



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
MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES
Session 2010**

Options : A, B, D

Nature de l'épreuve : E1 : Epreuve Scientifique et Technique
Sous-Epreuve E11 : Analyse d'un système technique
Unité U11
Epreuve écrite - Coefficient : 2 - Durée : 3 heures

Support de l'étude

ACTIONNEUR D'EMBRAYAGE

Sommaire du sujet :

Dossier Ressource : DR 1/14 à DR 14/14

Dossier Travail : DT 1/26 à DT 26/26

Conseils aux candidats :

Lire attentivement le sujet et se reporter, chaque fois que cela est nécessaire aux documents ressources.

Toutes les réponses sont à reporter sur le document travail.

AUCUN DOCUMENT SUPPLEMENTAIRE N'EST AUTORISE

Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Options : A, B, D	Session : 2010	
Spécialité : Maintenance des Véhicules Automobiles	Code :	Durée 3 h 00	Coefficient 2
Epreuve : E1 – Epreuve scientifique et technique	Unité : U11		

Question 4.1 : Calculer la surface S d'action de la charge sur la biellette en mm².

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

/ 2

Question 4.2 : Calculer contrainte sigma : σ

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

/ 2

Question 4.3 : Calculer la résistance pratique à l'extension : Rpe

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

/ 2

Question 4.4 : La condition est elle vérifiée ? Entourez la bonne réponse

Oui Non

/ 1

Question 4.5 : Calculer l'allongement ΔL de la barre sous l'action de \vec{F} .

$$\Delta L = \frac{F \times L}{E \times S}$$

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

/ 2

Question 4.6 : L'allongement de la biellette est-il conforme au cahier des charges ?

Entourez la bonne réponse

Oui Non

/ 1

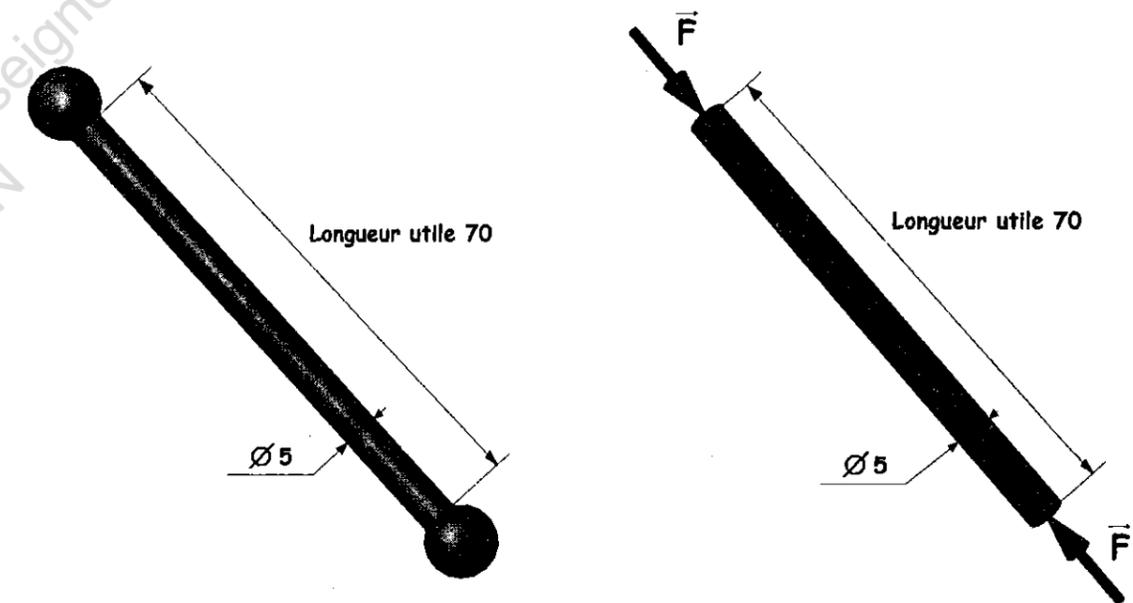
4^{ème} partie : Résistance des Matériaux

La bielle de forme cylindrique $\varnothing 5$ mm réalisée en alliage d'aluminium Al Cu 4 Mg (rep 3) est soumise à un effort de traction \vec{F} de 500 N. Pour assurer un fonctionnement optimal de l'embrayage, le raccourcissement de cette bielle ne devra pas dépasser 0.05 mm. La longueur utile de la bielle est de 70 mm. Un coefficient de sécurité est adopté $k = 3$.

Données :

