



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.

# SUJET - Dossier travail

## BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

### MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES

Options : voitures particulières - véhicules industriels - bateaux de plaisance - motocycles

#### Epreuve Ecrite

E1 : Epreuve scientifique et technique

Sous-épreuve: E11 : Analyse d'un système technique

Durée : 3 h - Coefficient : 2

Dossier paginé 1/12 à 12/12

### SYSTEME DE CHANGEMENT DE VITESSE SEMI-AUTOMATIQUE

	NOTE
Partie 1	/ 8
Partie 2	/ 23
Partie 3	/ 17
Partie 4	/ 8
Partie 5	/ 24
<b>TOTAL</b>	<b>/ 80</b>
Note	/ 20

Matériels et documents autorisés :

- > Dossier ressource
- > Calculatrice de poche y compris les calculatrices programmables alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante

Les candidats doivent rendre l'intégralité des documents à l'issue de la composition

## SYSTEME DE CHANGEMENT DE VITESSE SEMI-AUTOMATIQUE

### Problématique :

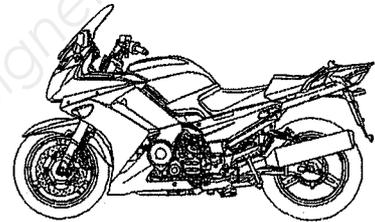
Suite à une chute de la moto, un client n'arrive plus à démarrer et le code défaut Sh\_\_51 apparaît sur le cadran.

Afin de remédier au problème du client, notre étude portera sur le fonctionnement du système de changement de vitesse semi-automatique et la validation de certaines données constructeur.

### PARTIE 1 – ANALYSE DU SYSTEME DE CHANGEMENT DE VITESSE SEMI-AUTOMATIQUE

#### Objectifs :

- Appréhender le système dans son environnement.
- Comprendre le fonctionnement du système.



#### On donne :

- Les documents ressources de DR1/11 à DR4/11 et DR10/11.

#### On demande :

**Question 1 :** CITEZ les deux organes qui permettent au conducteur de changer de vitesse (voir page DR2/11):

... / 1

.....

.....

**Question 2 :** CITEZ deux avantages du système de changement de vitesse semi-automatique. (voir page DR1/11)

... / 1

.....

.....

**Question 3 :** DONNEZ le symptôme et la condition de détection de la défaillance correspondant au numéro du code d'anomalie Sh\_\_51. (voir pages DR10/11)

... / 2

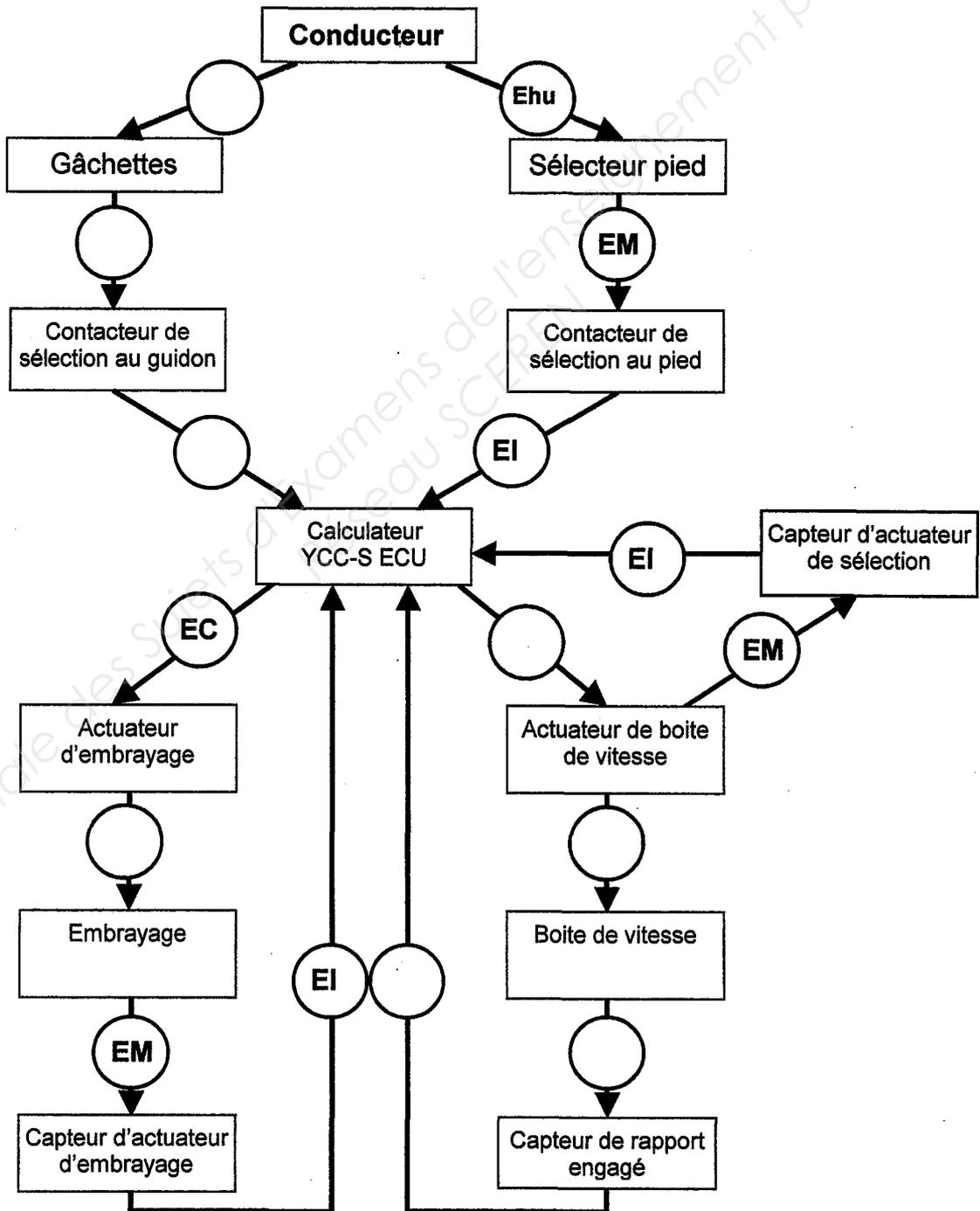
-symptôme : .....

