

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 Corrigé

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 "travail" qui sert de chemise à votre dossier travail
- De ne pas dégrafer les feuilles.
- De vous servir du dossier ressources pour répondre aux questions du dossier
- De contrôler que votre dossier ressource soit complet
- De vérifier que toutes les feuilles soient remplies de votre réponse
- De rendre ces deux dossiers en fin d'épreuve.

Il est conseillé de se servir des ressources du dossier pour répondre aux questions posées sur le sujet

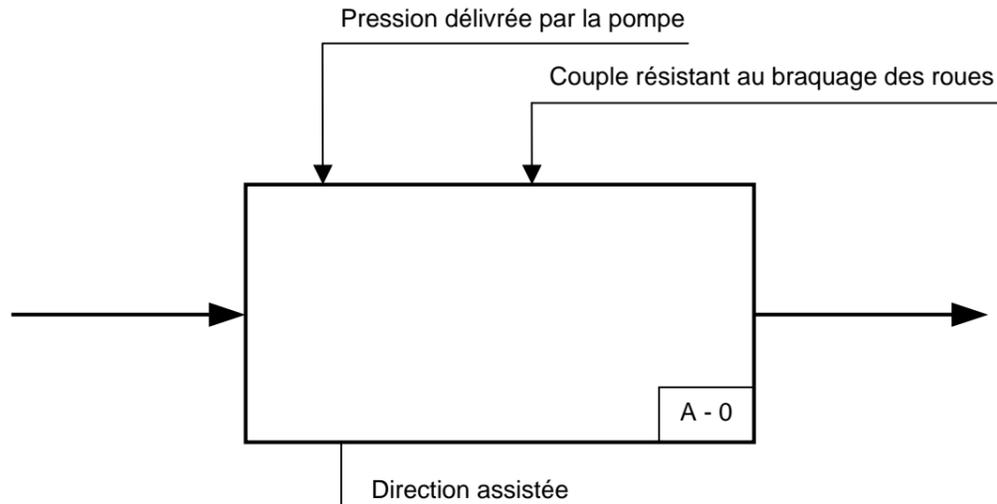
ÉPREUVE	Barème	Durée conseillée
1 ^{re} partie : Analyse des mécanismes	/ 40 pts	2 h 30
2 ^e partie : Mécanique appliquée	/ 25 pts	1 h 30
3 ^e partie : Analyse de l'entreprise	/ 15 pts	1 h 00

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		
CORRIGE	Date :	Durée : 5 h
		Coefficient : 4
Page 1 sur 15		

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.



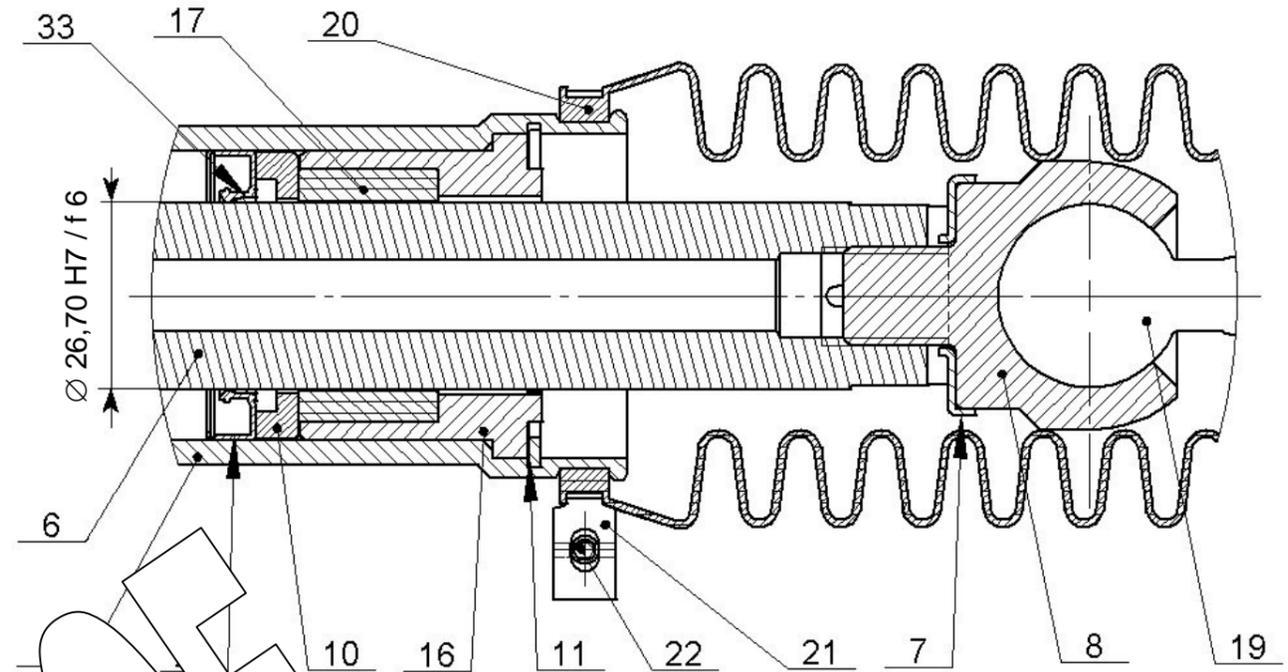
Question n°2 :

