

BEP

MAINTENANCE DES VÉHICULES ET DES MATÉRIELS

Sujet commun : Maintenance des véhicules

EP2

ANALYSE FONCTIONNELLE ET STRUCTURELLE

DOSSIER TRAVAIL

TRAVAIL DEMANDE

Il est demandé aux candidats :

- De contrôler que vos dossiers soient complets :
Le dossier de travail comporte 8 pages numérotées de la page 1/8 à la page 8/8
Le dossier ressources comporte 7 pages numérotées de la page 1/7 à la page 7/7.
- D'inscrire votre nom, prénom et N° d'inscription sur la copie double "modèle EN" qui sert de chemise à votre dossier de travail
- De ne pas dégrafer les feuilles.
- De vous servir du dossier ressources pour répondre aux questions du dossier de travail.
- De vous munir de crayons de couleur ou feutres bleu, rouge, vert et noir
- De vérifier que toutes les feuilles soient remplies à la fin de l'épreuve
- De rendre le dossier de travail en fin d'épreuve.

| | |
|--|-------------|
| Total page 2 / 8 | / 7 |
| Total page 3 / 8 | / 13 |
| Total page 4 / 8 | / 16,5 |
| Total page 5 / 8 | / 8 |
| Total page 6 / 8 | / 15 |
| Total page 7 / 8 | / 9 |
| Total page 8 / 8 | / 11,5 |
| TOTAL | / 80 |
| Note arrondie au point entier ou ½ point supérieur | / 20 |

| | | | |
|---|---------------------|------------------|---------------------|
| B.E.P. MAINTENANCE des VEHICULES et des MATERIELS Sujet commun : maintenance des véhicules | Session 2009 | SUJET | |
| Épreuve EP2 - Analyse fonctionnelle et structurelle | Durée : 2h | Coef. : 4 | Page 1 sur 8 |

MISE EN SITUATION

PROBLEMATIQUE GENERALE:

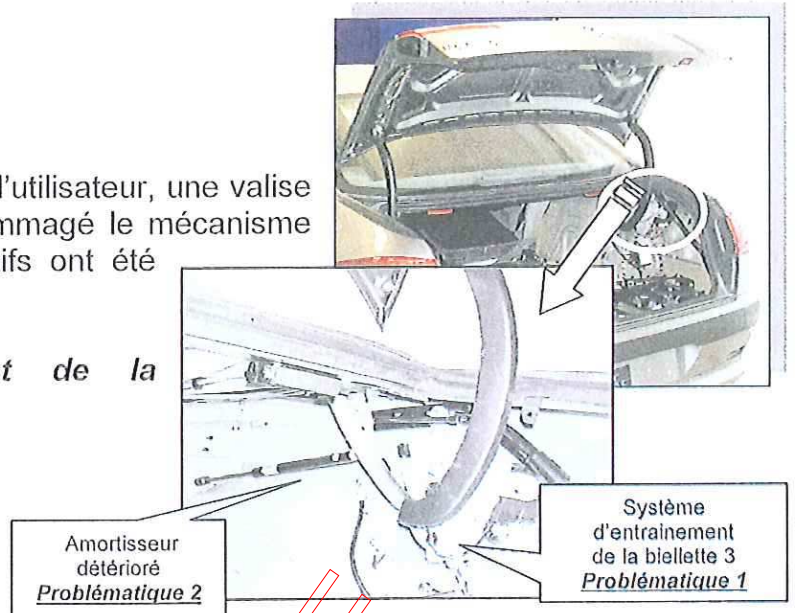
En cours d'ouverture demandée par l'utilisateur, une valise est tombée sur le coffre. Le choc a endommagé le mécanisme d'ouverture électrique. Deux éléments actifs ont été touchés :

■ Le système d'entraînement de la manivelle⁴

(Problématique 1)

