

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL MAINTENANCE AUTOMOBILE

Session 2001

Option(s) : A, B, C et D

Nature de l'épreuve: **E1** : Epreuve Scientifique et Technique

Sous-épreuve **B1**

Unité **U12** : Etude du comportement des systèmes et phénomènes physiques mis en jeu

Epreuve écrite - coefficient 1 - durée 2 H

THEME SUPPORT DE L'ETUDE:

SYSTEME DE LEVAGE HYDRAULIQUE

DOSSIER CORRIGE

Ce dossier comprend 10 documents numérotés DT 1/10 à DT 10/10

01057A STB / e

Examen: BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Options: A, B, C et D	Session: 2001	
Spécialité: MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code:	Durée: 2 h	Coef.: 1
Epreuve: E1 - Epreuve scientifique et technique	Unité: U 12 - Etude du comportement des systèmes		

SOMMAIRE et BAREME de notation

Première Partie 40 points / 100 points

Question 1	Document travail	DT 3/10	/3 points
Question 2	Document travail	DT 3/10	/8
Question 3	Document travail	DT 4/10	/14
Question 4	Document travail	DT 5/10	/3
Question 5	Document travail	DT 5/10	/10
Question 6	Document travail	DT 6/10	/2

Deuxième Partie 40 points / 100 points

Question 7	Document travail	DT 7/10	/3
Question 8	Document travail	DT 7/10	/15
Question 9	Document travail	DT 8/10	/20
Question 10	Document travail	DT 8/10	/2

Troisième Partie 20 points / 100 points

Question 11	Document travail	DT 10/10	/4
Question 12	Document travail	DT 10/10	/6
Question 13	Document travail	DT 10/10	/4
Question 14	Document travail	DT 10/10	/4
Question 15	Document travail	DT 10/10	/2

TOTAL

/ 100 points

CORRIGE

Examen: BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Options: A, B, C et D	Session: 2001	
Spécialité: MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code:	Durée: 2 h	Coef.: 1
Epreuve: E1 - Epreuve scientifique et technique	Unité: U 12 - Etude du comportement des systèmes		

Partie 1: PRESSION fournie par la pompe

Problème à résoudre: Vérifier si la pompe peut fournir la pression maximale de 3 MPa, nécessaire pour soulever la charge maximale de 2000 kg, indiquée par le constructeur.

Etude statique:

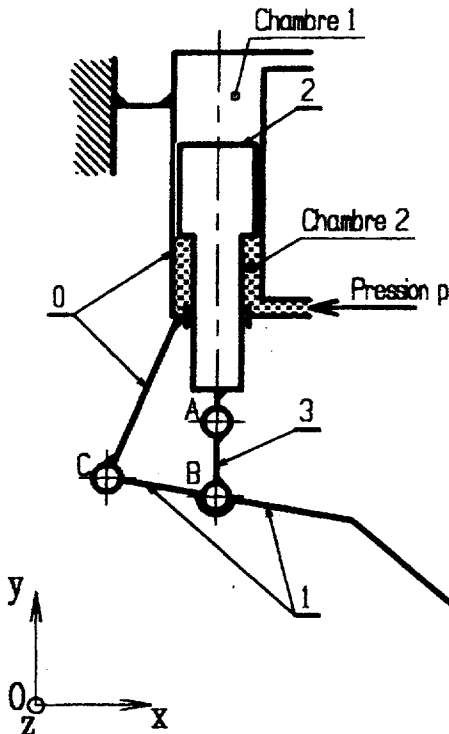
Fonctionnement:

Le levier 1, articulé en C sur le corps 0, entraîne la bielle 3 en B. Cette dernière entraîne à son tour le piston 2 en A.

Données:

- La pompe est en équilibre dans la position de la figure ci-contre, sous l'action de la force F exercée par l'utilisateur sur le levier 1 et de la pression hydraulique p sous le piston 2 dans la chambre 2.

- Les articulations en A, B et C sont des liaisons pivots.