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

- 2 20
- 11 16

Question n°3 :

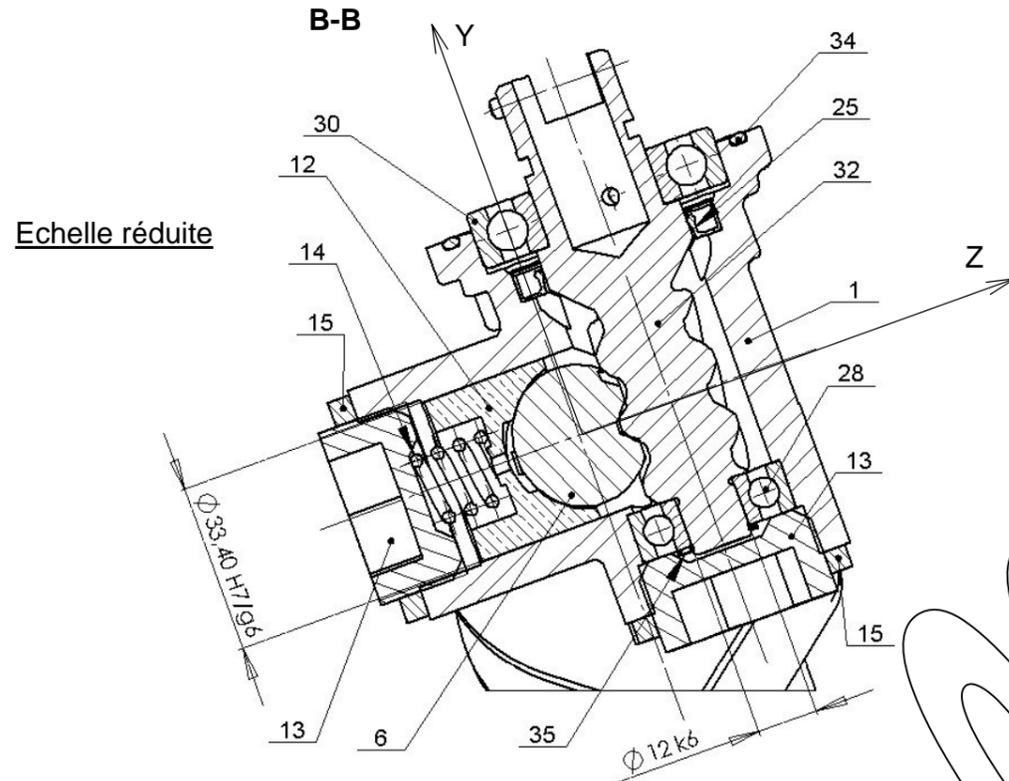
- Question n°3.1 : Coloriez en vert le joint rep. 24 sur l'extrait de plan page 3/19.
- Question n°3.2 : Indiquez le type d'étanchéité. Rayez les réponses que vous jugez fausses.
- Statique Directe
 Statique Indirecte
 Dynamique Directe
 Dynamique Indirecte
- Question n°3.3 : Indiquez le type de ce joint. Rayez les réponses que vous jugez fausses.
- Joint à simple lèvre
 Joint à doubles lèvres
 Joint torique
 Joint 4 lobes
 Joint à lèvre axiale
- Question n°3.4 : Désignez le joint rep. 24 :



- 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 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
\varnothing int =	\varnothing 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 :

\varnothing nominal	Ecart supérieur ES	Ecart inférieur Ei	\varnothing maximal	\varnothing 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.

