

# BEP MAINTENANCE DE VEHICULES AUTOMOBILES

## Epreuve EP 3 - Analyse des mécanismes et de l'entreprise EP3 - 1 : Analyse Fonctionnelle et Structurante (Coef : 2)

Ce sujet comporte 11 pages (8 formats A3 + 3 format A4)

- Page de garde
- Document Travail: pages 1/4 2/4 3/4 4/4
- Document Technique: pages 1/6 2/6 3/6 4/6 5/6 6/6

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

Aucun document n'est autorisé

### BARÈME

|   |             |
|---|-------------|
| ANALYSE DU SYSTEME - ACTIGRAMME               | .... sur 32 |
| MODELISATION DU VERIN                         | .... sur 32 |
| COMPORTEMENT CINEMATIQUE                      | .... sur 21 |
| ELEMENTS NORMALISES                           | .... sur 18 |
| FONCTION ETANCHEITE                           | .... sur 11 |
| LIAISONS - MATERIAUX - JEUX                   | .... sur 31 |
| DETERMINATION EPAISSEUR DE CALES              | .... sur 11 |
| FORMES VOLUMIQUES - Arbre de Construction.... | sur 44      |

TOTAL sur 200 points

NOTE FINALE SUR :  
..... / 40

### SAVOIRS ASSOCIES en Analyse fonctionnelle et structurante:

- S 12 Analyser le fonctionnement d'un mécanisme.
  - S 121 Exprimer une fonction.
  - S 122 Analyse descendante - Lire un niveau.
  - S 123 Identifier organes qui réalisent une liaison - Degrés de libertés.
  - S 124 Analyse structurelle - Fonction étanchéité.
  - S 125 Expliquer une condition (calculs).
  - S 126 Schéma Cinématique à compléter - Décomposition en C.E.C..
- S 13 Décoder et Interpréter un document.
  - S 131 Lire et comprendre: volumes, nomenclature....
  - S 132 Désignation normalisées d'éléments - Matériaux - ....
- S 14 Identifier les liaisons mécaniques élémentaires.

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

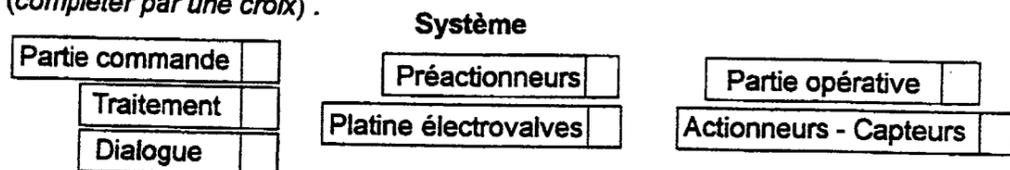
## A - ANALYSE DU SYSTEME

### ON DONNE :

- La mise en situation: document technique 1/6
- La légende des composants et le schéma pneumatique du système: document technique 2/6

### ON DEMANDE :

- A1) Préciser dans quelle partie du système est situé le vérin d'assistance des rapports 3<sup>ème</sup> / 4<sup>ème</sup> (compléter par une croix).



- A2) Donner le N° du vérin d'assistance des rapports 3<sup>ème</sup> / 4<sup>ème</sup> :
- A3) Donner le N° des électrovalves de commande de ce vérin pour le 3<sup>ème</sup> rapport, le 4<sup>ème</sup> rapport et le point mort :  
 3<sup>ème</sup> rapport  4<sup>ème</sup> rapport  Point mort
- A4) Donner la désignation du composant N° 8900 et préciser quel est le type de l'énergie (W) de commande de celui-ci:  8900: ..... W de commande : ..... A1>A4  
/ 16