■ Un des deux amortisseurs

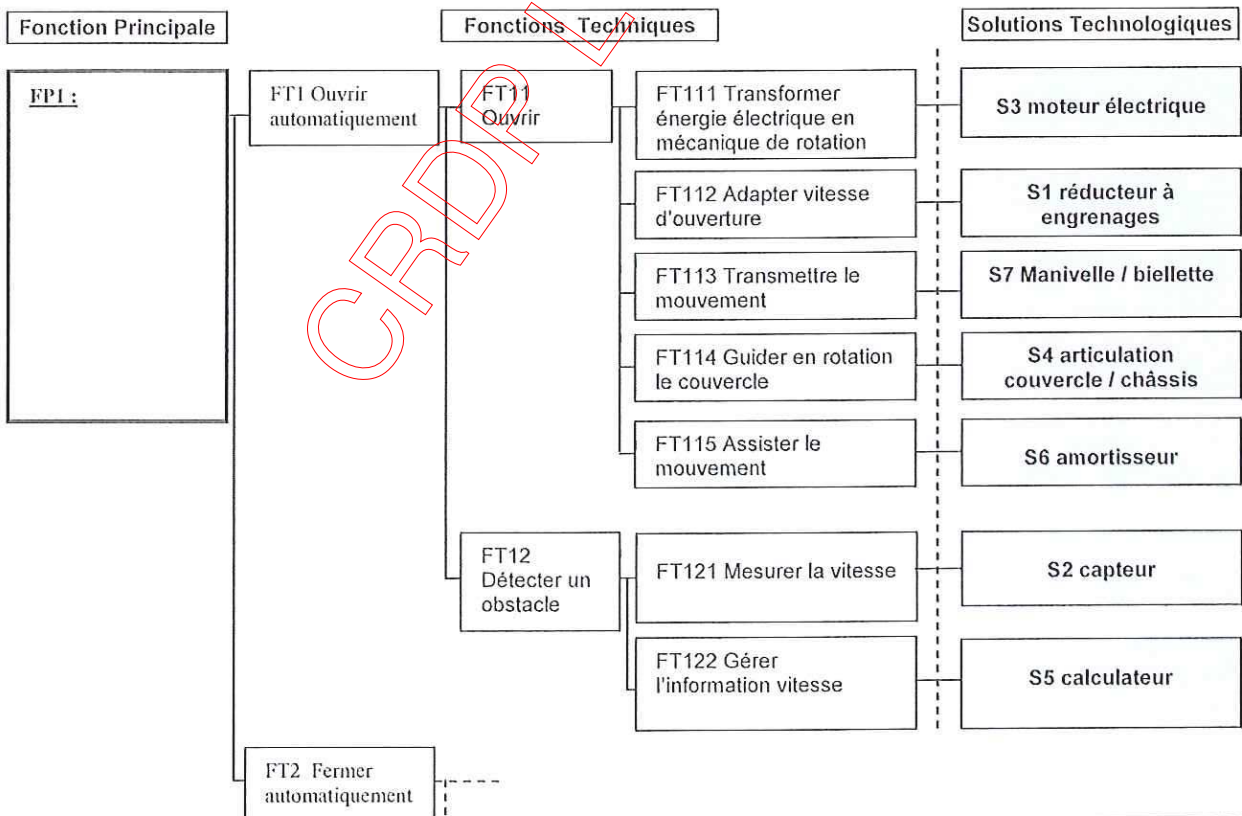
(Problématique 2)



Pour débiter votre étude, vous allez appréhender le fonctionnement du système endommagé.

Q1/ A partir du dossier ressource (pages 2/7 et 3/7), **RECHERCHEZ** la fonction principale du système étudié, et **COMPLETEZ** le FAST partiel ci-dessous. / 2,5

Q2/ En vous aidant du FAST partiel ci- dessous, **ENTOUREZ** les organes techniques endommagés. / 4,5



| | | | | | |
|---|--|--------------|-----------|--------------|--|
| B.E.P. MAINTENANCE des VEHICULES et des MATERIELS | | Session 2009 | | SUJET | |
| Sujet commun : maintenance des véhicules | | | | | |
| Épreuve EP2 - Analyse fonctionnelle et structurelle | | Durée : 2h | Coef. : 4 | Page 2 sur 8 | |

ÉTUDE DU FONCTIONNEMENT DE L'OUVERTURE DU HAYON

Pour faciliter le démontage et changer les pièces défectueuses vous allez étudier le fonctionnement du système complet. A partir du principe de fonctionnement (page3/7), vous allez répondre aux questions suivantes.

Q3/ DONNEZ la nature des mouvements suivants et **DEFINISSEZ**-les (axe, centre, ...)