$R_e = 240$ Mpa

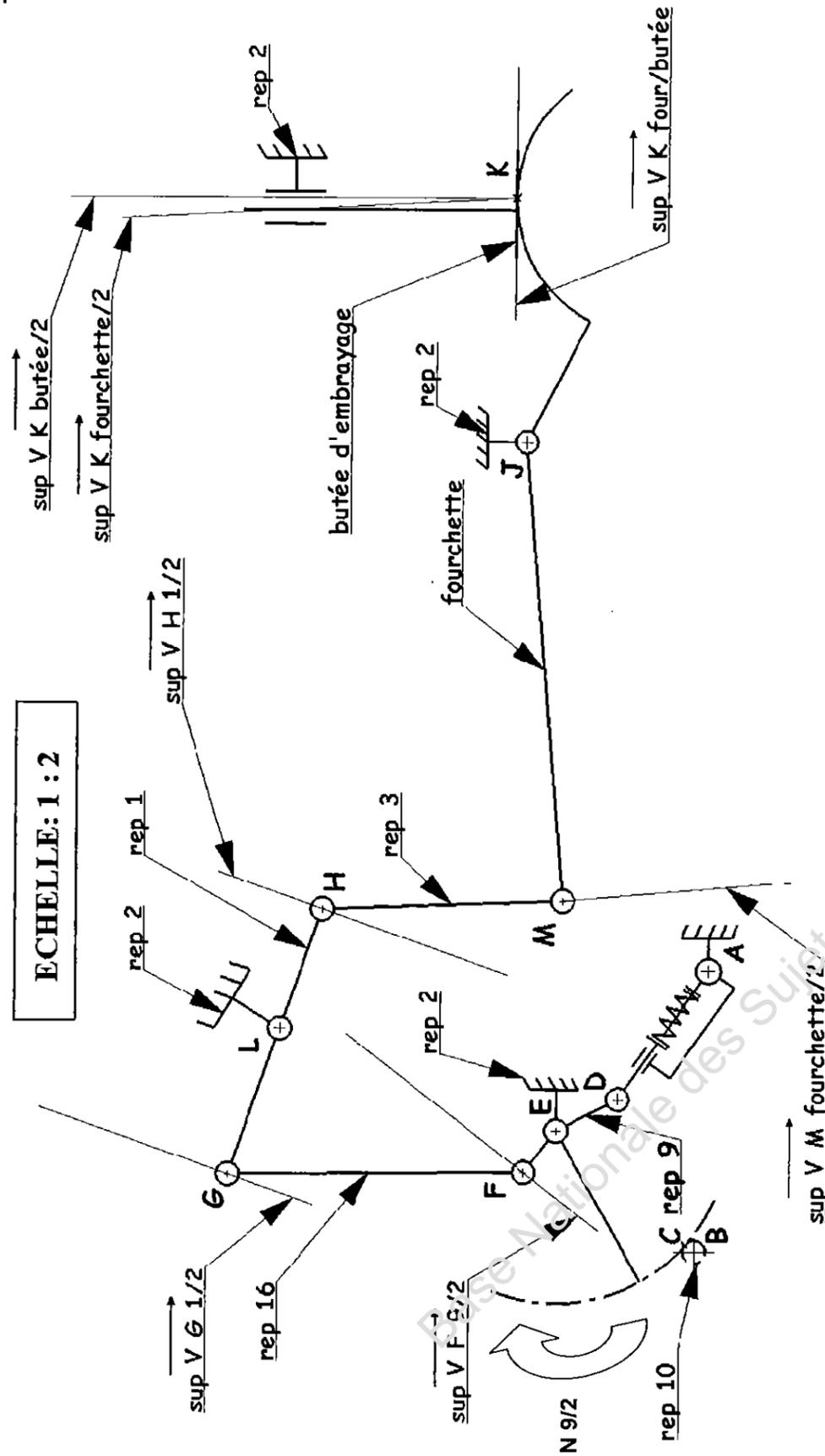
Le module de Young E est de 75000 N/mm².



Un mauvais fonctionnement de l'embrayage pourrait être dû à un raccourcissement trop conséquent de la bielle.

Objectif : Vérifier la condition de résistance

$$\sigma = F / S \leq R_{pe} = R_e / k$$



Echelle des vitesses: 1 mm = 1 mm /s

**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES
Session 2010**

Options : A, B, D

Nature de l'épreuve : E1 : Epreuve Scientifique et Technique
Sous-Epreuve E11 : Analyse d'un système technique
Unité U11
Epreuve écrite - Coefficient : 2 - Durée : 3 heures

Support de l'étude

ACTIONNEUR D'EMBRAYAGE

DOSSIER TRAVAIL

Dossier Travail : DT 1/26 à DT 26/26

SOMMAIRE

		NOTE
• 1 ^{ère} partie : Etude du système	DT 2/26 à DT 6/26	/ 22
• 2 nd e partie : Etude statique	DT 7/26 à DT 16/26	/ 36
• 3 ^{ème} partie : Etude cinématique	DT 17/26 à DT 24/26	/ 32
• 4 ^{ème} partie : Résistance des Matériaux	DT 25/26 à DT 26/26	/ 10
TOTAL		/ 100

1ère partie : Analyse du système

Objectif : L'analyse du système d'actionneur d'embrayage a pour but de vérifier la compréhension du système proposé à partir des documents ressources DR 2/14 à DR 7/14 et d'étudier les solutions technologiques mises en œuvre.

1) Analyse fonctionnelle

Question 1.1.1 : Indiquer avec quel type de boîte de vitesse l'actionneur d'embrayage est utilisé.

..... /1

Question 1.1.2 : Citer les 2 fonctions d'un actionneur d'embrayage.

..... /1

Question 1.1.3 : A partir du dossier Ressource DR 3/14, indiquer Qui actionne l'actionneur d'embrayage.

..... /1

Question 1.1.4 : A l'aide des éléments suivants, compléter le diagramme F.A.S.T ci-dessous page 3/26 :

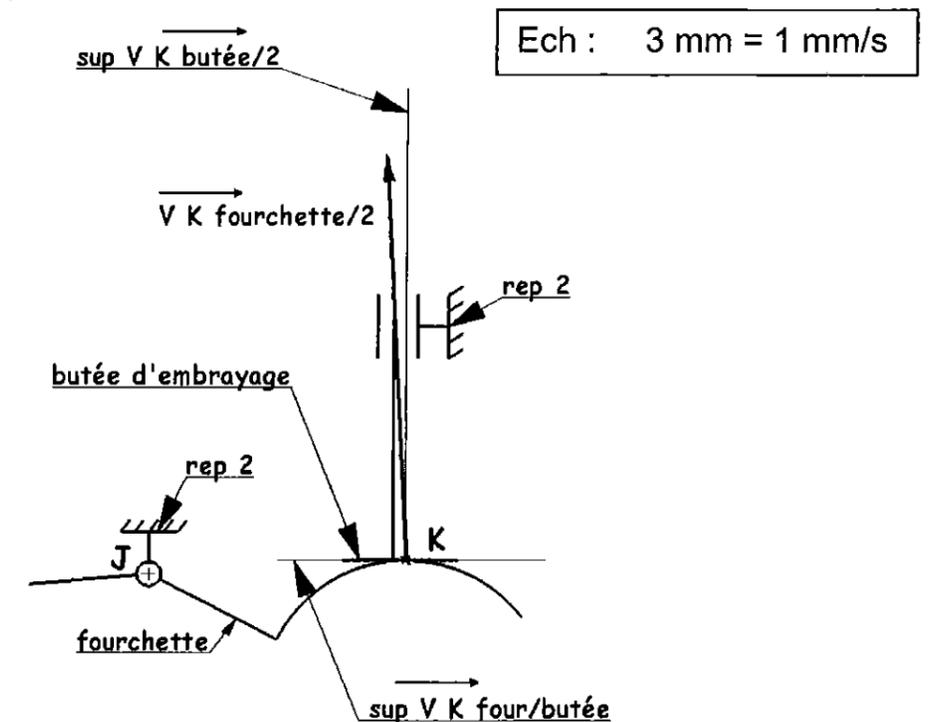
Fonctions techniques	Solutions constructives
-Entrainer la fourchette	- Moteur électrique
-Minimiser le couple du moteur	- Pignon + Secteur denté
-Convertir l'énergie électrique en une énergie mécanique	- Système de rattrapage de jeu

