

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 CORRIGÉ

Ce dossier comprend 13 pages numérotées de DC 1/13 à DC 13/13.

Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries	1606-REP ST 11	Session 2016	DC
E1 – Épreuve scientifique et technique Sous-épreuve U11 – Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page 1/13

Question	Critères					Points
	Pas d'erreurs	1 erreur	2 erreurs	3 erreurs	4 erreurs	
Préambule						/16 pts
1	2	1	0			
2	1	0				
3	1	0				
4	2	0				
5	4	3	2	1	0	
6	4	3	2	1	0	
7	2	1	0			
Partie 1 : Sous-système de régulation de débit						/14 pts
8	1	0				
9	2	0				
10	2	1	0			
11	2	0				
12	2	0				
13	2	0				
14	3	2	1	0		
Partie 2 : Sous-système de mise en marche						/38 pts
15	2	1	0			
16	2	1,5	1	0,5	0	
17	2	0				
18	1	0				
19	2	0				
20	1	0				
21	2	0				
22	2	0				
23	2	0				
24	2	1	0			
25	2	0				
26	2	0				
27	1	0				
28	3	2	1	0		
29	2	1	0			
30	1	0				
31	1	0				
32	1	0				
33	2	1	0			
34	2	1,5	0,5	0		
35	2	1	0			
36	1	0				

Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries	1606-REP ST 11	Session 2016	DC
E1 – Épreuve scientifique et technique Sous-épreuve U11 – Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page 2/13

Question	Critères					Points
	Pas d'erreurs	1 erreur	2 erreurs	3 erreurs	4 erreurs	
Partie 3 : Sous-système de transformation de l'énergie						/32 pts
37	2	1,5	1	0,5	0	
38	4	3	2	1	0	
39	2	0				
40	1	0				
41	2	1	0			
42	1	0				
43	2,5	2	1,5	1	0,5	
44	1	0				
45	1	0				
46	1	0				
47	2	1,5	1	0,5	0	
48	1	0				
49	2	1	0			
50	1,5	0				
51	3	2	1	0		
52	1	0				
53	2	1,5	1	0,5	0	
54	2	1	0			

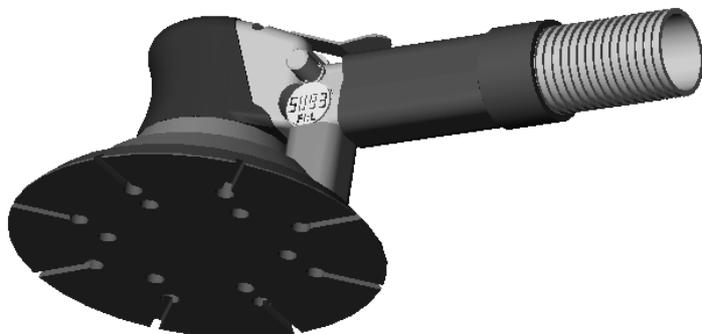
TOTAL sur 100	
NOTE sur 20	

Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries	1606-REP ST 11	Session 2016	DC
E1 – Épreuve scientifique et technique Sous-épreuve U11 – Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page 3/13

Préambule :

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**

Meilleure planéité

Meilleure rugosité

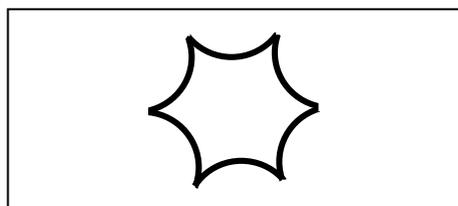
2. Donner les formes des stries laissées par le surfaceur sur la pièce poncée : **/1 pt**

