



SERVICES CULTURE ÉDITIONS  
RESSOURCES POUR  
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Montpellier pour la  
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL**  
**REPARATION DES CARROSSERIES**

Session : 2013

**E.1- EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE**

Sous-épreuve E11

UNITE CERTIFICATIVE U11

**Analyse d'un système technique**

Durée : 3h

Coef. : 2

**DOSSIER REPONSES**

**DOSSIER COMPLET À REMETTRE EN FIN D'EPREUVE**

Le dossier RÉPONSES ne portera pas l'identité du candidat.

Les feuilles seront classées et agrafées à l'intérieur d'une copie double d'examen.

Ce dossier comprend 13 pages numérotées de DR 1/13 à DR 13/13

## 1. MISE EN SITUATION :

Monsieur Durand, client de votre garage vient vous voir pour une fuite d'eau au niveau de la vitre arrière de sa 207.

Après analyse, vous constatez un défaut dans le collage de cette vitre.

Vous devez donc la déposer pour refaire le joint. Pour réaliser cette opération il vous faudra aussi déposer l'essuie-glace arrière et sa motorisation.

Vous constatez aussi que la fuite a fait stagner l'eau au niveau du moteur d'essuie-glace et que ce dernier ne fonctionne plus correctement.

A cette occasion, vous effectuerez aussi une remise en état du motoréducteur détérioré par les infiltrations d'eau.

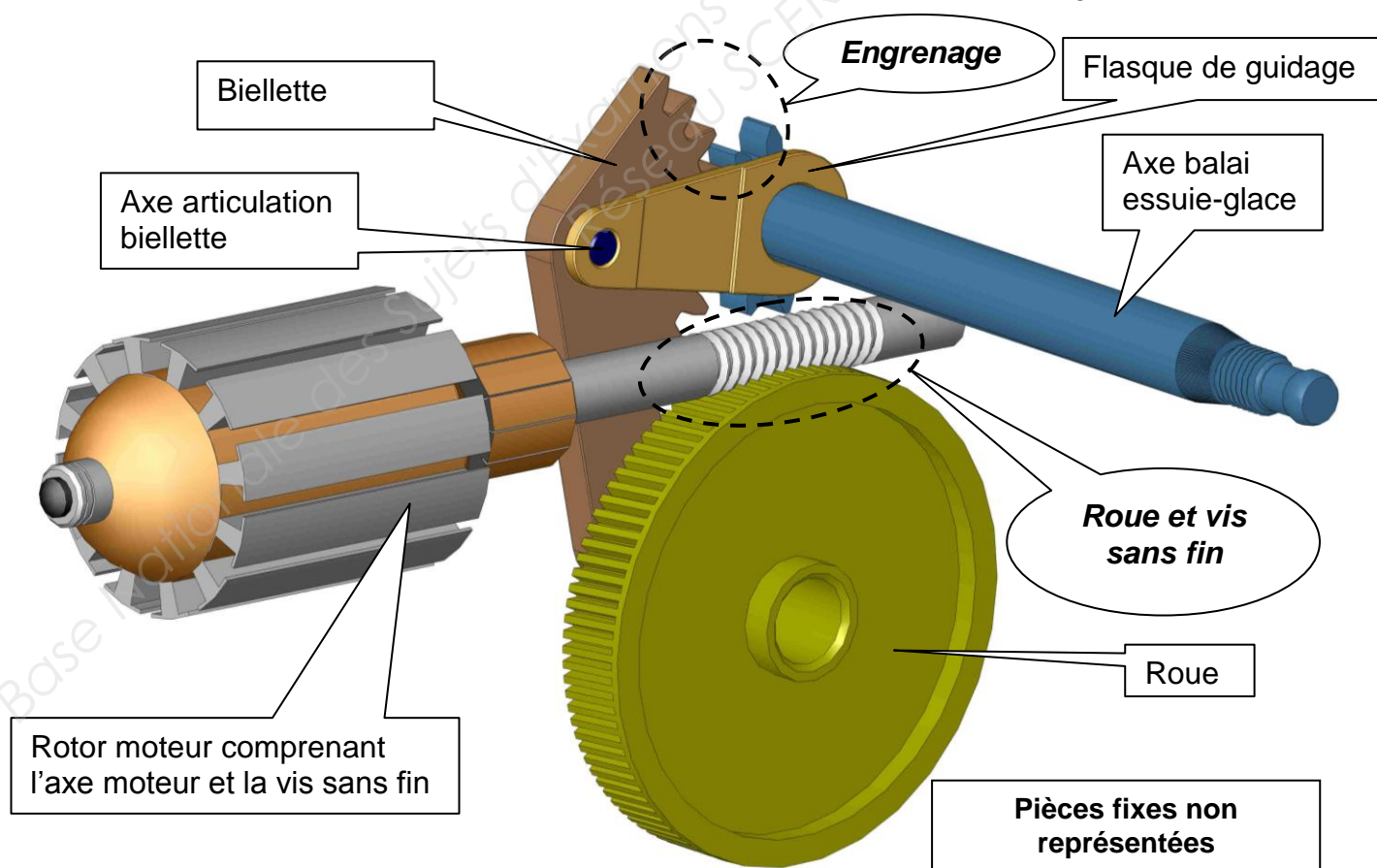
Lors du démontage vous constatez une détérioration des bagues paliers de l'arbre moteur. Il faut donc étudier ce motoréducteur pour prévoir l'outillage et les pièces pour la remise en état. Vous devez aussi conduire une analyse technique pour rendre compte de ce qui s'est produit pour le Retour d'Expérience (Rex) auprès du constructeur.

Nous allons donc étudier ce motoréducteur pour en faire la remise en état.



