

# CORRIGE

**Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.**

**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL**

**MAINTENANCE DES MATERIELS**

*Agricoles, Travaux Publics et de Manutention, Parcs  
et Jardins*

**~ SESSION 2005 ~**

**EPREUVE E1 A1**

**- Unité U 11 -**

**CORRIGE**

**Numéroté de 1/10 à 10/10**

**THEME**

***Tracteur Same Silver 90 4 roues motrices***

<b>BACCALAUREAT PROFESSIONNEL : MAINTENANCE DES MATERIELS</b>		
<b>Options : A - B - C</b>	<b>Epreuve : E1 -</b>	<b>Sous-épreuve : A1</b>
<b>Session : 2005</b>	<b>Unité : U11</b>	<b>Coefficient : 2</b>
<b>0506-MM ST 11 bis</b>	<b>Durée : 3 h</b>	

## REPORT DES NOTES

<b>STATIQUE</b>		
	Page DT 3 / 10	/ 30 pts
	<b>Total statique</b>	<b>/ 30 pts</b>
<b>CINEMATIQUE – ENERGETIQUE</b>		
	Page DT 4 / 10	/ 24 pts
	Page DT 5 / 10	/ 26 pts
		/ 50 pts
<b>RESISTANCE – PRESENTATION</b>		
		/ 30 pts
		/ 30 pts
<b>ANALYSE – PRESENTATION – MECANIQUE</b>		
		/ 10 pts
		/ 20 pts
	Page DT 5 / 10	/ 30 pts
	Page DT 10 / 10	/ 30 pts
	<b>Total analyse</b>	<b>/ 90 pts</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>/ 200</b>
<b>Note : /20</b>		

Epreuve : E 1 Epreuve scientifique et technique – Sous épreuve E 11	Bac Pro Maintenance des Matériels Options : A, B et C	DT 1/10
---	--	---------

L'étude porte sur le tracteur  
**SAME SILVER 90**  
4 roues motrices  
avec cabine de sécurité.



MECANIQUE	Système			Objectifs
<u>STATIQUE</u>			3	- Détermination centre de gravité.
<u>CINEMATIQUE</u>	(Biellage)	2	4	- Détermination Mouvements - Trajectoires
		3	5	- Détermination Vecteurs vitesses
<u>ENERGIE</u>			5	- Calcul puissance instantanée
<u>Résistance des matériaux</u>	Moteur (Axe piston)	2 3	6	- Vérification des conditions normales de sécurité dans le cas d'une sollicitation
<b>ANALYSE + Hydraulique</b>	Groupe H - M - L	4, 5 6, 7 8, 9	7 8 9 10	- Etude mécanisme : • mécanique • électrique + hydraulique

**Documents ressources DR10 et 11/11 : FORMULAIRE**

- 1 – Identifier la masse et calculer le poids du tracteur  
(Tracteur SAME SILVER 90 4 Roues motrices avec cabine de sécurité)

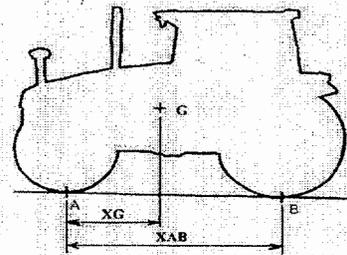
$$m = 3850 \text{ kg}, P = m \cdot g$$

$$P = 3850 \times 9,81 \Rightarrow$$

$$\|\vec{P}\| = \dots 37768,5 \text{ N} \dots$$

ainsi que la distance entre essieux

$$X_{AB} = \dots 2373 \text{ mm} \dots$$



/ 10

- 2 – Connaissant la charge appliquée sur l'essieu arrière  $\|\vec{F}_B\| = 15\,916 \text{ N}$ , calculer la charge exercée sur l'essieu avant :

$$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}, \quad \vec{P} + \vec{F}_A + \vec{F}_B = \vec{0} \Rightarrow F_A + F_B = P \dots$$