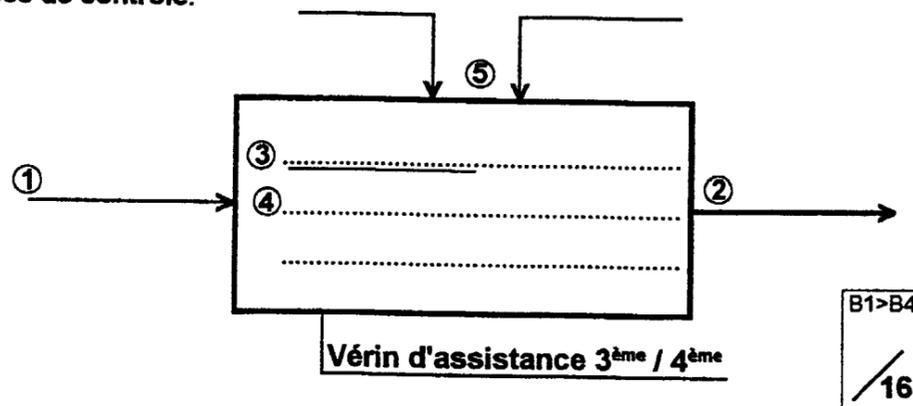
## B - ACTIGRAMME A-0 DU VERIN D'ASSISTANCE des rapports 3<sup>ème</sup> / 4<sup>ème</sup>

ON DONNE : - L'actigramme niveau A3 document technique 3/6

### ON DEMANDE :

Compléter ci-dessous l'actigramme A - 0 du vérin d'assistance de la façon suivante:

- B1) Inscrire en 1 la matière d'oeuvre entrante (type d'énergie mobilisée W .....)
- B2) Inscrire en 2 la matière d'oeuvre sortante (type d'énergie restituée W .....)
- B3) Enoncer en 4 la fonction globale mais en commençant en 3 par un verbe d'action à l'infinitif choisi parmi ces propositions: Transmettre - Convertir - Réaliser - Déplacer - Transformer.
- B4) Compléter en 5 les données de contrôle.



## C - MODELISATION DU VERIN - CLASSES D'EQUIVALENCE CINEMATIQUE

### - Description fonctionnelle du vérin:

Si l'air est admis par l'orifice A, à la pression de 8 bars, cela provoque la translation suivant l'axe OY des éléments 3 - 4 - 5a - et 9. La tige du piston 3 dans son déplacement entraîne la rotation du basculeur 6, lequel entraîne la fourchette 7 en translation suivant l'axe OX permettant ainsi le passage du rapport de vitesse.

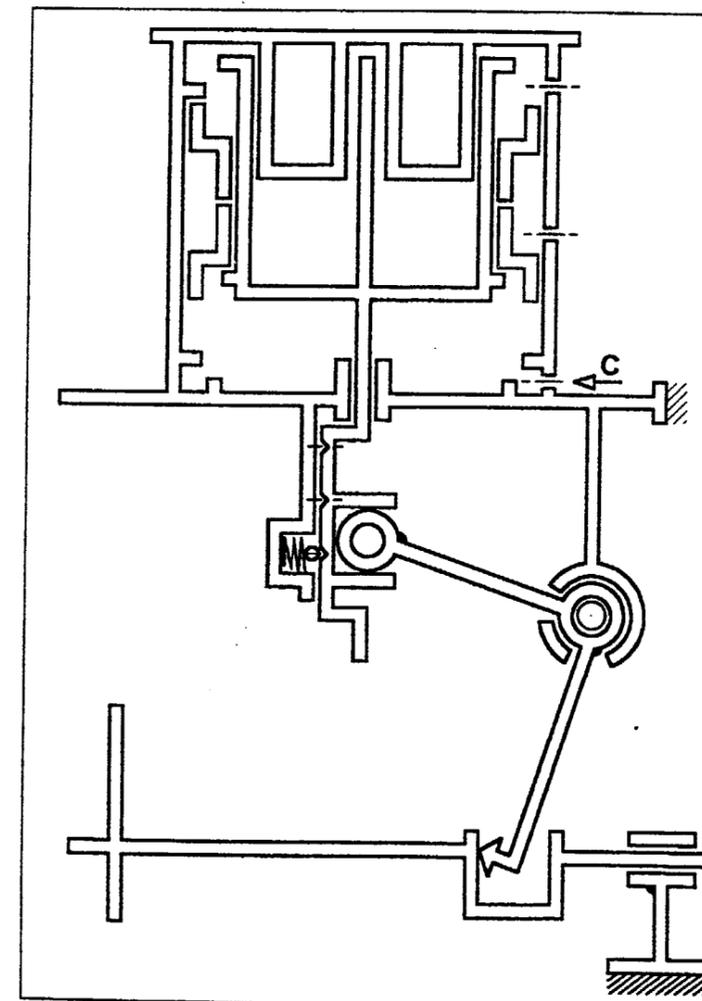
### ON DONNE :