..... / 4

■ $M^t_{\text{manivelle/coffre}}$: Mouvement de

■ $M^t_{\text{hayon/coffre}}$: Mouvement de

Q4/ DONNEZ et **DEFINISSEZ** (axe, centre, rayon, ...) la nature de la trajectoire des points suivants :

..... / 4,5

■ $T_{D/4/1}$:

■ $T_{B/2/1}$:

■ $T_{H/2/1}$:

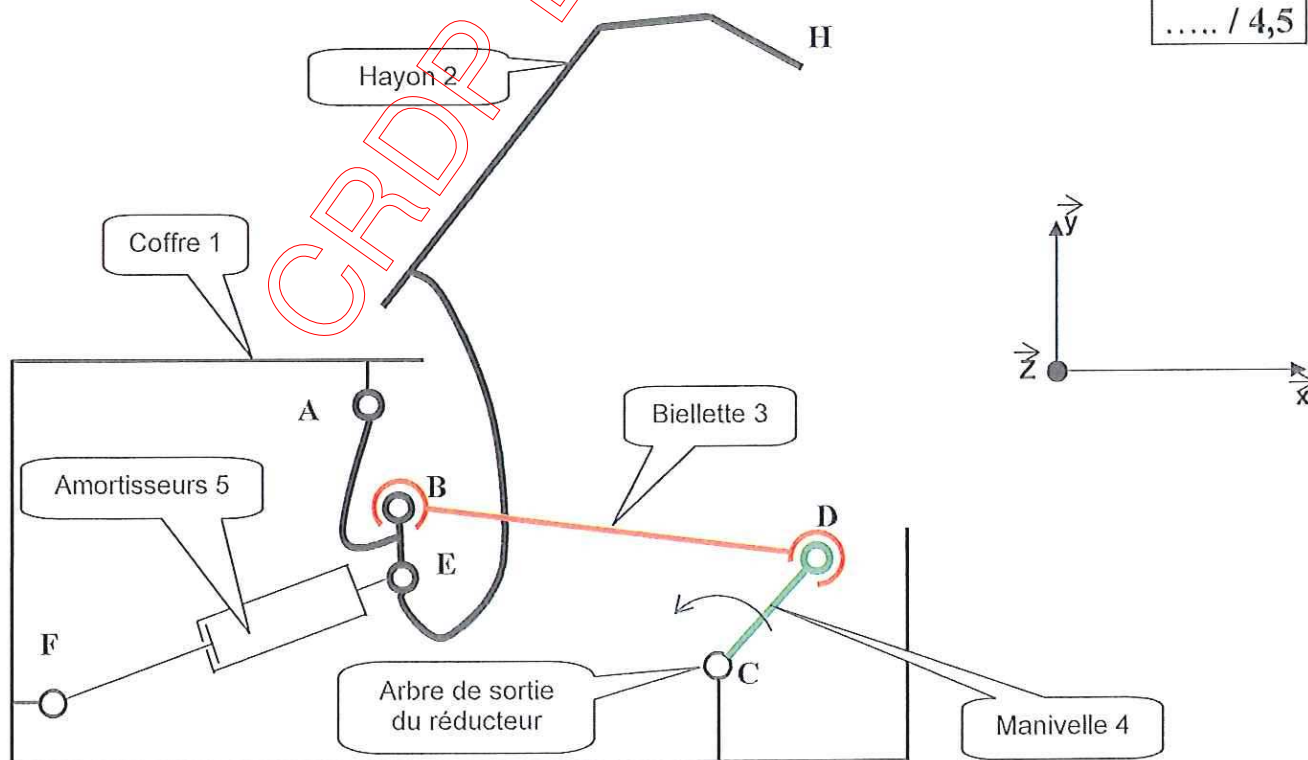
Q5/ TRACEZ et **NOMMEZ**, sur le schéma ci-dessous, ces trajectoires en respectant le code couleur :

■ $T_{D/4/1}$: en bleu

■ $T_{B/2/1}$: en vert

■ $T_{H/2/1}$: en noir

..... / 4,5



| | | | |
|---|------------|--------------|--------------|
| B.E.P. MAINTENANCE des VEHICULES et des MATERIELS Sujet commun : maintenance des véhicules | | Session 2009 | SUJET |
| Épreuve EP2 - Analyse fonctionnelle et structurelle | Durée : 2h | Coef. : 4 | Page 3 sur 8 |

