

B.E.P. Maintenance des Véhicules Automobiles

Option A : Véhicules Particuliers

EP 3-1 ; EP 3-2 ; EP 3-3

Analyse des mécanismes et de l'entreprise

Dossier Sujet

Il est demandé aux candidats :

- De contrôler que votre dossier travail soit complet.
- D'inscrire votre nom, prénom et N° d'inscription sur la copie double "modèle EN" qui sert de chemise à votre dossier travail
- De ne pas dégrader les feuilles.
- De vous servir du dossier ressources pour répondre aux questions du dossier travail.
- De contrôler que votre dossier ressource soit complet
- De vérifier que toutes les feuilles soient remplies à la fin de l'épreuve
- De rendre ces deux dossiers en fin d'épreuve.

CONSEIL AU CANDIDAT

il est conseillé de prendre connaissance des informations contenues dans le dossier Ressource avant de répondre aux questions posées sur le sujet

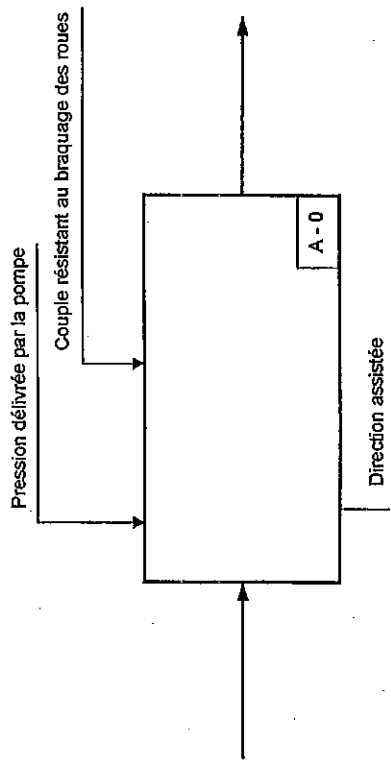
Épreuve	Contenu	Poids	Durée
1 ^{re} partie : Analyse des mécanismes	/ 40 pts	2 h 30	
2 ^e partie : Mécanique appliquée	/ 25 pts	1 h 30	
3 ^e partie : Analyses de l'entreprise	/ 15 pts	1 h 00	

Groupement inter académique II	Session: 2005	Code : 510-25202R
Examen: B.E.P. M. V. A.	Option: A : Véhicules Particuliers	
Épreuve: EP 3 : 1 ^{ère} , 2 ^{ème} et 3 ^{ème} parties	Date: _____	Coefficient: 4
SUJET	Durée: 5 h	Page 1 sur 19

Question n°1 :

En vous appuyant sur vos connaissances personnelles et sur les données présentes dans le document ressource, choisissez parmi les trois propositions celle qui paraît la mieux adaptée pour décrire la fonction globale de la direction assistée. Inscrivez cette fonction à la place qui lui est réservée dans la boîte fonctionnelle ci-dessous.

- 1^{ère} proposition : Faire varier l'assistance en fonction du conducteur.
- 2^{ème} proposition : Assister le conducteur à tourner le volant dans les manoeuvres.
- 3^{ème} proposition : Aider le conducteur à respecter les limitations de vitesse.



Question n°2 :

Indiquez ci dessous, à partir des éléments présents dans les documents ressources, la désignation des repères :

- 2 20
- 11 16

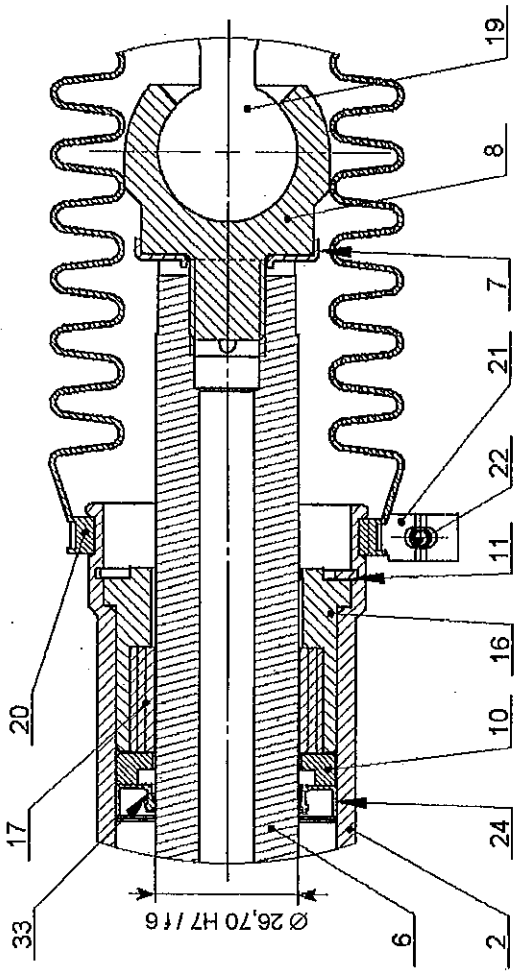
Question n°3 :

