**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL RÉPARATION DES CARROSSERIES**

Session : **2016**

E.1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

**Sous-épreuve E11**

**UNITÉ CERTIFICATIVE U11**

**Analyse d’un système technique**

**Durée : 3h**

**Coef. : 2**

**DOSSIER RÉPONSES**

**DOSSIER COMPLET À REMETTRE EN FIN D’ÉPREUVE.**

## 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 11 pages numérotées de DR 1/11 à DR 11/11.**

**Barème sur 100 points.**

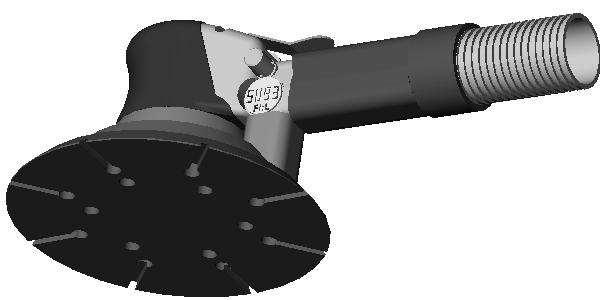
**TOUTE DOCUMENTATION INTERDITE. CALCULATRICE AUTORISÉE.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries** | 1606-REP ST 11 | Session 2016 | **DR** |
| E1 – Épreuve scientifique et technique  Sous-épreuve U11 – Analyse d’un système technique | Durée : 3h | Coefficient : 2 | Page 1/11 |

# Préambule : /16 POINTS

Vous êtes carrossier au garage « Sarl Moteaux ». Vous avez réceptionné un véhicule accidenté.

Après avoir procédé à la réparation des éléments, à leurs contrôles et à l’application des produits, vous vous apprêtez, aujourd’hui, à poncer les sous-couches avec votre **SURFACEUR SU93**.



En vous référant aux caractéristiques du surfaceur dans le document DT 2/6, on vous demande de :

1. Indiquer les deux avantages du mouvement cycloïdal de cet outil sur la qualité du ponçage : **/2 pts**

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

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

1. Donner les formes des stries laissées par le surfaceur sur la pièce poncée : **/1 pt**

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

1. Indiquer le nom de la courbe décrite par le grain abrasif : **/1 pt**

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

1. Réaliser dans le cadre ci- dessous le croquis de la courbe décrite : **/2 pt**
2. Compléter l’actigramme A-0 ci-dessous avec les 4 propositions suivantes :

***surfaceur, surface lisse, poncer, surface rugueuse***

#### /4 pts

Ordre de mise en marche Énergie pneumatique



……………..…………….………………. ……

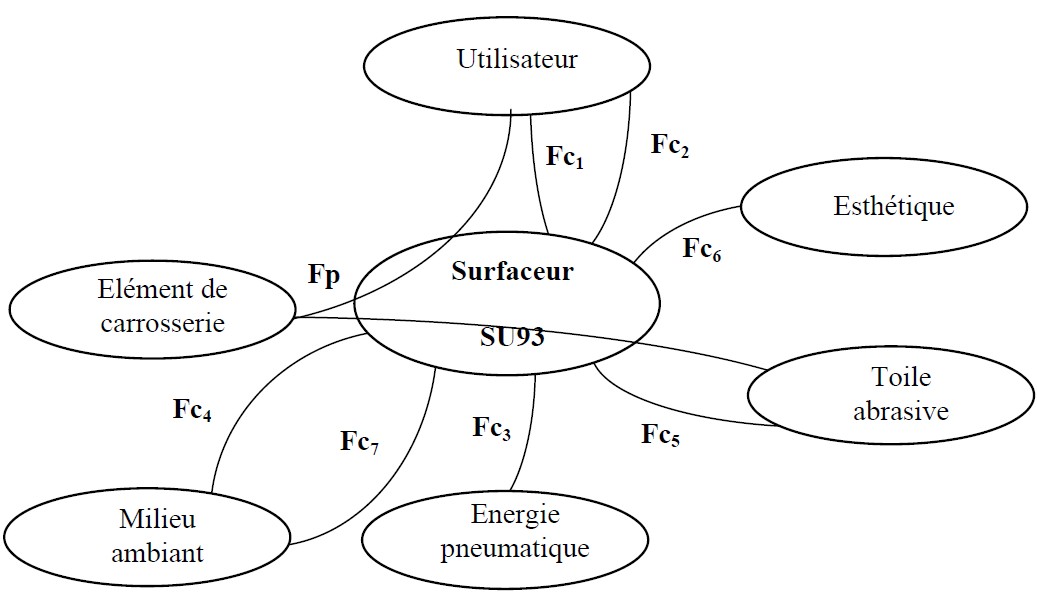
……..…………..….