PROBLEMATIQUE 1 : ETUDE DU SYSTEME D'ENTRAINEMENT DE LA BIELLETTE

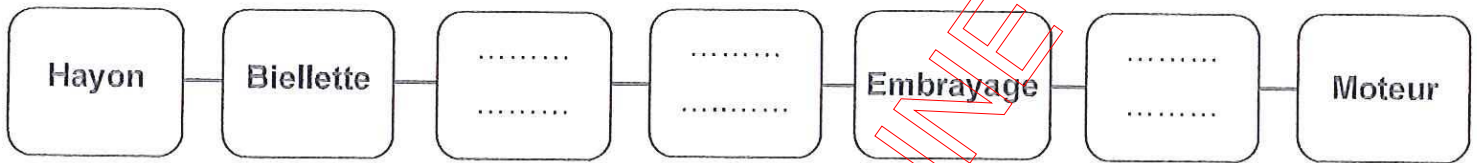
Après le choc, l'utilisateur constate que :

- lorsqu'il actionne l'ouverture électrique du hayon, celui-ci fonctionne à une vitesse inférieure à la normale
- il ne s'ouvre pas entièrement.

Le hayon 2, et la biellette 3 ne sont pas endommagés.

Comme l'effort du choc est venu du hayon, vous allez étudier sa répercussion sur les éléments de la chaîne de puissance de ce sous système. L'étude se fera du hayon au moteur.

Q6/ COMPLETEZ le schéma de puissance ci-dessous, à partir du document / 4,5 ressource (page 4/7).



Q7/ Etude de la classe d'équivalence « manivelle 4 + secteur denté ».

Q7-1/ COMPLETEZ les tableaux (ci-dessous et page suivante), en indiquant : / 5

- la nature des surfaces en contact.
- les mobilités (1 : mouvement possible ou 0 : mouvement impossible) entre les deux classes d'équivalences. (ressource page 6/7).

Le repère orthonormé figure dans le dossier ressources page 3/7.

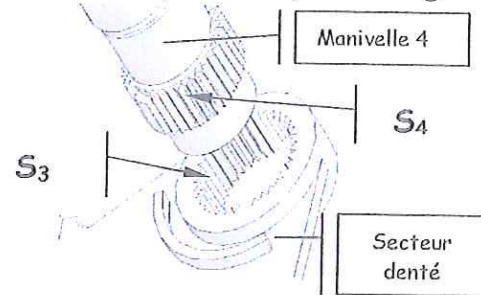
Q7-2/ DEDUISEZ le nom des liaisons correspondant à ces mobilités. (ressource page 6/7) / 3

Q7-3/ DETERMINEZ les caractéristiques de celle-ci en rayant les réponses fausses. (ressource page 7/7) / 4

| Liaison entre la biellette et la manivelle 4 | | | | | | | |
|---|------------------------|-----------|-------------|------------|------------|-----------|---------|
| Nature des surfaces | S ₁ : | | | | | | |
| | S ₂ : | | | | | | |
| Mobilités | Rotation | | Translation | | | | |
| | Rx | Ry | Rz | Tx | Ty | Tz | |
| | | | | | | | |
| Non de la liaison : | | | | | | | |
| Caractéristiques de cette liaison | | | | | | | |
| Complète | Partielle | Elastique | Rigide | Permanente | Démontable | Indirecte | Directe |

| Liaison entre la manivelle 4 et le secteur denté | | | | | | | |
|--|-------------------------|-----------|--------|-------------|------------|-----------|---------|
| Nature des surfaces | S ₃ : Planes | | | | | | |
| | S ₄ : | | | | | | |
| Mobilités | Rotation | | | Translation | | | |
| | Rx | Ry | Rz | Tx | Ty | Tz | |
| Non de la liaison : | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Caractéristiques de cette liaison | | | | | | | |
| Complète | Partielle | Elastique | Rigide | Permanente | Démontable | Indirecte | Directe |

Maintien en position par collage



La logique de diagnostic vous amène à démonter le cache du carter du motoréducteur pour une inspection visuelle du système d'entraînement. Vous constatez une déformation de la liaison entre la manivelle et le secteur denté. La transmission est pourtant assurée sans glissement.

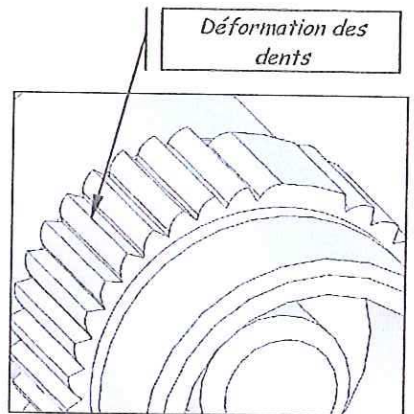
Q8/ En vous aidant de l'image ci-contre :

Q8-1/ Pensez-vous que cette déformation de la denture soit préjudiciable au bon fonctionnement ? ENTOUREZ la bonne réponse.