Zone d'étude

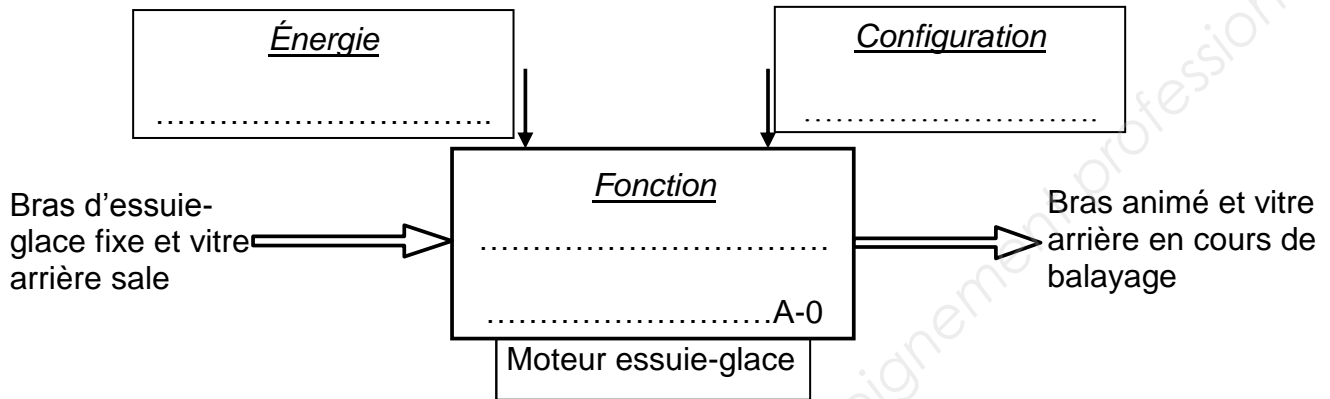
Vue du mécanisme de transformation de mouvement du motoréducteur d'essuie-glaces arrière de 207.



<b>Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries</b>	<b>1306 REP ST 11</b>	<b>Session 2013</b>	<b>DR</b>
E1 – Epreuve scientifique et technique Sous épreuve U11 – Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page 1/13

**2. ANALYSE FONCTIONNELLE :**Choisir et **placer** dans l'Actigramme fonctionnel A-0 ci-dessous les propositions suivantes : **/3 pts**

<u>Fonction</u> Balayer la vitre arrière Nettoyer la vitre arrière Animer le bras d'essuie-glace pour balayer la vitre	<u>Énergie</u> Énergie électrique Énergie humaine Énergie pneumatique	<u>Configuration</u> Réglage poids pince Angle de balayage Positionnement du bras
---	--	--

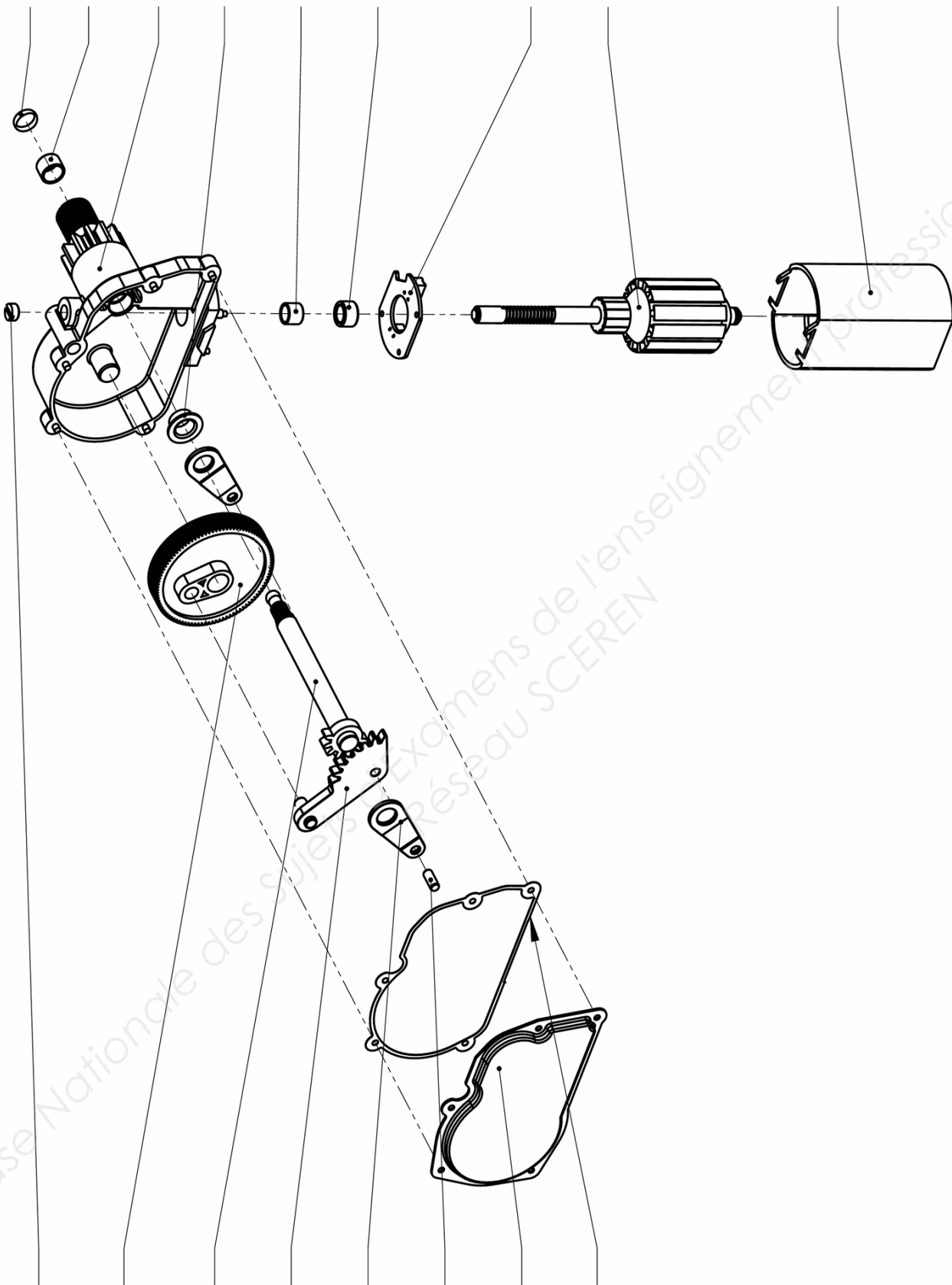
**3. GAMME DE MONTAGE :****/8 POINTS**Pour reposer l'essuie-glace arrière, **établir** une gamme de montage en vous aidant de la procédure de dépose-repose donnée par le constructeur, DT 2/9 du document technique. **/8 pts**