……..………..……….

### ……..…….……….

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries** | 1606-REP ST 11 | Session 2016 | **DR** |
| E1 – Épreuve scientifique et technique  Sous-épreuve U11 – Analyse d’un système technique | Durée : 3h | Coefficient : 2 | Page 2/11 |

1. Faire correspondre les fonctions manquantes en mettant en relation le graphe d’interactions ci-dessous et le tableau d’expression des fonctions : **/4 pts**



FC5

FC1

**FC \_**

Autres produits de

la gamme

FC 6

FC3

FC7

**FC \_**

|  |  |
| --- | --- |
| Fp | Poncer l’élément de carrosserie |
| FC1 | Assurer la prise en main (Poids, encombrement). |
| FC5 | Assurer une utilisation en toute sécurité. |
| **FC\_** | S’adapter à l’énergie pneumatique. |
| **FC\_** | Ne pas polluer le milieu ambiant. |
| FC4 | Maintenir la toile abrasive. |
| FC2 | Être esthétiquement en harmonie avec les autres produits de la gamme. |
| FC6 | S’adapter au milieu ambiant. |

1. En vous aidant du DT 2/6 Indiquer les deux réseaux sur lesquels le surfaceur doit être branché avant sa mise en route :

#### /2 pts

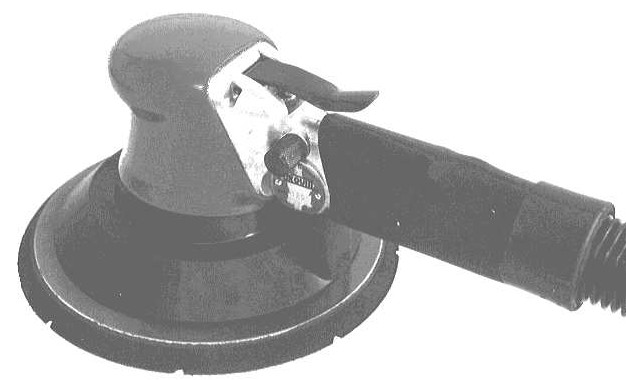
...................................................................................................................................................................

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

En mettant le surfaceur en route, vous vous apercevez qu’il manque de puissance et qu’il émet un bruit inquiétant. Ce dysfonctionnement peut être dû à une défaillance du sous-système :

* de régulateur de débit,
* de mise en marche,
* de transformation de l’énergie pneumatique en énergie mécanique de sortie.

Vous allez donc procéder à l’analyse structurelle et fonctionnelle des trois sous-systèmes afin de remettre en conformité votre surfaceur.



**Mise en**

**marche**

**Transformation**

**de l’énergie pneumatique en énergie mécanique de sortie**

**Régulateur de**

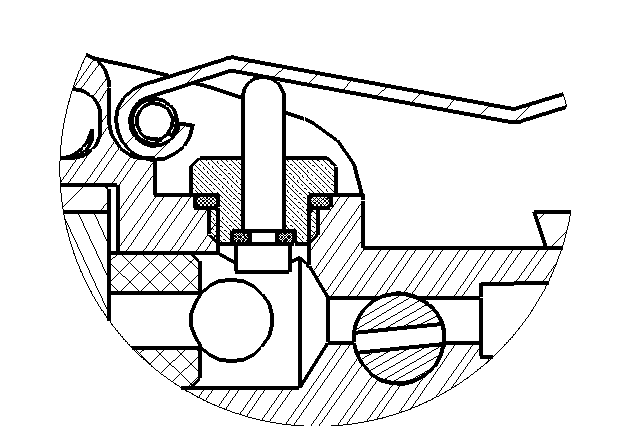
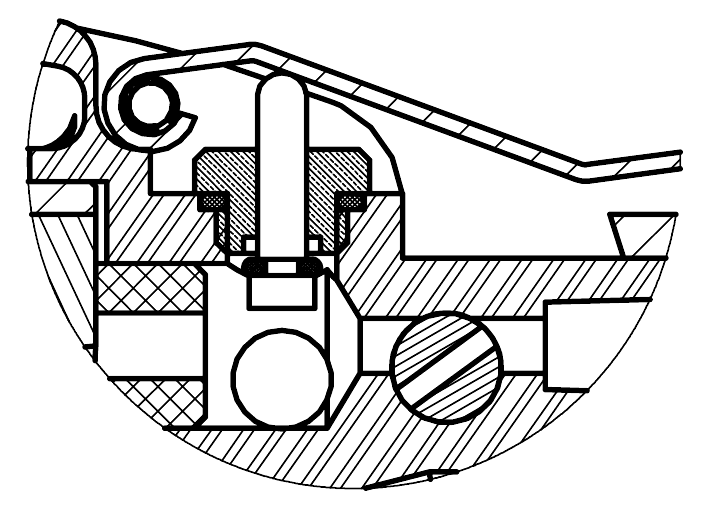
**débit**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries** | 1606-REP ST 11 | Session 2016 | **DR** |
| E1 – Épreuve scientifique et technique  Sous-épreuve U11 – Analyse d’un système technique | Durée : 3h | Coefficient : 2 | Page 3/11 |