Question 3.2.13 : Au point K (point de contact entre la fourchette et la butée de contact) on peut écrire la loi de composition des vitesses suivantes :

$$\vec{V}_{K \text{ butée} / 2} = \vec{V}_{K \text{ butée} / \text{fourchette}} + \vec{V}_{K \text{ fourchette} / 2}$$

Les supports de $\vec{V}_{K \text{ fourchette} / 2}$, $\vec{V}_{K \text{ butée} / 2}$ étant donnés et en admettant que $\vec{V}_{K \text{ fourchette} / 2} = 19 \text{ mm/s}$, déterminer la valeur de $\vec{V}_{K \text{ butée} / 2}$ qui correspond à la valeur de la vitesse de translation de la butée.

Tracer la loi de composition sur le dessin ci-dessous



Réponse : $\|\vec{V}_{K \text{ butée} / 2}\| = \dots \text{ mm/s}$ /2

Question 3.2.13 : Conclusion de l'étude cinématique

Ce mécanisme peut il être monté sur le modèle désiré ?

Réponse : OUI ou NON (entourer la bonne réponse) /1

Question 3.2.9 : Que peut-on dire de $\vec{V}_H 1/2$ et $\vec{V}_H 3/2$?

Réponse :

..... /1

Question 3.2.10 : Que peut-on dire de $\vec{V}_M 3/2$ et $\vec{V}_M \text{fourchette}/2$?

Réponse :

..... /1

Question 3.2.11 : Le support de $\vec{V}_M \text{fourchette}/2$ étant donné et en admettant que $\vec{V}_H 1/2 = 32 \text{ mm/s}$, déterminer la valeur de $\vec{V}_M \text{fourchette}/2$ par la méthode de l'équiprojectivité.

Relation d'équiprojectivité :

.....

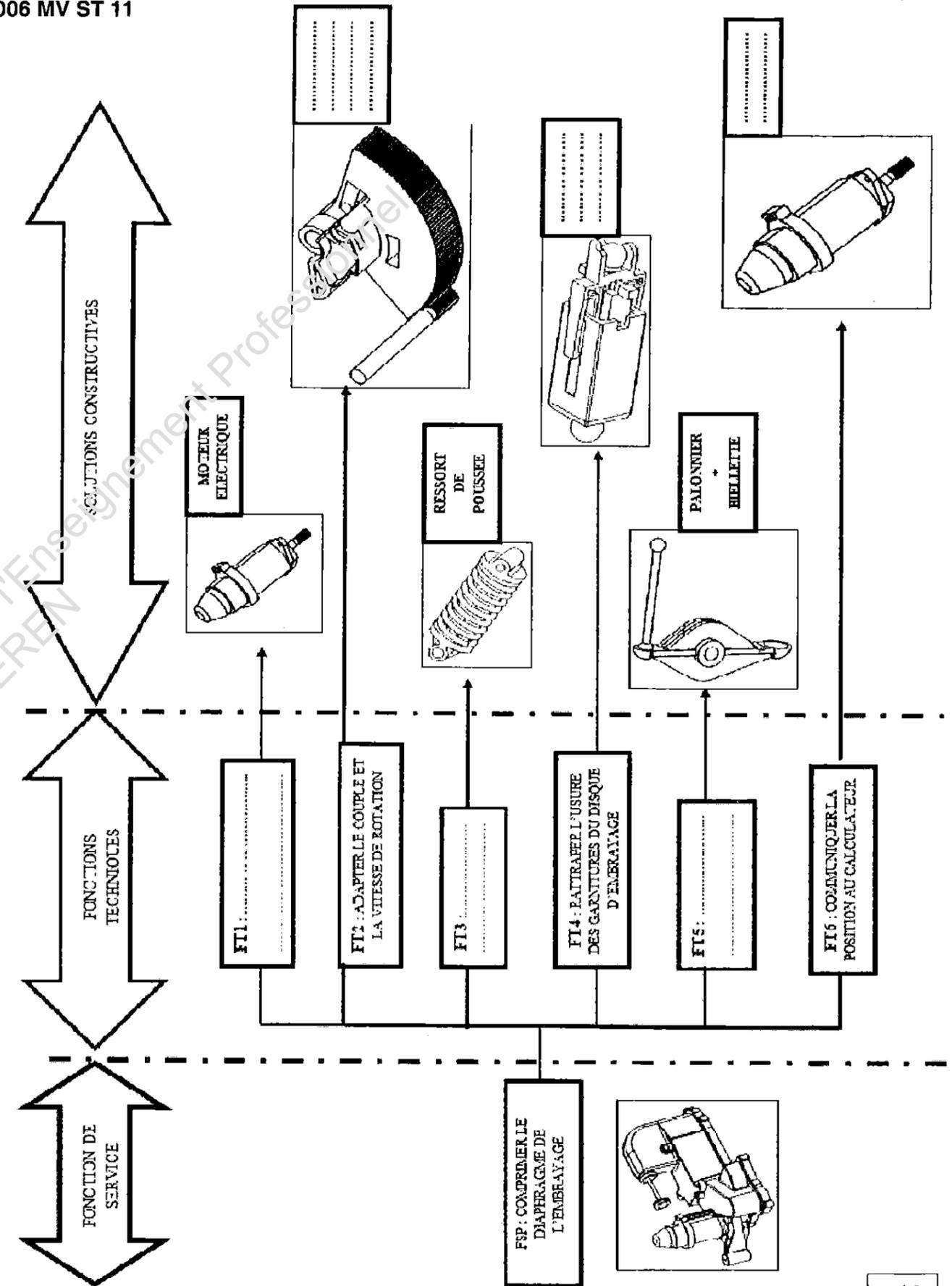
Réponse :

$\|\vec{V}_M \text{fourchette}/2\| = \dots \text{ mm/s}$ /2

Question 3.2.12 : Le support de $\vec{V}_K \text{fourchette}/2$ étant donné et en admettant que $\vec{V}_M \text{fourchette}/2 = 33 \text{ mm/s}$, déterminer la valeur de $\vec{V}_K \text{fourchette}/2$ par la méthode de répartition linéaire des vitesses.