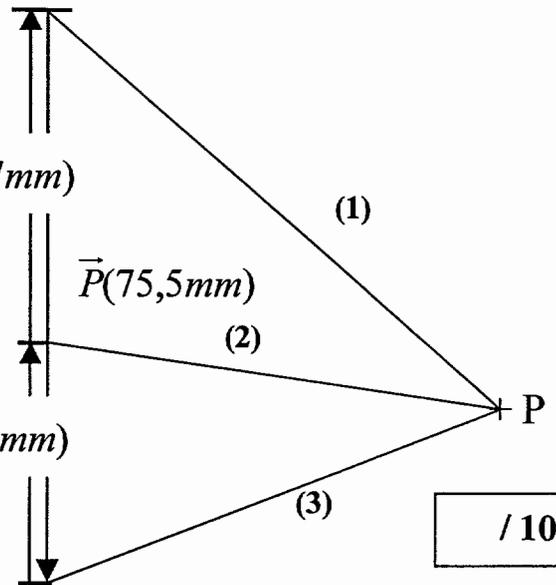
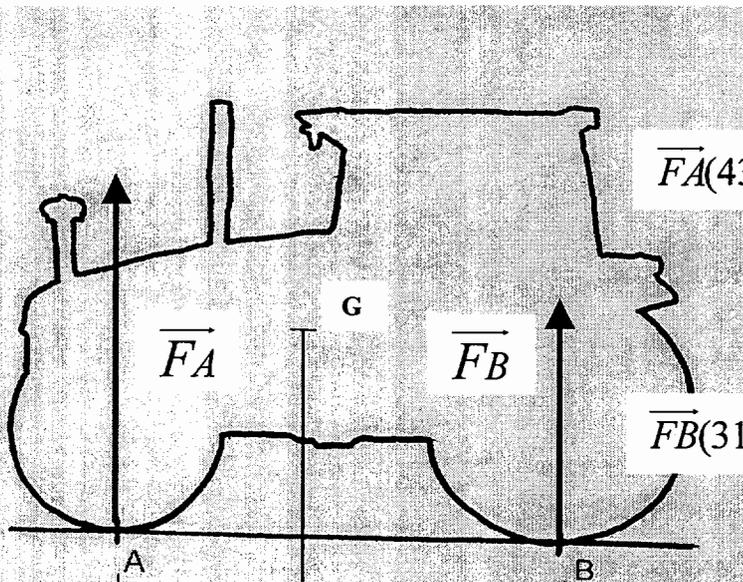
$$F_A = P - F_B = 37768,5 - 15916 \Rightarrow$$

$$\|\vec{F}_A\| = \dots 21852,5 \text{ N} \dots$$

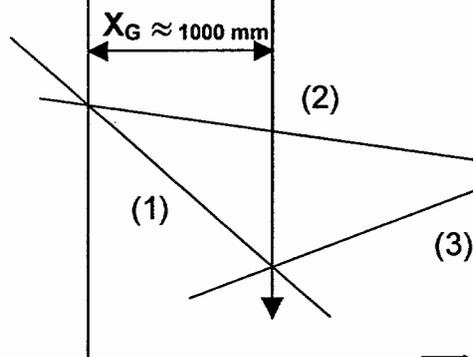
/ 10

- 3 – Déterminer la position du centre de gravité ( $X_G$ ).  
Méthode au choix (graphiquement ou analytiquement)

Echelle dessin : 1 / 40  
Echelle des forces : 1mm  $\rightarrow$  500N



/ 10



– Tracer ci-dessus, à l'échelle,  $\vec{F}_A$ ,  $\vec{F}_B$ , ainsi que la droite d'action de  $\vec{P}$ .

$$\sum M_{A} \vec{F}_{ext} = \vec{0} \Rightarrow M_{A} \vec{P} + M_{A} \vec{F}_B = \vec{0}$$