# Partie 1 : Sous-système de régulation de débit /14 POINTS

En vous aidant du document DT 4/6 et DT 5/6, on vous demande de :

1. Indiquer le repère de la pièce principale qui permet le réglage de débit : Rep. **/1 pt**
2. Colorier en bleu le volume occupé par l’air comprimé sur le détail D1, en phase de réglage de débit fermée. **/2 pt**
3. Colorier en bleu le volume occupé par l’air comprimé sur le détail D2, en phase de réglage de débit ouverte. **/2 pts**

D1 D2

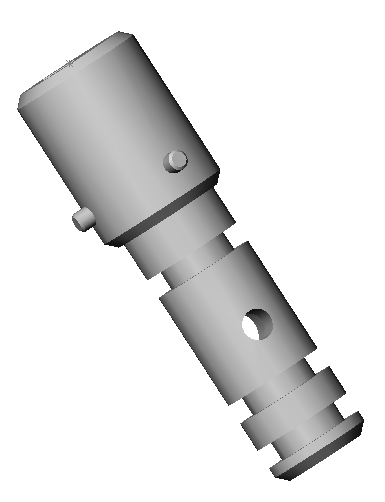
Y



X

Z

1. Cocher dans le tableau ci\_dessous le mouvement du boisseau Rep 25 pour régler le débit en mettant une croix dans la case correspondante. **/2 pt**



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

1. Colorier en bleu sur la perspective ci-contre l’orifice de passage de l’air comprimé. **/2 pt**

L’étanchéité du sous-système se fait par l’intermédiaire de trois joints toriques placés dans les usinages fléchés.

1. Donner le nom de cet usinage ? : …………………………… **/2 pt**
2. Citer trois raisons d’un dysfonctionnement possible du système de régulation occasionnant une perte de puissance du surfaceur (voir document DT 3/6) : **/3 pts**

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

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

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

Apparemment, le réglage fonctionne correctement.

Vous allez donc vérifier la commande de mise en marche.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries** | 1606-REP ST 11 | Session 2016 | **DR** |
| E1 – Épreuve scientifique et technique  Sous-épreuve U11 – Analyse d’un système technique | Durée : 3h | Coefficient : 2 | Page 4/11 |

# Partie 2 : Sous-système de mise en marche /38 POINTS

Compte tenu du tableau des diagnostics de pannes du document DT 3/6, on vous demande de réaliser l’étude des mobilités, l’étude cinématique et l’étude statique du sous-système de mise en marche.

Les liaisons sont supposées parfaites et les poids des pièces sont négligés.

## A - Étude des mobilités /10 points

1. À partir du document DT 3/6, donner l’ajustement nécessaire pour un guidage précis entre le poussoir (15) et le guide (17) : **/2 pts**

Ø 4

Compte tenu du schéma cinématique simplifié du sous-système, on vous demande de : Y



B

X A

Z

SE Poussoir

SE Fixe

SE Levier

**X**

### C

Sortie de Pression

X

### D

Entrée de Pression

SE Bille

1. Compléter les sous-ensembles avec les pièces 15, 16, 17 et 19. **/2 pts**

SE Levier = (……………………) SE Fixe = (2, 12, 24,…………) SE Bille= (……………………) SE Poussoir = (…………………)

1. Cocher dans le tableau les mobilités de SE Levier / SE Fixe **/2 pts**

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

18. Indiquer le nom de la liaison obtenue entre SE Levier / SE Fixe : ..........................................................