OUI

NON

..... / 2



Q8-2/ JUSTIFIEZ votre réponse en entourant la bonne proposition ci-dessous :

Vitesse inférieure à la normale

Angle d'ouverture incomplet

..... / 3

Q8-3/ DONNEZ la fonction de la forme indiquée sur l'image ci-contre.

-Nom : Clavette

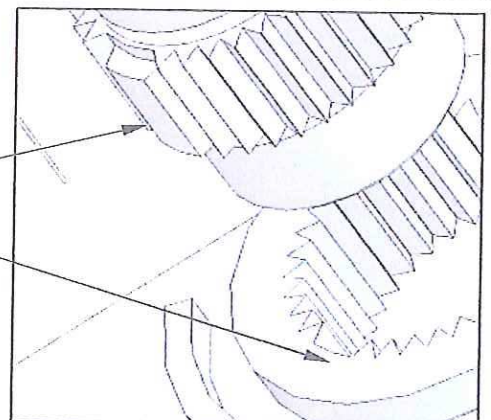
- Fonction :

.....

Forme male

Emplacement femelle

..... / 3



| | | | |
|---|------------|--------------|--------------|
| B.E.P. MAINTENANCE des VEHICULES et des MATERIELS | | Session 2009 | SUJET |
| Sujet commun : maintenance des véhicules | | | |
| Épreuve EP2 - Analyse fonctionnelle et structurelle | Durée : 2h | Coef. : 4 | Page 5 sur 8 |

La différence de vitesse peut provenir de l'ensemble « motoréducteur / embrayage ». On constate que l'embrayage n'est pas endommagé. En vous aidant du schéma cinématique des pages 4/7 et 7/7 du dossier ressource, vous allez calculer le rapport du réducteur afin de vérifier la vitesse du moteur.

Q9/ Calcul du rapport de réduction de l'ensemble motoréducteur + secteur dentée. (Arrondir à 4 chiffres après la virgule)

Q9-1/ ■ CALCULEZ le rapport 2 indiqué sur le schéma cinématique :

..... / 2,5

Rapport 2 =

Q9-2/ ■ CALCULEZ le rapport 3 indiqué sur le schéma cinématique :

..... / 2,5

Rapport 3 =

Q9-3/ ■ DEDUISEZ le rapport total de l'ensemble :

Rapport =

..... / 2

Après mesure du temps d'ouverture, le hayon du coffre s'ouvre maintenant de 60° en 5 secondes. La fréquence de rotation du moteur donnée par le constructeur est de 3300 tr/min. A partir de la ressource (page 7/7), vous allez vérifier si le temps d'ouverture mesuré est conforme à la fréquence de rotation nominale du moteur.

Q10/ Calcul des fréquences de rotation d'ouverture du hayon. (mesurée et nominale)

Q10-1/ CALCULEZ la fréquence de rotation d'ouverture correspondant au temps mesuré.

..... / 3,5

Nhayon = Tr/ min

Q10-2/ CALCULEZ la fréquence de rotation nominale (le rapport de réduction du réducteur est de 1 / 1165).

..... / 2,5

Nhayon = Tr/ min

Q10-3/ COMPAREZ les deux résultats. Qu'en DEDUISEZ-vous ? Faut-il changer des pièces ? Si oui lesquelles ?

.....