Réponse :

$\|\vec{V}_K \text{fourchette}/2\| = \dots \text{ mm/s}$ /2



2) Analyse du comportement

Afin de comprendre le fonctionnement du système, on se propose d'étudier les différents ensembles isocinématiques qui le constituent ainsi que les mouvements possibles entre ces différents ensembles.

Question 1.2.1 : En vous aidant du document Ressource DR 11/14, indiquez les pièces que l'on considère comme étant un arbre ou un alésage. (Cochez les bonnes réponses).

Numéro de pièce	Arbre	Alésage
1		
2		
17		

/ 3

Question 1.2.2 : En vous aidant du document Ressource DR 9 et 10 /14, compléter le tableau ci-dessous, déterminez la nature des jeux existant entre les pièces : (1 et 17) et les pièces (2 et 17).

	Pièces 1 et 17 Ø10H7g6			Pièces 2 et 17 Ø10H7p6		
Ø maxi arbre						
Ø mini arbre						
Ø maxi alésage						
Ø mini alésage						
Calcul du jeu						
Jeu maxi						
Jeu mini						
Nature du jeu	Jeu libre	Serrage	Incertain	Jeu libre	Serrage	Incertain
Entourer la bonne réponse						

/ 6

Question 3.2.4 : Le support de $\vec{VF}_{9/2}$ étant donné, tracer ce vecteur sur le document DT 24/26.

Question 3.2.5 : Que peut-on dire de $\vec{VF}_{9/2}$ et $\vec{VF}_{16/2}$?

Réponse :

..... / 1

Question 3.2.6 : Que peut-on dire de $\vec{VG}_{16/2}$ et $\vec{VG}_{1/2}$?

Réponse :

..... / 1

Question 3.2.7 : Le support de $\vec{VG}_{1/2}$ étant donné et en admettant que $\vec{VF}_{9/2} = 50 \text{ mm/s}$, déterminer en utilisant la méthode de l'équiprojectivité, la valeur de $\vec{VG}_{1/2}$ en mm/s

Relation d'équiprojectivité :

.....

Réponse :

$\|\vec{VG}_{1/2}\| = \dots \text{ mm/s}$ / 2

Question 3.2.8 : Le support de $\vec{VH}_{1/2}$ étant donné et en admettant que $\vec{VG}_{1/2} = 42 \text{ mm/s}$, déterminer par la méthode de la répartition linéaire des vitesses la valeur de $\vec{VH}_{1/2}$ en mm/s

Réponse :

$\|\vec{VH}_{1/2}\| = \dots \text{ mm/s}$ / 2

2) détermination de la vitesse de translation de la butée d'embrayage

Données :

- Valeur maximale de la vitesse de translation : **25 mm/s**
- [EF] = 10

Les tracés seront effectués sur le document travail DT 24/26

Question 3.2.1 : Sachant que le pignon moteur a une vitesse de rotation de 650 trs/min, déterminer la vitesse de rotation du secteur denté rep 9 (N9/2) : (Voir Document Ressource DR 12/14 et 13/14).

Calculs :

.....

Réponse :

N9/2 =

/ 2

Question 3.2.2 : En admettant que N9/2 = 47 trs/min, déterminer la fréquence de rotation $\omega_{9/2}$ en rad/s :

Calculs :

.....

Réponse :

$\omega_{9/2} =$

/ 2

Question 3.2.3 : En admettant que $\omega_{9/2} = 5 \text{ rad/s}$, déterminer $\vec{VF}_{9/2}$ en mm/s :

Calculs :

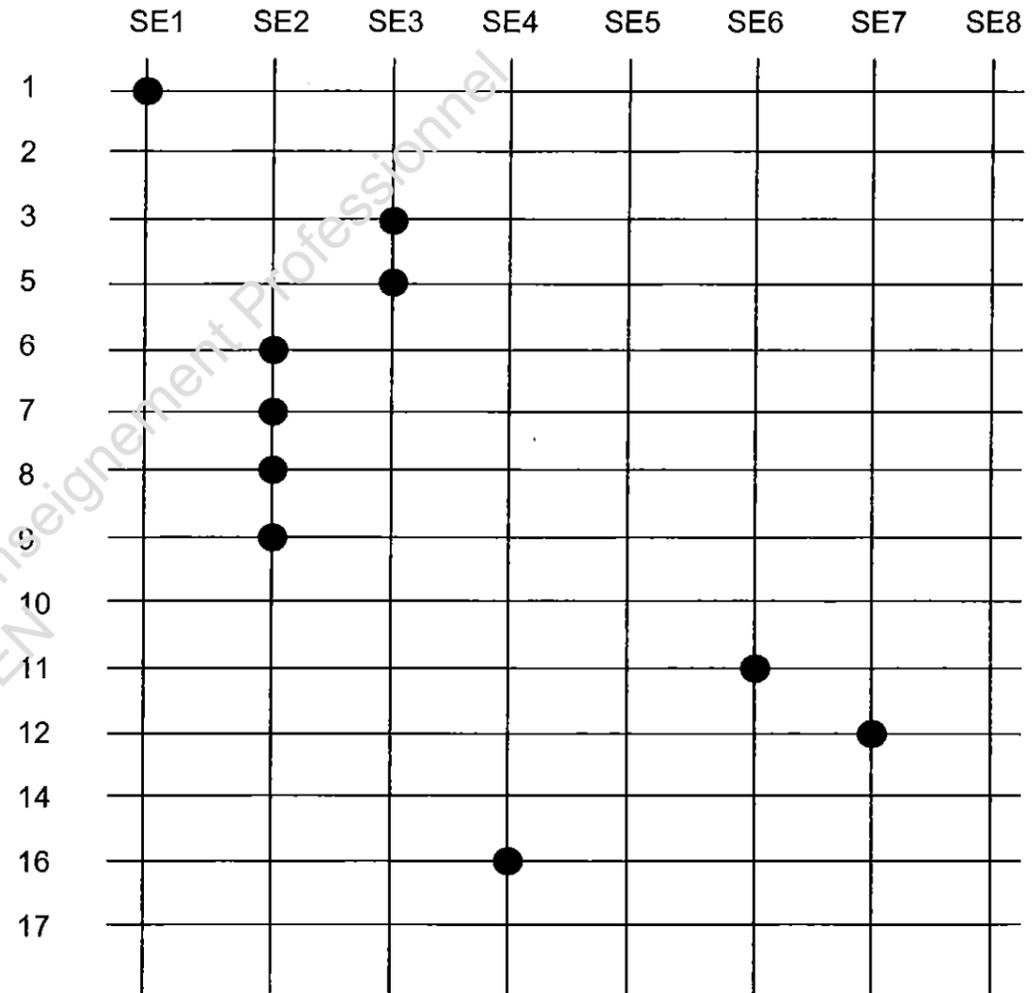
.....