Action	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
\vec{F}	D	/	↙	100 N

Hypothèses:

- Les poids et les frottements des différentes pièces sont négligés, ainsi que la pression dans la chambre 1 et les actions de contact entre 0 et 2
- Les actions sont supposées appliquées dans le plan de symétrie des pièces et assimilées à des actions ponctuelles dans le plan (O, \vec{x}, \vec{y}) .
- les positions des pièces sont telles que les points A et B sont sur l'axe de symétrie du piston 2. La direction AB est verticale

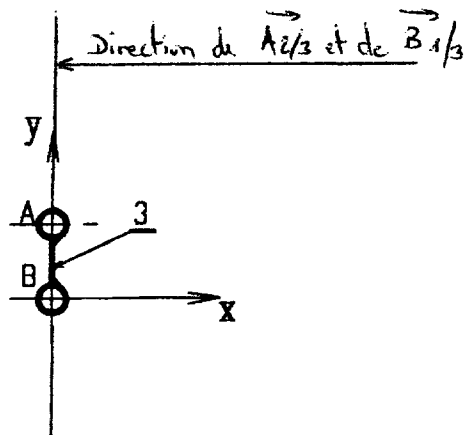
CORRIGÉ

Examen: BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Options: A, B, C et D	Session: 2001	
Spécialité: MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code:	Durée: 2 h	Coef.: 1
Epreuve: E1 - Epreuve scientifique et technique	Unité: U 12 - Etude du comportement des systèmes		

EQUILIBRE de la biellette 3

Isolement de 3:

CORRIGE



Question 1:

/3pts

- Déterminez les directions des actions $\vec{B}_{1/3}$ et $\vec{A}_{2/3}$ (compléter le tableau).
- Représentez les directions sur le dessin ci-dessus.

Action	Point d'application	Direction
$\vec{A}_{2/3}$	A	<u>h</u>
$\vec{B}_{1/3}$	B	<u>h</u>

EQUILIBRE du levier 1

Isolement de 1: (voir dessin sur DT 4/10)

Question 2:

/8pts

- Faites le bilan, dans le tableau ci-dessous, des actions mécaniques extérieures qui s'exercent sur le levier 1. (voir DT 2/10, DT 3/10 et DT 4/10).
- Portez un (?) dans le tableau, lorsque le paramètre est inconnu.

Action	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
\vec{F}	D			100 N
$\vec{B}_{3/1}$	B	<u>h</u>	?	?
$\vec{C}_{0/1}$	C	?	?	?

Examen: BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Options: A, B, C et D	Session: 2001	
Spécialité: MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code:	Durée: 2 h	Coef.: 1
Epreuve: E1 - Epreuve scientifique et technique	Unité: U 12 - Etude du comportement des systèmes		

Question 3:

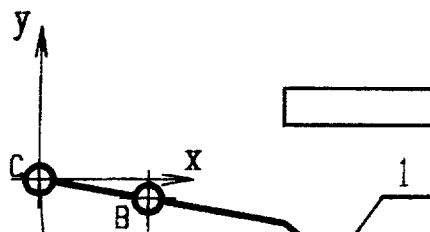
/14pts

- Déterminez graphiquement les caractéristiques des actions mécaniques extérieures qui agissent sur le levier 1.

- Echelle des forces pour le dynamique

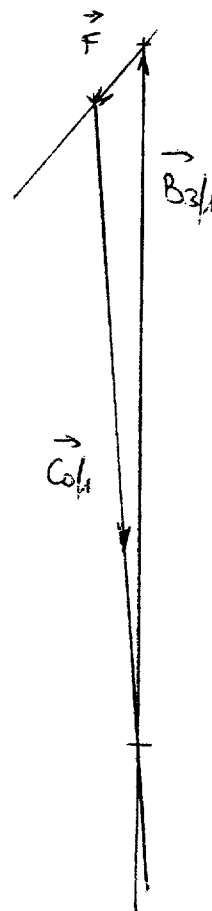
1 mm $\hat{=}$ 10 N

- Reportez les résultats dans le tableau ci-dessous.



CORRIGE

Origine du dynamique



Résultat final de l'équilibre de 1.

Action	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
\vec{F}	D			100 N
$\vec{B}_{3/4}$	B			930 N
$\vec{C}_{0/1}$	C			850 N

Examen: BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Options: A, B, C et D	Session: 2001	
Spécialité: MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code:	Durée: 2 h	Coef.: 1
Epreuve: E1 - Epreuve scientifique et technique	Unité: U 12 - Etude du comportement des systèmes		

EQUILIBRE de la biellette 3

Résultat final de l'équilibre de 3.