#### /1 pt

19. Cocher dans le tableau les mobilités de SE Poussoir / SE Fixe **/2 pts**

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

20. Indiquer le nom de la liaison obtenue entre SE Poussoir / SE Fixe : ........................................................

#### /1 pt

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries** | 1606-REP ST 11 | Session 2016 | **DR** |
| E1 – Épreuve scientifique et technique  Sous-épreuve U11 – Analyse d’un système technique | Durée : 3h | Coefficient : 2 | Page 5/11 |

**B - Étude cinématique /18 points**

Sur la représentation simplifiée à l’échelle 2:1 du levier ci-dessous, on vous demande de :

1. Tracer en bleu la vitesse du point B de SE Poussoir / SE Fixe sachant que VB, SE Poussoir /SE Fixe = 2 m/s.

#### /2 pts

1. En mesurant sur le schéma ci-dessous la distance AB, déterminer sur l’abaque des vitesses document DT 3/6, la vitesse du point B de SE Levier / SE Fixe : VB, SE Levier /SE Fixe = ...............................

#### /2 pts

Trajectoire du point B de SE Poussoir / SE Fixe



Y

B

Direction AB

C

Z

X

A Direction AC

**Échelle des vitesses : 1 cm** € **0,5 m/s**

**Échelle de représentation : 2:1**

1. Tracer en noir cette vitesse du point B de SE Levier / SE Fixe : VB, SE Levier / SE Fixe **/2 pts**
2. Écrire la relation entre VB, SE Levier / SE Fixe, VB, SE Poussoir / SE Fixe et VB, SE Levier / SE Poussoir **/2 pts**

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

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

1. Tracer en vert cette vitesse du point B de SE Levier / SE Poussoir : VB, SE Levier / SE Poussoir

#### /2 pts

1. En déduire la vitesse de B de SE Levier / SE Poussoir

VB, SE Levier / SE Poussoir = ……………………………

#### /2 pts

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries** | 1606-REP ST 11 | Session 2016 | **DR** |
| E1 – Épreuve scientifique et technique  Sous-épreuve U11 – Analyse d’un système technique | Durée : 3h | Coefficient : 2 | Page 6/11 |

1. Reporter VB, SE Levier / SE Fixe sur le schéma ci-dessous. (On prendra VB, SE Levier / SE Fixe=2,5m /s) **/1 pt**

(Nouvelle échelle)

1. En utilisant le champ des vecteurs vitesses appliqué au SE levier, déterminer graphiquement la vitesse du point C de SE Levier / SE Fixe suffisante pour permettre au poussoir de coulisser. **/3 pts**



Y

B

Direction AB

C

Z

X

A Direction AC

Échelle des vitesses : 1 cm € 1 m/s Échelle de représentation : 2 :1

Par la méthode du champ des vecteurs vitesses : VC, SE Levier /SE Fixe = ………………

1. En mesurant sur le schéma ci-dessus la distance AC, vérifier à l'aide de l’abaque des vitesses, la vitesse du point C de SE Levier / SE Fixe obtenue. **/2 pts**

En utilisant l'abaque :

VC,SE Levier /SE Fixe = ………………

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries** | 1606-REP ST 11 | Session 2016 | **DR** |
| E1 – Épreuve scientifique et technique  Sous-épreuve U11 – Analyse d’un système technique | Durée : 3h | Coefficient : 2 | Page 7/11 |

## C- Étude statique /10 points

Vous allez maintenant calculer l’effort minimum à effectuer en C sur le levier pour compenser l’effort de pression p utilisation exercé sur le poussoir. On vous demande de :

1. Déterminer en mesurant sur la vue de face ci-dessous, le diamètre D sur lequel s’exercent les forces de pression : D = ………………. **/1 pt**
2. Calculer alors la surface soumise aux forces de pression : **/1 pt**

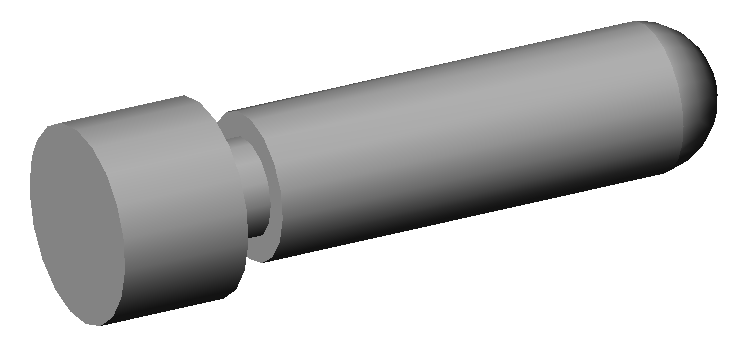
S = ...................................................................................................................................................