Stries croisées

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

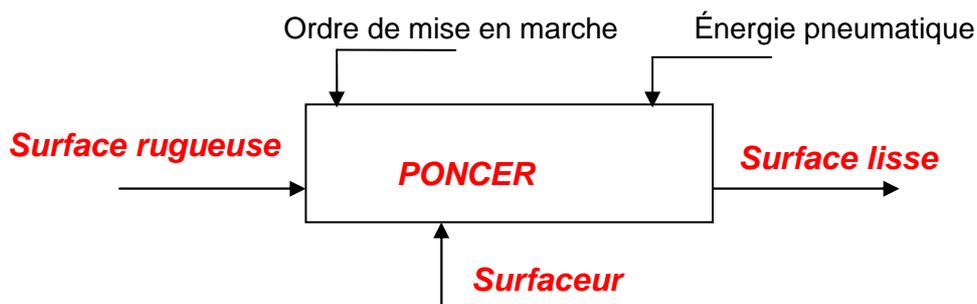
Hypocycloïde

4. Réaliser dans le cadre ci- dessous le croquis de la courbe décrite : **/2 pt**



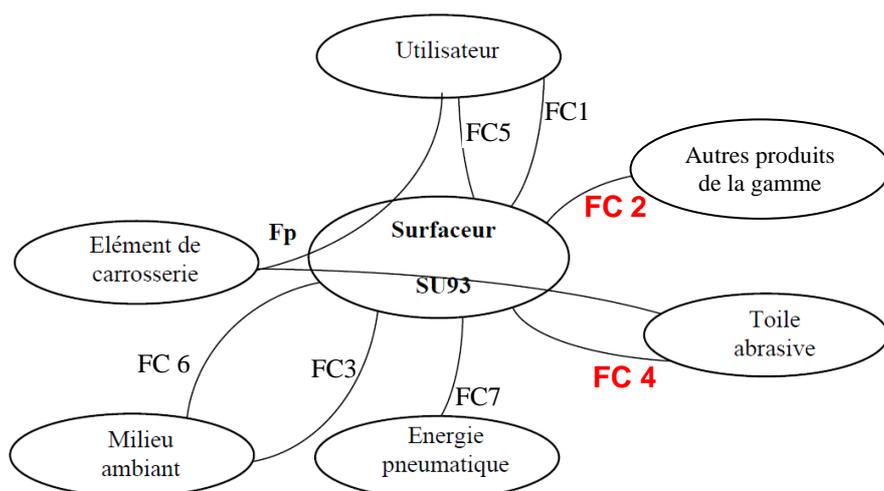
5. Compléter l'actigramme A-0 ci-dessous avec les 4 propositions suivantes : **/4 pts**

surfaceur, surface lisse, poncer, surface rugueuse



Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries	1606-REP ST 11	Session 2016	DC
E1 – Épreuve scientifique et technique Sous-épreuve U11 – Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page 4/13

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



Fp	Poncer l'élément de carrosserie
FC1	Assurer la prise en main (Poids, encombrement).
FC5	Assurer une utilisation en toute sécurité.
FC7	S'adapter à l'énergie pneumatique.
FC3	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.

7. 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

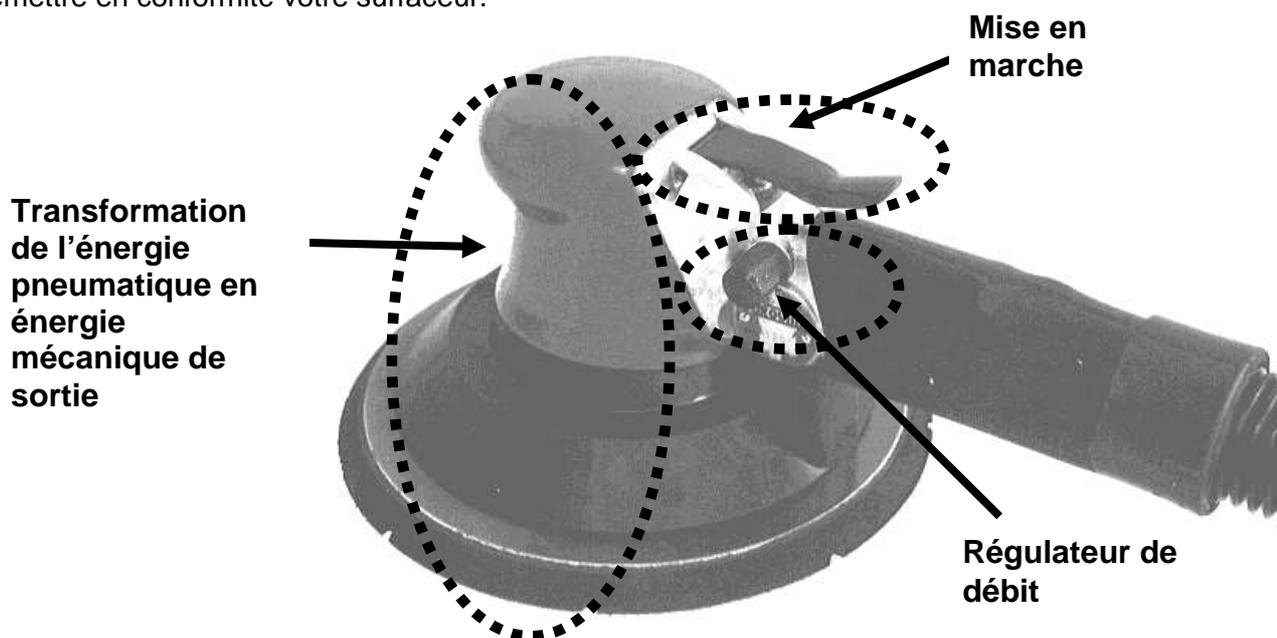
Réseau d'air comprimé

Réseau d'aspiration de poussières

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.