Question 4:

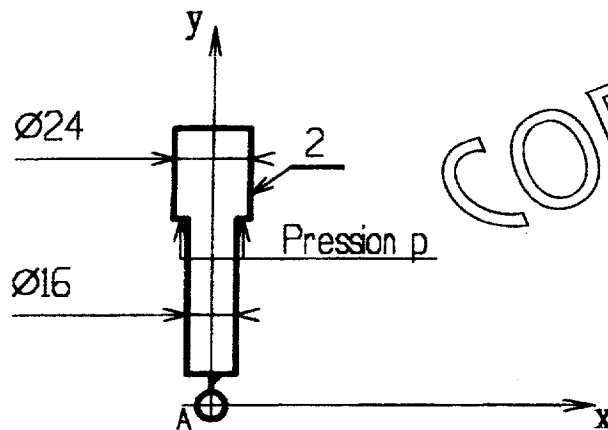
/3pts

- A l'aide des résultats précédents déterminez complètement les actions extérieures qui agissent sur la biellette 3. (voir DT 3/10 et 4/10), portez les résultats dans le tableau ci-dessous.

Action	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\vec{A}_{2/3}$	A	$\underline{\quad h \quad}$	\uparrow	930 N
$\vec{B}_{1/3}$	B	$\underline{\quad h \quad}$	\downarrow	930 N

EQUILIBRE du piston 2

Isolement de 2:



Question 5:

/10pts

- Représentez sur le dessin ci-dessus l'action $\vec{A}_{3/2}$.
 - Calculez la pression hydraulique p équilibrant cette action $\vec{A}_{3/2}$. (voir DT 2/10)

$$P = \frac{\|\vec{A}_{3/2}\|}{S} \quad S = \frac{\pi (D^2 - d^2)}{4} = \frac{\pi (24^2 - 16^2)}{4} = 251,3 \text{ mm}^2$$

$$P = \frac{930}{251,3} = 3,7 \text{ MPa}$$

$$1 \text{ MPa} = 10^6 \text{ Pa}$$

$$P = 3,7 \text{ MPa} = \text{N/mm}^2$$

Examen: BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Options: A, B, C et D	Session: 2001	
Spécialité: MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code:	Durée: 2 h	Coef.: 1
Epreuve: E1 - Epreuve scientifique et technique	Unité: U 12 - Etude du comportement des systèmes		

Conclusion: Rappel du problème à résoudre: Vérifier si la pompe peut fournir la pression maximale de 3 MPa, nécessaire pour soulever la charge maximale de 2000 kg, indiquée par le constructeur.

Question 6: -Concluez par une phrase en comparant le résultat obtenu à la question 5 (DT 5/10) avec la valeur donnée par le fabricant.

/2pts

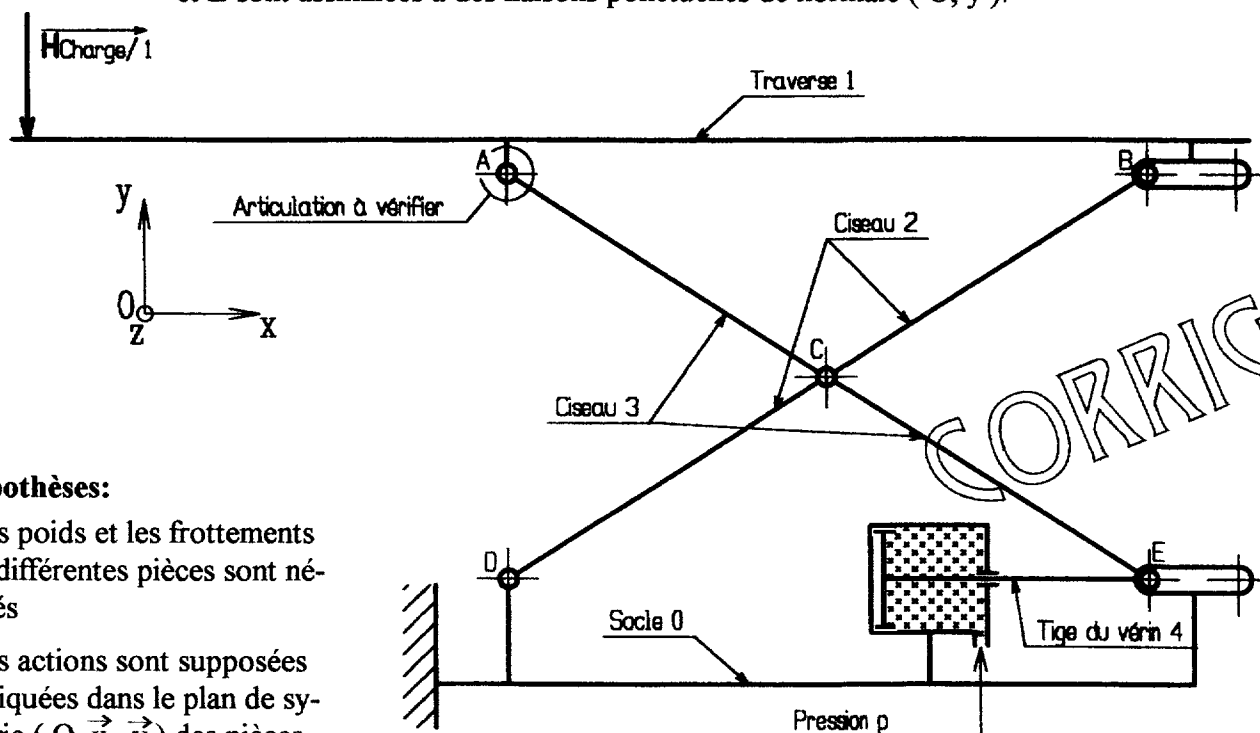
La pression calculée est supérieure à la pression du constructeur. Donc la pompe convient.

