

# BEP MAINTENANCE DE VEHICULES AUTOMOBILES

## Epreuve EP 3 Analyse des mécanismes et de l'entreprise EP 3 - 2 : Mécanique Appliquée (Coef : 1)

Ce sujet comporte 5 pages (4 formats A3 + 1 format A4)

- Page de garde
- Document Travail: pages 1/3 2/3 3/3
- Document Technique: page 1/1

LES DOCUMENTS TRAVAIL SONT A RENDRE AGRAFÉS A LA COPIE D'EXAMEN

Aucun document n'est autorisé

### BARÈME

STATIQUE 1 <sup>ère</sup> PARTIE	.... sur 10
STATIQUE 2 <sup>ème</sup> PARTIE	.... sur 28
ENERGETIQUE	.... sur 9
CINEMATIQUE	.... sur 16
RESISTANCE DES MATERIAUX	.... sur 17

TOTAL sur 80 points

NOTE FINALE SUR :  
..... / 20

### SAVOIRS ASSOCIES en Mécanique appliquées:

- S 16 Modéliser des actions mécaniques
  - S 161 A partir du système isolé donné, distinguer:  
Actions mécanique de contact.  
Actions mutuelles.
  - S 162 Notion de pression.
  - S 163 Représentation vectorielle des forces appliquées à un système isolé.
  - S 164 Inventaire des forces appliquées.
- S 17 Etudier l'équilibre d'un solide
  - S 172 Equilibre d'un corps soumis à 2 forces.
  - S 173 Equilibre d'un corps soumis à 3 forces concourantes.
- S 18 Déterminer les contraintes d'une pièce soumises à un cisaillement.
- S 19 Déterminer les caractéristiques cinématiques d'un solide.
  - S 191 MRU: Trajectoire, vitesse.
  - S 192 MCU: Trajectoire, champ des vecteurs vitesses (par calcul).
- S 20 Calculer une puissance.

Groupement "Est"	Session 2002	Sujet	Tirages
BEP Maintenance de véhicules automobiles options A, B, D		Code(s) examen(s) 25202	
Epreuve : Analyse des mécanismes et de l'entreprise - EP3	Durée totale BEP : 5 H 00	Coef BEP : 4	
Document Travail : EP3-2 Mécanique appliquée	Durée épreuve : 1 H 30	Page de garde	

## A - STATIQUE 1<sup>ère</sup> PARTIE

### ON DONNE :

- Un formulaire avec les grandeurs physiques utilisées ainsi que le schéma mécanique du vérin d'assistance dans la position alimentation 4<sup>ème</sup> : document technique 1/1.

### PROBLEME A RESOUDRE:

- Calcul de l'action mécanique exercée par la pression pneumatique  $p$  (Alimentation en A - Passage du 4<sup>ème</sup> rapport) sur le piston de centrage 5 + le piston de commande 3.

### DONNEES / HYPOTHESES:

Les éléments sont dans la position du schéma mécanique.

La pression  $p$  d'alimentation en A est de 8 bars.

Le diamètre  $d1$  ( $\emptyset$  extérieur piston de centrage 5):  $\emptyset d1 = 115$  mm.

Le diamètre  $d2$  ( $\emptyset$  intérieur piston de commande 3):  $\emptyset d2 = 75$  mm.

L'action de la pression atmosphérique sur les pistons 3 + 5 sera négligée.

Les poids et les frottements des différentes pièces seront négligés.