- Le schéma constructif du vérin d'assistance: document technique 3/6
- La nomenclature: document technique 5/6
- Le dessin d'ensemble du vérin d'assistance 3 / 4 à l'échelle 1:1: document technique 6/6

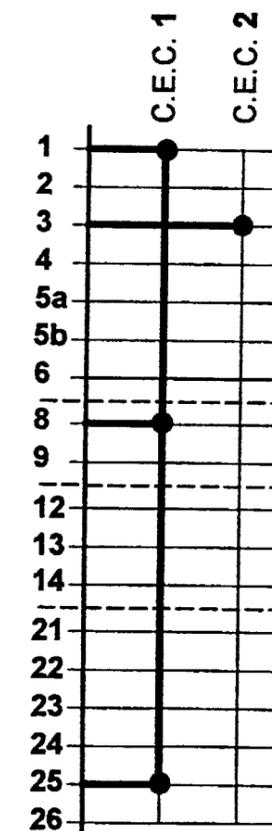
### ON DEMANDE :

- C1) Regrouper les éléments du vérin appartenant à deux sous-ensembles cinématiquement équivalents: C.E.C. 1 et C.E.C. 2 (C.E.C. = Classe d'équivalence cinématique) de la façon suivante:
- Sur le schéma cinématique minimal ci-dessous, colorier d'une même couleur le sous-ensemble des éléments fixes liés au corps de vérin 1. Cette classe d'équivalence sera désignée: C.E.C. 1.
  - Colorier d'une autre couleur le sous-ensemble des éléments mobiles liés à la tige de piston 3. Cette classe d'équivalence sera désignée: C.E.C. 2.

**IMPORTANT:** - Les joints, le ressort, et la bille ne sont pas à prendre en considération.  
 - 24 est monté serré dans 14. - 12 est monté serré dans 1.



- C2) Compléter le graphe en râteau partiel ci-dessous (11 éléments à répartir dans les CEC):



- C3) Faire le bilan: C.E.C. 1 = { 1, ..., ..... }  
 C.E.C. 2 = { 3, ..., ..... }

TOTAL page 1/4 :

C1>C3  
/ 32

/ 64

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

## D - CLASSIFICATION ET COMPORTEMENT CINEMATIQUE DU VERIN

ON DONNE :

- Les documents techniques 2/6 , 3/6 et le dessin d'ensemble document technique 6/6

ON DEMANDE :

|   |  |
|---|--|
| <p>- D1) Le vérin d'assistance représenté peut être classé comme (compléter par une croix):</p> <p>Simple effet ..... <input type="checkbox"/>      Simple tige ..... <input type="checkbox"/><br/>                 Double effet ..... <input type="checkbox"/>      Double tige ..... <input type="checkbox"/><br/>                 Trois positions... <input type="checkbox"/>      Télésopique .. <input type="checkbox"/></p> | <p>- D2) Si le vérin est alimenté sous une pression de 8 bars par l'orifice C, dans quelle position se trouve le balladeur ? (compléter par une croix):</p> <p>3<sup>ème</sup> rapport ... <input type="checkbox"/>    Point mort ... <input type="checkbox"/>    4<sup>ème</sup> rapport ... <input type="checkbox"/></p> |
| <p>- D3) Si on alimente le vérin d'assistance par l'orifice C, dans quel sens se péplace le balladeur ? (compléter par une croix):</p> <p>Translation suivant OX <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/><br/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>   | <p>- D4) Sur le document technique 6/6, dans quelle position le vérin est il représenté ? (compléter par une croix):</p> <p>3<sup>ème</sup> rapport ... <input type="checkbox"/>    Point mort ... <input type="checkbox"/>    4<sup>ème</sup> rapport ... <input type="checkbox"/></p>                                    |