Partie 2: DIMENSION d'une articulation:

Problème à résoudre: Vérifier que l'axe (repéré 5 sur le document ressource DR 2/5) est correctement dimensionné. Il est nécessaire pour cela de déterminer au préalable l'effort agissant sur l'articulation

Etude statique:

- Données:**
- L'élevateur hydraulique est en équilibre dans la position de la figure ci-dessous, sous l'action de la force H exercée par la charge sur la traverse 1 et de la pression hydraulique p dans le vérin.
 - La position de la charge est celle pour laquelle l'effort dans l'articulation est maximale.
 - Les liaisons en A, C et D sont des liaisons pivots d'axes parallèles à (O, \vec{z}) , celles en B et E sont assimilées à des liaisons ponctuelles de normale (O, \vec{y}) .



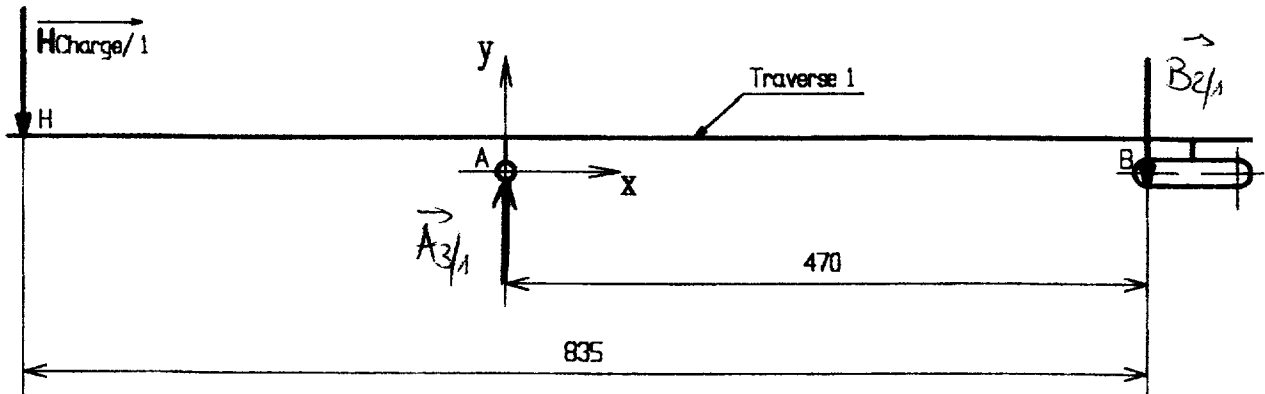
Hypothèses:

- Les poids et les frottements des différentes pièces sont négligés
- Les actions sont supposées appliquées dans le plan de symétrie (O, \vec{x}, \vec{y}) des pièces.