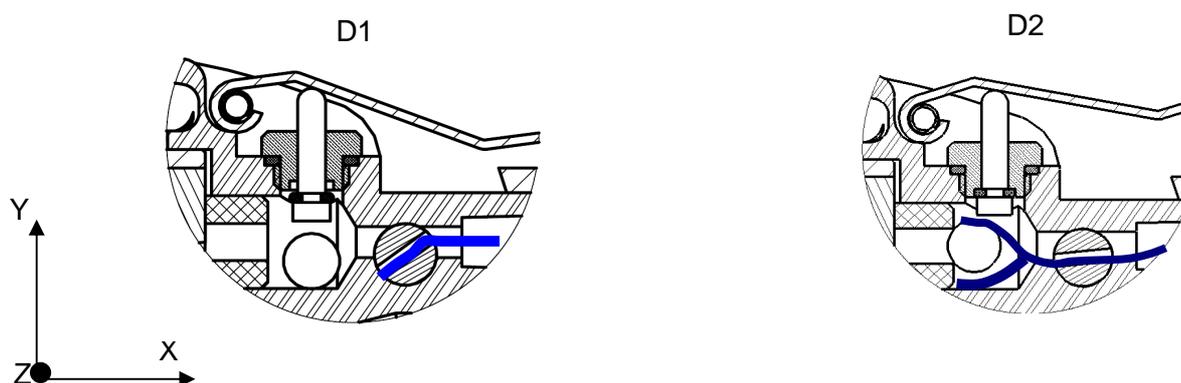


Partie 1 : Sous-système de régulation de débit

/14 POINTS

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

- 8. Indiquer le repère de la pièce principale qui permet le réglage de débit : Rep. **25** /1 pt
- 9. Colorier en bleu le volume occupé par l'air comprimé sur le détail D1, en phase de réglage de débit fermée. /2 pt
- 10. Colorier en bleu le volume occupé par l'air comprimé sur le détail D2, en phase de réglage de débit ouverte. /2 pts

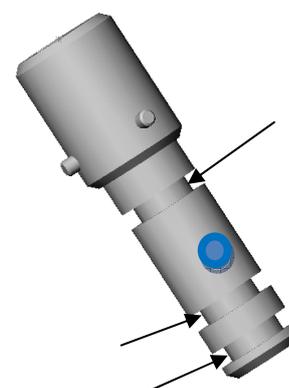


- 11. Cocher dans le tableau ci-dessous le mouvement du boisseau Rep 25 pour régler le débit en mettant une croix dans la case correspondante. /2 pt

Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
					X

- 12. 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.



- 13. Donner le nom de cet usinage ? : **Gorge**..... /2 pt

- 14. 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

Orifice de passage d'air obstrué

Grippage du boisseau 25

Fuite de pression par les joints toriques

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	DC
E1 – Épreuve scientifique et technique Sous-épreuve U11 – Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page 6/13

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.

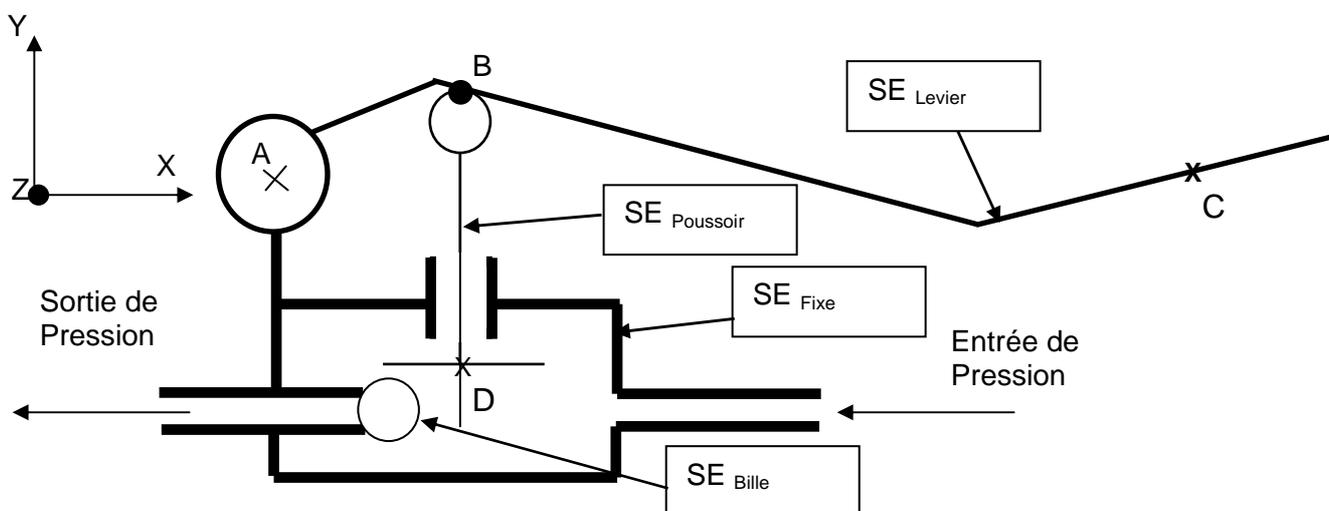
Les liaisons sont supposées parfaites et les poids des pièces sont négligés.