- D5) Donner en mm la course totale C du piston 3 (relever la mesure au niveau du système d'indexage par bille): Course totale C : ..... mm

- D6) Orifices Alimentation / Echappement: Compléter les tableaux ci-dessous donnant le sens du flux pneumatique aux orifices A, B, et C pour chaque position (compléter par une croix):

| 3 <sup>ème</sup> RAPPORT |   |   |   | 4 <sup>ème</sup> RAPPORT |   |   |   | POINT MORT   |   |   |   |
|--------------------------|---|---|---|--------------------------|---|---|---|--------------|---|---|---|
|                          | A | B | C |                          | A | B | C |              | A | B | C |
| Alimentation             |   |   |   | Alimentation             |   |   |   | Alimentation |   |   |   |
| Echappement              |   |   |   | Echappement              |   |   |   | Echappement  |   |   |   |

- D7) Le mouvement du piston de commande 3 suivant l'axe OY est enregistré par un capteur. Donner les repères des deux éléments qui constituent ce capteur et donner la désignation de ceux-ci:

CAPTEUR | Elément FIXE N° ..... Désignation: ..... D1>D7  
 | Elément MOBILE N° ..... Désignation: ..... 21

## E - ELEMENTS NORMALISES

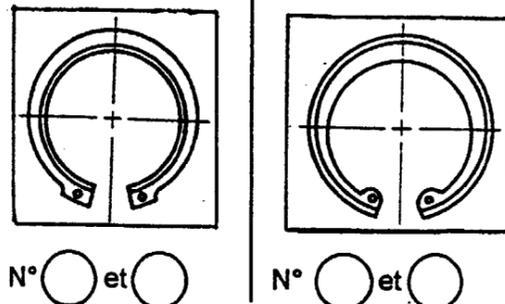
ON DONNE :

- La nomenclature document technique 5/6  
 - Le dessin d'ensemble document technique 6/6

ON DEMANDE :

- E1) Anneaux élastiques:

Faire l'inventaire des anneaux élastiques puis en fonction de leur type (voir illustration ci-contre), compléter les repères:



|             |                          |                |                          |
|-------------|--------------------------|----------------|--------------------------|
| Cylindrique | <input type="checkbox"/> | de torsion     | <input type="checkbox"/> |
| Conique     | <input type="checkbox"/> | d'extension    | <input type="checkbox"/> |
| Spirale     | <input type="checkbox"/> | de compression | <input type="checkbox"/> |
|             |                          | de flexion     | <input type="checkbox"/> |

- E2) Ressort:

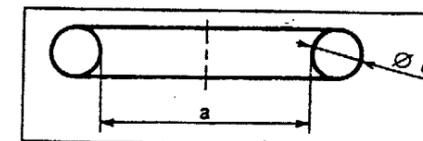
Préciser les caractéristiques du ressort 11 (compléter par une croix):

- E3) Joints d'étanchéité:

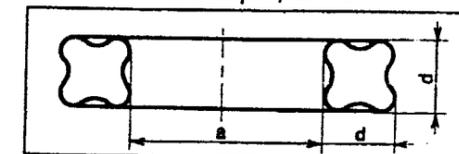
D'après les caractéristiques des joints mentionnées ci-dessous et les illustrations des types de joints, retrouver la désignation complète de ceux-ci :