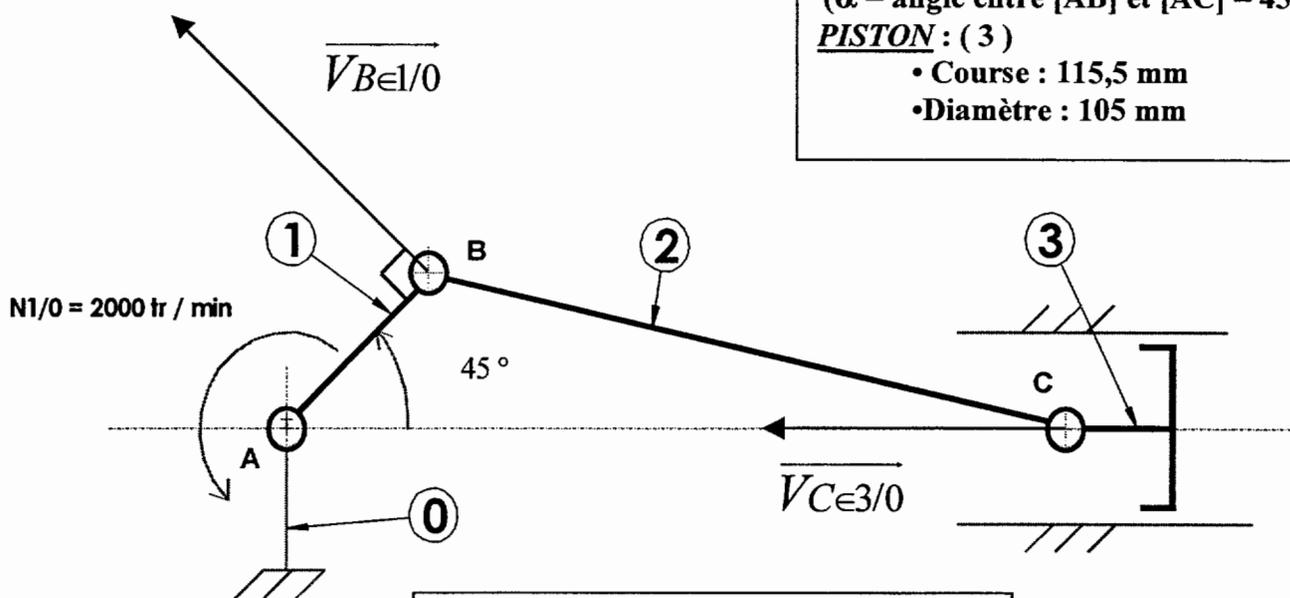
$$- X_G \cdot P + X_{AB} \cdot F_B = 0$$

$$X_G = \frac{X_{AB} \times F_B}{P}$$

$$X_G = \frac{2373 \times 15916}{37768,5}$$

$$X_G \approx 1000 \text{ mm}$$

Echelle des vitesses : 4 mm → 1 m/s  
 (α = angle entre [AB] et [AC] = 45°)  
**PISTON** : ( 3 )  
 • Course : 115,5 mm  
 • Diamètre : 105 mm



MODELISATION DE L'EMBIELLAGE

1 – Calculer la distance [AB].

$AB = \frac{\text{course}}{2} = \frac{115}{2} \Rightarrow [AB] = \dots 57,75 \text{ mm} \dots$

/ 4

2 – Quelle est la nature des mouvements ci-dessous :

- $M^{vt} 1/0$  : ... **Mouvement de rotation de centre A.** ...
- $M^{vt} 3/0$  : ... **Mouvement de translation rectiligne d'axe (AC)** ...

/ 6

3 – Déterminer les trajectoires des points ci-dessous et les tracer sur le schéma ci-dessus.

- $T_{B \in 1/0}$  : ... **Cercle de centre A et de rayon [AB]** ...
- $T_{C \in 3/0}$  : ... **Droite (AB)** ...

/ 6

4 – **Etude au point B** .Connaissant  $N_{1/0} = 2000 \text{ tr / min}$ , calculer  $\|V_{B \in 1/0}\|$ .

Prendre [AB] = 58 mm.

$\|V_{B \in 1/0}\| = \omega_{1/0} \times R$  Avec  $R = [AB]$  et  $\omega_{1/0} = \frac{\Pi \times N_{1/0}}{30} = 209,44 \text{ rd/s}$

/ 8

$\|V_{B \in 1/0}\| = 209,44 \times 58 = 12147,5 \text{ mm/s}$   $\|V_{B \in 1/0}\| = \dots 12,15 \dots \text{ m / s}$

5 – Compléter le tableau ci-dessous . (  $\|V_{C\in 3/0}\|$  en fonction de  $\alpha$  ).

16

$\alpha$ (°degré)	0	45	90	135	180	225	270	315	360
$\ V_{C\in 3/0}\ $ (m/s)	0	10	12	10	0	10	12	10	0

6 – Sur le schéma (DT 4/10), pour  $\alpha = 45^\circ$ ,

17

Tracer les vecteurs vitesses  $\|V_{B\in 1/0}\|$  et  $\|V_{C\in 3/0}\|$ .

**ENERGETIQUE ( Moteur - Piston ) (DR 2,3 10/11)**

7 – La pression des gaz, après explosion, dans le haut du cylindre est de 40 bars.