A - Étude des mobilités**/10 points**

15. 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**

$\varnothing 4$ **H7 / g6** _____

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



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

SE Levier = (...**19**.....) SE Fixe = (2, 12, 24, **17**.....)

SE Bille = (...**16**.....) SE Poussoir = (...**15**.....)

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

Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
					X

18. Indiquer le nom de la liaison obtenue entre SE Levier / SE Fixe : **Pivot de centre A d'axe Z**

/1 pt

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

Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
	X			X	

20. Indiquer le nom de la liaison obtenue entre SE Poussoir / SE Fixe : **Pivot glissant d'axe Y**

/1 pt

Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries	1606-REP ST 11	Session 2016	DC
E1 – Épreuve scientifique et technique Sous-épreuve U11 – Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page 7/13

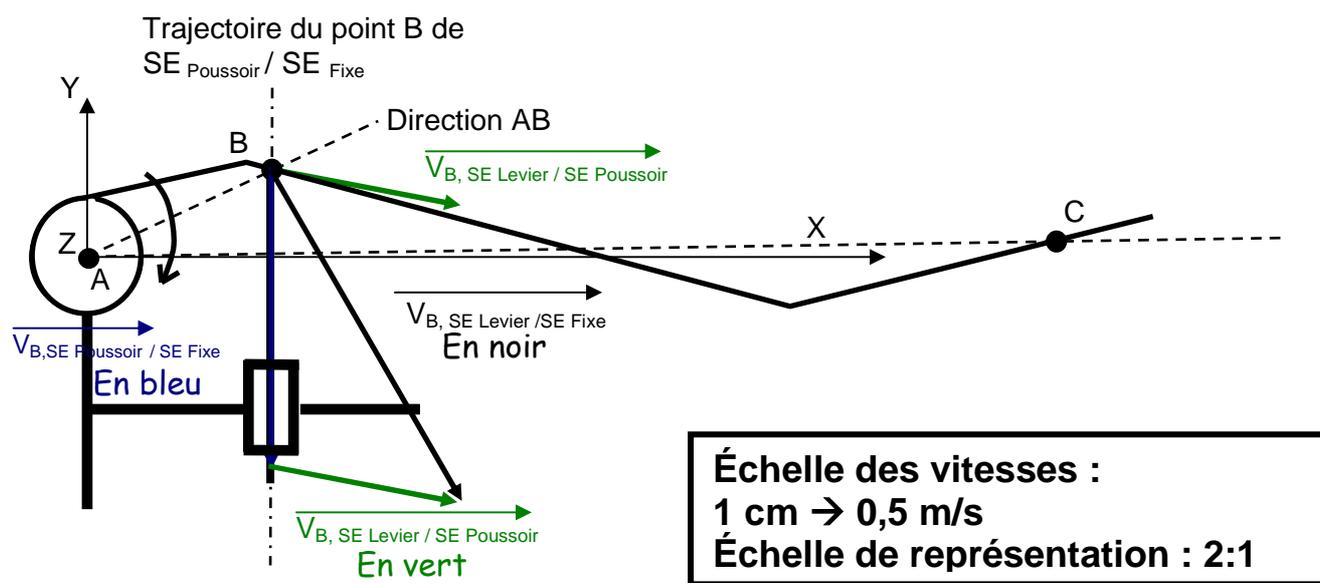
B - Étude cinématique

/18 points

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

21. Tracer en bleu la vitesse du point B de SE Poussoir / SE Fixe sachant que $V_{B, SE Poussoir / SE Fixe} = 2 \text{ m/s}$. **/2 pts**

22. 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 : $V_{B, SE Levier / SE Fixe} = 2,6 \text{ m/s}$ **/2 pts**



23. Tracer en noir cette vitesse du point B de SE Levier / SE Fixe : $V_{B, SE Levier / SE Fixe}$ **/2 pts**

24. Écrire la relation entre $V_{B, SE Levier / SE Fixe}$, $V_{B, SE Poussoir / SE Fixe}$ et $V_{B, SE Levier / SE Poussoir}$ **/2 pts**

$$\vec{V}_{B, SE Levier / SE Poussoir} + \vec{V}_{B, SE Poussoir / SE Fixe} = \vec{V}_{B, SE Levier / SE Fixe}$$