**Joint 15:** diamètre nominal d: Ø 5,33 mm  
 diamètre intérieur du joint a: Ø 85,09 mm  
**Joint 19:** diamètre nominal d: Ø 5,33 mm  
 diamètre intérieur du joint a: Ø 66,04 mm  
**Joint 20:** diamètre nominal d: Ø 3,60 mm  
 diamètre intérieur du joint a: Ø 66,27 mm

DOCUMENT TRAVAIL : 2/4



Désignation du joint:  
 Joint torique, a x d



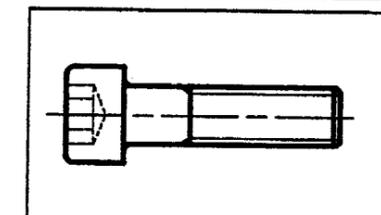
Désignation du joint:  
 Joint quadrilobe, a x d

DESIGNATION Joint 15 :>>> Joint ..... , ..... X .....  
 DESIGNATION Joint 19 :>>> Joint ..... , ..... X .....  
 DESIGNATION Joint 20 :>>> Joint ..... , ..... X .....

- E4) Vis d'assemblage:

La vis 13 est une vis désignée: Vis CHC M6 -16.

- a) Que signifie CHC ? .....
- b) Sur le dessin ci-contre (non à l'échelle), inscrire les 2 cotes relatives à la deuxième partie de la désignation de cette vis



E1>E4  
 18

## F - FONCTION ETANCHEITE

ON DONNE :

- La nomenclature document technique 5/6 et le dessin d'ensemble document technique 6/6

ON DEMANDE :

- F1) Compléter ci dessous le tableau fonction étanchéité en suivant l'exemple. 4 colonnes: repères des éléments entre lesquels sont intercalés les joints, repère du joint, ED = Etanchéité dynamique (un élément est coulissant), ES = étanchéité statique (éléments fixes).

| Etanchéité entre .....et ..... | Rep du Joint | ED | ES |
|--------------------------------|--------------|----|----|
| Exemple Entre 2 et 4           | 19           | X  |    |
| Entre 5a et 1                  | .....        |    |    |
| Entre 5b et 4                  | .....        |    |    |
| Entre 1 et 2                   | .....        |    |    |
| Entre ..... et .....           | 20           |    | X  |
| Entre ..... et .....           | 17           |    |    |

F1  
 11

50

TOTAL page 2/4 :

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

## G - DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES - LIAISONS ELEMENTAIRES

### ON DONNE :

- La nomenclature document technique 5/6 et le dessin d'ensemble document technique 6/6
- Sur le document technique 6/6, prendre en considération le repère d'axes OX, OY, OZ.

### ON DEMANDE :

- G1) Quel est le nom de la liaison rencontrée entre les éléments 9 et 2:

Liaison .....

- G2) Compléter dans le tableau ci-contre les mobilités (degrés de libertés) qui existent dans la liaison entre les éléments 9 et 2:

code: 1 signifie mobilité - 0 signifie aucune mobilité  
R = Rotation T = Translation

|    |       |    |       |
|----|-------|----|-------|
| Rx | ..... | Tx | ..... |
| Ry | ..... | Ty | ..... |
| Rz | 0     | Tz | 0     |

- G3) La liaison entre 3 et 4 est une liaison pivot, cependant un élément d'assemblage transforme cette liaison pivot en liaison encastrement. Quel est le repère de cet élément ?

Elément N° .....

|    |   |    |       |
|----|---|----|-------|
| Rx | 1 | Tx | ..... |
| Ry | 1 | Ty | ..... |
| Rz | 1 | Tz | ..... |

- G4) La liaison rencontrée entre 3 et 6 est une liaison linéaire annulaire (liaison sphérique) à 4 degrés de mobilité. Préciser dans le tableau ci-contre par 1 la seule mobilité en translation autorisée:

- G5) La liaison rencontrée entre 9 et 3 +23 est symbolisée:



G1>G5

13

Quel est le nom de cette liaison?