### ON DEMANDE :

- A1) Tracer ci-contre à l'échelle 1:2, un cercle de centre O et de diamètre correspondant à  $\emptyset d1$ .
- A2) Tracer ci-contre à l'échelle 1:2, un cercle de même centre O et de diamètre correspondant à  $\emptyset d2$ .
- A3) Colorier la surface pressée sous l'énergie pneumatique.
- A4) Calculer en  $\text{cm}^2$ , l'aire  $S$  de cette surface pressée puis afficher le résultat dans la case prévue:

Calculs:

Résultat:

$S = \dots\dots\dots \text{cm}^2$

- A5) D'après le formulaire, retrouver et écrire la relation permettant le calcul de l'effort  $\|\vec{F}_{p/3+5}\|$  (action mécanique exercée par la pression pneumatique  $p$  sur le piston de centrage 5 + le piston de commande 3):

Relation:

$\|\vec{F}_{p/3+5}\| =$

- A6) Calculer en daN l'effort  $\|\vec{F}_{p/3+5}\|$  puis afficher le résultat dans la case prévue:

Calculs:

Résultat:

$\|\vec{F}_{p/3+5}\| = \dots\dots\dots \text{daN}$

A1>A6

10

## B - STATIQUE 2<sup>ème</sup> PARTIE

### ON DONNE :

Le schéma mécanique du vérin d'assistance dans la position alimentation 4<sup>ème</sup> : document technique 1/1.

### PROBLEME A RESOUDRE:

- Etude de l'équilibre du basculeur 6 seul.
- Détermination de l'effort de poussée du basculeur 6 sur la fourchette 7 pendant le passage du rapport de la 4<sup>ème</sup>.

### DONNEES / HYPOTHESES:

Le basculeur 6 est dans la position du schéma mécanique.

Le poids du basculeur 6 et les frottements seront négligés.

L'action du ressort et de la bille sera négligée.

Le point A est situé sur l'axe de la tige du piston 3 - Direction verticale  $\Delta 1$

Le point B est situé sur l'axe de la fourchette 7 - Direction horizontale  $\Delta 2$

L'action  $\|\vec{A}_{3/6}\| = 4700$  N.

### ON DEMANDE :

- B1) Compléter le tableau BILAN ci-dessous des actions mécaniques extérieures sollicitant le basculeur 6 isolé:

Se référer au document technique 1/1

Actions	PA	Direction	Sens	Normes
	A	$\Delta 1$		

- B2) D'après le tableau bilan, compléter la conclusion suivante:

a) - Le basculeur 6 est en équilibre sous ..... actions mécaniques extérieures ..... en un point R.

b) - La somme vectorielle de ces ..... actions est égale à .....

- B3) Déterminer le point R de rencontre des directions ( $\Delta$ ) de ces actions extérieures

- B4) Tracer le dynamique des forces.

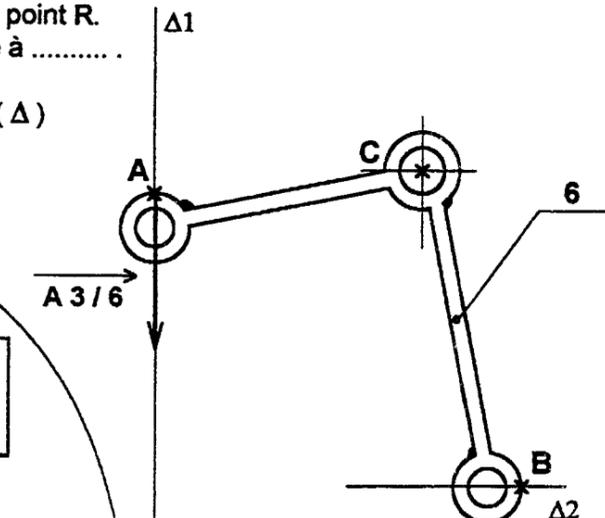
- B5) Compléter ci-dessous le tableau "résultats".

Action en B	Action en C
$\vec{B} \dots / \dots \parallel = \dots\dots\dots \text{N}$	$\vec{C} \dots / \dots \parallel = \dots\dots\dots \text{N}$

- B6) Placer sur le schéma du basculeur 6, les vecteurs forces trouvés (ne pas prendre d'échelle).