80	
70	
60	
50	
40	
30	
20	
10	
Numéro de l'opération	Désignation de l'opération

<b>Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries</b>	<b>1306 REP ST 11</b>	<b>Session 2013</b>	<b>DR</b>
E1 – Epreuve scientifique et technique Sous épreuve U11 – Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page 2/13

**4. LECTURE DE DESSIN :**

1. Compléter l'éclaté suivant :



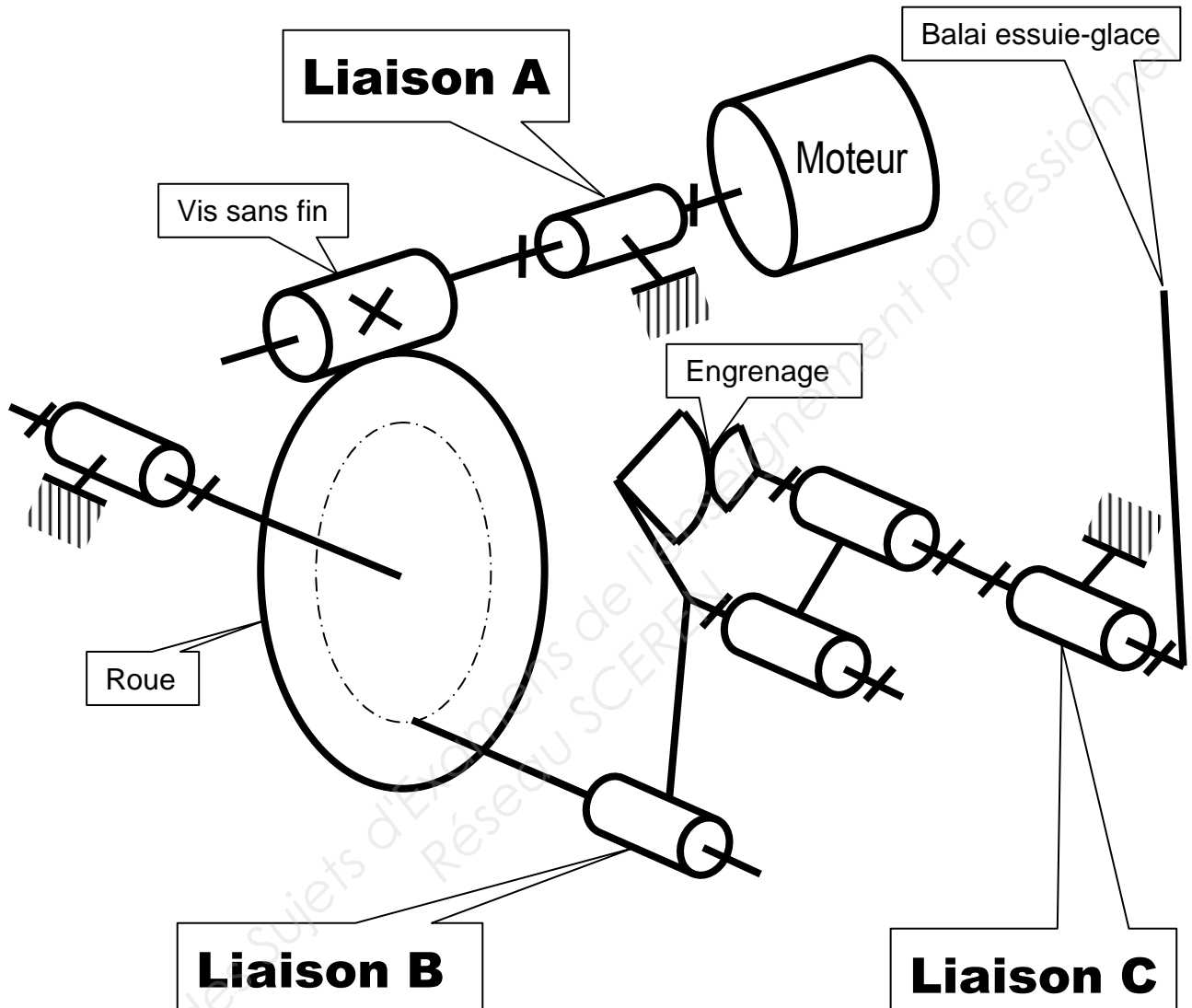
<b>Baccalauréat Professionnel</b> <b>Réparation des carrosseries</b>	<b>1306 REP ST 11</b>	<b>Session 2013</b>	<b>DR</b>
E1 – Epreuve scientifique et technique Sous épreuve U11 – Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page 3/13

**5. ÉTUDE CINEMATIQUE DU MOTOREDUCTEUR D'ESSUIE-GLACE :**

**/29 POINTS**

1. Étude du schéma cinématique du système de motorisation du balai d'essuie-glace. **/9 pts**

**Donner** le nom et le nombre de mouvements relatifs des liaisons A, B et C puis **schématiser** leur représentation plane (2D).



<b>A</b>
Liaison .....
Schéma plan
..... Rotation
..... Translation

<b>B</b>
Liaison .....
Schéma plan
..... Rotation
..... Translation

<b>C</b>
Liaison .....
Schéma plan
..... Rotation
..... Translation

2. Étude de la cinématique du motoréducteur (voir page DR 6/13). /20 pts

a. **Identifier** et **caractériser** le mouvement de la roue (4) par rapport au corps (1) : /2 pts

.....

b. **Identifier** et **caractériser** le mouvement de l'ensemble {Axe essuie-glace (2) + Flasque (19)} par rapport au corps (1) : /2 pts

.....

c. **Tracer** en bleu la trajectoire du point A :  $T_{A\ 4/1}$  et en vert celle du point B :  $T_{B\ (2+19)/1}$  sur le dessin DR 6/13. /2 pts

d. **Calculer** la vitesse angulaire du point A de (4) par rapport à (1) :  $\omega_{4/1}$  /2 pts

.....

.....  $\omega_{4/1} =$  .....

e. **Calculer** la vitesse du point A de (4) par rapport à (1) :  $\vec{V}_{A\ 4/1}$  /2 pts

.....