Réponse :

$\|\vec{VF}_{9/2}\| =$ _____ mm /s

/ 2

Question 1.2.3 : Compléter le diagramme râteau ci-dessous



Remarques : L'axe 7 est monté serré dans la pièce repérée 8 et 3 et 5 font partie du même sous-ensemble SE3.

/ 1

Conclusion : compléter les classes d'équivalence

- SE1 = {.....}
- SE2 = {.....}
- SE3 = {.....}
- SE4 = {.....}
- SE5 = {.....}
- SE6 = {.....}
- SE7 = {.....}
- SE8 = {.....}

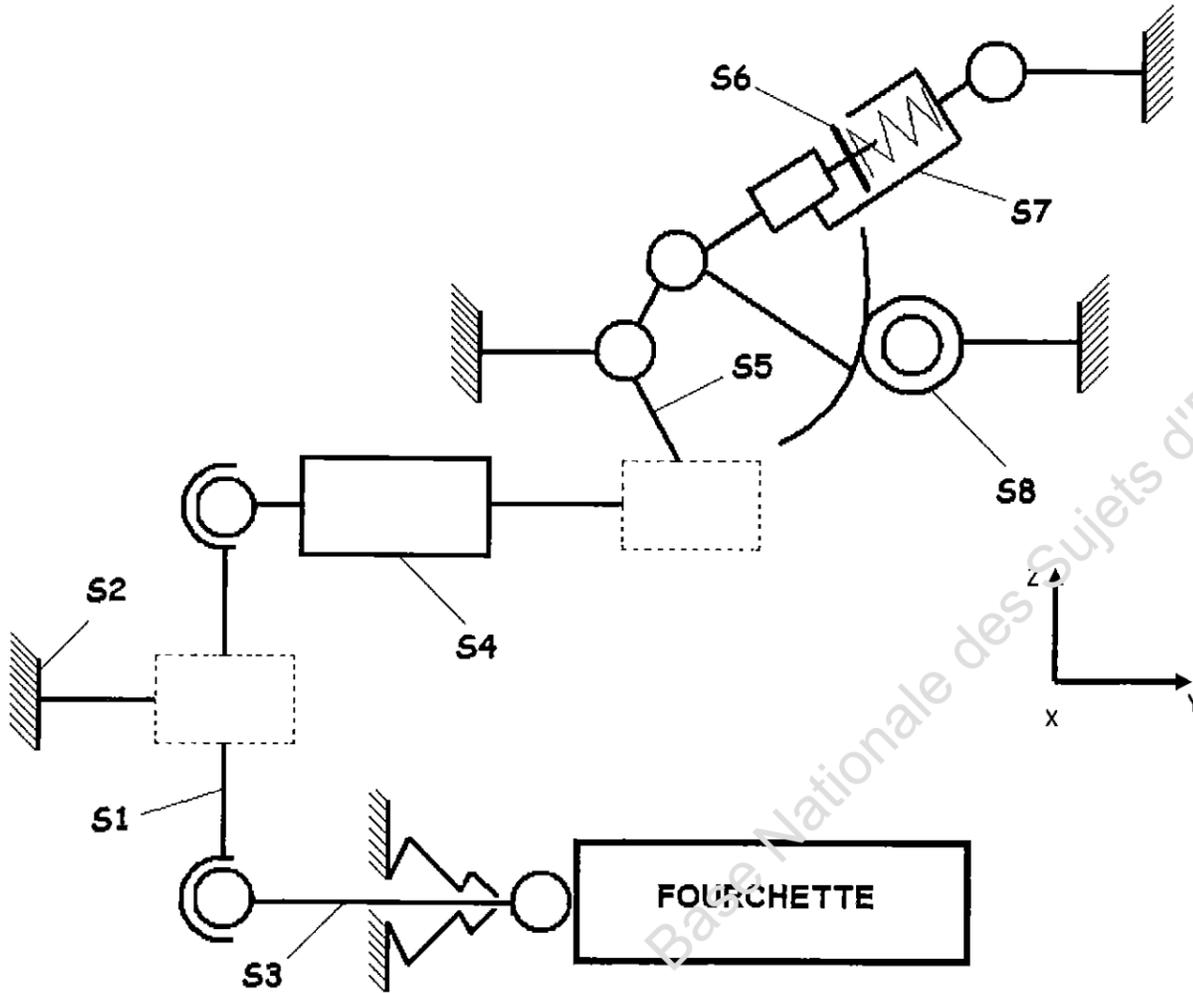
/ 2

Question 1.2.4 : Déterminer le nom des liaisons L SE1 /SE2 et L SE4/SE5 et compléter le tableau ci-dessous en vous aidant du document Ressource DR 8/14.