1. Calculer la force exercée par la pression p utilisation sur cette surface, on supposera S = 30 mm².

#### /1 pt

F1 = ..................................................................................................................................................

1. Tracer en bleu cette force F1 sur la vue de face (Échelle des forces : 1 mm € 1 N) **/2 pts**



Poussoir à l’échelle 2:1 Vue de face

Forces de pression

p utilisation = 6.2 bars = 0.62 MPa

X **B**

X

**D**

1. On supposera F1 = 18 N. En vous aidant du schéma cinématique DR 5/11, et en isolant SE Poussoir, compléter le tableau ci-dessous : **/2 pts**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Forces extérieures | Pt application | Direction | Sens | Norme en Newton |
| F1 | D |  |  | 18 N |
| FB, SE Levier/ SE Poussoir |  |  |  |  |

1. Tracer en vert cette force FB, SE Levier/ SE Poussoir sur la vue de face. **/2 pts**
2. Cocher le type de sollicitations auquel est soumis le poussoir. **/1 pt**

Traction

Compression

Torsion

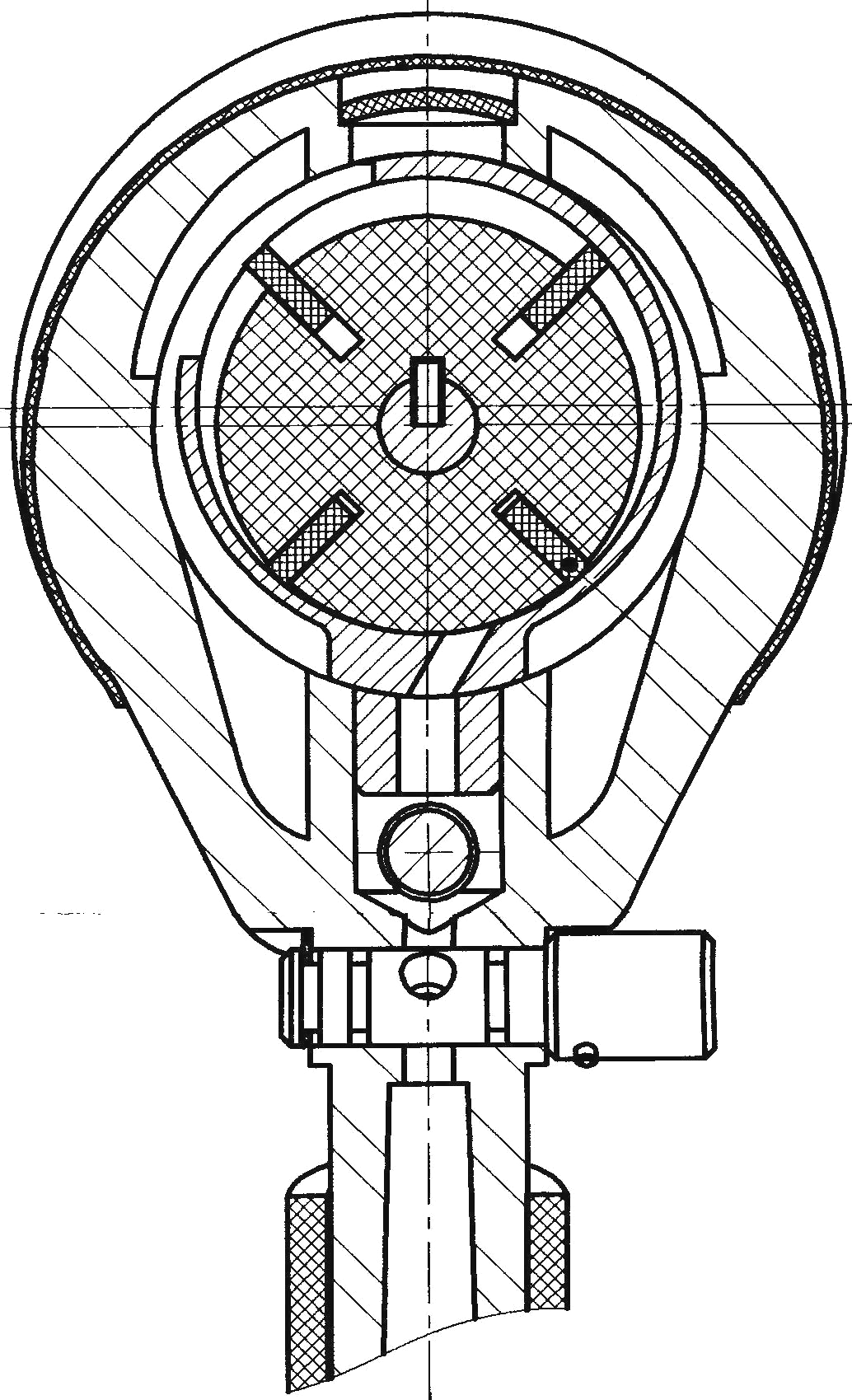
Flexion

Cisaillement

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries** | 1606-REP ST 11 | Session 2016 | **DR** |
| E1 – Épreuve scientifique et technique  Sous-épreuve U11 – Analyse d’un système technique | Durée : 3h | Coefficient : 2 | Page 8/11 |