-condition de défaillance : .....

**Question 4 :** IDENTIFIEZ les différentes énergies du système semi-automatique de changement de vitesse en complétant le schéma bloc ci-dessous : ... / 4  
 (voir page DR3/11)

Dénomination des différentes énergies

- Energie mécanique (EM)
- Energie humaine (Ehu)
- Energie hydraulique (Ehy)
- Energie électrique de commande (EC)
- Energie électrique d'information (EI)



## PARTIE 2 – ETUDE DE L'ACTUATEUR DE BOITE DE VITESSE

### Objectifs :

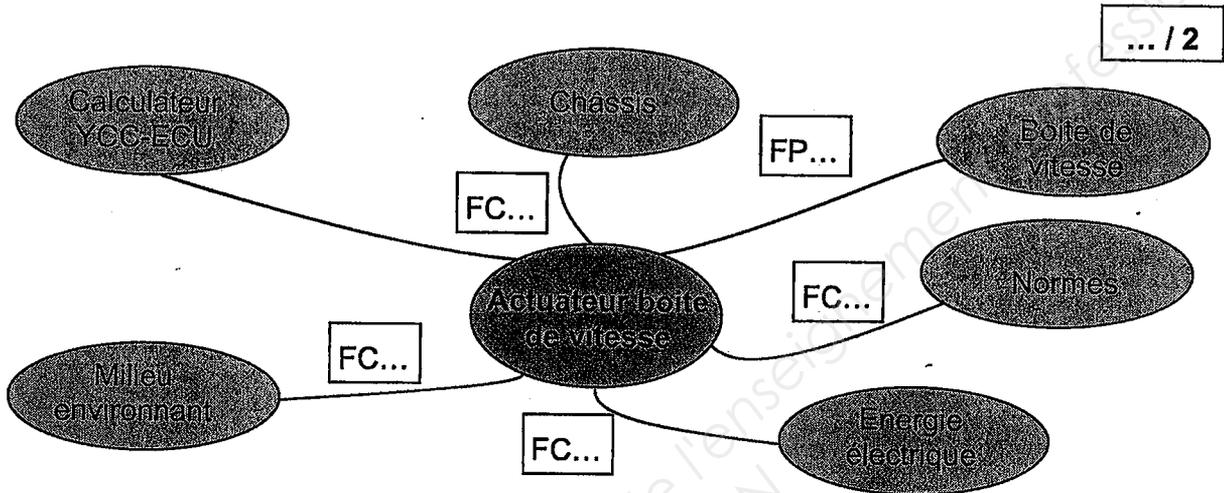
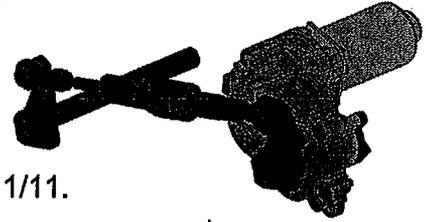
-Comprendre le fonctionnement du système.

### On donne :

-Les documents ressources de DR4/11 à DR9/11 et DR11/11.