\varnothing nominal	Ecart supérieur es	Ecart inférieur ei	\varnothing maximal	\varnothing 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 : À l'aide de vos résultats le type de cet ajustement. Cocher la réponse que vous jugez correcte.

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

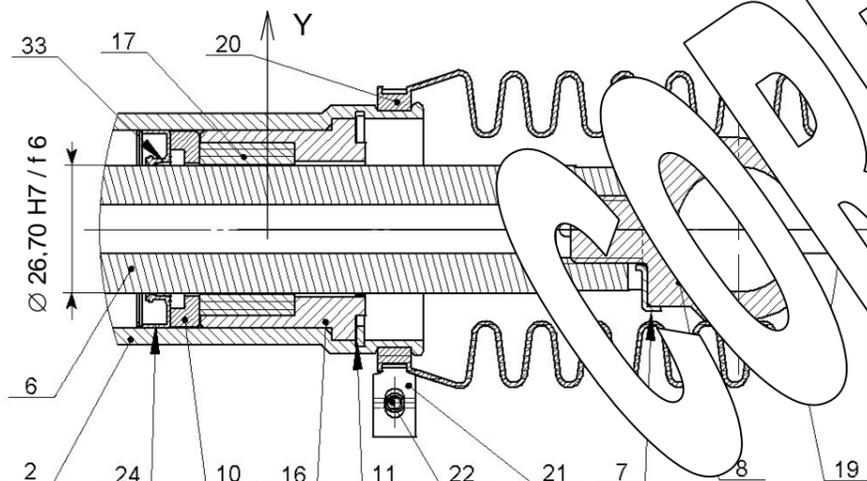
Légende
 1 : Mouvement possible
 0 : Pas de mouvement

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 b



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	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz

Légende
 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 remplaçant 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 coloriées.

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 resserre 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.

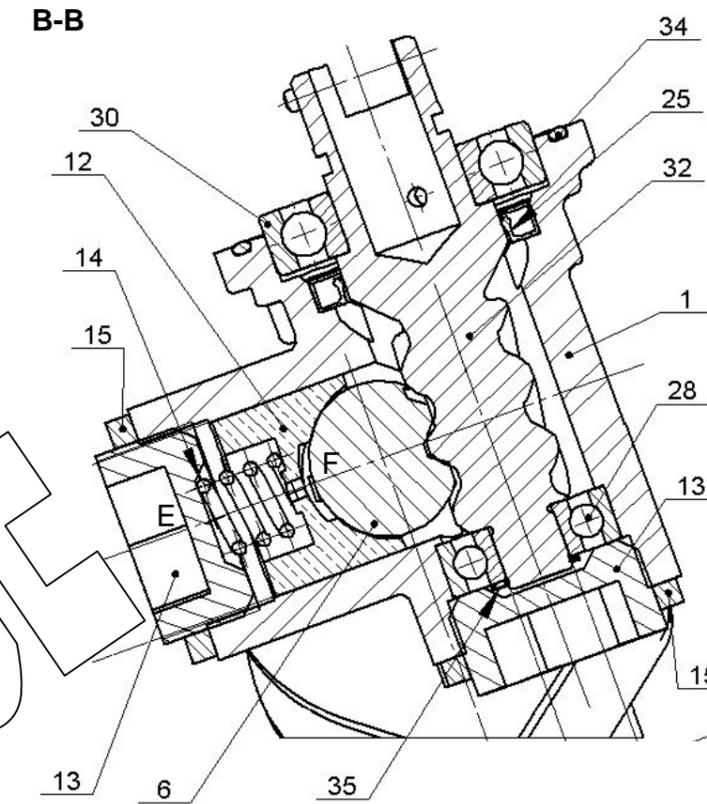
Question n°2 : On isole le ressort rep.14 (voir extraits plan page 8/19)

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	?	?	?

Echelle réduite



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 serrage d'un tour à pour module 90 N

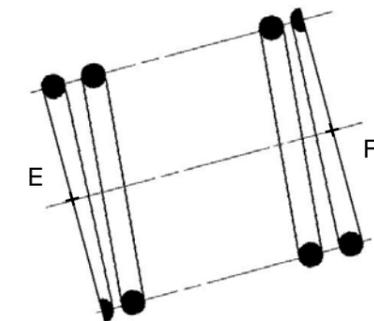
En déduire les actions mécaniques appliquées et compléter le tableau de résultat suivant :