Liaison .....

## H - MATERIAUX

### ON DONNE :

- Le dessin d'ensemble document technique 6/6

### ON DEMANDE :

- H1) D'après le type de hachures, dans quelle famille de matériaux faut-il classer les éléments repérés? (Compléter par une croix)

|                               |   |   |    |   |
|-------------------------------|---|---|----|---|
| Métaux et Alliages légers     |   |   |    |   |
| Cuivre et ses alliages        |   |   |    |   |
| Isolant (Matières plastiques) |   |   |    |   |
| Acier                         |   |   |    |   |
| Caoutchouc                    |   |   |    |   |
| Repères des éléments >>>>>    | 2 | 3 | 15 | 8 |

H1

4

## J - TOLERANCEMENT - JEUX

### ON DONNE :

- Le dessin d'ensemble document technique 6/6
- Le piston 3 est ajusté dans le corps de vérin 1: Ø 42 H7 / g6

|             |                    |             |                          |
|-------------|--------------------|-------------|--------------------------|
| Ø 42 H7 >>> | + 0,025 mm<br>0 mm | Ø 42 g6 >>> | - 0,009 mm<br>- 0,025 mm |
|-------------|--------------------|-------------|--------------------------|

### ON DEMANDE :

- J1) Compléter dans le tableau ci-après, les éléments caractéristiques de l'ajustement donné:

|                         |            |            |                       |                          |
|-------------------------|------------|------------|-----------------------|--------------------------|
|                         | ALESAGE    | arbre      | Jeu MAXI              | ..... mm                 |
| Repère de l'élément     | N° .....   | N° .....   | Jeu mini              | ..... mm                 |
| Cote Nominale           | Ø ..... mm | Ø ..... mm | Cocher votre solution |                          |
| Cote MAXimale           | Ø ..... mm | Ø ..... mm | Assemblage serré      | <input type="checkbox"/> |
| Cote minimale           | Ø ..... mm | Ø ..... mm | Assemblage libre      | <input type="checkbox"/> |
| Intervalle de tolérance | ..... mm   | ..... mm   | Assemblage glissant   | <input type="checkbox"/> |

J1  
14

## K - DETERMINATION D'EPaisseur DE CALES DE REGLAGE

### ON DONNE :

- Le document technique 4/6 et le dessin d'ensemble document technique 6/6.

### ON DEMANDE :

PHASE REGLAGE ATELIER MAINTENANCE

- K1) Par mesure avec instruments à l'atelier, la cote réelle L vaut 45,3 mm. Cette valeur enregistrée est-elle dans la tolérance fixée par le constructeur ? OUI  NON

- K2) Après mesure avec instruments à l'atelier, la cote réelle A vaut 27,3 mm et la cote réelle B vaut 61,1 mm. Déterminer quelle devra être la cote réelle X d'épaisseur de cale 21:

Calculs  
X =

Epaisseur des cales 21 à intercaler:

X = ..... mm

K1>K2

11

TOTAL page 3/4 :