Examen: BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Options: A, B, C et D	Session: 2001	
Spécialité: MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code:	Durée: 2 h	Coef.: 1
Epreuve: E1 - Epreuve scientifique et technique	Unité: U 12 - Etude du comportement des systèmes		

EQUILIBRE de la traverse 1

Isolement de la traverse 1:



Question 7:

- A partir de l'isolement ci-dessus, faites le bilan des actions mécaniques extérieures agissant sur la traverse 1 et déterminez la direction et le sens de l'action en A.

/3pts

Action	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\vec{H}_{charge/l}$	H	\perp	\downarrow	20 000 N
$\vec{B}_{2/1}$	B	\perp	\downarrow	
$\vec{A}_{3/1}$	A	\perp	\uparrow	

Question 8:

- Déterminez par calcul l'intensité de la force $A_{3/1}$.

/15pts

$$M_B \vec{M}_B = M_B(\vec{H}_{charge/l}) + M_B(\vec{A}_{3/1}) = 0$$

$$20.000 \times 0,835 - \|A_{3/1}\| \times 0,470 = 0$$

$$\|A_{3/1}\| = \frac{20.000 \times 0,835}{0,470} = 35.532$$

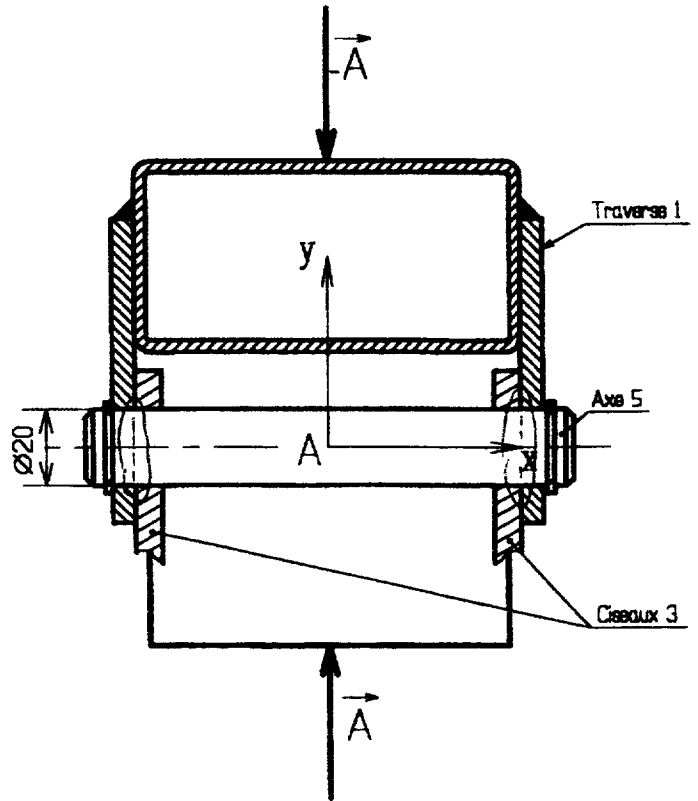
$$\|A_{3/1}\| = 35.532 \text{ N}$$

CORRIGE

Examen: BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Options: A, B, C et D	Session: 2001	
Spécialité: MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code:	Durée: 2 h	Coef.: 1
Epreuve: E1 - Epreuve scientifique et technique	Unité: U 12 - Etude du comportement des systèmes		

Calcul de résistance des matériaux:

- Données:**
- L'articulation entre la traverse 1 et les deux ciseaux 3 est définie par le dessin ci-contre (dessin à l'échelle 1:2).
 - l'effort \vec{A} supporté par la liaison a pour intensité 36 000 N.
 - L'axe 5 a pour résistance pratique au glissement la valeur suivante: $R_{pg} = 120 \text{ MPa}$.



CORRIGE

Question 9: -Sur le dessin ci-dessus faites apparaître en couleur la ou les sections cisailées.
-Afin de vérifier si l'axe 5 résiste aux charges appliquées sur celui-ci, calculez son diamètre minimum.

/20pts

$$\frac{|\vec{A}|}{S} \leq R_{pg} \quad S \geq \frac{|\vec{A}|}{R_{pg}} = \frac{36.000}{120} = 300 \text{ mm}^2$$

$$2 \text{ sections cisailées} \quad S_1 = \frac{S}{2} = 150 \text{ mm}^2$$

$$d \geq 2 \sqrt{\frac{S}{\pi}} = 2 \sqrt{\frac{150}{\pi}} \quad d \geq 13,82$$

Diamètre de l'axe 5 $\geq 13,82 \text{ mm}$

Conclusion: Rappel du problème à résoudre: Vérifier que l'axe 5 est correctement dimensionné.