# Partie 3 : Sous-système de transformation de l’énergie pneumatique en énergie mécanique de sortie. /32 POINTS

Parmi les fonctions techniques du FAST DT 3/6,



FT

1. Retrouver les 4 fonctions techniques 29

mentionnées sur le schéma cinématique 2

FT

ci-contre : **/2 pts**

39 23

FT

1. En vous référant au tableau des

diagnostics de pannes, nommer les quatre pièces susceptibles d’être usées :

Fig 3

#### /4 pts

FT

………………… et ………………… et

………………… et ……………………..

35

#### A - Réaliser un moteur pneumatique : FT1

En vous aidant de l’explication sur le fonctionnement du moteur pneumatique, document DT 2/6,

1. Colorier sur la Fig 1, en bleu le déplacement de l’air comprimé **A B**

lorsque la bille (16) libère le passage **/2 pts**

1. Indiquer le sens de rotation obtenu du rotor (A ou B). **/1 pt**

Sens ……………….…………….

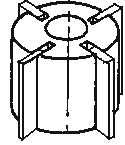


Fig 1

Fig 2

1. Colorier sur la Fig 2, en bleu les surfaces des palettes sur lesquelles pousse l’air.

#### /2 pts

En vous aidant du FAST du document DT 3/6,

1. Indiquer la liaison mécanique réalisée afin de transmettre l’énergie mécanique de rotation du rotor

(31) à l’excentrique (29) : **/1 pt**

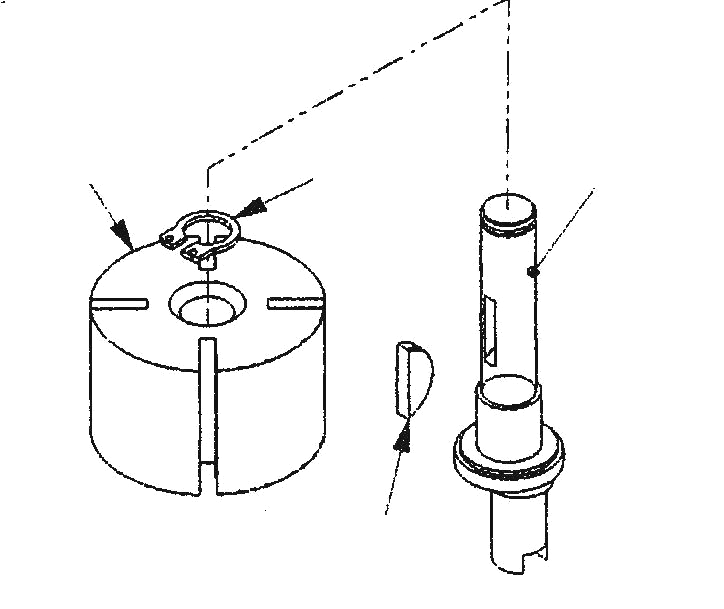


Fig 5

Liaison …………………………….