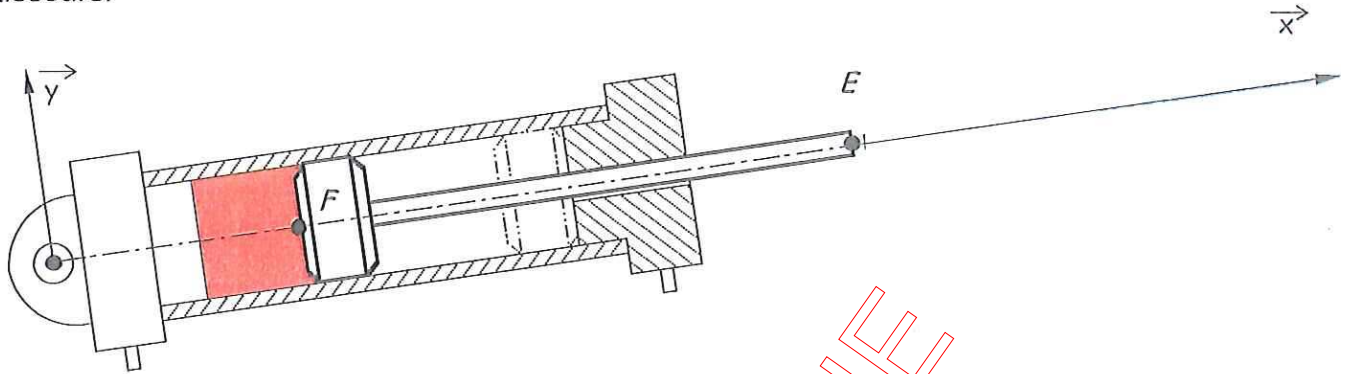
..... / 2

| | | | | | |
|---|--|--------------|-----------|--------------|--|
| B.E.P. MAINTENANCE des VEHICULES et des MATERIELS | | Session 2009 | | SUJET | |
| Sujet commun : maintenance des véhicules | | | | | |
| Épreuve EP2 - Analyse fonctionnelle et structurelle | | Durée : 2h | Coef. : 4 | Page 6 sur 8 | |

PROBLEMATIQUE 2 : ETUDE DE L'AMORTISSEUR 5

L'utilisateur a également constaté l'impossibilité de maintenir le hayon en position « ouvert ». Les amortisseurs étant les organes assurant cette fonction (ressource page 5/7), vous allez vérifier le fonctionnement de l'amortisseur endommagé.

En fonctionnement normal l'effort développé par le coffre est de 350 N sur les deux vérins amortisseurs.



(Ech : 1mm \Leftrightarrow 5 N)

Schéma de principe : Fig. A

Q11/ DEDUISEZ-en l'effort sur chaque amortisseur au point E.

..... / 1,5

$E_{\text{hayon}/5} = \dots\dots\dots$

Q12/ COMPLETEZ le tableau ci-dessous après avoir appliqué le PFS (équilibre de la tige de l'amortisseur 5).

..... / 4,5

| Action mécanique | Point d'application | Droite d'action | Sens | Norme |
|----------------------|---------------------|-----------------|------|-------|
| $E_{\text{hayon}/5}$ | | | | |
| | | | | |

Q13/ PLACEZ sur le schéma de principe du vérin amortisseur (Fig.A ci-dessus), les vecteurs représentant les efforts, en respectant l'échelle suivante. (Ech : 1mm \Leftrightarrow 5 N)

..... / 3

Les vérins à gaz sont assemblés avec une haute pression dans leur chambre afin de vaincre les efforts qu'ils doivent supporter. Suite au choc, la pression dans le vérin défectueux lue, est de 7 bars (manomètre utilisé gradué en bars). Vous allez vérifier si cette pression est nécessaire pour contenir l'effort subi par le vérin.

Q14/ Calcul de l'effort maxi supporté par le vérin. Le diamètre du piston est de 16mm, le diamètre de la tige est de 8mm.

Q14-1/ CALCULEZ la surface soumise à la pression du gaz.

..... / 2

- Surface de poussée du piston (S) :

S =

S = mm²

La pression donnée en bar correspond à :

- Pression (p) = 7 bars ↔ 0,7 Mpa (N/ mm²)

Q14-2/ DEDUISEZ l'effort supportable par le vérin. (Dos. Ressource 7/7)

..... / 3,5

- Force de poussée d'un vérin \vec{F} .

$|\vec{F}| =$ N

Q14-3/ COMPAREZ les résultats et CONCLUEZ.

.....

..... / 2

Le vérin amortisseur est défectueux, vous allez rechercher la référence de celui-ci afin de le remplacer.

La longueur sortie du vérin à gaz est de 285 mm. L'effort supporté par chaque vérin est de 180 N.

Q15/ RECHERCHEZ sur le document ressource page 5/7, la référence du vérin à gaz à changer.

..... / 4

Données :

- Longueur sortie :
- Effort mini à fournir :

Référence =

| | | | | | |
|--|--|--------------|-----------|--------------|--|
| B.E.P. MAINTENANCE des VEHICULES et des MATERIELS | | Session 2009 | | SUJET | |
| Sujet commun : maintenance des véhicules | | | | | |
| Épreuve EP2 - Analyse fonctionnelle et structurelle | | Durée : 2h | Coef. : 4 | Page 8 sur 8 | |