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

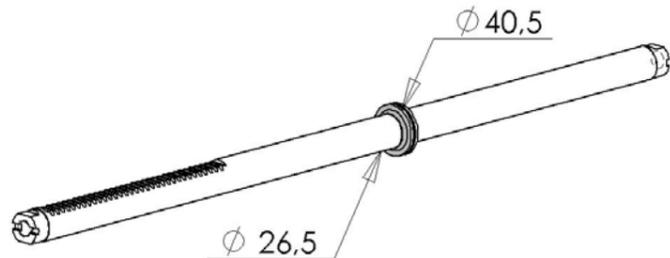


2^{ème} partie : Statique

Problématique :

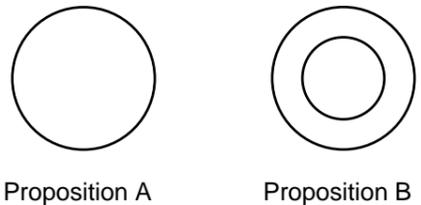
Le service qualité de Renault a des retours d'informations de clients se plaignant qu'en mode dégradé (en cas de panne) la direction était si lourde qu'il était presque impossible de tourner le volant à basse vitesse.

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.



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 mm², le module de la force F_{huile / crémaillère} exprimée en N.

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.

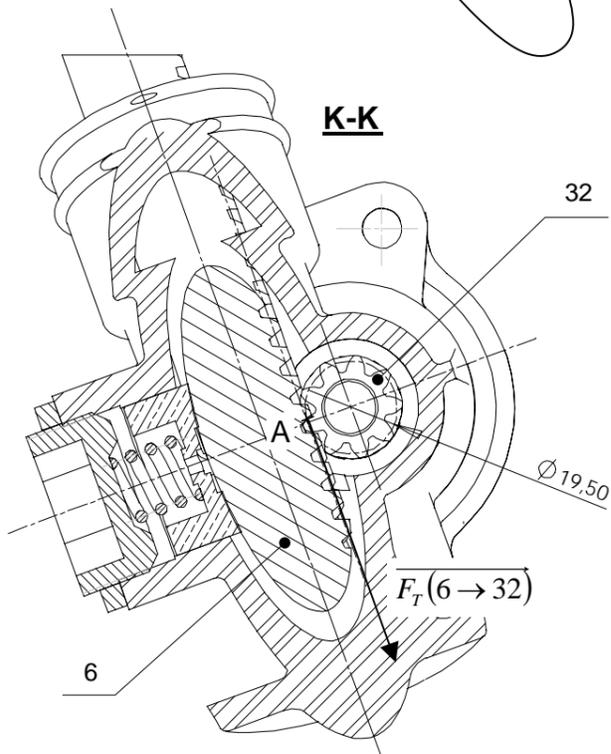
L'effort tangentiel de la crémaillère sur le pignon est modélisé sur la figure ci-contre.

Question n°5.1 :

Tracez la force $\vec{F}_T(32 \rightarrow 6)$ 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.



Question n°6 :

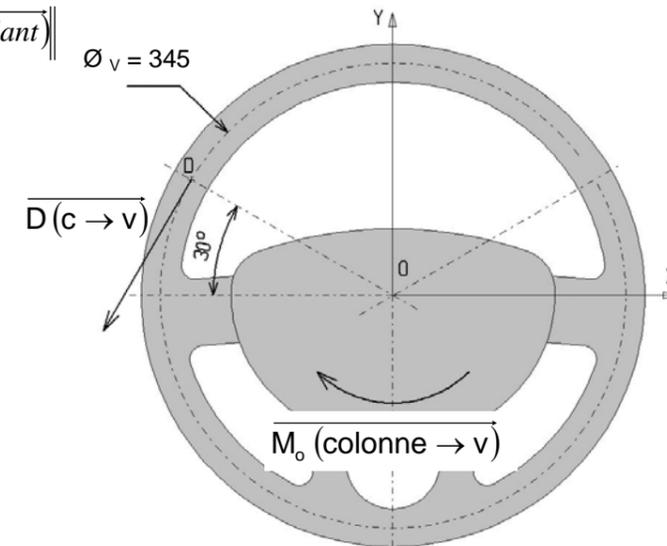
Vous allez maintenant déterminer les efforts à exercer par le conducteur pour déplacer la direction.

Le couple à vaincre par le conducteur pour module : $\|M_o(Colonne \rightarrow V)\| = 36 \text{ N.m}$

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

Facile Difficile mais acceptable

Rayez la réponse que vous jugez fautive.