.....  $V_{A\ 4/1} =$  .....

f. Sachant que  $V_{A\ 4/1} = 0,05$  m/s, **tracer** en rouge la vitesse du point A de (4) par rapport à (1),  $\vec{V}_{A\ 4/1}$  sur le dessin DR 6/13. /2 pts

g. **Tracer** la droite support de la vitesse du point B de {(2) +(19)} par rapport à (1) sur le dessin de DR 6/13. /1 pt

h. Sachant que  $\vec{V}_{A\ 4/1} = \vec{V}_{A\ 3/1}$  et que  $\vec{V}_{B\ \{(2)+(19)\}/1} = \vec{V}_{B\ 3/1}$ , **tracer** en rouge la vitesse du point B de (3) par rapport à (1) par la méthode de l'équiprojectivité. En déduire sa valeur. /3 pts

$$V_{B\ 3/1} = \dots\dots\dots$$

i. Sachant que  $V_{B\ \{(2)+(19)\}/1} = 0,035$  m/s, **calculer** la vitesse angulaire de l'axe d'essuie-glace {(2) + (19)} par rapport à (1). /2 pts

.....

.....  $\omega_{\{(2)+(19)\}/1} =$  .....

j. **Calculer** la fréquence de rotation de {(2) +(19)} par rapport à (1) en tr/min. /2 pts

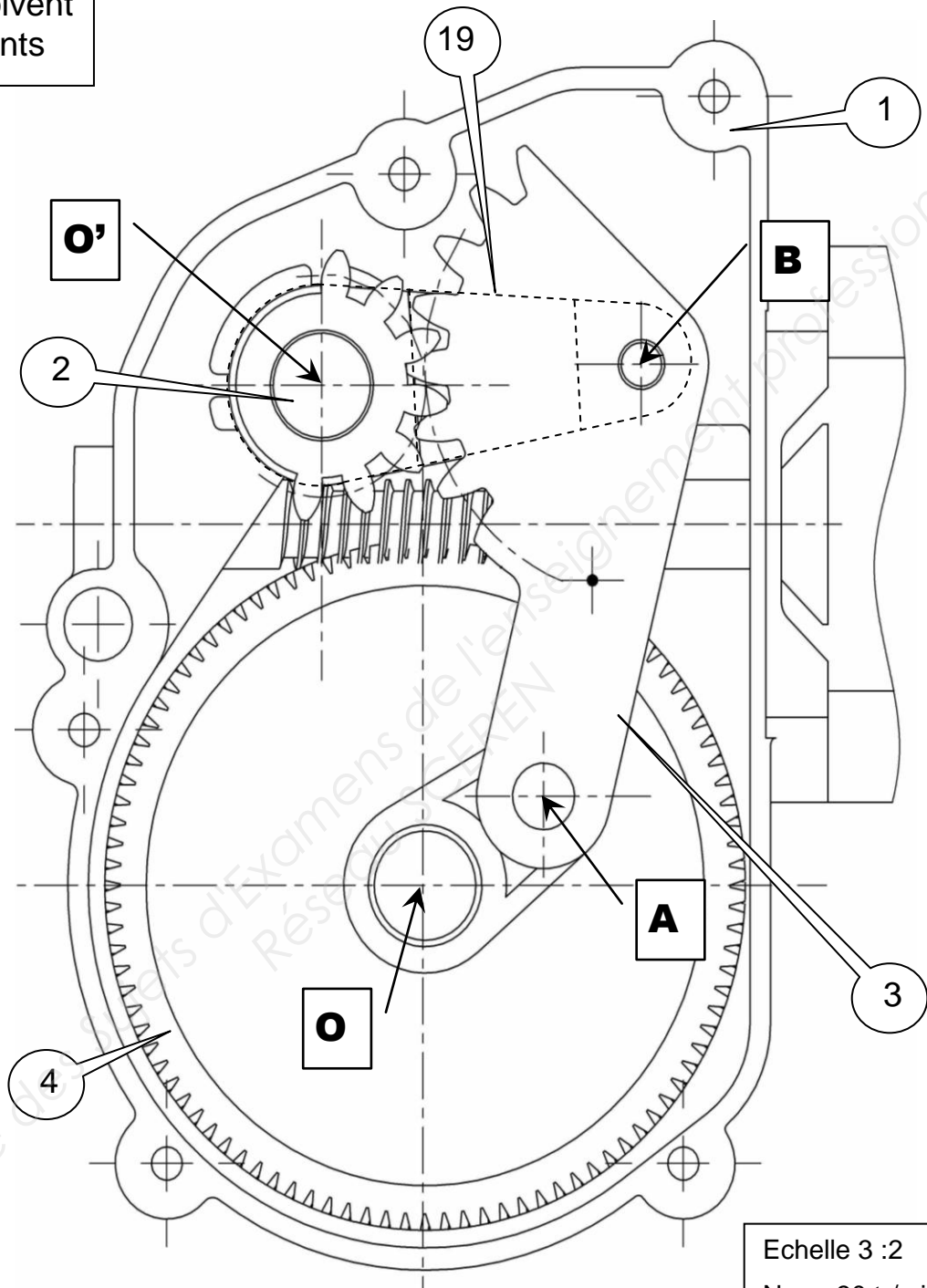
.....

.....  $N_{\{(2)+(19)\}/1} =$  .....

Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries	1306 REP ST 11	Session 2013	DR
E1 – Epreuve scientifique et technique Sous épreuve U11 – Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page 5/13

**Nota :**

Les tracés doivent  
rester apparents



Echelle 3 : 2

$N_{4/1} = 30 \text{ tr/min}$   
Sens anti horaire

Echelle vitesses :  
1 mm/s  $\Leftrightarrow$  1 mm

(OA) = 14 mm  
(O'B) = 31,5 mm  
(AB) = 40 mm

Baccalauréat Professionnel  
Réparation des carrosseries

1306 REP ST 11

Session 2013

DR

E1 – Epreuve scientifique et technique

Durée : 3h

Coefficient : 2

Sous épreuve U11 – Analyse d'un système technique

Page 6/13



**6. ÉTUDE TECHNOLOGIQUE DU MOTOREDUCTEUR D'ESSUIE-GLACE :**  
**/8 POINTS**

1. **Indiquer** comment est transmis le mouvement de la roue (4) à l'axe (2).