Question 10: Concluez en justifiant votre réponse.

/2pts

Qui l'axe est correctement dimensionné car le ϕ réel est supérieur au ϕ minimal.

20 > 13,82

Examen: BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Options: A, B, C et D	Session: 2001	
Spécialité: MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code:	Durée: 2 h	Coef.: 1
Epreuve: E1 - Epreuve scientifique et technique	Unité: U 12 - Etude du comportement des systèmes		

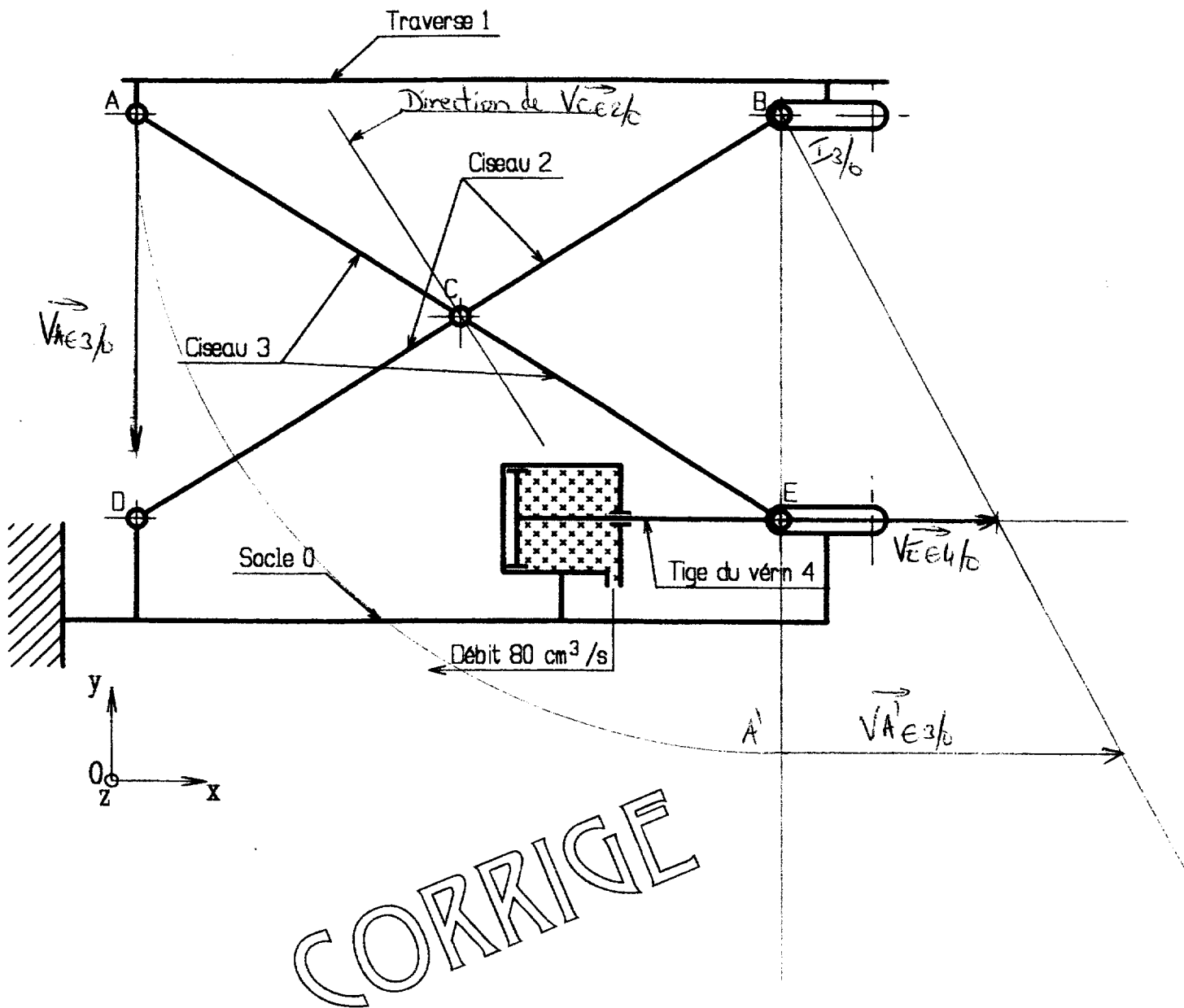
Partie 3: VITESSE de descente de la charge

Problème à résoudre: Vérifier que la vitesse de descente de la charge, donc celle de la traverse 1, ne dépasse pas la valeur maximale de 3 cm/s indiquée par le fabricant.