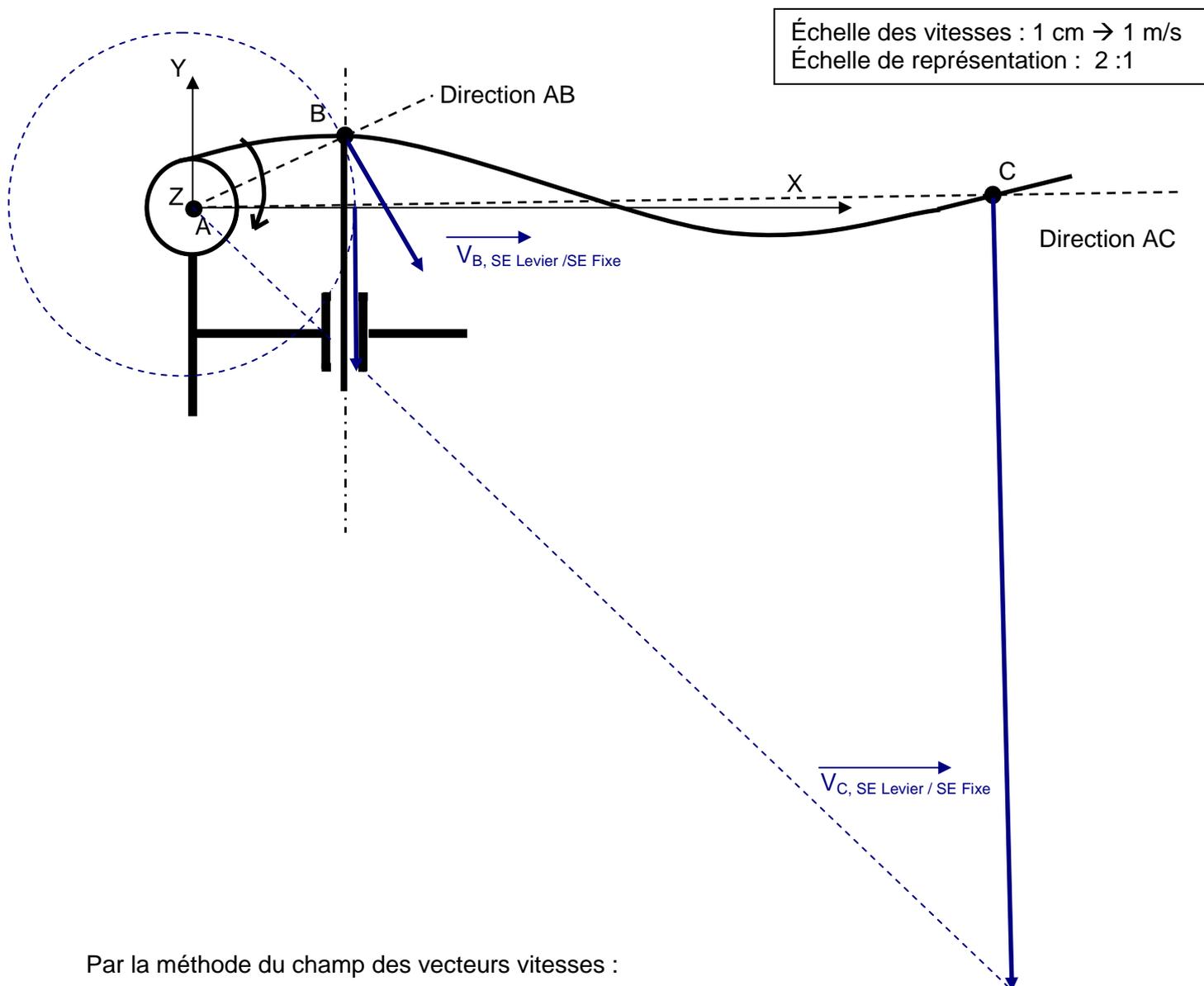
25. Tracer en vert cette vitesse du point B de SE Levier / SE Poussoir : $V_{B, SE Levier / SE Poussoir}$ **/2 pts**

26. En déduire la vitesse de B de SE Levier / SE Poussoir
 $V_{B, SE Levier / SE Poussoir} = 1,3 \text{ m/s}$ **/2 pts**

Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries	1606-REP ST 11	Session 2016	DC
E1 – Épreuve scientifique et technique Sous-épreuve U11 – Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page 8/13

27. Reporter $\vec{V}_{B, SE \text{ Levier} / SE \text{ Fixe}}$ sur le schéma ci-dessous. (On prendra $V_{B, SE \text{ Levier} / SE \text{ Fixe}} = 2,5 \text{ m/s}$) /1 pt
(Nouvelle échelle)

28. En utilisant le champ des vecteurs vitesses appliqué au SE levier, déterminer graphiquement la vitesse du point C de $SE \text{ Levier} / SE \text{ Fixe}$ suffisante pour permettre au poussoir de coulisser. /3 pts