• Déterminer, pour  $\alpha = 45^\circ$ , l'intensité de l'effort global  $\|F\|$  exercé par les gaz sur le piston.

$$P = \frac{F}{S} \Rightarrow F = P \times S \text{ avec } P = 40 \text{ bars}$$

$$\text{et } S = \text{Section piston} = \frac{\pi \times 10.5^2}{4} = 86,6 \text{ cm}^2$$

17

$$F = 40 \times 86,6$$

$$\|F\| = 3464 \text{ daN}$$

• Dédire la puissance instantanée  $P$  fournie par le piston, pour  $\alpha = 45^\circ$ .

$$P = F \times v \text{ avec } F = 34640 \text{ N}$$

$$\text{et } v = \|V_{C3/0}\| = 10 \text{ m/s}$$

$$P = 34640 \times 10 = 346400 \text{ W}$$

16

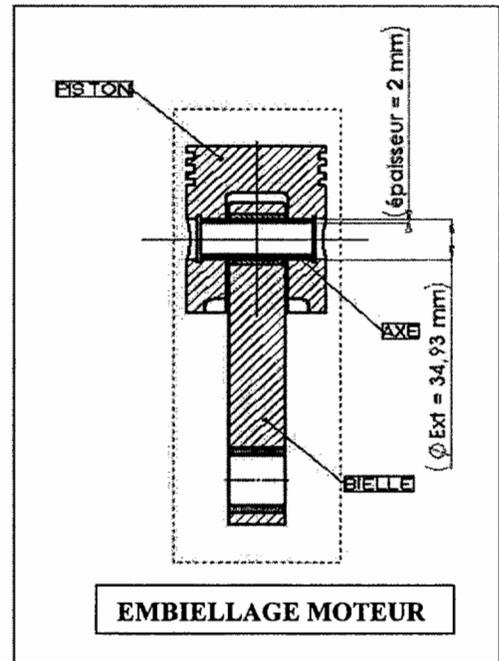
$$P = 346400 \text{ W}$$

# Résistance Des Matériaux ( Moteur - Axe piston )

## (DR 2, 3, 10/11)

On se propose de vérifier la résistance de l'axe du piston dans le cas d'une sollicitation .

- On acceptera une valeur limite de l'effort exercé sur le piston  $\|\vec{F}\| = 6000 \text{ daN}$  .
- L'axe est un **tube** :
  - de diamètre extérieur : **35 mm**
  - d'épaisseur : **2 mm**
- Il est réalisé dans un acier mi-dur C55 ( $R_e = 420 \text{ Mpa}$ )
- Acier mi-dur :  $R_{eg} = 0.7 \cdot R_e$
- Coefficient de sécurité appliqué :  $k = 2$



1 – A quelle sollicitation est soumis l'axe du piston sous l'effort  $\vec{F}$  .

L'axe est soumis a du cisaillement (+ matage)

15

2 – Déterminer le nombre de sections soumises à cette sollicitation.

Il y a deux sections cisailées

15

3 – Calculer la section totale soumise à la sollicitation que vous avez déterminée.

$$S_{TOT} = 2 \times S_{TUBE} = 2 \times \Pi \times \left( \frac{D^2}{4} - \frac{d^2}{4} \right)$$

Avec  $D=35\text{mm}$  et  $d=D-2 \times ep.= 35-(2 \times 2)=31\text{mm}$

$S_{TOT} = \dots 414,7 \text{ mm}^2$

15

4 – Calculer la contrainte tangentielle  $\tau$  .

$$\tau = \frac{F}{S_{TOT}}$$

Avec  $F=6000 \text{ daN}=60\,000 \text{ N}$  et  $S=414,7 \text{ mm}^2$

$\tau = \dots 144,7 \text{ MPa}$

15

5 – Calculer la résistance pratique au glissement  $R_{pg}$ .

$$R_{pg} = \frac{R_{eg}}{k} \text{ avec } R_{eg}=0,7 \times R_e \text{ et } R_e = 420 \text{ Mpa et } k=2 \quad R_{pg} = \frac{0,7 \times 420}{2}$$

$R_{pg} = \dots 147 \text{ MPa}$

15

6 – Dans le cas de cette sollicitation, les limites normales de sécurité de l'axe sont elles respectées. Justifier la réponse.

$\tau < R_{pg}$

(144,7 < 147) , on reste dans les limites normales de sécurité.