42

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

# L - DECODAGE FORMES VOLUMIQUES - ARBRE DE CONSTRUCTION

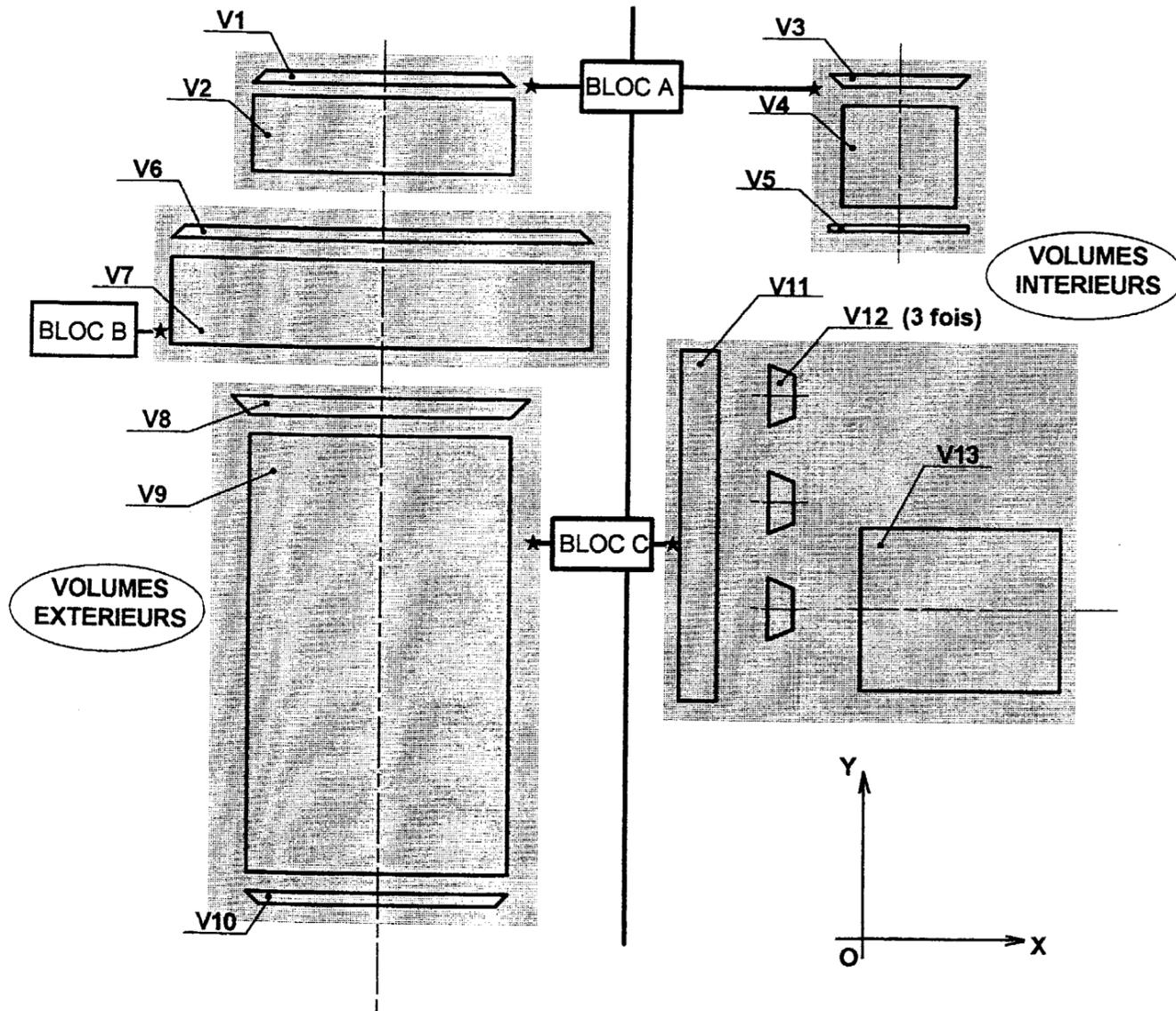
**ON DONNE :**

- Le dessin d'ensemble document technique 6/6.
- Sur le document technique 6/6, prendre en considération le repère d'axes OX, OY, OZ.