**/1 pt**

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

2. **Désigner** le système permettant de transmettre la rotation du moteur à la roue-manivelle (3).

**/1 pt**

.....  
 .....

3. **Donner** la signification de chaque terme de la désignation de la vis de fixation du motoréducteur.

**/2 pts**

M8 x 70 - ISO 4162	Signification des termes
<i>M</i>	
8	
70	
ISO 4162	

4. En vous aidant du **plan d'ensemble DT 3/9**, **identifier** la famille du matériau des pièces suivantes :

**/4 pts**

Corps du motoréducteur (1) : .....

Roue (4) : .....

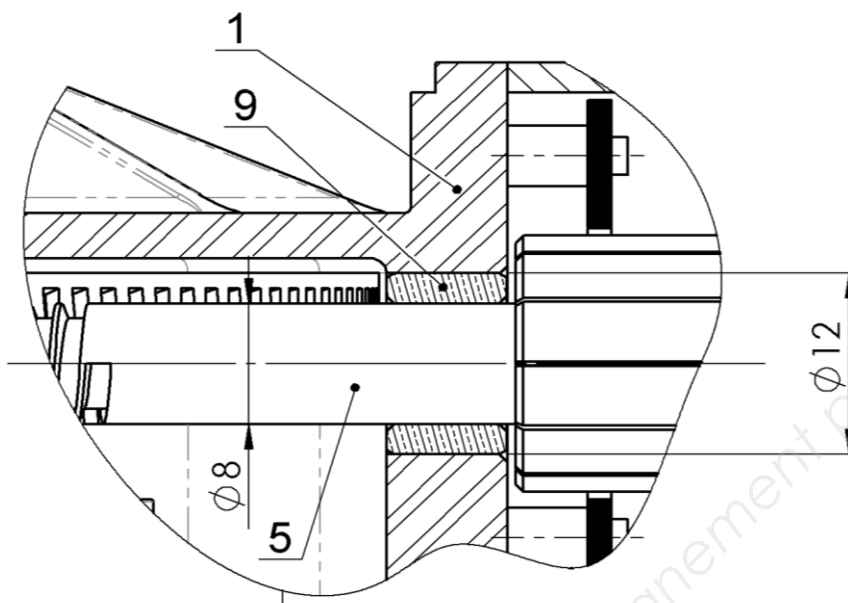
Bague (9) : .....

Flasque de maintien (19) : .....

<b>Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries</b>	<b>1306 REP ST 11</b>	<b>Session 2013</b>	<b>DR</b>
E1 – Epreuve scientifique et technique Sous épreuve U11 – Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page 7/13

**7. CHOIX D'AJUSTEMENT :**

**/11 POINTS**



Au démontage du motoréducteur, vous constatez que la bague (9) de l'arbre moteur (5) est détériorée et il faut donc la remplacer. Pour prévoir l'outillage dont vous avez besoin, vous devez aussi déterminer les types d'ajustements de cette bague.

1. **Donner** la référence de la bague (9) : ..... /1 pt
2. En vous aidant du document « **choix d'un ajustement** », **compléter** le tableau ci-dessous : /6 pts

	Ajustement avec (rayer les mentions inutiles)	Valeur de l'ajustement ex : H7/e8	Outillage de montage :
Ajustement arbre/bague	Jeu Incertain Serré	Ø 8	
Ajustement bague/corps	Jeu Incertain Serré	Ø 12	

3. En reprenant votre choix d'ajustement, **donner** les tolérances chiffrées de l'arbre : /2 pts

Cote arbre moteur : Ø8   $\left\{ \begin{array}{l} \text{Cote Maxi} = \dots\dots\dots \\ \text{Cote mini} = \dots\dots\dots \end{array} \right.$

4. En reprenant votre choix d'ajustement, **donner** les tolérances chiffrées du corps : /2 pts

Cote alésage corps : Ø12   $\left\{ \begin{array}{l} \text{Cote Maxi} = \dots\dots\dots \\ \text{Cote mini} = \dots\dots\dots \end{array} \right.$

<b>Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries</b>	<b>1306 REP ST 11</b>	<b>Session 2013</b>	<b>DR</b>
E1 – Epreuve scientifique et technique Sous épreuve U11 – Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page 8/13

**8. ÉTUDE STATIQUE :**

Pour comprendre pourquoi les coussinets sont détériorés il nous faut connaître les efforts qui s'exercent dessus.

Le constructeur donne comme valeur de la résultante des efforts dus au balayage :

$\|\vec{F}_{\text{balayage}}\| = 50\text{N}$

et génère un effort sur la denture de l'axe et de la bielle de :

$\|\vec{F}_{2/3}\| = 75\text{N}$

(tel que représenté sur le plan ci-contre)

Nous prendrons pour hypothèses :

- Le problème sera assimilé à un problème plan.
- Les liaisons sont supposées parfaites.
- Le poids des pièces est négligé.

1. Le flasque (19) étant isolé, **faire** le bilan des actions mécaniques extérieures de cette pièce en complétant le tableau ci-dessous :

**/4 pts**

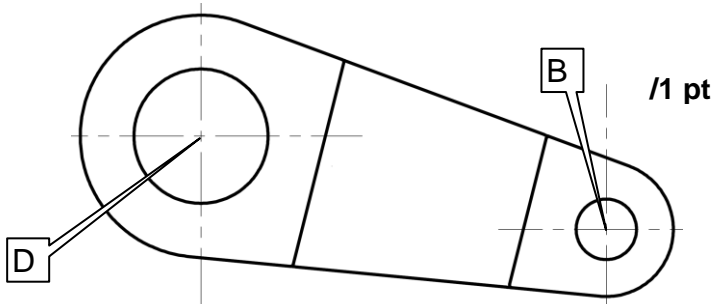
Actions extérieures	Point d'application	Direction de la droite d'action	Sens	Intensité
→ ...../.....				
→ ...../.....				