Etude cinématique en phase "descente"

Données: - Le débit de l'huile, lorsque le vérin se vide, est de $80 \text{ cm}^3/\text{s}$. Ce débit entraîne une vitesse de sortie de la tige du vérin 4 de $1,75 \text{ cm/s}$.

Toutes les constructions se feront sur la figure ci-dessous.



CORRIGE

Examen: BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Options: A, B, C et D	Session: 2001	
Spécialité: MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code:	Durée: 2 h	Coef.: 1
Epreuve: E1 - Epreuve scientifique et technique	Unité: U 12 - Etude du comportement des systèmes		

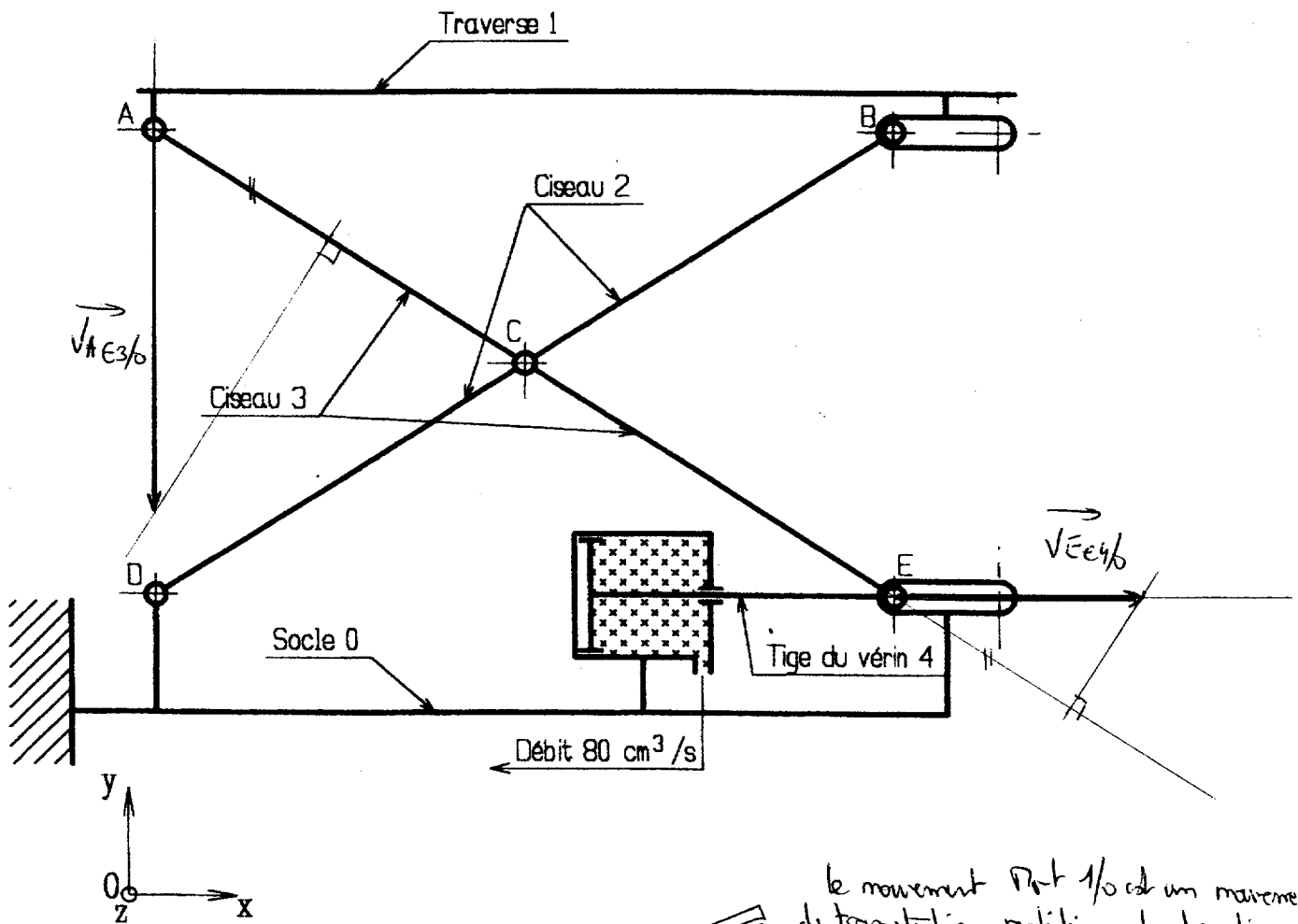
Partie 3: VITESSE de descente de la charge