1. Entourer les caractéristiques de cette liaison mécanique : **/2,5 pts**

Complète

Partielle

Rigide

Elastique

Démontable

Non démontable

Par obstacle

Par adhérence

Directe

Indirecte

1. Colorier la clavette en vert sur la Fig 1. **/1 pt**
2. Cocher le type de sollicitation auquel est soumise la clavette. **/1 pt**

Traction

Compression

Torsion

Flexion

Cisaillement

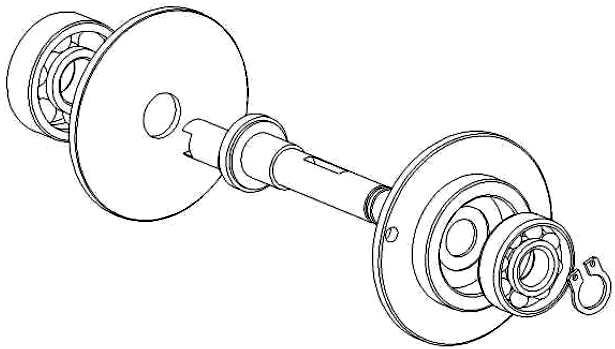
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries** | 1606-REP ST 11 | Session 2016 | **DR** |
| E1 – Épreuve scientifique et technique  Sous-épreuve U11 – Analyse d’un système technique | Durée : 3h | Coefficient : 2 | Page 9/11 |

1. En vous servant des documents DT 5/6 et DT 6/6, donner le nom de l’élément qui assure l’arrêt en translation du rotor sur l’excentrique : ...............................................................................................

#### /1 pt

1. Compléter les quatre repères en fonction des documents DT 4/6 et DT 5/6 sur la Fig 5 page 9/11.

#### /2 pts

**B - Réaliser une liaison pivot d’entrée : FT2**

La liaison Pivot entre l’excentrique et le corps est réalisée par deux roulements :

1. Indiquer le type de roulements : **/1 pt**

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

1. Colorier en bleu sur la perspective de l’excentrique Fig 4, les deux portées cylindriques en contact avec ces roulements.