Question n°3.1 : Coloriez en vert le joint rep. 24 sur l'extrait de plan page 3/19.

Question n°3.2 : Indiquez le type d'étanchéité. Rayez les réponses que vous jugez fausses.

Statique Directe	Statique Indirecte	Dynamique Directe	Dynamique Indirecte
Joint à simple lèvres	Joint à doubles lèvres	Joint torique	Joint à lèvres axiale

Question n°3.4 : Désignez le joint rep. 24 :



Question n°4 :

Question n° 4.1 : Coloriez en bleu la bague rep. 17 sur l'extrait de plan ci-dessus.

Question n° 4.2 : Existe-t-il un mouvement relatif entre la bague rep. 17 et la crémaillère rep. 6 ?

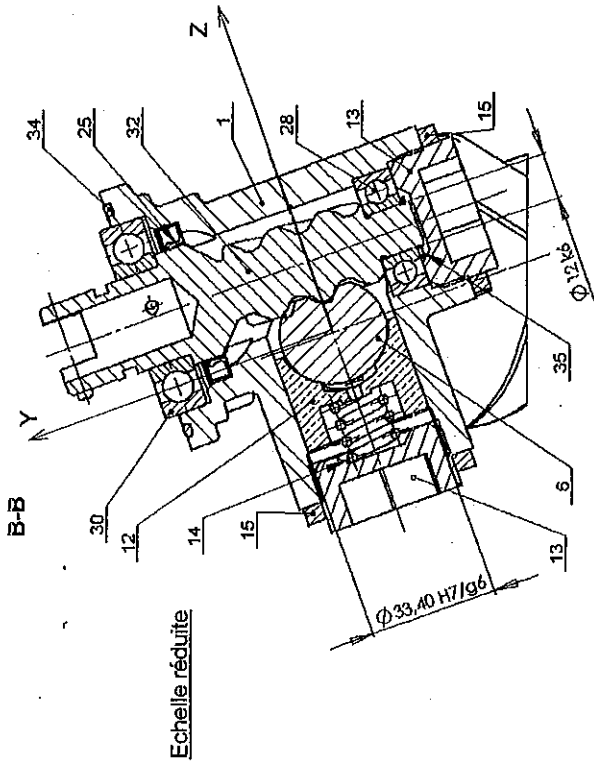
Rayez la réponse ne convenant pas. OUI NON

Question n° 4.3 : En vous aidant de la symbolique des hachures, indiquez la famille de matériau de cette bague. Rayez les réponses que vous jugez fausses.

Acier	Fonte	Alliage d'aluminium	Alliage de cuivre	Matière Plastique
-------	-------	---------------------	-------------------	-------------------

Question n° 4.4 : Précisez la fonction de la bague 17 ?

Question n° 4.5 : Dans ce cas, l'ajustement noté sur l'extrait de plan ci-dessus vous semble-t-il judicieux ? Justifiez votre réponse.



Question n°5 :

Le roulement rep. 28 est fabriqué par la société « SKF ». Ses références sont précisées dans la nomenclature.

Question n°5.1 : Reportez ci-dessous la désignation de ce roulement.

Question n°5.2 : A l'aide du dossier ressource, précisez dans le tableau ci-dessous les dimensions principales de ce roulement.