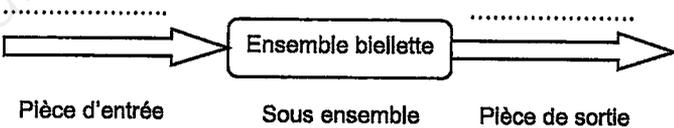
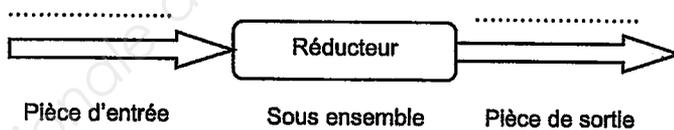
### On demande :

**Question 5 :** COMPLETEZ, dans le diagramme ci-dessous, les repères des fonctions de service.

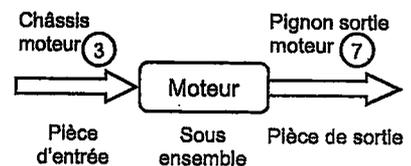


FP1	Commander le passage de vitesse
FC1	s'adapter au châssis
FC2	Alimenter en énergie électrique
FC3	Répondre aux normes en vigueur
FC4	Résister au milieu environnant

**Question 6 :** INDIQUEZ le nom et le repère des pièces d'entrée/sortie des sous systèmes suivants :  
(voir pages DR6/11 et DR7/11)



### Exemple

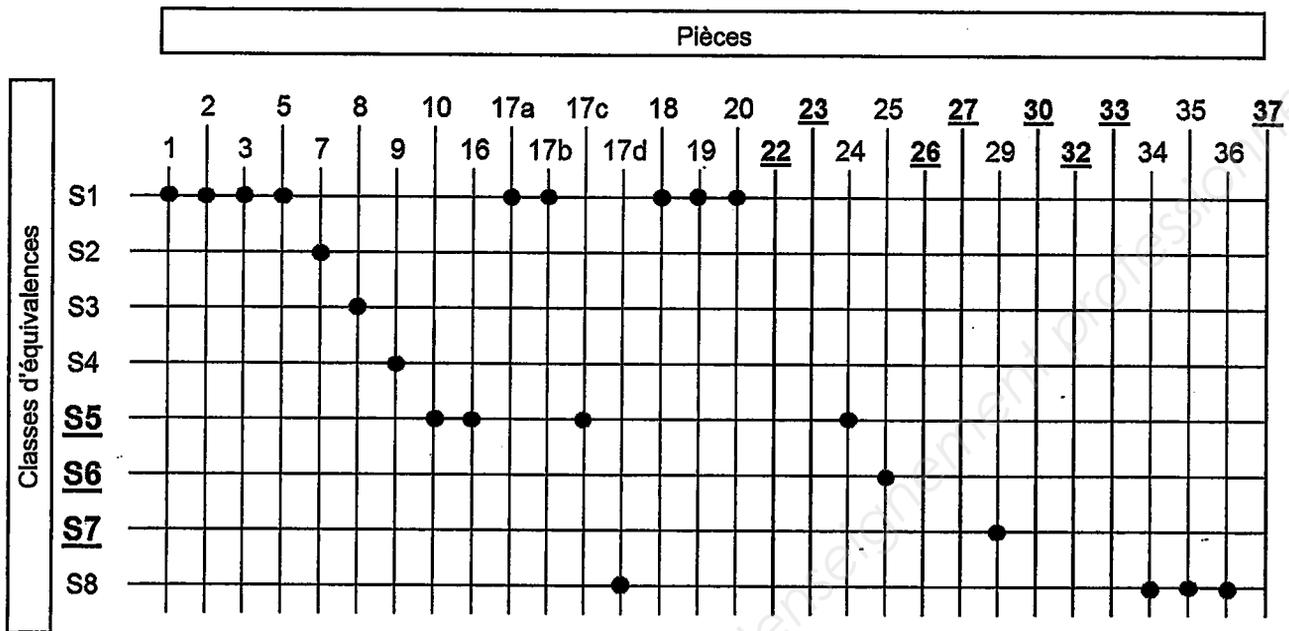


**Question 7 :** IDENTIFIEZ le mode d'assemblage entre l'axe de roue de sortie <sup>(10)</sup> et le bras de sélecteur arrière <sup>(22)</sup> (voir page DR7/11)

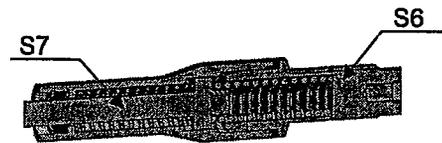
.....

**Question 8 :** COMPLETEZ le graphe en râteau ci-dessous des classes d'équivalences S5, S6 et S7 en replaçant les pièces 22, 23, 26, 27, 30, 32, 33, 37.  
(voir page DR7/11)

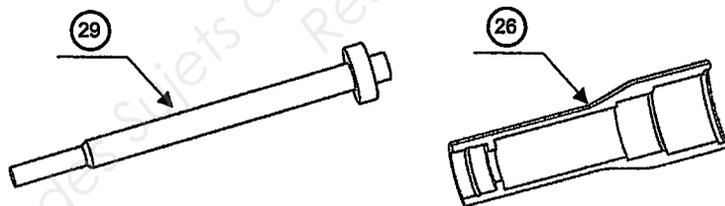
... / 6



**Question 9 :** COLORIEZ les surfaces de guidage entre la tige de biellette (29) et le corps de biellette (26) sur les perspectives ci-dessous.