3^{ème} partie : Cinématique

Données :

- La fréquence de rotation du volant de direction est de 1 tour pour 2 s.

Hypothèse :

- On considérera cette fréquence constante pendant la durée du mouvement.

Question n°7 :

Question n°7.1 : Définissez la trajectoire du point A appartenant à la crémaillère par rapport au boîtier rep.1. Tracez cette trajectoire en vert sur le détail K-K page 13/19.

.....

Question n°7.2 : Définissez la trajectoire du point A appartenant au pignon par rapport au boîtier rep.1. Tracez cette trajectoire en rouge sur le détail K-K page 13/19.

.....

Question n°7.3 : La vitesse de rotation du pignon rep. 32 est égale à celle du volant.
Exprimez $N_{32/1}$ en Tr/min, puis $\omega_{32/1}$ en rad/s.
(Arrondir les résultats à une décimale si besoin)

.....
.....
.....

Question n°7.4 : Calculez la vitesse linéaire du point A de la crémaillère $V_{A \in 6/1}$ exprimée en m/s. (On négligera les glissements) (Arrondir les résultats à trois décimales si besoin)

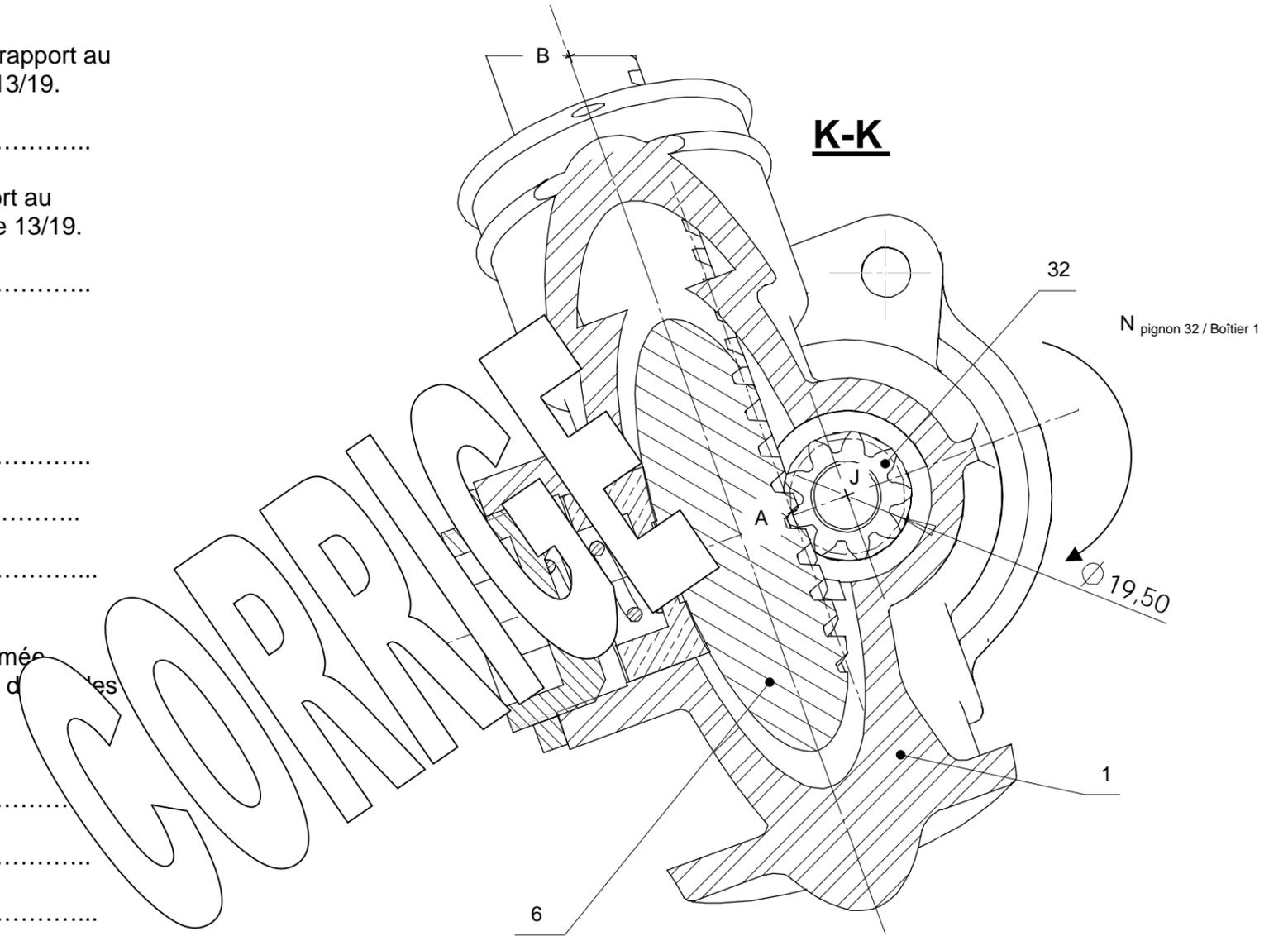
.....
.....
.....

