{F,S5/S1}}$ .

$$\overline{V_{F,S5/S1}} =$$

**Le tracer et l'identifier** sur le document réponse page 13/13.

- On donne, sur le document réponse page 13/13, la trajectoire du point C lié à S5 dans son mouvement par rapport à S14 (qui est la même que celle du point C lié à S1 dans son mouvement par rapport à S14), notée  $\overline{T_{C,S5/S14}}$ .

**Q8.** Déduire le support du vecteur vitesse  $\overline{V_{C,S5/S14}}$ .

$$\overline{V_{C,S5/S14}} =$$

**Le tracer et l'identifier** sur le document page 13.

DANS CE CADRE

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

Académie : \_\_\_\_\_ Session : \_\_\_\_\_  
Examen ou Concours \_\_\_\_\_ Série\* : \_\_\_\_\_  
Spécialité/option\* : \_\_\_\_\_ Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_  
Épreuve/sous-épreuve : \_\_\_\_\_  
NOM : \_\_\_\_\_  
*(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)*  
Prénoms : \_\_\_\_\_ N° du candidat   
Né(e) le : \_\_\_\_\_ (le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

\* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

NE RIEN ÉCRIRE

IPE4AVS

**2.3 MÉCANIQUE**

PAGE 11 / 13

**Cinématique (suite)**

- On donne, sur le document réponse page 13/13, la trajectoire du point O lié à S5 dans son mouvement par rapport à S14 (qui est la même que celle du point O lié à S9 dans son mouvement par rapport à S14), notée  $\overline{T_{O,S5/S14}}$ .

**Q9.** Dédire le support du vecteur vitesse  $\overline{V_{O,S5/S14}}$ .

$\overline{V_{O,S5/S14}} =$

Le tracer et l'identifier sur le document page 13.

**Q10.** Déterminer le Centre Instantané de Rotation du mouvement de S5/S14.

$I_{S5/S14} =$

Le tracer et l'identifier sur le document page 13.

**Q11.** Dédire le support du vecteur vitesse  $\overline{V_{F,S5/S14}}$ .

Support de  $\overline{V_{F,S5/S14}}$  :

Le tracer et l'identifier sur le document page 13.

**Q12.** Déterminer une composition de vitesse au point F tel que :

$\overline{V_{F,S5/S14}} =$

DANS CE CADRE

Académie : \_\_\_\_\_ Session : \_\_\_\_\_

Examen ou Concours \_\_\_\_\_ Série\* : \_\_\_\_\_

Spécialité/option\* : \_\_\_\_\_ Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_

Épreuve/sous-épreuve : \_\_\_\_\_

NOM : \_\_\_\_\_

(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms : \_\_\_\_\_ N° du candidat

Né(e) le : \_\_\_\_\_ (le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

\* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

NE RIEN ÉCRIRE

PAGE 12 / 13

IPE4AVS

**2.3 MÉCANIQUE****Cinématique (suite)**

**Q13.** On rappelle que la vitesse de translation du solide S1/S14 est de 0,7 m/s ce qui entraîne que  $\overline{V_{F,S5/S1}} = 0,7 \overline{x}$ .

Déterminer graphiquement le vecteur vitesse  $\overline{V_{F,S5/S14}}$  sur le document suivant et préciser ci-dessous ses caractéristiques :

$$\overline{V_{F,S5/S14}} = \left| \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right|_{C, \overline{x}, \overline{y}, \overline{z}}$$

**Q14.** En vous aidant des résultats précédents, déterminer graphiquement le vecteur vitesse  $\overline{V_{C,S5/S14}}$  sur le document page 13 et préciser ci-dessous ses caractéristiques :

$$\overline{V_{C,S5/S14}} = \left| \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right|_{C, \overline{x}, \overline{y}, \overline{z}}$$

**Q15.** Comparer  $\overline{V_{C,S5/S14}}$  et  $\overline{V_{C,S3/S14}}$ .

$$\overline{V_{C,S5/S14}} =$$

**Q16.** En vue de déduire ultérieurement la puissance du vérin, déduire la vitesse de sortie de la "tige" 3 du vérin. Expliquez.