	Rotation suivant l'axe			Translation suivant l'axe			Nom de la liaison
	X	Y	Z	X	Y	Z	
Entre SE1 et SE2							
Entre SE4 et SE5							

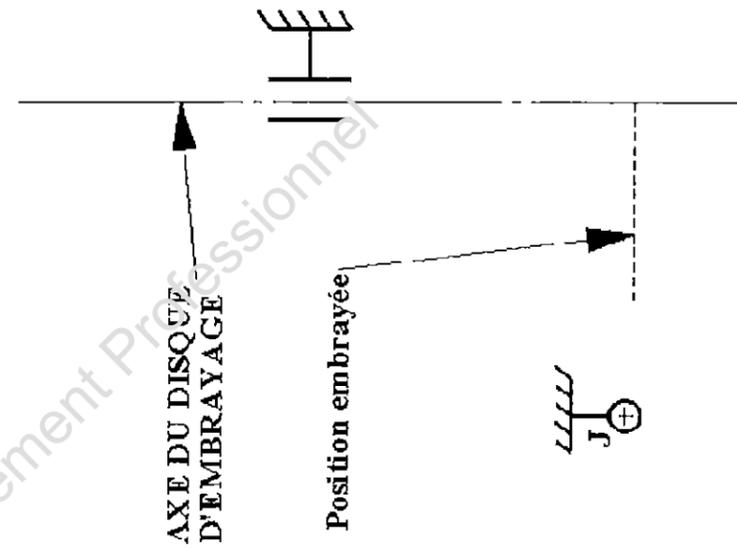
12

Question 1.2.5 : En vous aidant du document Ressource DR 8/14 compléter le schéma cinématique ci-dessous.

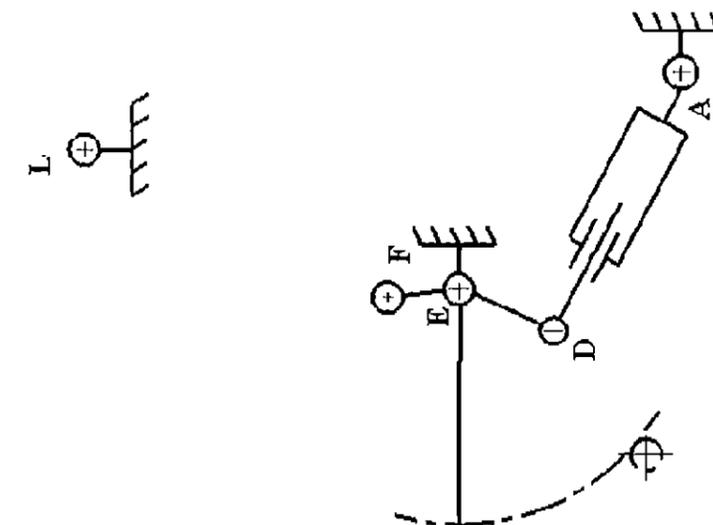


12

Schéma cinématique en position débrayée



ECHELLE: 1 : 2



2^{ème} partie : Etude statique

Problématique : Suite à de nombreuses pannes Moteur du système d'embrayage, la Société CITROËN a décidé de remplacer celui-ci par un moteur ayant un couple plus important de 3,5 N.m.

On se propose de vérifier les caractéristiques mécaniques du moteur.

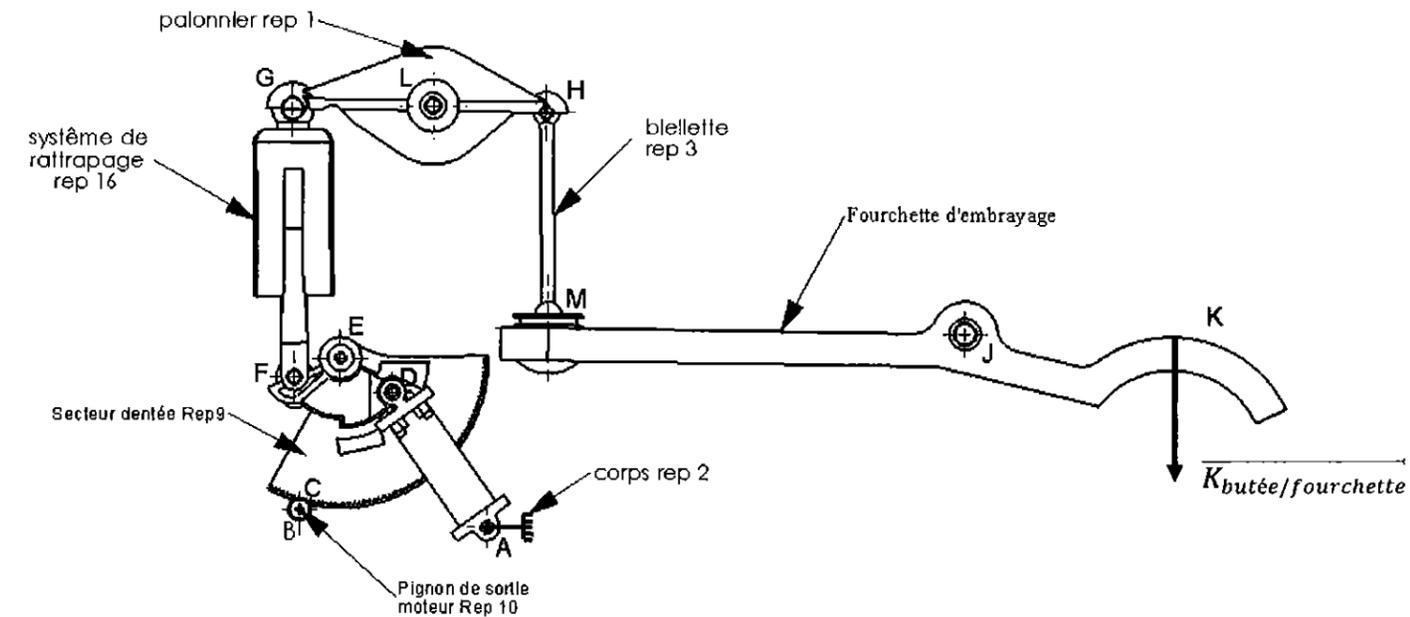
L'étude se fera dans la position la plus défavorable soit la position B (position embrayée).