Nous supposons pour la suite de cette étude que $\vec{V}_{A \in 6/1}$ à pour module 0,03 m/s

Question n°8 :

Construire, sur le détail K-K page 13/19, la vitesse $\vec{V}_{A \in 6/1}$ au point A et la vitesse $\vec{V}_{B \in 6/1}$ au point B.

On utilisera l'échelle des vitesses suivante : 1mm \Leftrightarrow 1mm/s



EP 3-3 ANALYSE DE L'ENTREPRISE

ANNEXE A

PRESQU'ILE AUTOMOBILES
ZI de Sauxmarais
50110 TOURLAVILLE
Tel : 02 33 22 56 85



DATE : **7 Juin 2005**

ORDRE DE REPARATION N° **43522**

CLIENT N° **411563558**

NOM : **TURPIN Jean Bernard**

Adresse : **25 Chemin des Myosotis**
50130 CHERBOURG-OCTEVILLE

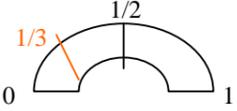
N° de Téléphone : **02 33 22 66 89**

Marque : RENAULT
Type : Espace Authentique 2-2 dci 150
Contrat d'entretien : oui non
Accord n°

N° d'immatriculation : 8263 vu 50
N° Moteur : 8569537
Kilométrage : 105 266

CODE OPERATION	Description opération	Code Technique
Opérations forfaitaires	<input checked="" type="checkbox"/> Forfait entretien Type forfait : Révision approfondie <input type="checkbox"/> Forfait climatisation Type forfait : _____ <input type="checkbox"/> Forfait amortisseur Type forfait : _____ <input type="checkbox"/> Autre forfait : _____	
Opérations non forfaitaires	Remplacement du kit de distribution Remplacement des essuies-glaces avant et arrières	

Roue de secours : Oui Non

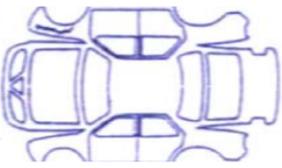
Carburant : 

Livraison prévue : Le 7 juin 2005

Estimation : aucune

Observations réception :

Etat général du véhicule lors de la prise en charge : BOSSE SUR PORTIERE PASSAGER



Signature client : _____
Signature Réception : _____

Pièces de rechange origine constructeur : Oui Non

ANNEXE B

PRESQU'ILE AUTOMOBILES
ZI de Sauxmarais
50110 TOURLAVILLE
Tél : 02 33 22 56 85

Doit :
MONSIEUR TURPIN Jean-Bernard
25 Chemin des Myosotis
50130 CHERBOURG-OCTEVILLE

N° facture	Date :	N° OR	N° de compte	Marque du véhicule	
4420	07/06/05	43522	411563558	Renault	
Type Véhicule	Année véhicule	N° Moteur	Immatriculation	Kilométrage	
Espace Authentique	2001	8569537	8263 VU 50	105266	
Désignation			Quantité ou temps	Prix H.T.	Montant H.T.
Forfait : Forfait révision Approfondie huile spécifique diesel dci			1	135,45 €	135,45
Pièces : KIT de distribution			1	113,45 €	113,45
ESSUIES-GLACE AVANT			1	22,50 €	22,50
ESSUIES-GLACE ARRIERE			1	17,95 €	17,95
Main d'œuvre : Remplacement du kit de distribution			4,15	40,00 €	166,00 €
Remplacement des Essuis-glace avant			0,17	35,00 €	5,95 €
Remplacement des Essuis-glace arrière			0,17	35,00 €	5,95 €
TOTAL FORFAIT H.T					135,45 €
TOTAL PIECES DE RECHANGE H.T					153,90 €
TOTAL MAIN D'ŒUVRE H.T					177,90 €
BASE	Taux de TVA	Montant TVA	Net à Payer		
467,25 €	19,60 %	91,58 €	558,83 €		