Diamètre intérieur	Diamètre extérieur	Largeur du roulement
∅ int =	∅ ext =	l =

Question n°6 :

Les tolérances des dimensions du roulement rep. 28 sont conformes à la norme ISO 492 (1994). Un extrait de documentation fournit par « SKF » se trouve dans le dossier ressource.

Complétez pour la bague intérieure du roulement le tableau de valeurs ci-dessous :

∅ nominal	Ecart supérieur ES	Ecart inférieur Ei	∅ maximal	∅ minimal
.....				

Question n°7 :

Contrairement au roulement, la tolérance de fabrication du diamètre de l'arbre est de type ISO (voir extrait de plan 4/19). Complétez le tableau ci-dessous indiquant les dimensions définissant l'arbre.

∅ nominal	Ecart supérieur es	Ecart inférieur ei	∅ maximal	∅ minimal

Question n°8 : Exprimez vos résultats en mm.

Question n°8.1 : calculer le jeu maxi = ES - ei soit : jeu maxi =

Question n°8.2 : calculer le jeu mini = Ei - es soit : jeu mini =

Question n°8.3 : Déduisez de vos résultats le type de cet ajustement. Cocher la réponse que vous jugez correspondre.

Ajustement avec jeu
 Ajustement incertain
 Ajustement avec serrage

Question n°9 :

Question n°9.1 : Donnez la fonction des pièces rep. 12 et 14.

.....

.....

Question n°9.2 : Dans quel alliage est réalisé la pièce rep. 12, et pourquoi ? Justifiez votre réponse.

.....

.....

Question n°9.3 : Donnez la fonction de la pièce rep. 15.

.....

.....

Question n°10 (voir extrait plan page 4/19):

Question n°10.1 : Pendant la phase de fonctionnement de la direction assistée, lorsque le conducteur tourne le volant, indiquez les mouvements possibles entre les pièces rep. 1 et rep. 13. Complétez le tableau des degrés de liberté existant entre ces pièces.

Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz

Légende

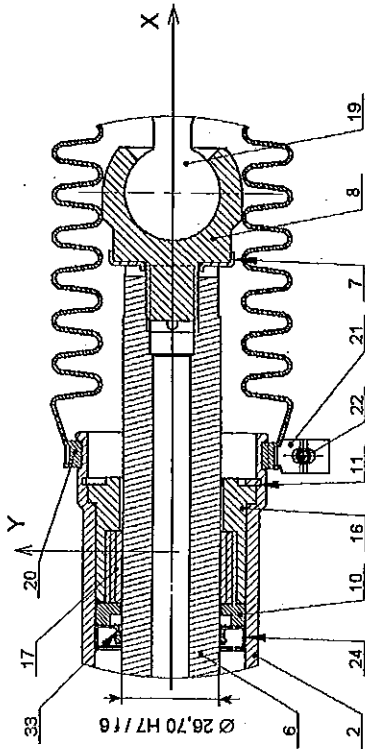
- 1 : Mouvement possible
- 0 : Pas de mouvement

Question n°10.2 : Définissez alors cette liaison :

Nom de la liaison	Représentation

Question n°11 :

Vous allez maintenant étudier la liaison entre la crémaillère rep. 6 et la bague rep. 17.



Question n°11.1 : Définissez la surface de contact entre ces pièces :

Question n°11.2 : En déduire le nombre de degré de liberté entre ces deux pièces :

Question n°11.3 : Complétez le tableau des degrés de liberté existant entre ces pièces.

Tx	Légende		
	Ty	Tz	Rx

1 : Mouvement possible
0 : Pas de mouvement

Question n°11.4 : Déduisez des réponses précédentes le nom de la liaison entre ces deux pièces. Dessinez la représentation schématique plane de cette liaison.

Nom de la liaison	Représentation

Question n°12 : (voir DR 4/17)

Question n°12.1 : Indiquez le nom de la liaison particulière entre les pièces rep. 6 et rep. 32. Rayez les réponses que vous jugez fausses.

Roue et vis sans fin
 Vis / écrou
 Pignon / crémaillère
 Engrenage
 Came

Question n°12.2 : Que se passe-t-il quand la pièce rep. 32 est animée d'un mouvement de rotation ?

Question n°13 (Voir DR 4/17 et 5/17):

Question n°13.1 : Complétez, en replaçant les pièces dont les repères sont grisés, la matrice des classes d'équivalence de la direction en phase d'utilisation normale.