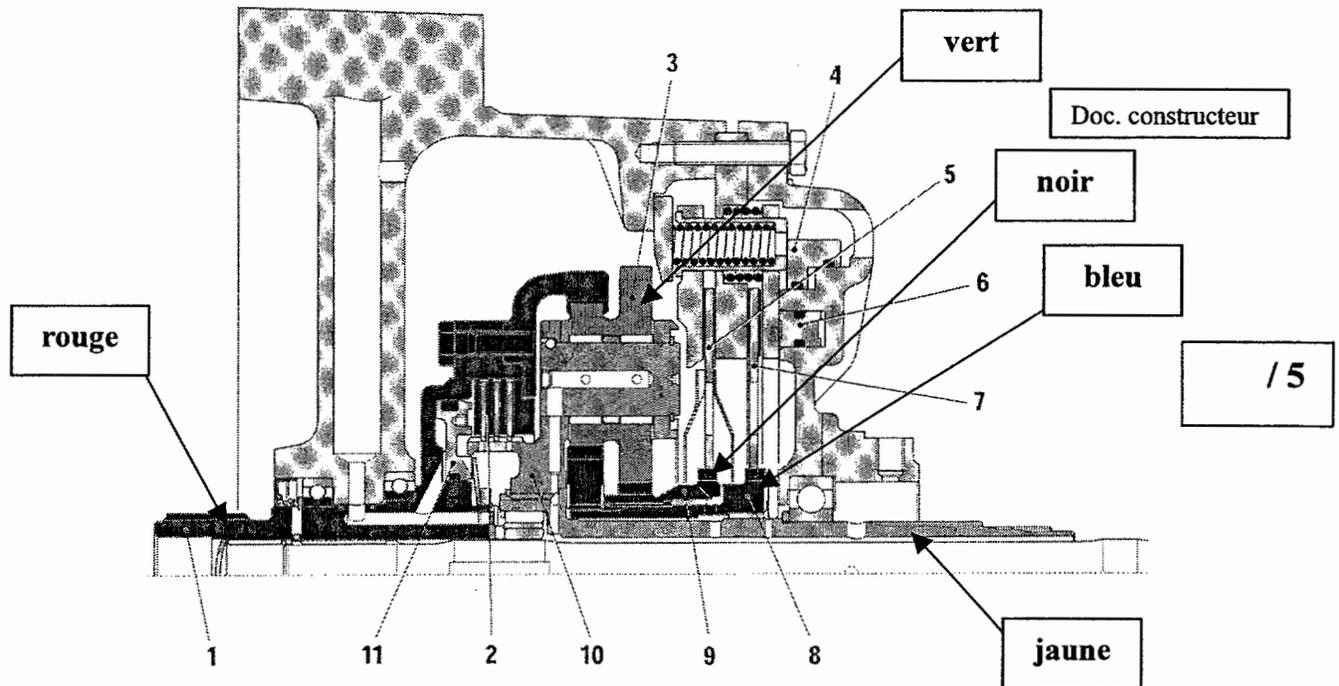
15

# ANALYSE - HYDRAULIQUE ( GROUPE H.L.M. )

(DR 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11/11)