(voir document DT 5/6) **/2 pts**

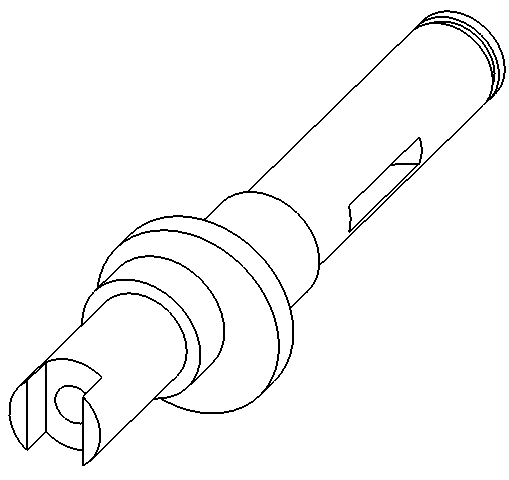


Fig 4

1. Cocher la tolérance géométrique exigée entre ces deux portées pour obtenir un bon guidage en rotation.

#### /1,5 pt

Parallélisme

Perpendicularité

Coaxialité

**C - Transformer le mouvement de l’excentrique en mouvement hypocycloïdal : FT52**



2

C

A

B

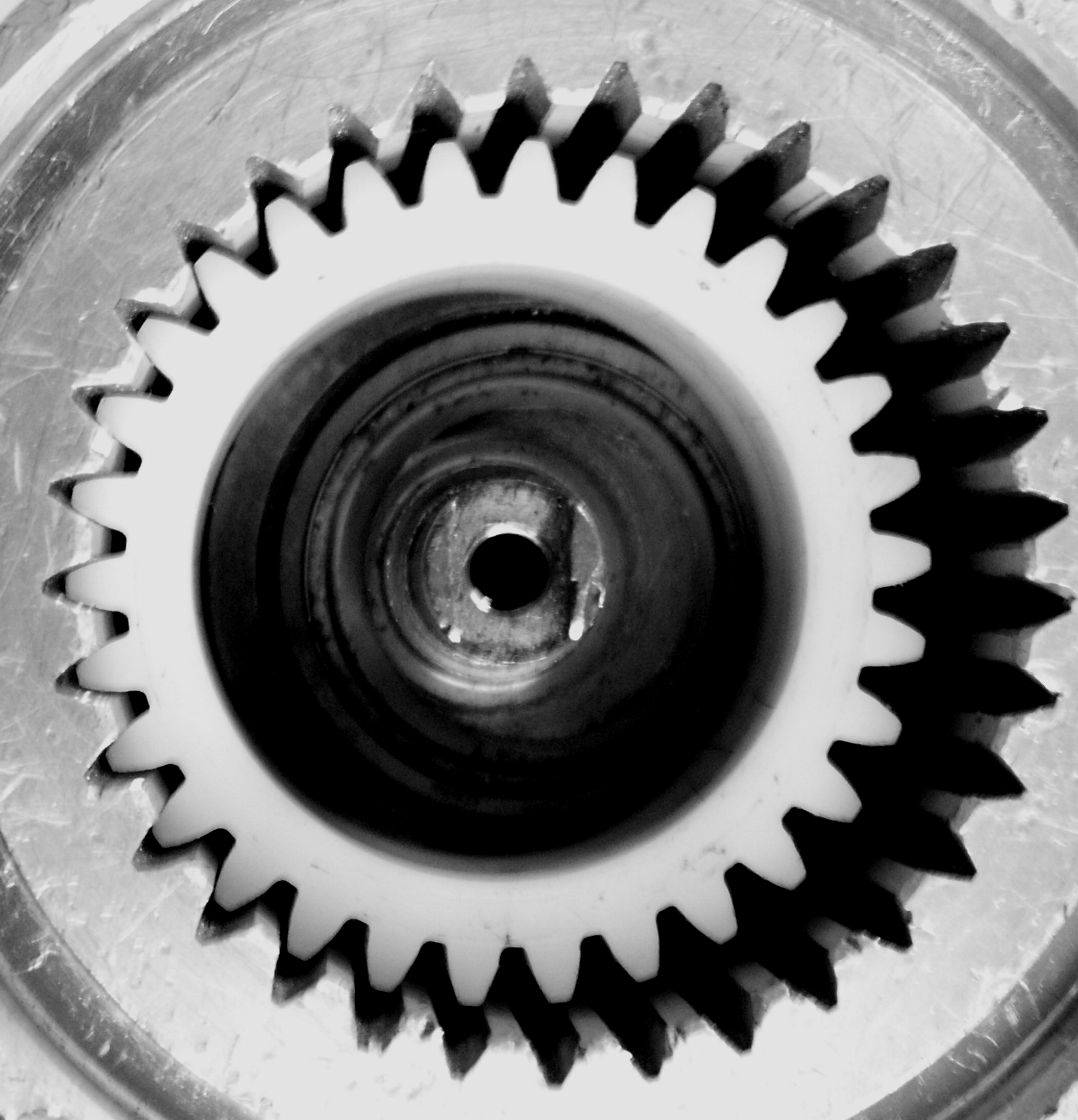
35

1. Sur le schéma ci-contre, indiquer les repères de la roue, de la couronne et de l’excentrique. **/3 pts**
2. En fonction du mouvement de rotation de l’excentrique par rapport au bâti (sens A), indiquer le mouvement de rotation de la roue qui roule sur la couronne par rapport à l’excentrique (B ou C). **/1 pt**

Sens ...............................................................

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries** | 1606-REP ST 11 | Session 2016 | **DR** |
| E1 – Épreuve scientifique et technique  Sous-épreuve U11 – Analyse d’un système technique | Durée : 3h | Coefficient : 2 | Page 10/11 |

En nettoyant la roue et la couronne, vous vous apercevez qu’une dent de la roue est cassée, cause de la défaillance du système.



Excentrique 29

Pignon 39

Couronne 23

**Défaillance du système**

Il apparaît que le joint à lèvre (11) est fortement endommagé. Il laisse passer la poussière qui, sous l’effet de l’humidité, colmate les interstices entre les dents.

1. Compléter le tableau caractéristique de l’étanchéité. **/2 pts**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Repère du joint | Étanchéité entre les pièces | Statique ou dynamique | Directe ou indirecte |
| 11 | et |  |  |

1. Vous décidez de changer alors la roue et le joint à lèvre en téléphonant directement au service

« pièces détachées » de la société produisant le surfaceur. (Voir document DT 6/6). **/2 pts**

Le technicien vous demande de lui indiquer les références du constructeur des deux pièces défectueuses.

Joint à lèvre (11) : Référence constructeur ……………………… Roue (39) : Référence constructeur ……………………………

Lorsque les pièces sont livrées au magasin, vous remontez l’ensemble afin de terminer votre travail sur le véhicule accidenté.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries** | 1606-REP ST 11 | Session 2016 | **DR** |
| E1 – Épreuve scientifique et technique  Sous-épreuve U11 – Analyse d’un système technique | Durée : 3h | Coefficient : 2 | Page 11/11 |