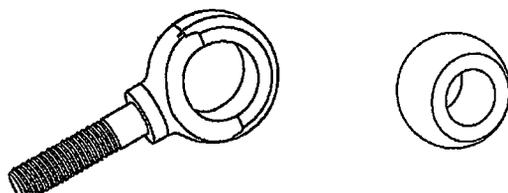


... / 1



**Question 10 :** COLORIEZ les surfaces de guidage entre le corps de rotule arrière (23) et la bague intérieure de rotule arrière (24) sur les perspectives ci-dessous.

... / 1



**Question 11 :** COMPLETEZ le tableau des liaisons ci-dessous.  
(Voir page DR11/11)

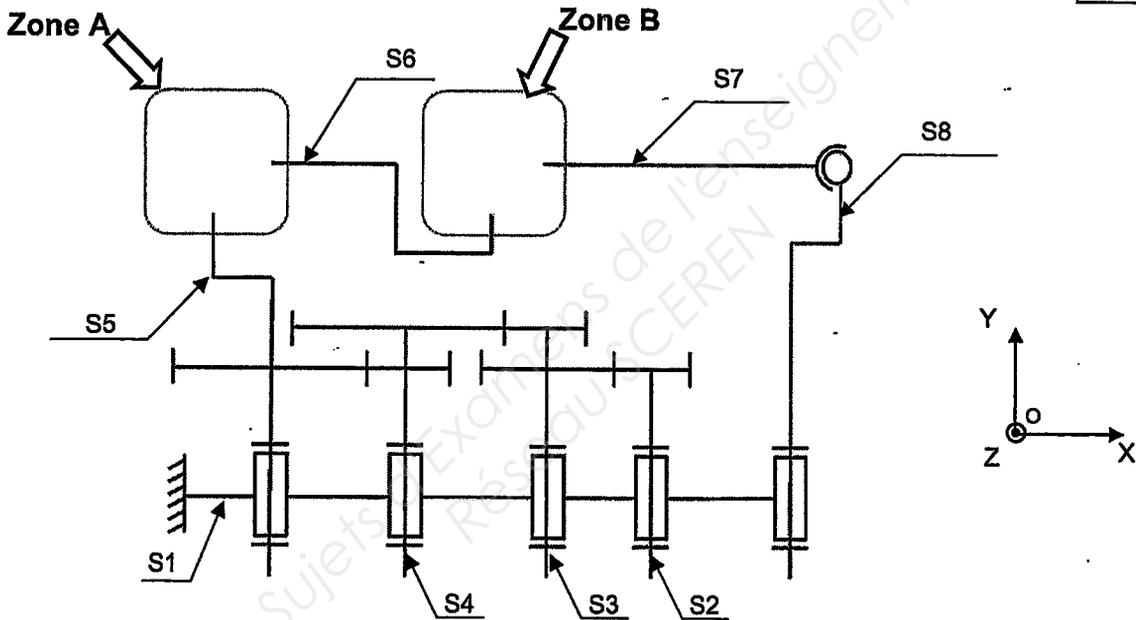
... / 4

Liaison entre	Degrés de liberté			Nom de la liaison	Symbole de la liaison (représentation plane)
	Tx=	Ty=	Tz=		
S5 et S6	Rx=	Ry=	Rz=	.....	
	Tx=	Ty=	Tz=		
S6 et S7	Rx=	Ry=	Rz=	.....	
	Tx=	Ty=	Tz=		

0 = Mouvement impossible  
1 = Mouvement possible

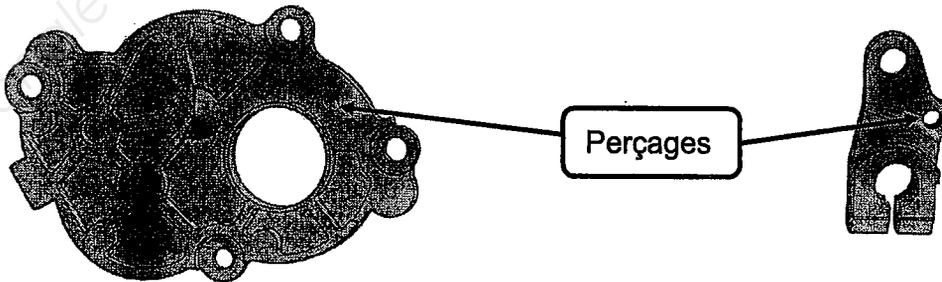
**Question 12 :** REPORTEZ les symboles des deux liaisons de la question 11 dans les zones A et B du schéma cinématique ci-dessous :