Par la méthode du champ des vecteurs vitesses :

$$V_{C, SE \text{ Levier} / SE \text{ Fixe}} = \mathbf{12,8 \text{ m/s}}$$

29. 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 $SE \text{ Levier} / SE \text{ Fixe}$ obtenue. /2 pts

En utilisant l'abaque :

$$V_{C, SE \text{ Levier} / SE \text{ Fixe}} = \mathbf{12,8 \text{ m/s}}$$

Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries	1606-REP ST 11	Session 2016	DC
E1 – Épreuve scientifique et technique Sous-épreuve U11 – Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page 9/13

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 $p_{\text{utilisation}}$ exercé sur le poussoir. On vous demande de :

30. Déterminer en mesurant sur la vue de face ci-dessous, le diamètre D sur lequel s'exercent les forces de pression : $D = 6 \text{ mm}$ /1 pt

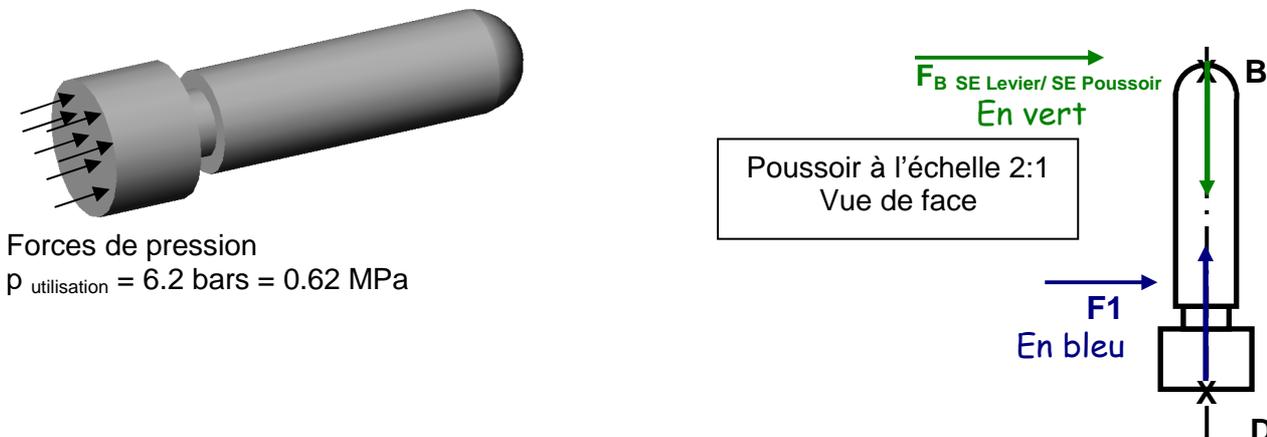
31. Calculer alors la surface soumise aux forces de pression : /1 pt

$S = \pi \times R^2 = 3,14 \times 3^2 = 28,26 \text{ mm}^2$

32. Calculer la force exercée par la pression $p_{\text{utilisation}}$ sur cette surface, on supposera $S = 30 \text{ mm}^2$. /1 pt

$F_1 = p \times S = 30 \times 0,62 = 18,6 \text{ N}$

33. Tracer en bleu cette force \vec{F}_1 sur la vue de face (Échelle des forces : $1 \text{ mm} \rightarrow 1 \text{ N}$) /2 pts



34. On supposera $F_1 = 18 \text{ N}$. 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
\vec{F}_1	D		↑	18 N
$\vec{F}_{B, \text{ SE Levier/ SE Poussoir}}$	B		↓	18 N

35. Tracer en vert cette force $\vec{F}_{B, \text{ SE Levier/ SE Poussoir}}$ sur la vue de face. /2 pts

36. Cocher le type de sollicitations auquel est soumis le poussoir. /1 pt

Traction	Compression
	X
Torsion	Flexion
	Cisaillement

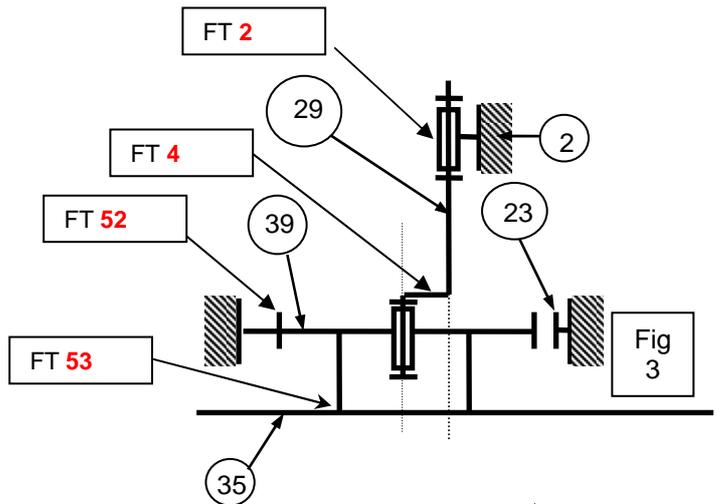
Partie 3 : Sous-système de transformation de l'énergie pneumatique en énergie mécanique de sortie. /32 POINTS