**NOTA :**  
Pour compléter le tableau, les données inconnues seront remplacées par des points d'interrogation.

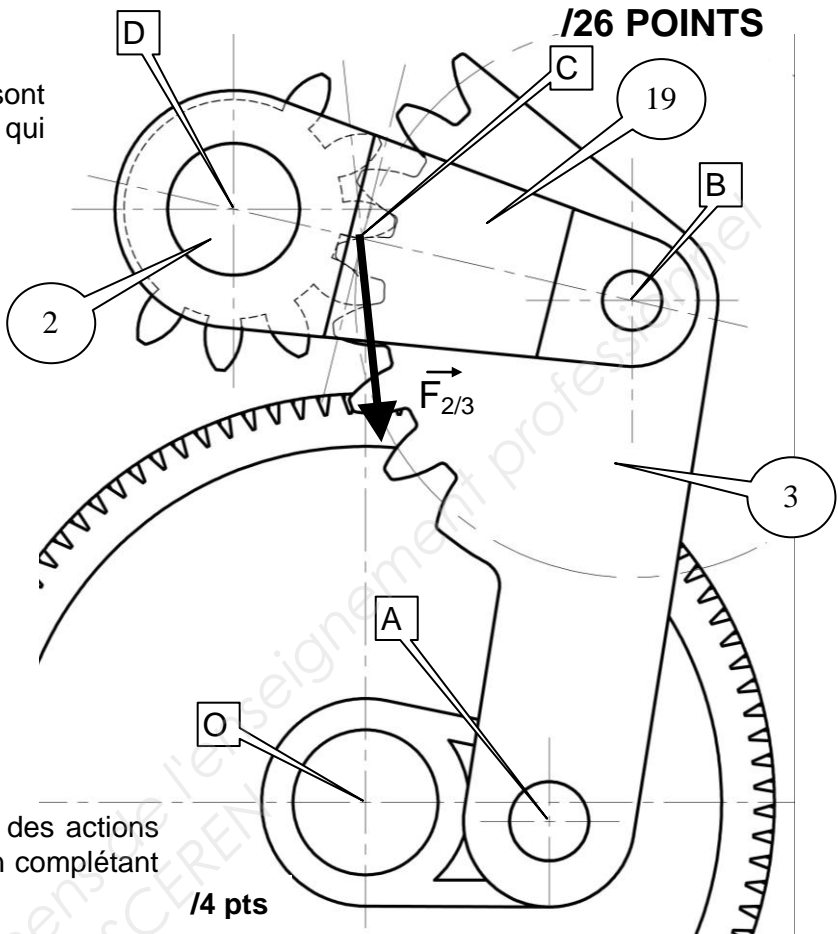
2. **Citer** les conditions du Principe Fondamental de la Statistique (PFS) applicable à ce cas : **/3 pts**

- .....
- .....
- .....

3. **Tracer** la droite d'action en bleu de ces forces sur le dessin ci-contre :



**/1 pt**



**/26 POINTS**

4. Pour connaître l'effort transmis par la Roue (4) sur l'arbre moteur il nous faut déterminer l'effort en A de la biellette sur la Roue :  $\vec{A}_{3/4}$ .  
 La biellette (3) étant isolée, **faire** le bilan des actions mécaniques extérieures de cette pièce en complétant le tableau ci-dessous : /4 pts

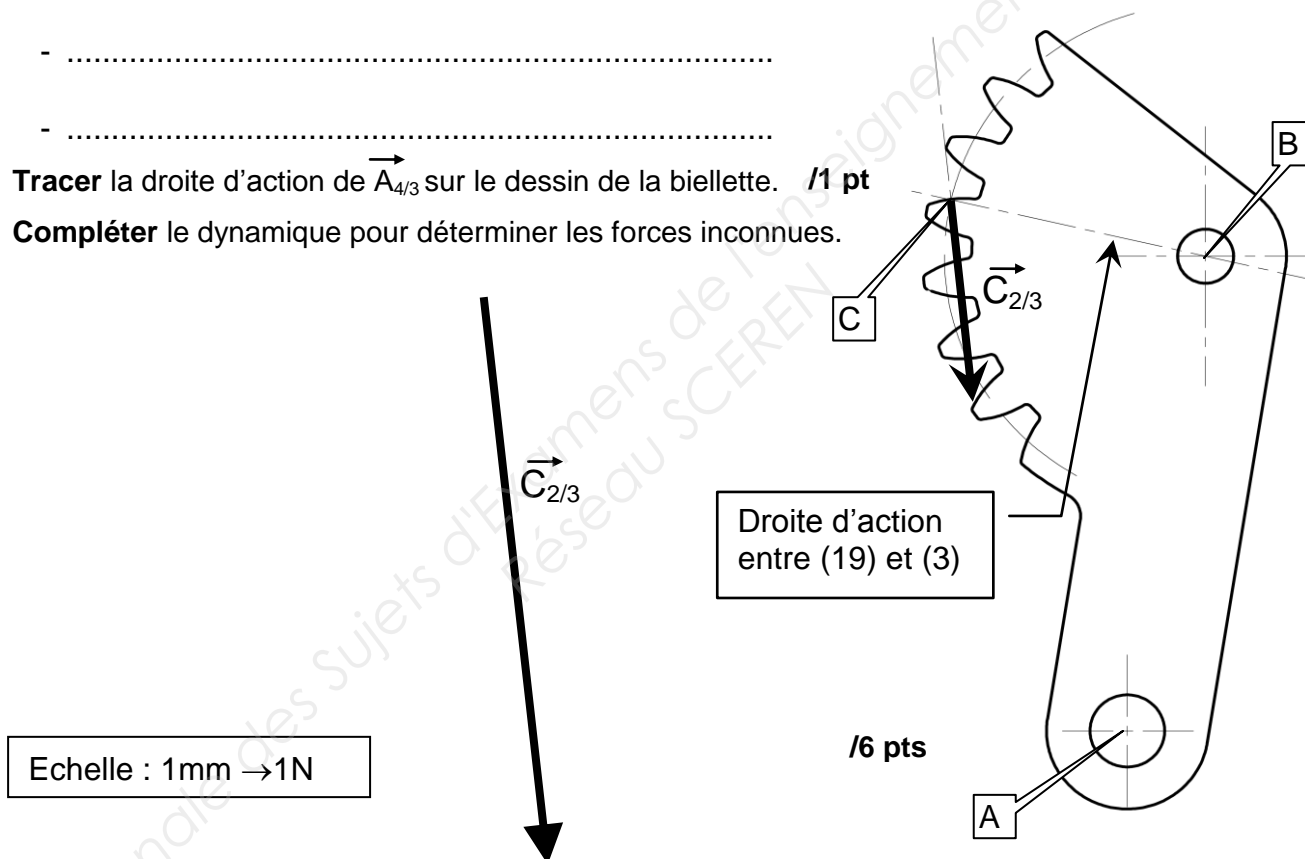
Actions extérieures	Point d'application	Direction de la droite d'action	Sens	Intensité
$\vec{C}_{2/3}$	C			75N
$\vec{\quad}$ ...../.....				
$\vec{\quad}$ ...../.....				