... / 2



**Question 13 :** EXPLIQUEZ l'intérêt des perçages sur le bras de sélecteur arrière (22) et sur le couvercle (2). (voir page DR9/11)

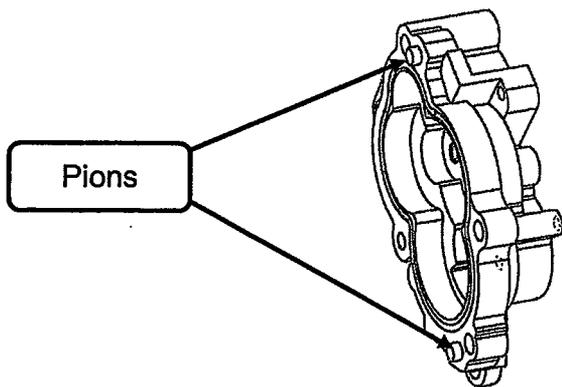
... / 1



.....  
.....

**Question 14 :** EXPLIQUEZ le rôle des deux pions <sup>(20)</sup>.  
 (Voir page DR6/11)

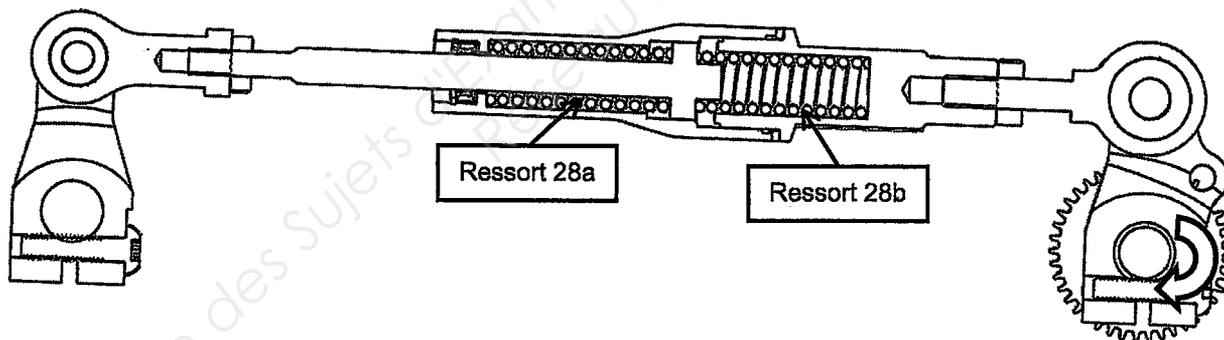
... / 1



.....  
 .....

**Question 15 :** PRECISEZ l'état des ressorts <sup>(28)</sup> lors de la phase "aller" d'un changement de vitesse en mettant des croix dans les cases correspondances.  
 (Voir pages DR8/11 et DR9/11)

... / 1



<u>Ressort 28a</u>	compression	<input type="checkbox"/>	extension	<input type="checkbox"/>
<u>Ressort 28b</u>	compression	<input type="checkbox"/>	extension	<input type="checkbox"/>

### PARTIE 3 – ETUDE STATIQUE :

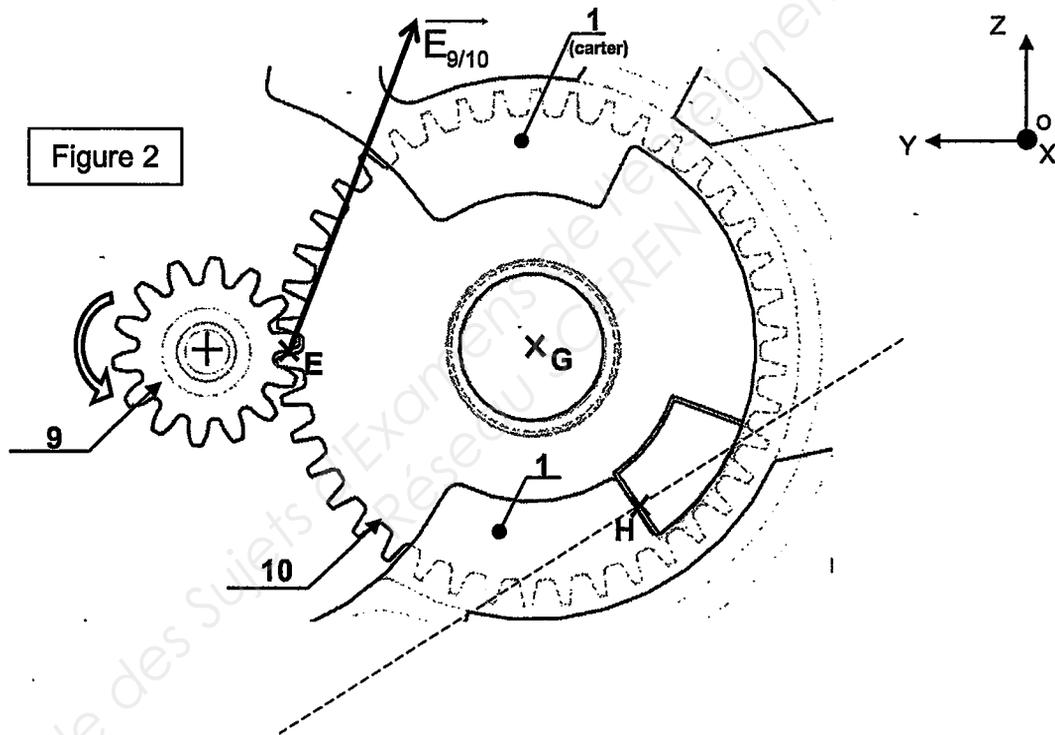
#### Objectifs :