Parmi les fonctions techniques du FAST DT 3/6,

37. Retrouver les 4 fonctions techniques mentionnées sur le schéma cinématique ci-contre : /2 pts

38. En vous référant au tableau des diagnostics de pannes, nommer les quatre pièces susceptibles d'être usées : /4 pts

Pallettes et **roulements** et **roues dentées** et **joints**



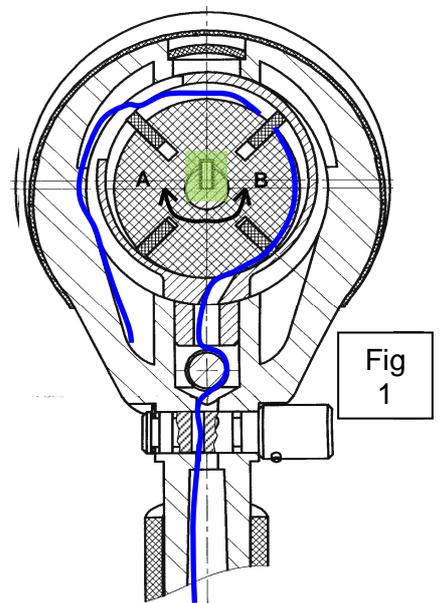
A - Réaliser un moteur pneumatique : FT1

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

39. Colorier sur la Fig 1, en bleu le déplacement de l'air comprimé lorsque la bille (16) libère le passage. /2 pts

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

41. 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,

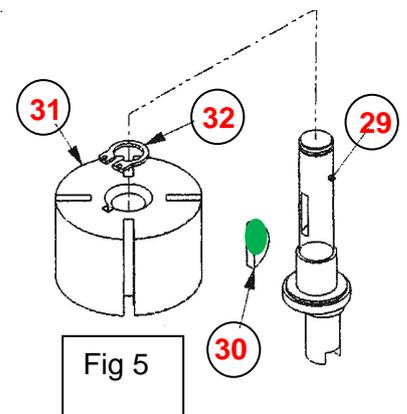
42. Indiquer la liaison mécanique réalisée afin de transmettre l'énergie mécanique de rotation du rotor (31) à l'excentrique (29) : /1 pt
Liaison **Encastrement**

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

Complète	Rigide	Démontable	Par obstacle	Directe
Partielle	Elastique	Non démontable	Par adhérence	Indirecte

44. Colorier la clavette en vert sur la Fig 5. /1 pt

45. Cocher le type de sollicitation auquel est soumise la clavette. /1 pt



Traction	Compression
Torsion	Flexion
	Cisaillement X

46. 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 : **Anneau élastique**.....

/1 pt

47. 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 :

48. Indiquer le type de roulements : /1 pt

Roulements à billes

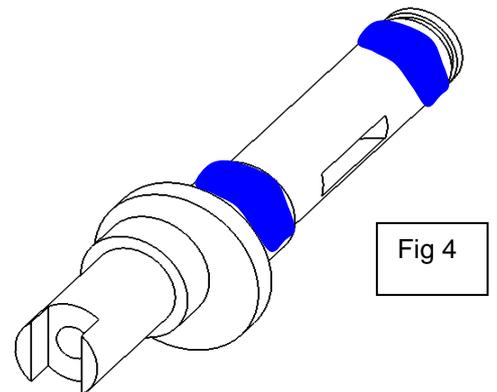
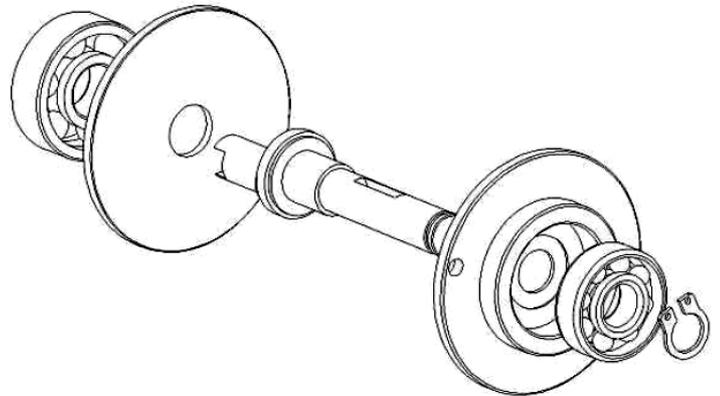
49. Colorier en bleu sur la perspective de l'excentrique Fig 4, les deux portées cylindriques en contact avec ces roulements.