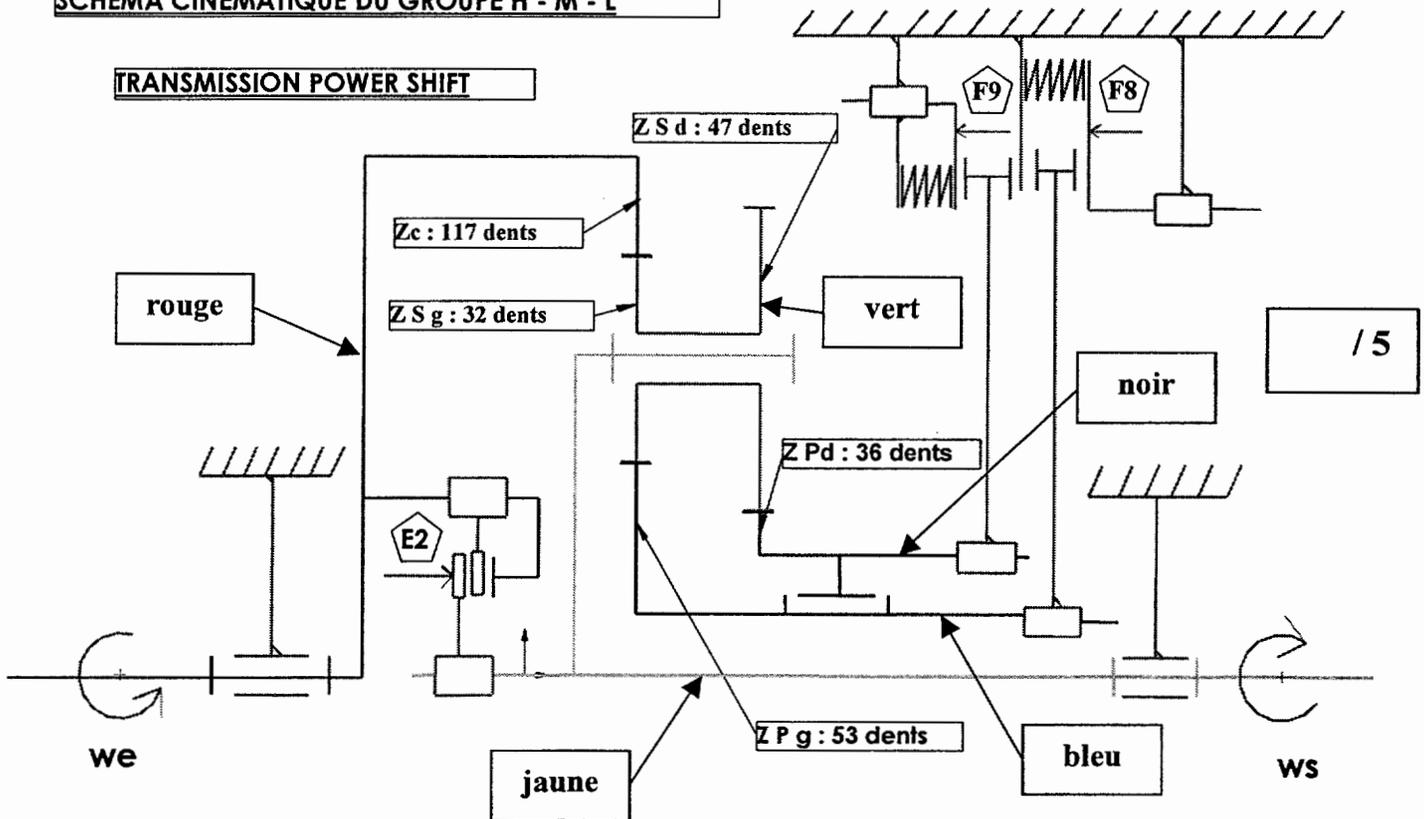
1 – Colorier sur le document constructeur et sur le schéma cinématique ci-dessous, de couleurs différentes, les classes d'équivalences relatives aux pièces suivantes :

- Rouge : Couronne
- Bleu et noir : Planétaires (x2)
- Vert : Satellite
- Jaune : Porte satellite



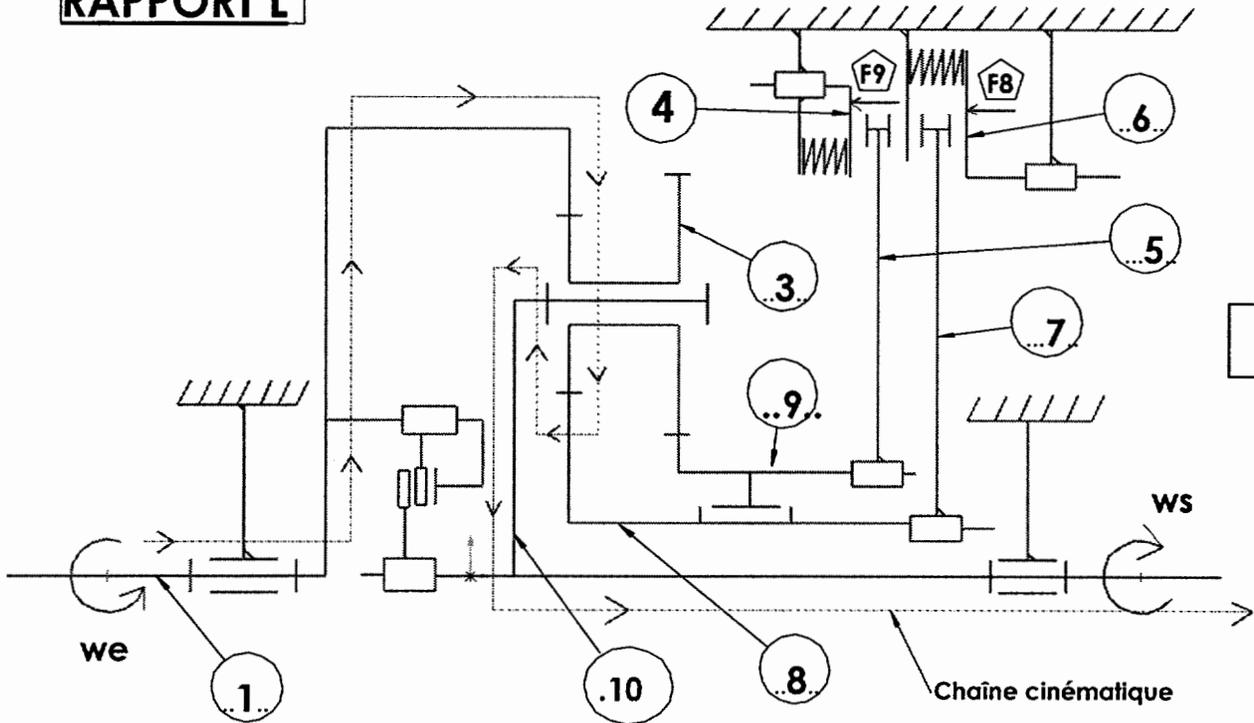
**SCHEMA CINEMATIQUE DU GROUPE H - M - L**