- L'étude portera sur la roue de sortie  $\textcircled{10}$  afin de déterminer l'effort appliqué sur sa butée.

#### Hypothèses :

On suppose que :

- Les efforts sont dans le plan de l'étude proposée ( $O, \vec{Y}, \vec{Z}$ ).
- Le poids des pièces est négligeable.
- Les frottements sont négligés.
- Le mécanisme est en équilibre dans la position de la **figure 2** ci-dessous.
- Seuls les efforts appliqués aux points E, H et G sont pris en compte dans cette étude.



**Echelle : 1cm → 200 N**

Origine du dynamique.....→ X

**On isole le pignon 10**



**Question 16 :** IDENTIFIEZ les efforts exercés sur la roue de sortie (10) en complétant les phrases ci-dessous :

Au point E : effort exercé par (9) sur (10) noté  $\vec{E}_{9/10}$

Au point G : effort exercé par (1) sur ..... noté .....

Au point H : effort exercé par ..... sur ..... noté .....

... / 2

**Question 17 :** DETERMINEZ les efforts aux points E, F et G en appliquant le principe fondamental de la statique à la roue de sortie (10)  
(Résolution GRAPHIQUE sur la figure 2 de la page DT7/12)

... / 10

**Question 18 :** COMPLETEZ le tableau des caractéristiques de ces efforts

... / 4

Nom	Point d'application	Droite d'action	Sens	Intensité
$\vec{E}_{9/10}$	E	/	↑	1000 N
	G			
	H			

**CONCLUSION**

**Question 19 :** La butée de la roue de sortie (10) est soumise à un effort de :

... / 1

$$\|\vec{H}_{1/10}\| = \dots\dots\dots$$

**PARTIE 4 : ETUDE RDM DU SYSTEME :**

**Objectifs :**

- Vérifiez la résistance au cisaillement de la butée de la roue de sortie (10).

**On donne :**

- Le matériau utilisé pour la fabrication de la butée (10) a une résistance élastique au glissement  $R_{eg} = 185 \text{ Mpa}$
- Le coefficient de sécurité adopté :  $s = 5$
- La résistance pratique au glissement :  $R_{pg} = R_{eg} / s$
- La contrainte de cisaillement :  $\tau = T / S$  ( $\tau$  en MPa et S en  $\text{mm}^2$ )
- L'effort de cisaillement sur la butée :  $\|T\| = 1220 \text{ N}$

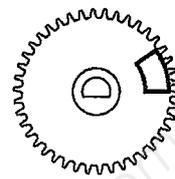
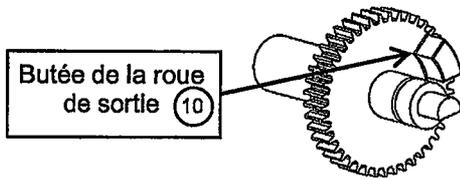
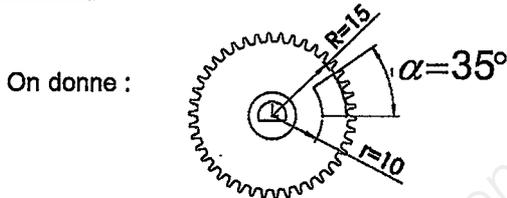


Figure 3

**Question 20 :** COLORIEZ la section cisailée sur la figure 3 ci-dessus. ... / 1

**Question 21 :** CALCULEZ l'aire de cette surface cisailée S. ... / 2



$$S = \pi(R^2 - r^2) \times \frac{\alpha}{360}$$
... / 2

.....

.....

.....

S = .....  $\text{mm}^2$

**Question 22 :** CALCULEZ la contrainte de cisaillement  $\tau$  en MPa ( $1 \text{ MPa} = 1 \text{ N/mm}^2$ ) ... / 2

.....