(voir document DT 5/6) /2 pts

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

/1,5 pt

Parallélisme	Perpendicularité	Coaxialité
		X

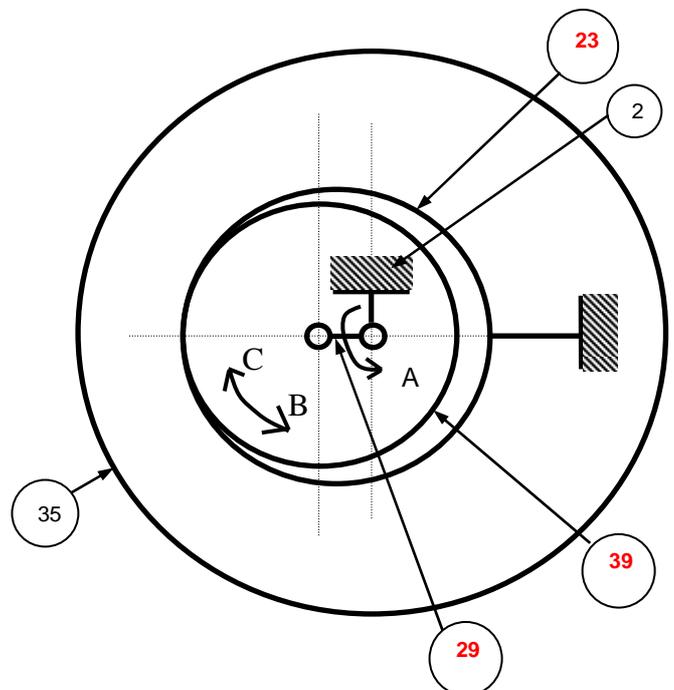


C - Transformer le mouvement de l'excentrique en mouvement hypocycloïdal : FT52

51. Sur le schéma ci-contre, indiquer les repères de la roue, de la couronne et de l'excentrique. /3 pts

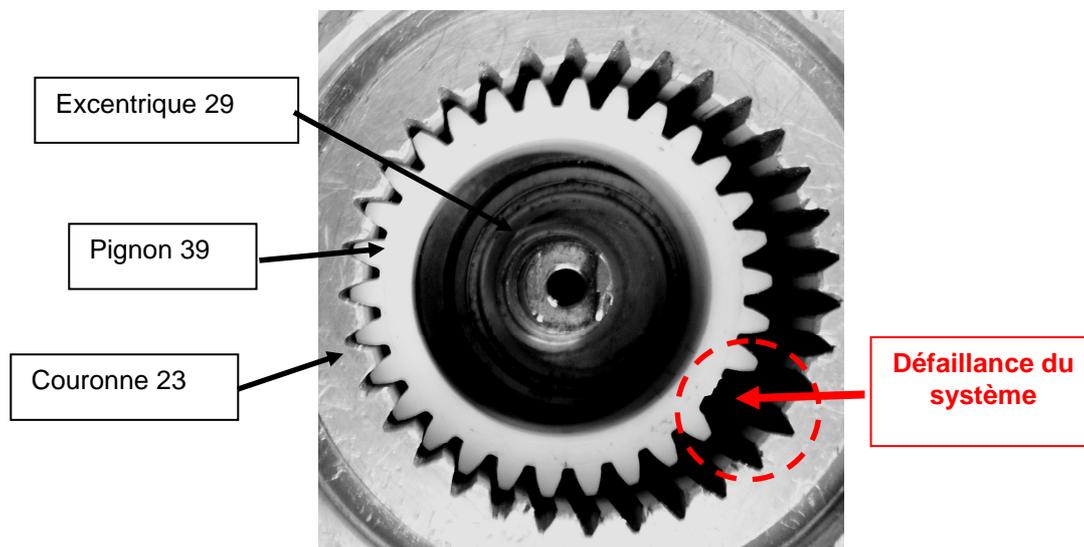
52. En fonction du mouvement de rotation de l'excentrique par rapport au bâti (sens A), indiquer le mouvement de rotation de la roue qui roule sur la couronne par rapport à l'excentrique (B ou C). /1 pt

Sens **C**



Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries	1606-REP ST 11	Session 2016	DC
E1 – Épreuve scientifique et technique Sous-épreuve U11 – Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page 12/13

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



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

53. Compléter le tableau caractéristique de l'étanchéité.

/2 pts

Repère du joint	Étanchéité entre les pièces	Statique ou dynamique	Directe ou indirecte
11	34 et 23	Dynamique	Indirecte

54. Vous décidez de changer alors la roue et le joint à lèvres 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 lèvres (11) : Référence constructeur **SU 93008**

Roue (39) : Référence constructeur **SU 93012 B**

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	DC
E1 – Épreuve scientifique et technique Sous-épreuve U11 – Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page 13/13