- B7) Donner la norme de l'Effort de poussée du basculeur 6 sur la fourchette 7 pendant le passage du rapport de la 4<sup>ème</sup>:

$\|\vec{B}_{6/7}\| = \dots\dots\dots \text{N}$



Départ du dynamique

Echelle des forces: 1 mm  $\equiv$  100 N

B1>B7  
28

TOTAL page 1/3 : 38

Groupement "Est"	Session 2002	Sujet	Tirages
BEP Maintenance de véhicules automobiles options A, B, D		Code(s) examen(s) 25202	
Épreuve : Analyse des mécanismes et de l'entreprise - EP3		Durée totale BEP : 5 H 00	Coef BEP : 4
2 <sup>ème</sup> partie : EP3-2 Mécanique appliquée		Durée épreuve : 1 H 30	Page : 1 / 3

## C - ENERGETIQUE

### ON DONNE :

- Un formulaire avec les grandeurs physiques utilisées ainsi que le schéma mécanique du vérin d'assistance dans la position alimentation 4<sup>ème</sup> : document technique 1/1.

### ON DEMANDE :

- C1) Calculer le travail fourni pour une translation totale du piston 3 sachant que le déplacement de celui-ci est de  $L = 34 \text{ mm}$  avec une force de poussée de  $4700 \text{ N}$ . Afficher le résultat dans la case prévue:

Calculs:

Résultat:

$W = \dots\dots\dots \text{ J}$

- C2) Calculer la puissance de sortie du vérin d'assistance sachant que la durée moyenne de descente de tige est de  $0,7 \text{ s}$ .

Calculs:

Résultat:

$P = \dots\dots\dots \text{ W}$

- C3) Calculer la vitesse théorique de descente du piston 3 si la puissance enregistrée est de  $200 \text{ W}$ .

Calculs:

Résultat:

$v = \dots\dots\dots \text{ m/s}$

C1>C3  
/ 9

## D - CINEMATIQUE

### ON DONNE :

Le schéma mécanique du vérin d'assistance dans la position alimentation 4<sup>ème</sup> : document technique 1/1.

### PROBLEME A RESOUDRE:

- Détermination de la vitesse de déplacement de translation approximative de la fourchette 7.

### ON DEMANDE :

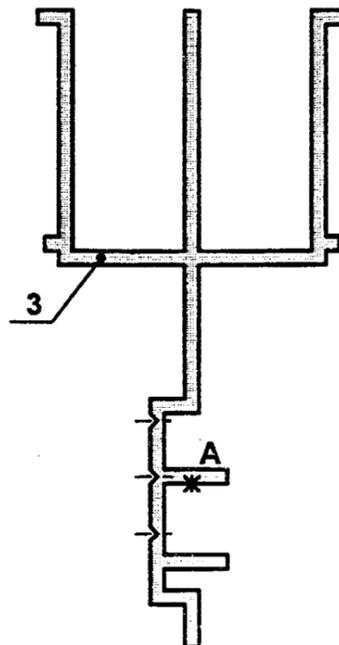
MOUVEMENT DE TRANSLATION

- D1) La vitesse instantanée de descente du piston 3 est de  $0,04 \text{ m/s}$ ,

- Tracer sur le schéma du piston 3 isolé ci-contre,  $\vec{VA}_{3/1}$ : Vecteur vitesse instantanée au point A appartenant au piston 3 mobile par rapport au corps de vérin 1 fixe. Prendre comme échelle des vitesses:  $10 \text{ mm} \equiv 0,01 \text{ m/s}$

- Compléter les caractéristiques du vecteur vitesse  $\vec{VA}_{3/1}$ :