Hypothèses :

- Les poids de toutes les pièces et les frottements sont négligés au regard des efforts en jeu.
- Toutes les liaisons sont supposées parfaites.
- L'étude du système sera ramenée dans le plan

Données :

- Le point B représente le centre du diamètre primitif du pignon (rep 10)
- L'effort de la butée d'embrayage sur la fourchette d'embrayage
 $\vec{K}_{butée/fourchette} = 1000\text{ N}$
- Longueur initiale du ressort (13) $L_g \text{ initiale} = 89\text{ mm}$
- Longueur du ressort comprimé $L_g \text{ comprimé} = 48\text{ mm}$



Question 3.1.3 : donner la nature du mouvement de la fourchette par rapport 2 :

Réponse : / 1

Question 3.1.4 : en déduire et tracer la trajectoire TM fourchette / 2 ainsi que TK fourchette / 2

Réponse :

- TM fourchette / 2 : / 2

- TK fourchette / 2 : / 2

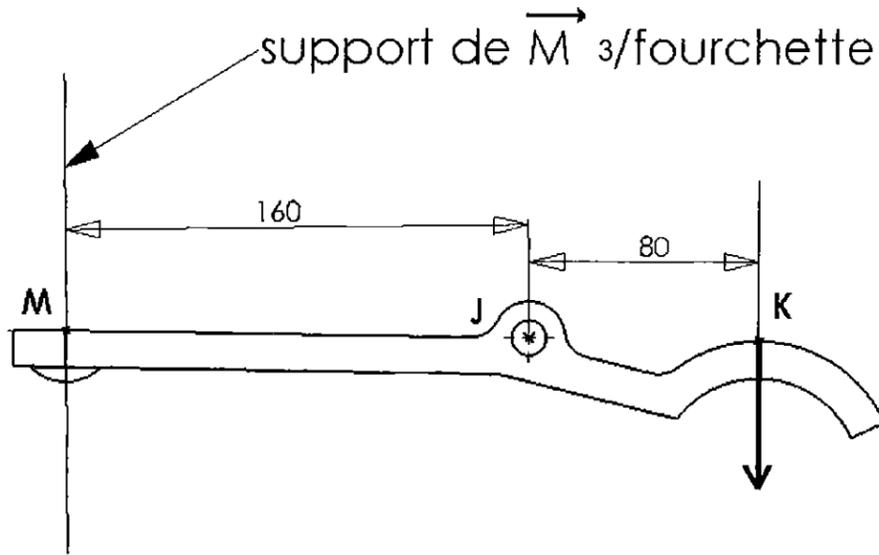
Question 3.1.5 : Sur le document travail DT 19 / 26 le secteur denté repère 9 est représenté en position de fin de débrayage, en prenant les dimensions du document ressource DR 14/14, déterminer graphiquement la position du mécanisme débrayée.

Question 3.1.6 : En déduire la valeur en mm de la course de la butée d'embrayage

Réponse :
 Valeur de la course :mm / 1

Question 2.1 : Etude de l'équilibre de la fourchette soumise à 3 forces parallèles.

On isole la fourchette



Question 2.1.1 : Faire le bilan des actions mécaniques extérieures – Compléter le tableau ci-dessous (mettre un ? lorsque la réponse est inconnue)

Forces	Point d'application	Droite d'action ou support	Sens	Intensité
\overrightarrow{K} butée/ Fourchette	K	Verticale	↓	1000 N
\overrightarrow{J} corps/ Fourchette				

12

Enoncé le Principe Fondamental de la Statique :

.....

11

3^{ème} partie : Cinématique

Problématique : Cet actionneur d'embrayage étant actuellement utilisé sur une automobile de type C3, le fabricant désire l'utiliser sur une autre version. Sur cette autre version la course minimale de la butée d'embrayage est de 6 mm et afin de respecter les temps d'embrayage et de débrayage, la vitesse de translation maximale de la butée d'embrayage ne doit pas dépasser 25 mm/s.

Objectif de l'étude : On se propose de vérifier la compatibilité de ce mécanisme en déterminant la course et la vitesse de la butée d'embrayage

Hypothèses :

- l'étude du mécanisme sera ramenée dans le plan xOy (voir document ressource DR 11/14)
- toutes les liaisons sont supposées parfaites (sans jeu)
- la butée d'embrayage effectue un mouvement de translation verticale (Oy)

Données :

- position initiale (position embrayée) définie sur le document ressource DR 14/14 à l'échelle 1 : 2
- vitesse de rotation du moteur repère 6 : N = 650 trs/min

1) **détermination graphique de la course de la butée d'embrayage :**

Les tracés seront effectués sur le document travail DT 19/26

Question 3.1.1 : donner la nature du mouvement de 1 / 2 :

Réponse :

11

Question 3.1.2 :

- déduire la nature de la trajectoire TG 1/2 et TH 1/2 (voir document ressource DR 13/14 pour les notations)
- Tracer TG 1/2 et TH 1/2

Réponse :

Nature de TG 1/2 =

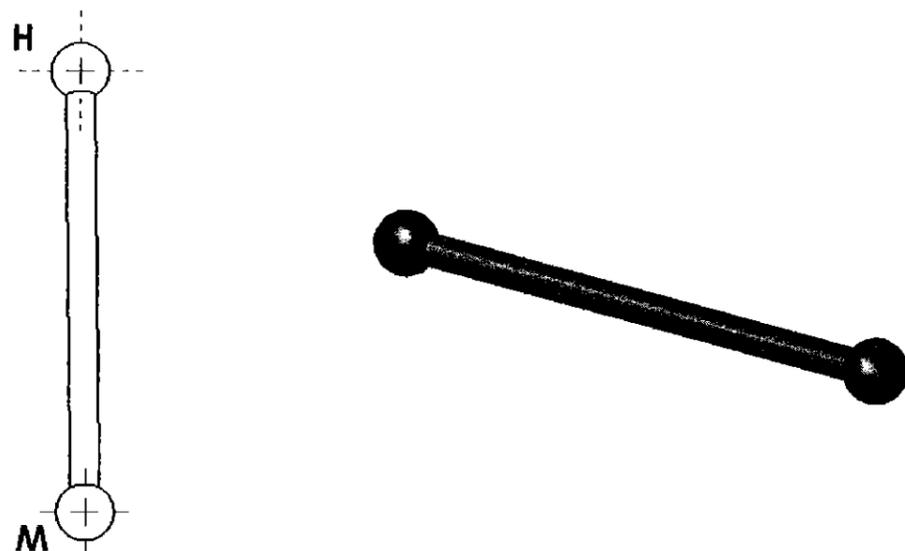
12

Nature de TH 1/2 =

12

Question 2.2 : Etude de l'équilibre de la biellette (rep 3)

On isole la biellette (3).