Rep. pièce	A	B	C	D	E	N'entre dans aucune classe
1						
2						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
28						
30						
32						
33						
34						
35						

Remarque : les roulements et autres pièces déformables n'entreront dans aucune classe d'équivalence.

Question n°13.2 : Coloriez sur l'extrait de plan page 4 / 19 : en bleu le groupe A, en rouge le groupe B, en vert le groupe C, en jaune le groupe D.

Remarque : Seules les surfaces en coupe seront colorées.

EP 3-2 ETUDE DES COMPORTEMENTS Mécanique appliquée

Remarque pour les candidats, les trois parties sont indépendantes.

1^{ère} partie : Statique

Problématique :

Lors du démontage de la direction pour remplacement des joints d'étanchéité, le mécanicien réparateur constate une légère usure du guide crémaillère rep. 17. L'opérateur se propose de resserrer l'écrou rep. 13 afin de rattraper le jeu et de réaligner la crémaillère dans son palier.

Vous allez étudier l'influence du serrage de l'écrou rep. 13 sur l'effort appliqué à la crémaillère.

Question n°1 :

Question n°1.1 :

Relever, à l'aide du dossier ressource, le pas du filetage du bouchon rep. 13.

Pas = mm

Question n°1.2 :

La longueur comprimée initiale du ressort est de 16 mm. L'opérateur resserme l'écrou d'un tour. Indiquer la longueur du ressort après intervention.

$L_1 =$ mm

Question n°1.3 :

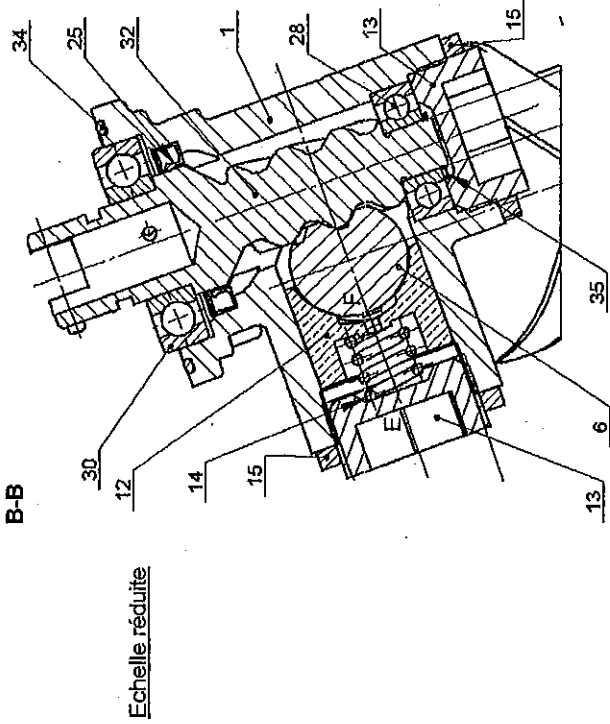
La raideur du ressort est de $k = 25 \text{ N/mm}$; la longueur libre L_0 de ce ressort est de 18 mm. Calculez l'effort développé par ce ressort après intervention.

Question n°2 : On isole le ressort rep. 14 (voir extraits plan page 8/19)

Question n°2.1 :

Compléter le tableau de bilan suivant en indiquant le nom des deux actions mécaniques appliquées au ressort rep. 14.

Action	P.A	D.A	Sens	Intensité (N)
.....	E	?	?	?
.....	F	?	?	?



Question n°2.2 :

D'après le principe fondamental de la statique, lorsqu'un solide est soumis à l'action de deux forces, elles sont égales et directement opposées.

Nous supposons pour la suite de cette étude que l'effort développé par le ressort après resserrement d'un tour à pour module 90 N

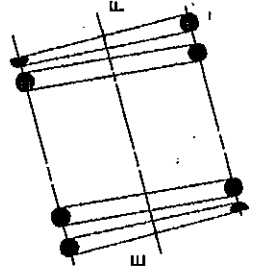
En déduire les actions mécaniques appliquées et compléter le tableau de résultat suivant :

Action	P.A	D.A	Sens	Intensité (N)
.....	E
.....	F

Question n°2.3 :

Représentez par des vecteurs ces deux actions mécaniques sur la figure ci-contre.