5. Citer les conditions du PFS applicable à ce cas : /2 pts

- .....
- .....

6. Tracer la droite d'action de  $\vec{A}_{4/3}$  sur le dessin de la biellette. /1 pt

7. Compléter le dynamique pour déterminer les forces inconnues. /6 pts

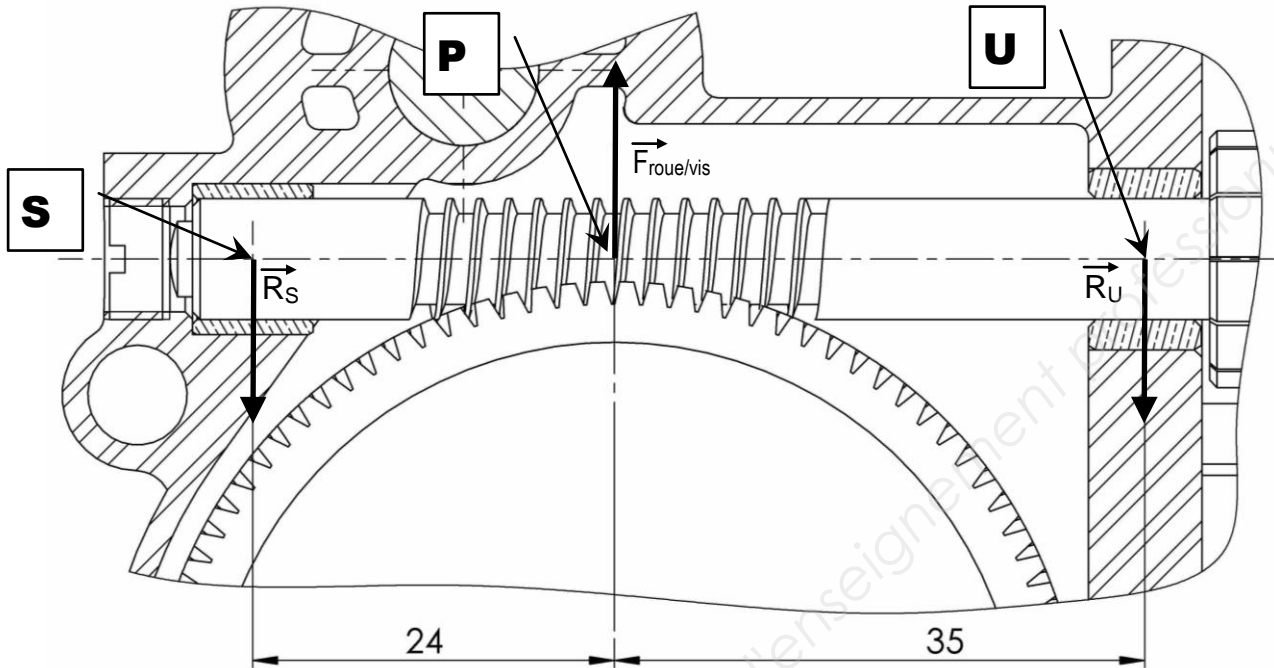


8. A l'aide des résultats trouvés précédemment, compléter le tableau suivant : /5 pts

Actions extérieures	Point d'application	Direction de la droite d'action	Sens	Intensité
$\vec{C}_{2/3}$	C			75N
$\vec{\quad}$ ...../.....				
$\vec{\quad}$ ...../.....				

9. ÉTUDE DE FLEXION DE L'ARBRE MOTEUR (5) :

L'effort que nous venons de calculer sur la bielle (3) se répercute intégralement sur la roue (4). Il va nous permettre de déterminer les efforts sur les bagues pour comprendre la détérioration du palier.



Le constructeur donne comme valeur de la force  $F_{roue/vis} = 95 \text{ N}$ .

1. **Ecrire** les équations d'équilibre définissant le Principe Fondamental de la Statique (PFS). **/2 pts**

.....

.....

.....

.....

2. **Calculer** les réactions  $\|\vec{R}_S\|$  et  $\|\vec{R}_U\|$  (ne donner qu'un chiffre après la virgule). **/5 pts**

.....

.....

.....

.....  $\|\vec{R}_S\| =$  .....  $\|\vec{R}_U\| =$  .....

3. Sachant qu'un palier ne peut supporter une charge supérieure à 25 N, quelle est d'après vous la cause de l'usure prématurée de ces paliers ? **/1 pt**

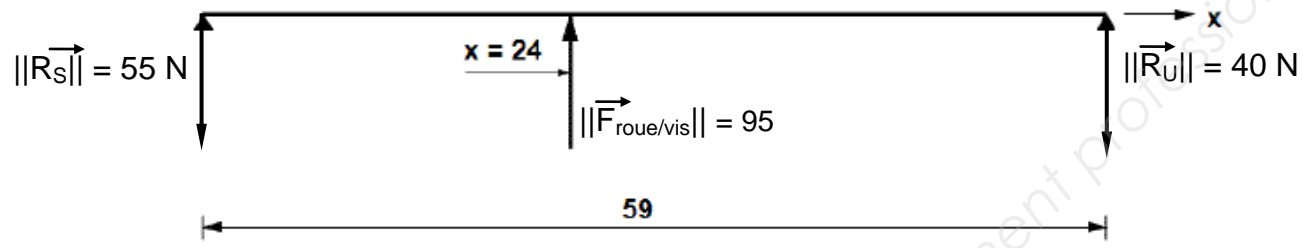
.....

Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries	1306 REP ST 11	Session 2013	DR
E1 – Epreuve scientifique et technique Sous épreuve U11 – Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page 11/13

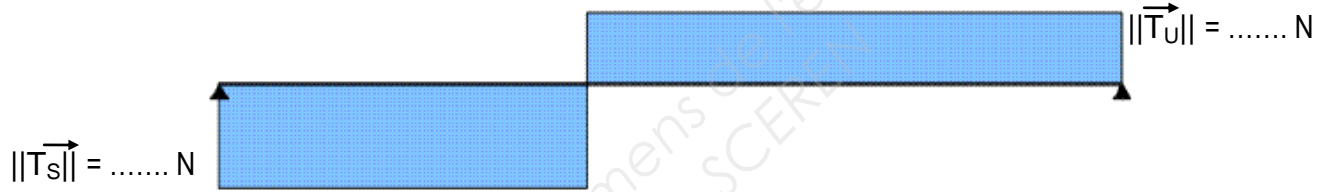
4. Un logiciel de calcul nous donne les résultats et les graphes ci-dessous. **Donner** le nom des graphiques 2 à 4 (**compléter** les cases correspondantes). /3 pts
5. **Déterminer** ou **calculer** les valeurs manquantes et les **reporter** sur les graphiques. /6 pts

$\|\vec{T}_s\| = \dots\dots\dots N$        $\|\vec{T}_U\| = \dots\dots\dots N$   
 $\vec{\phantom{M}}$   
 $\|\vec{M}_{fP}\| = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots N.mm$

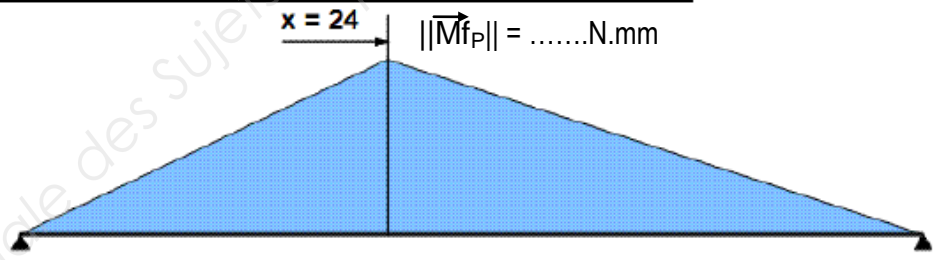
**Graphique 1: Chargement**



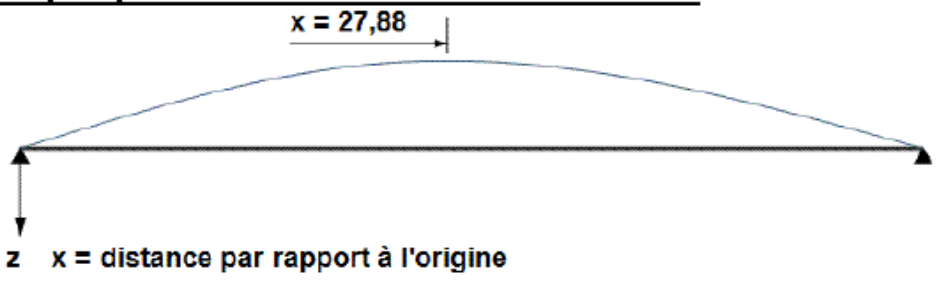
**Graphique 2: .....**



**Graphique 3: .....**



**Graphique 4: .....**



Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries	1306 REP ST 11	Session 2013	DR
E1 – Epreuve scientifique et technique Sous épreuve U11 – Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page 12/13

**10. ÉTUDE DE CISAILLEMENT DE L'ARBRE MOTEUR (5) :**

**/10 POINTS**

Connaissant l'action mécanique  $\vec{R}_S$ , sur le coussinet de gauche le plus sollicité et les caractéristiques du matériau utilisé, on se propose de déterminer le diamètre minimum à prévoir pour la réalisation de l'axe (5).

Données Constructeur :

- Résistance élastique au glissement de l'axe 5 :  $R_{eg} = 30 \text{ MPa}$
- $\|\vec{R}_S\| = 100 \text{ N}$
- On prendra un coefficient de sécurité de  $k = 10$

1. À quelle sollicitation est soumis cet axe (5) ? /1 pt

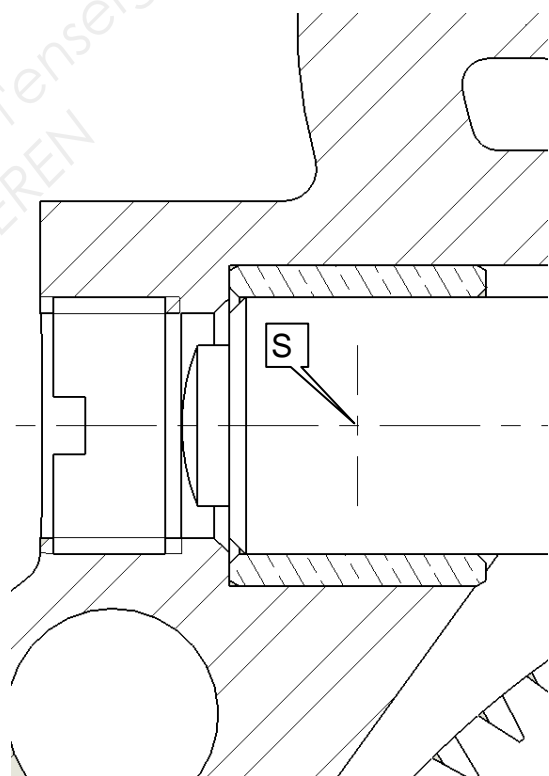
.....

2. Quel est le nombre de section(s) cisailée(s) ? /1 pt

3. Sur le dessin ci-dessous, **repasser** en couleur la (ou les) section (s) cisailée(s). /1 pt

4. **Déterminer** le diamètre minimum à prévoir pour la réalisation de l'axe (5). /5 pts

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



5. Conclusion :

Le diamètre calculé est de : .....

Le diamètre choisi est de : .....

**/2 pts**

<b>Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries</b>	<b>1306 REP ST 11</b>	<b>Session 2013</b>	<i>DR</i>
E1 – Epreuve scientifique et technique Sous épreuve U11 – Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page 13/13