Question 2.2.1 : Faire le bilan des actions mécaniques extérieures – Compléter le tableau ci-dessous (mettre un ? lorsque la réponse est inconnue)

Forces	Point d'application	Droite d'action ou support	Sens	Intensité
$\vec{M}_{Fourchette/3}$	M	(MH)	↑	500 N

/1

Énoncé le Principe Fondamental de la Statique :

.....

/1

Question 2.2.2 : Conclusion : déterminer complètement les actions en M et H. Compléter le tableau ci-dessous.

Forces	Point d'application	Droite d'action ou support	Sens	Intensité
$\vec{M}_{Fourchette/3}$	M	(MH)	↑	500 N

/1

Question 2.5.2 : Par une résolution analytique (par le calcul) déterminer entièrement l'action mécanique $\vec{C}_{10/9}$ agissant sur le secteur denté (9).

Le calcul des moments se fera par rapport au point E.

.....

$$\|\vec{C}_{10/9}\| = \dots\dots\dots$$

/5

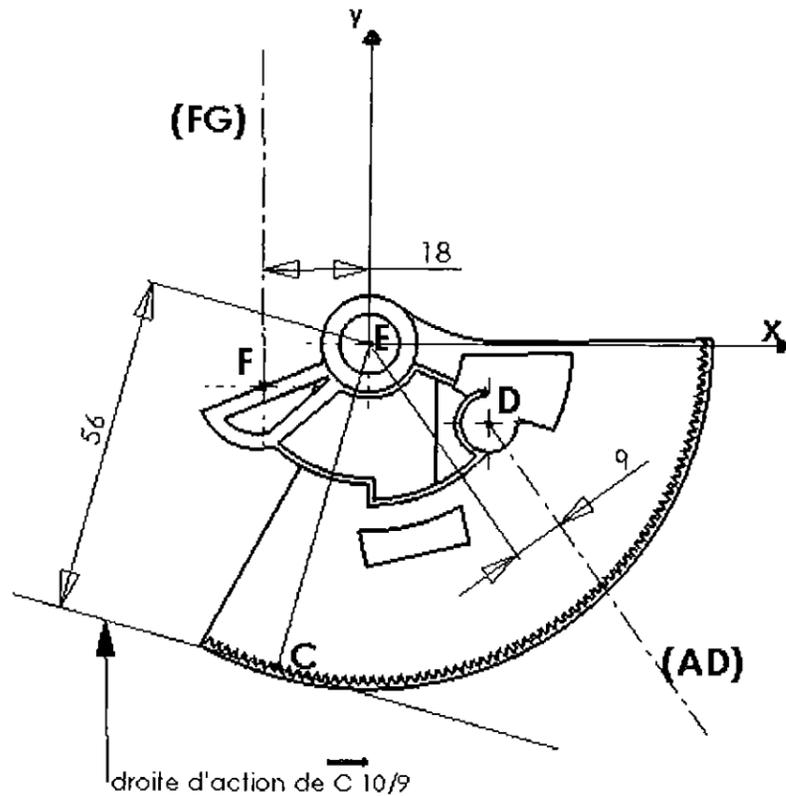
Conclusion : Compléter le tableau ci-dessous

Forces	Point d'application	Droite d'action ou support	Sens	Intensité
$\vec{F}_{16/9}$	F	(FG)	↓	400 N
$\vec{D}_{ressort/9}$	D	(AD) \	↖	1020 N
$\vec{E}_{7/9}$	E	?	?	?

/2

Question 2.5 : Etude de l'équilibre du secteur denté (rep 9).

On isole le système du secteur denté (9).



Question 2.5.1 : Faire le bilan des actions mécaniques extérieures – Compléter le tableau ci-dessous (mettre un ? lorsque la réponse est inconnue)

Forces	Point d'application	Droite d'action ou support	Sens	Intensité
$\vec{F}_{16/9}$	F	(FG)	↓	400 N
$\vec{D}_{ressort/9}$	D	(AD) \	↖	1020 N
$\vec{E}_{7/9}$	E	?	?	?

12

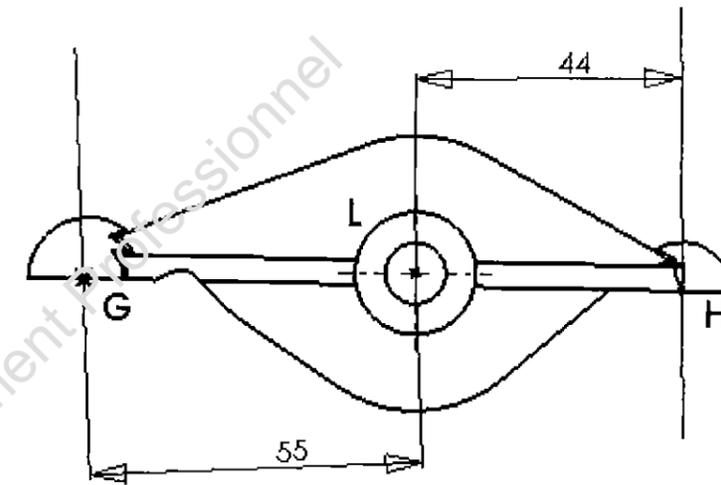
Enoncé le Principe Fondamental de la Statique :

.....

11

Question 2.3 : Etude de l'équilibre du palonnier (rep 1) soumis à 3 forces parallèles

On isole le palonnier (1).



Question 2.3.1 : Faire le bilan des actions mécaniques extérieures – Compléter le tableau ci-dessous (mettre un ? lorsque la réponse est inconnue)

Forces	Point d'application	Droite d'action ou support	Sens	Intensité
$\vec{H}_{3/1}$	H	(MH)	↑	500 N

12

Enoncé le Principe Fondamental de la Statique :

.....

11