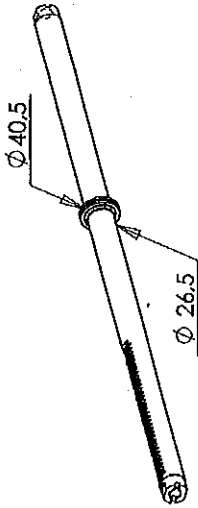
On utilisera l'échelle des forces suivante :
1mm \leftrightarrow 6 N



2^{ème} partie : Statique

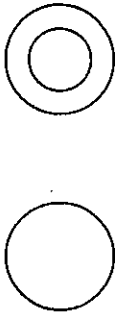
Problématique :

Le service qualité de Renault à des retours d'informations de clients se plaignant qu'en mode dégradé (en cas de panne) la direction était si lourde qu'il était presque impossible de tourner le volant à basse vitesse.
 Pour comprendre ce qui se passe nous allons étudier l'effet de l'assistance sur l'effort que le conducteur doit fournir au volant.



Question n°3 :

Coloriez sur une des deux figures (A ou B) proposées la surface soumise à la pression d'assistance.



Proposition A

Proposition B

Question n°4 :

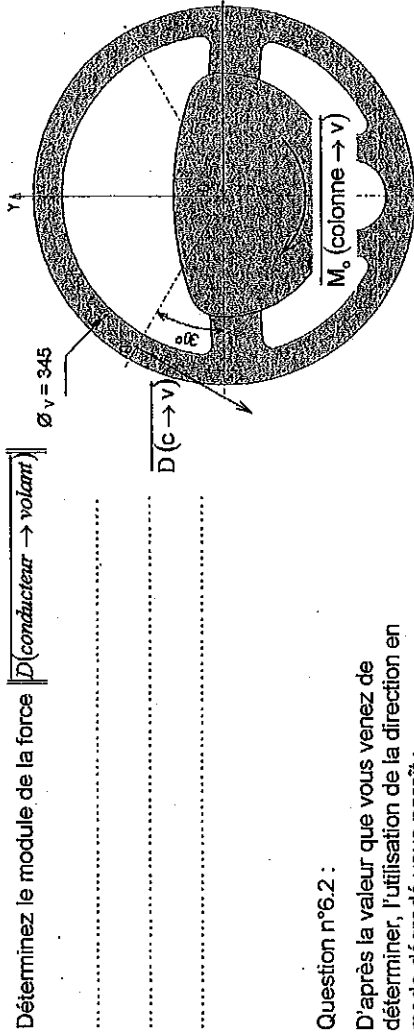
La pression p transmise par la valve de distribution est de 50 bars. Sachant que la surface soumise à la pression d'assistance est égale à $S = 737 \text{ mm}^2$, calculez le module de la force $F_{\text{huile / crémaillère}}$ exprimée en N.

Question n°6 :

Vous allez maintenant déterminer les efforts à exercer par le conducteur pour déplacer la direction. Le couple à vaincre par le conducteur à pour module : $M_c (\text{Colonne} \rightarrow V) = 36 \text{ N.m}$

Question n°6.1 :

On considère que la résultante des efforts exercés par le conducteur sur le volant est appliquée au point D.



Déterminez le module de la force $D(\text{conducteur} \rightarrow \text{volant})$:

.....

Question n°6.2 :

D'après la valeur que vous venez de déterminer, l'utilisation de la direction en mode dégradé vous paraît :

Facile

Difficile mais acceptable

Rayez la réponse que vous jugez fausse.

Question n°5 :

La direction étant en mode dégradé, cet effort doit être fourni à la crémaillère par le conducteur par l'intermédiaire du pignon rep. 32.

L'effort tangentiel de la crémaillère sur le pignon est modélisé sur la figure ci-contre.

Question n°5.1 :

Tracez la force $F_T(32 \rightarrow 6)$ sur la figure ci-contre.

Vous appliquerez le principe des actions mutuelles de contact au point A.

Question n°5.2 :

Indiquer par une flèche, sur la figure ci-contre, le sens de déplacement de la crémaillère.