**TRANSMISSION POWER SHIFT**



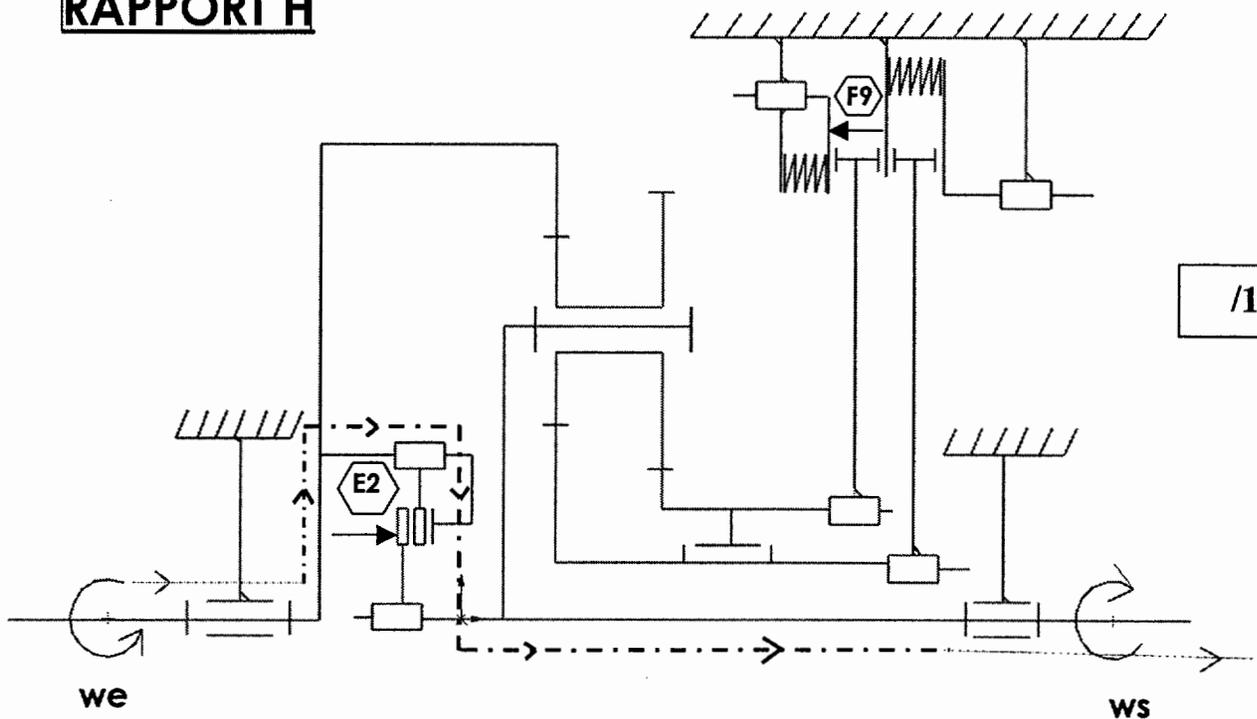
2 – Sur le schéma ci-dessous est tracée la chaîne cinématique correspondant au rapport L. Compléter le schéma ci-dessous avec les repères des pièces du document DR 8/11.