.....

$\tau =$  ..... MPa

**Question 23 :** CALCULEZ la résistance pratique au glissement  $R_{pg}$ . ... / 1

.....

.....

$R_{pg} =$  .....

**Question 24 :** DONNEZ la condition de résistance de la butée en comparant  $\tau$  à  $R_{pg}$  ... / 2

.....

.....

Conclusion : .....

## PARTIE 5 – ETUDE CINEMATIQUE

### Objectifs :

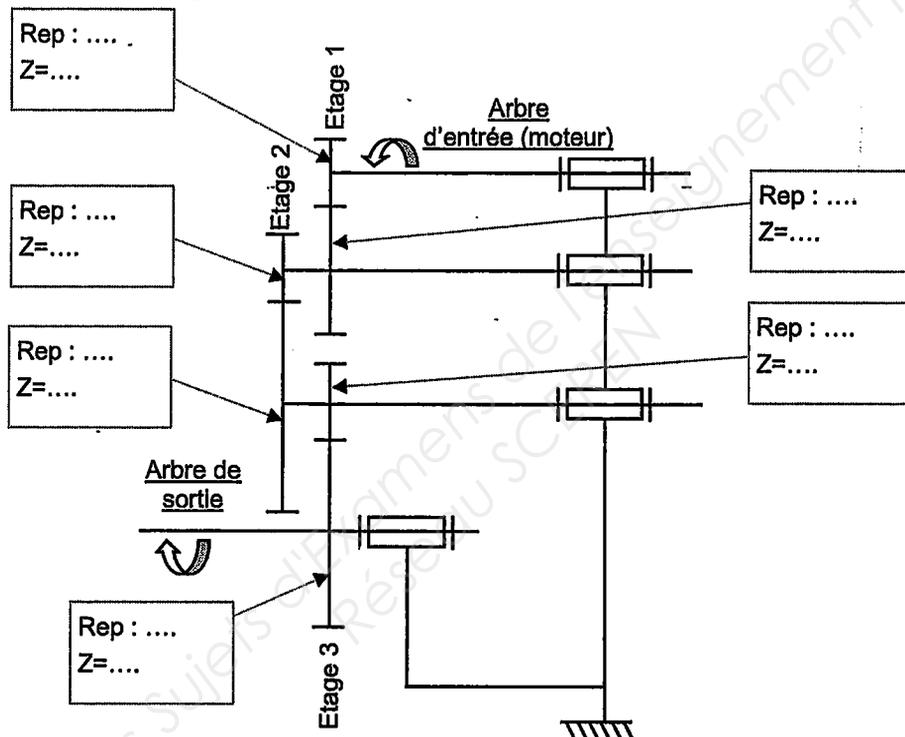
- Vérifier la valeur de l'angle  $\beta$  nécessaire pour le passage de la vitesse (correspondant à un aller retour de l'axe de boîte de vitesse).
- Comparer la valeur de l'angle  $\beta$  à la valeur mesurée sur-la-moto en panne:
- Proposer une solution de réparation.

### On demande :

#### 1- Etude du motoréducteur

**Question 25 :** COMPLETEZ le schéma ci-dessous en indiquant le repère et le nombre de dents de chaque pignon et roue.  
(voir page DR6/11)

... / 2



**Question 26 :** CALCULEZ le rapport  $r$  de réduction du réducteur (arrondir à  $10^{-4}$  près)

On donne  $r = \frac{N_{\text{sortie}}}{N_{\text{entrée}}} = \frac{\text{Produit du nombre des dents de roues menantes}}{\text{Produit du nombre des dents de roues menées}}$

... / 2

.....  
 .....  
 .....  $r = \dots\dots\dots$

**Question 27 :** DONNEZ la fréquence de rotation du moteur (3).  
(Voir page DR 5/11)

... / 1

$N_{\text{moteur}} = \dots\dots\dots$  tr/min

**Question 28 :** CALCULEZ ainsi la fréquence de rotation de la roue de sortie du réducteur <sup>(10)</sup>.

On prendra  $r=0,023$

... / 1

$N_{10/1} = \dots\dots\dots$

**Question 29 :** CALCULEZ la vitesse angulaire  $\omega_{10/1}$  de la roue de sortie <sup>(10)</sup> du réducteur à partir de  $N_{10/1}$ .