NE RIEN ÉCRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

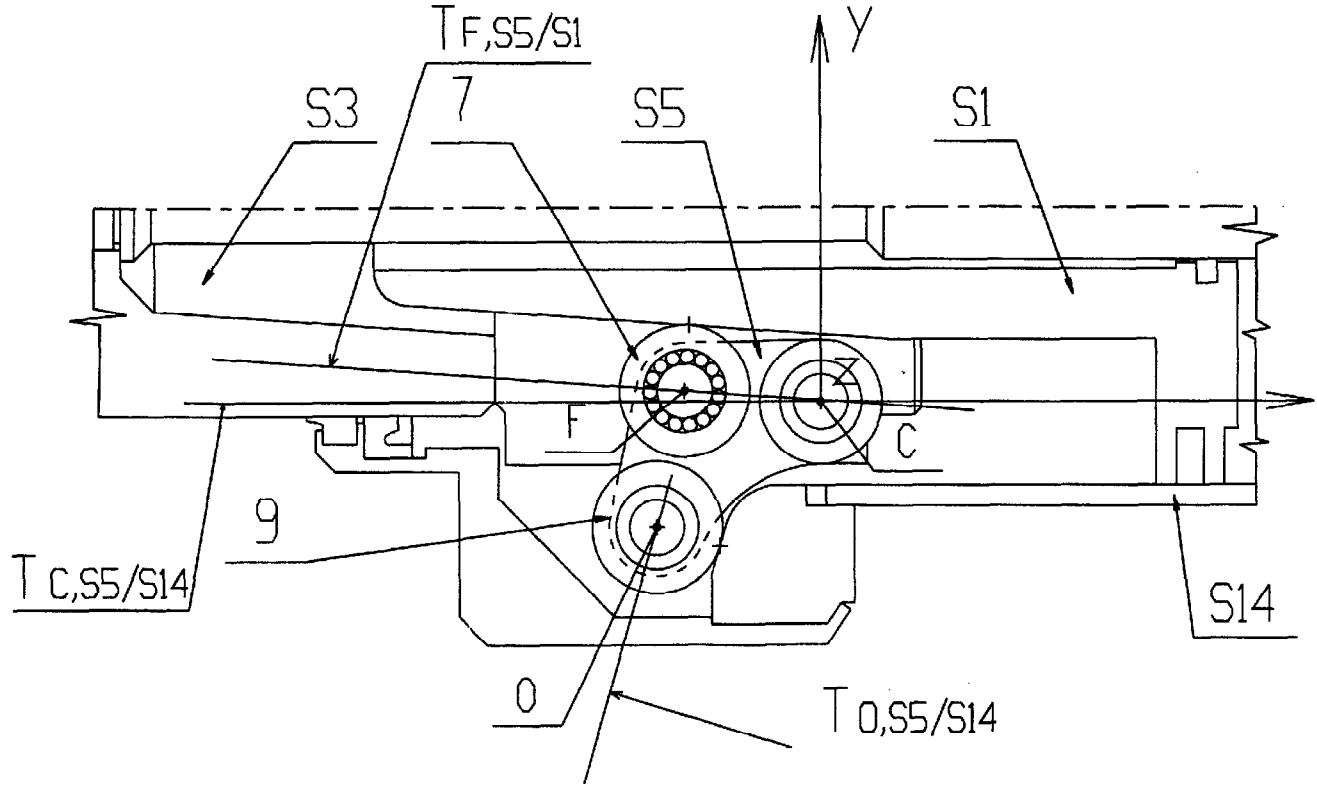
DANS CE CADRE

NE RIEN ÉCRIRE

Académie : \_\_\_\_\_ Session : \_\_\_\_\_  
Examen ou Concours \_\_\_\_\_ Série\* : \_\_\_\_\_  
Spécialité/option\* : \_\_\_\_\_ Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_  
Épreuve/sous-épreuve : \_\_\_\_\_  
NOM : \_\_\_\_\_  
(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)  
Prénoms : \_\_\_\_\_ N° du candidat   
Né(e) le : \_\_\_\_\_  
(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

\* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

IPE4AVS



MÉCANIQUE

Cinématique (suite)

Échelle des vitesses : 10 mm  $\Rightarrow$  0,1 m/s