Vitesse	P.A.	Direction	Sens	Normes
$\vec{VA}_{3/1}$				..... m/s



### DONNEES:

MOUVEMENT DE ROTATION

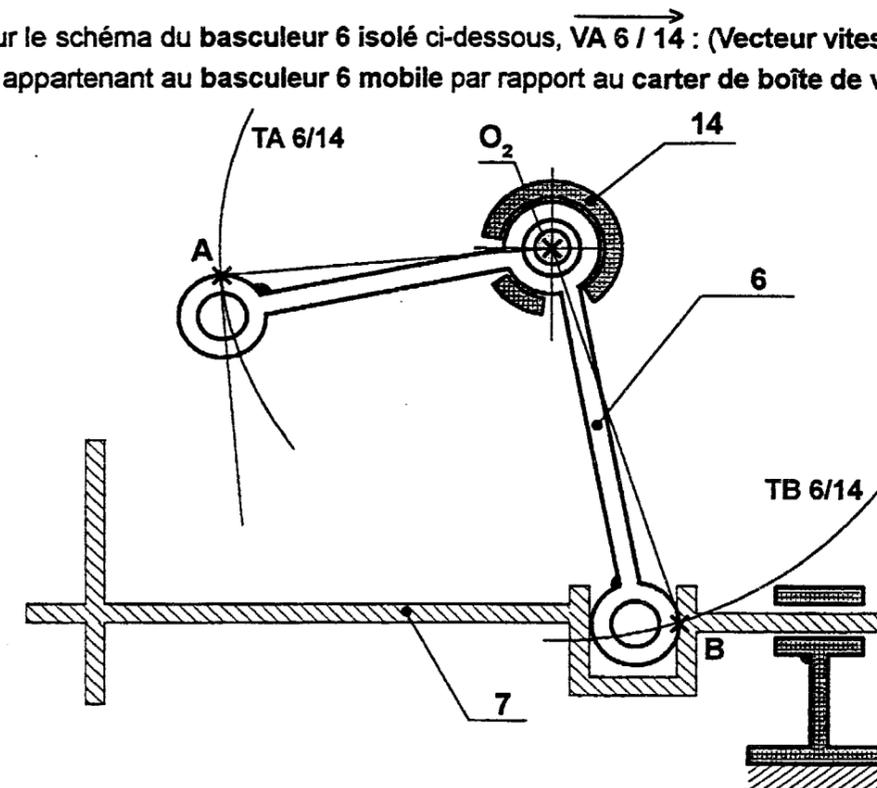
DOCUMENT TRAVAIL : 2/3

- Le piston 3 dans sa translation suivant OY provoque le mouvement de rotation du basculeur 6 de centre  $O_2$ .
- $\|\vec{VA}_{6/14}\| = 0,042 \text{ m/s}$
- TA 6/14: Trajectoire du point A de 6 mobile par rapport à 14 fixe.
- TB 6/14: Trajectoire du point B de 6 mobile par rapport à 14 fixe.
- Rayon  $[AO_2] = 75 \text{ mm}$  et Rayon  $[BO_2] = 84 \text{ mm}$ .

Echelle des vitesses:  
 $10 \text{ mm} \equiv 0,01 \text{ m/s}$

### ON DEMANDE :

- D2) Placer sur le schéma du basculeur 6 isolé ci-dessous,  $\vec{VA}_{6/14}$ : (Vecteur vitesse instantanée au point A appartenant au basculeur 6 mobile par rapport au carter de boîte de vitesse 14 fixe).



- D3) Connaissant  $\|\vec{VA}_{6/14}\|$ , déterminer la norme du vecteur vitesse  $\vec{VB}_{6/14}$  en utilisant la proportionnalité des vitesses au point  $O_2$  suivante:

Calculs:

$$\frac{\|\vec{VA}_{6/14}\|}{[AO_2]} = \frac{\|\vec{VB}_{6/14}\|}{[BO_2]}$$

Résultat:

$\|\vec{VB}_{6/14}\| = \dots\dots\dots \text{ m/s}$

D1>D4  
/ 16

- D4) Tracer le vecteur  $\vec{VA}_{6/14}$ , sur le schéma (utiliser la même échelle).