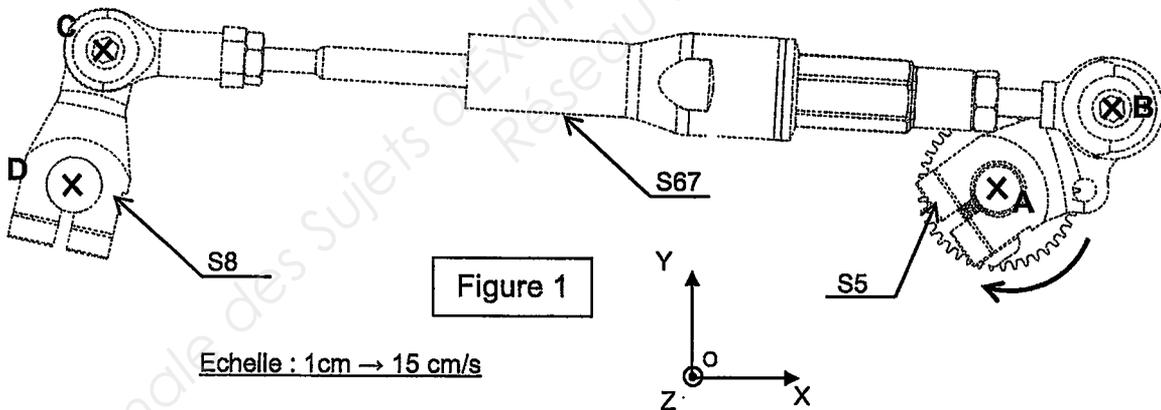
... / 2

$\omega_{10/1} = \dots\dots\dots \text{rad/s}$

**2- Etude de la biellette**

Hypothèses : Dans l'étude on suppose que :

- toutes les pièces du mécanisme et leurs mouvements sont dans un même plan. Figure 1
- la vitesse angulaire  $\omega_{10/1}$  de la roue de sortie <sup>(10)</sup> reste constante.
- le temps mis par l'axe de boîte de vitesse est le même pour l'aller et pour le retour.
- la tige de biellette <sup>(29)</sup> est solidaire du corps de biellette <sup>(26)</sup>, la distance BC est donc constante (S6+S7 sera noté S67).



**Question 30 :** DONNEZ la nature et les caractéristiques du mouvement du bras de sélecteur arrière <sup>(22)</sup> appartenant à S5 par rapport au carter <sup>(1)</sup> appartenant à S1.

... / 2

Mouvement S5/S1 : .....

**Question 31 :** DEFINISSEZ la nature et les caractéristiques de la trajectoire  $T_{B S5/S1}$  du point B appartenant au sous ensemble S5 par rapport au sous ensemble S1.

... / 2

$T_{B S5/S1} : \dots\dots\dots$

**Question 32 :** TRACEZ cette trajectoire sur le dessin Figure 1 ci-dessus.

... / 1

**Question 33 :** CALCULEZ et TRACEZ sur la **Figure 1** du DT11/12 la vitesse linéaire du point B  $\|\vec{V}_{B \in S5/S1}\|$ . ... / 2

On donne : - la vitesse angulaire  $\omega_{10/1} = \omega_{S5/S1} = 15 \text{ rad/s}$ .  
 - la distance  $AB = 3 \text{ cm}$ .

.....  
 .....  
 .....  $\|\vec{V}_{B \in S5/S1}\| = \dots\dots\dots \text{cm/s}$

**Question 34 :** COMPAREZ les vitesses  $\vec{V}_{B \in S5/S1}$  et  $\vec{V}_{B \in S67/S1}$  et JUSTIFIEZ votre réponse. ... / 1

.....  
 .....

**Question 35 :** DETERMINEZ le vecteur vitesse  $\vec{V}_{C \in S67/S1}$  en appliquant le principe d'équiprojectivité ou la méthode du CIR sur l'ensemble S67 (traçage sur la **Figure 1** de la page DT11/12. ... / 4

.....  
 .....  $\|\vec{V}_{C \in S67/S1}\| = \dots\dots\dots$

**Question 36 :** CALCULEZ la vitesse angulaire  $\omega_{S8/S1}$  de l'axe de sélecteur de boîte de vitesse <sup>(36)</sup> appartenant à S8 par rapport à S1. ... / 1

On donne  $\|\vec{V}_{C \in S67/S1}\| = 30 \text{ cm/s}$ , et  $CD=3 \text{ cm}$

.....  
 .....  $\omega_{S8/S1} = \dots\dots\dots$

**Question 37 :** CALCULEZ l'angle  $\beta$  de l'axe de sélecteur de boîte de vitesse effectué pour un aller retour. ... / 1

On donne : -  $\omega_{S8/S1} = 10 \text{ rad/s}$   
 - le temps de changement d'une vitesse :  $t = 0,15 \text{ s}$  (pour un aller retour)

.....  
 .....

**Question 38 :** CONCLUEZ en comparant la valeur de l'angle  $\beta$  trouvée à celle mesurée à l'atelier. ... / 1

Valeur mesurée sur la moto :  $\beta = 74,5^\circ = 1,3 \text{ rad}$  pour un aller retour

.....  
 .....

**Question 39 :** DONNEZ le nom des pièces sur lesquelles il faut intervenir pour corriger l'angle  $\beta$ . ... / 1

.....