**ON DEMANDE :**

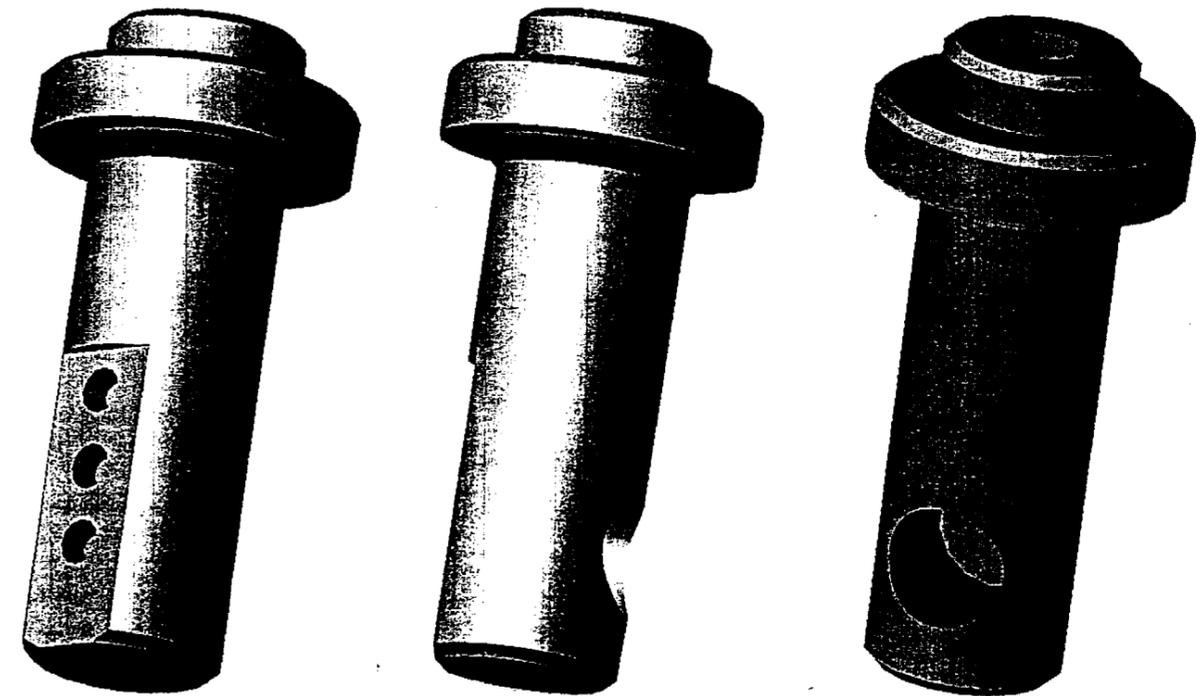
En vue d'établir la représentation volumique "3D" avec un logiciel dessin informatique du piston 3 seul (sans les taraudages pour loger les vis 13):

- L1) Analyser ci-dessous la configuration volumique de base de ce piston 3 seul constitué de 3 blocs A, B et C.



|                 | BLOC A |    |    |    |    | BLOC B |    | BLOC C |    |     |     |     |     |
|-----------------|--------|----|----|----|----|--------|----|--------|----|-----|-----|-----|-----|
|                 | V1     | V2 | V3 | V4 | V5 | V6     | V7 | V8     | V9 | V10 | V11 | V12 | V13 |
| CYLINDRE        |        |    |    |    |    |        |    |        |    |     |     |     |     |
| TRONC DE CONE   |        |    |    |    |    |        |    |        |    |     |     |     |     |
| PARALLELEPIPEDE |        |    |    |    |    |        |    |        |    |     |     |     |     |
| D'AXE OX        |        |    |    |    |    |        |    |        |    |     |     |     |     |
| D'AXE OY        |        |    |    |    |    |        |    |        |    |     |     |     |     |

L2  
44



- L2) Préciser dans le tableau ci-après les caractéristiques des volumes rencontrés (Compléter par une croix):

TOTAL page 4/4 :

44

|   |              |                            |         |
|---|--------------|----------------------------|---------|
| Groupement "Est"  | Session 2002 | Sujet                      | Tirages |
| BEP Maintenance Véhicules Automobiles                     |              | Code(s) examen(s)<br>25202 |         |
| Épreuve : Analyse des mécanismes et de l'entreprise - EP3 |              | Coef BEP : 4               |         |
| 1 <sup>ère</sup> Partie : EP3 - 1 Analyse fonctionnelle   |              | Durée totale BEP : 5 H 00  |         |
|   |              | Durée épreuve : 2 H 30     |         |
|   |              | page 4 / 4                 |         |