TOTAL page 2/3 :

/ 25

Groupement "Est"	Session 2002	Sujet	Tirages
BEP Maintenance de véhicules automobiles options A, B, D		Code(s) examen(s) 25202	
Epreuve : Analyse des mécanismes et de l'entreprise - EP3	Durée totale BEP : 5 H 00	Coef BEP : 4	
Mécanique appliquée	Durée épreuve : 1 H 30	Page : 2 / 3	

**E - RESISTANCE DES MATERIAUX - CISAILLEMENT**

**ON DONNE :**

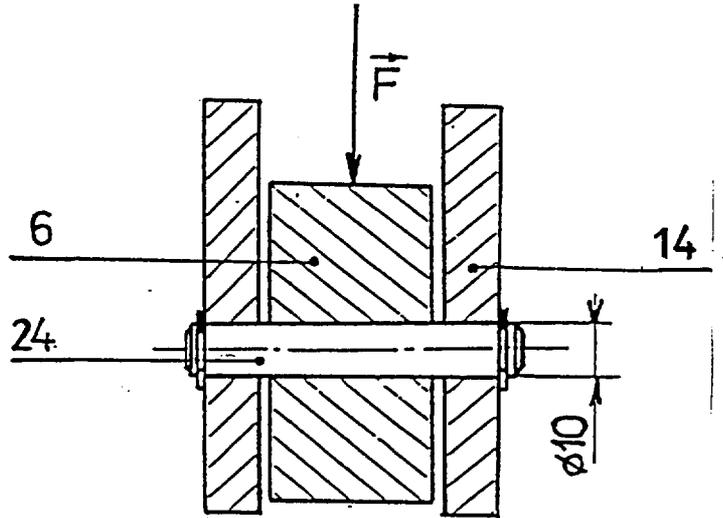
- Un formulaire avec les grandeurs physiques utilisées: document technique 1/1.
- L'étude portera sur la liaison pivot (articulation cylindrique en chape) entre le carter 14 et le basculeur 6 par l'intermédiaire de l'axe 24 (voir dessin ci-dessous).

**PROBLEME A RESOUDRE:**

- Vérifier si le diamètre de l'axe 24 n'est pas trop surdimensionné .

**DONNEES:**

- Le matériau qui constitue l'axe 24 est un acier C65, de  $R_e = 500 \text{ MPa}$ .
- Le coefficient de sécurité choisi est:  $s = 5$ .
- La limite élastique au cisaillement sera:  $R_{pg} = 400 \text{ MPa}$ .
- L'effort tranchant  $T$  supporté par la liaison sera de :  $T = F = 5800 \text{ N}$ .



**ON DEMANDE :**

- E1) Sur le dessin, faire apparaître en bleu la ou les surfaces cisillées.

- E2) Calculer en  $\text{mm}^2$  la surface totale cisillée.

Calculs  
S =

S = .....  $\text{mm}^2$

- E3) Calculer  $R_{pg}$  d'après le coefficient de sécurité  $s$ .

Calculs  
Rpg =

Rpg = ..... MPa

- E4) Calculer en MPa la contrainte de cisaillement  $\tau$  dans la surface totale cisillée.

Calculs  
 $\tau =$

$\tau =$  ..... MPa

- E5) Comparer  $\tau$  et  $R_{pg}$  . Afficher le symbole  $>$ ,  $<$  ou  $=$  .

$\tau$  .....  $R_{pg}$

E1>E6  
/ 17

- E6) Conclure: L'axe 24 est-il bien dimensionné? Réponse: .....

/ 17

TOTAL page 3/3 :

Groupement "Est"	Session 2002	Sujet	Tirages
BEP Maintenance de véhicules automobiles options A, B, D		Code(s) examen(s) 25202	
Épreuve : Analyse des mécanismes et de l'entreprise - EP3	Durée totale BEP : 5 H 00	Coef BEP : 4	
2 <sup>ème</sup> Partie : EP3-2 Mécanique appliquée	Durée épreuve : 1 H 30	Page : 3 / 3	