Problème à résoudre: Vérifier que la vitesse de descente de la charge, donc celle de la traverse 1, ne dépasse pas la valeur maximale de 3 cm/s indiquée par le fabricant.

Etude cinématique en phase "descente"

Données: - Le débit de l'huile, lorsque le vérin se vide, est de $80 \text{ cm}^3/\text{s}$. Ce débit entraîne une vitesse de sortie de la tige du vérin 4 de $1,75 \text{ cm/s}$.

Toutes les constructions se feront sur la figure ci-dessous.



CORRIGE

le mouvement Port 1/0 est un mouvement de translation rectiligne de direction Oy (AB toujours \parallel à DE)
la direction du vecteur $\vec{V}_{A1/0}$ est \parallel à Oy -
 $\vec{V}_{A1/0} = \vec{V}_{A3/0}$

Examen: BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Options: A, B, C et D	Session: 2001	
Spécialité: MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code:	Durée: 2 h	Coef.: 1
Epreuve: E1 - Epreuve scientifique et technique	Unité: U 12 - Etude du comportement des systèmes		

Les constructions demandées ci-dessous sont à faire sur DT 9/10

Question 11: - Quelle est la nature du mouvement Mvt 2/0? Tracez la direction du vecteur vitesse $\vec{V}_{C \in 2/0}$.
/4pts

Mvt 2/0: Mouvement de rotation d'axe // à O_2 passant par D

Question 12: - Quelle est la nature du mouvement Mvt 4/0? Tracez le vecteur vitesse $\vec{V}_{E \in 4/0}$ (la tige 4 sort du corps 0 du vérin à la vitesse de 1,75 cm/s).
/6pts
- Echelle des vitesses : 1 cm $\hat{=}$ 0,5 cm/s

Mvt 4/0: Mouvement de translation rectiligne de direction // à Ox .

Nota: Les candidats qui ne maîtrisent pas la méthode dite du "C.I.R." (proposée ci-dessous) pourront utiliser la méthode dite de "l'équiprojectivité des vecteurs-vitesses". Les résultats seront identiques. Ne pas oublier de conclure Question 15.

Question 13: - Sachant que $\vec{V}_{C \in 2/0} = \vec{V}_{C \in 3/0}$ et que $\vec{V}_{E \in 4/0} = \vec{V}_{E \in 3/0}$ déterminez et tracez le centre instantané de rotation (C.I.R.) du ciseau 3 (noté I 3/0).
/4pts

Question 14: - A l'aide du C.I.R. construit précédemment, déterminez complètement la vitesse $\vec{V}_{A \in 3/0}$
/4pts

- Sachant que $\vec{V}_{A \in 3/0} = \vec{V}_{A \in 1/0}$

$$\|\vec{V}_{A \in 1/0}\| = 2,75 \text{ cm/s}$$

Question 15: **Rappel du problème à résoudre:**
/2pts
- Vérifier que la vitesse de descente de la charge, donc celle de la traverse 1, ne dépasse pas la valeur maximale de 3 cm/s indiquée par le fabricant.

- Concluez en justifiant votre réponse.

La vitesse de descente ne dépasse pas la valeur maximale car $2,75 \text{ cm/s} < 3 \text{ cm/s}$

Examen: BACCALAUREAT PROFESSIONNEL			Options: A, B, C et D	N° d'annuaire
Epreuve: E1	Maintenance Automobile	Unité: U 12	Session: 2001	

..... ne rien inscrire dans les cases grisées

Nom et prénom du candidat:				N° d'annuaire
Epreuve: E1	Maintenance Automobile	Unité: U 12	Options: A, B, C et D	