### RAPPORT L



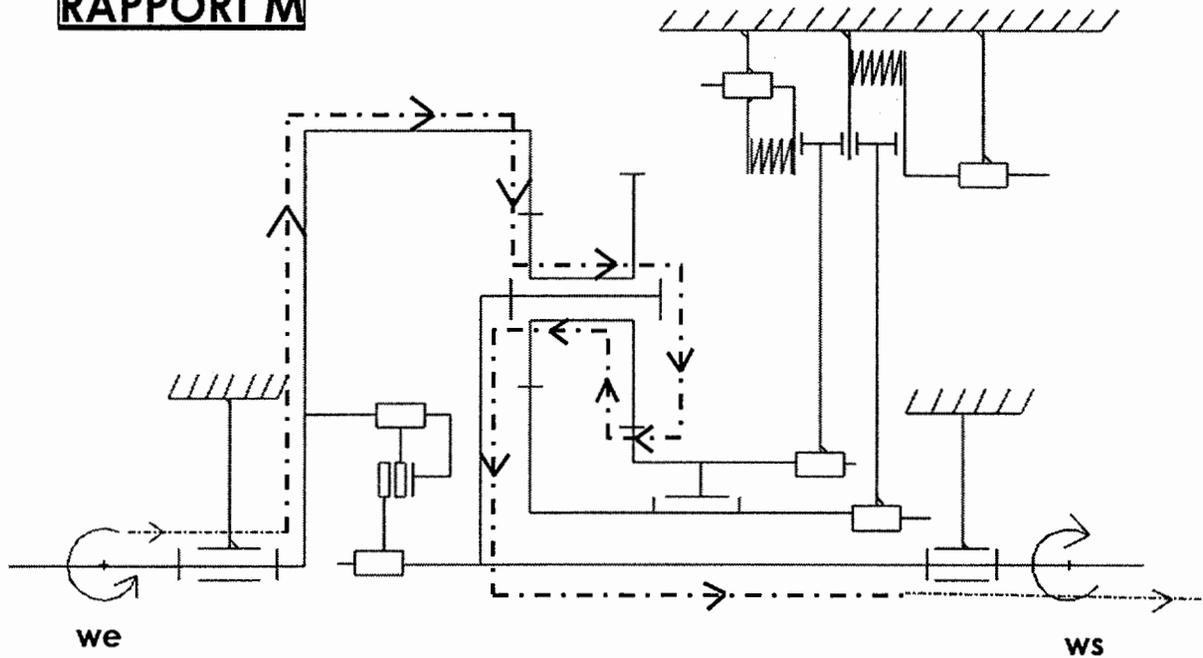
3 – En vous référant à l'exemple ci-dessus (question 2), compléter en couleur, sur les deux schémas ci-après (DT 8/10 et 9/10) les chaînes cinématiques correspondantes aux rapports H et M.

### RAPPORT H



3 - (Suite) : Cf DT ( 8 / 10 )

**RAPPORT M**



/10

4 - En fonction des deux schémas (question 1) du DT 7/10, compléter le tableau ci-dessous.

LIAISONS	NOM	REALISATION
3 / 10	PIVOT	Roulements à aiguilles + épaulement
7 / 8	GLISSIERE	Cannelures
1 / bâti	PIVOT	Roulements à billes - Butée

/ 6

5 - En fonction du DR 11/11 , et des données ci-dessous, on se propose de calculer la raison de la transmission pour le rapport L .

Elément par lequel entre le mouvement : **Couronne 1**

Elément par lequel sort le mouvement : **Porte satellite 10**

Elément lié au carter : **Planétaire gauche 8**

DT 7/10		Z : Nombre de dents
P.S. : Porte satellite		
C : couronne		117
P.g. : planétaire gauche	8	53
P.d. : planétaire droit	9	36
Sg : satellite gauche		32
Sd : satellite droit		47

**Cas N°3**  $r = \frac{\omega_s}{\omega_e} = \frac{Z_C}{Z_C - Z_P} = \frac{117}{117 + 53}$

$r = \frac{117}{170} = 0,688$

$r = 0,688$

/ 14

6 – En fonction du document ressource DR 9/11 et :

- de la pression hydraulique d'alimentation : ( 20 bars ),
- de la tension délivrée aux solénoïdes de l'électrodistributeur ( 4 ) : ( 12 V ),
- du tableau des actions mécaniques ci-dessous,

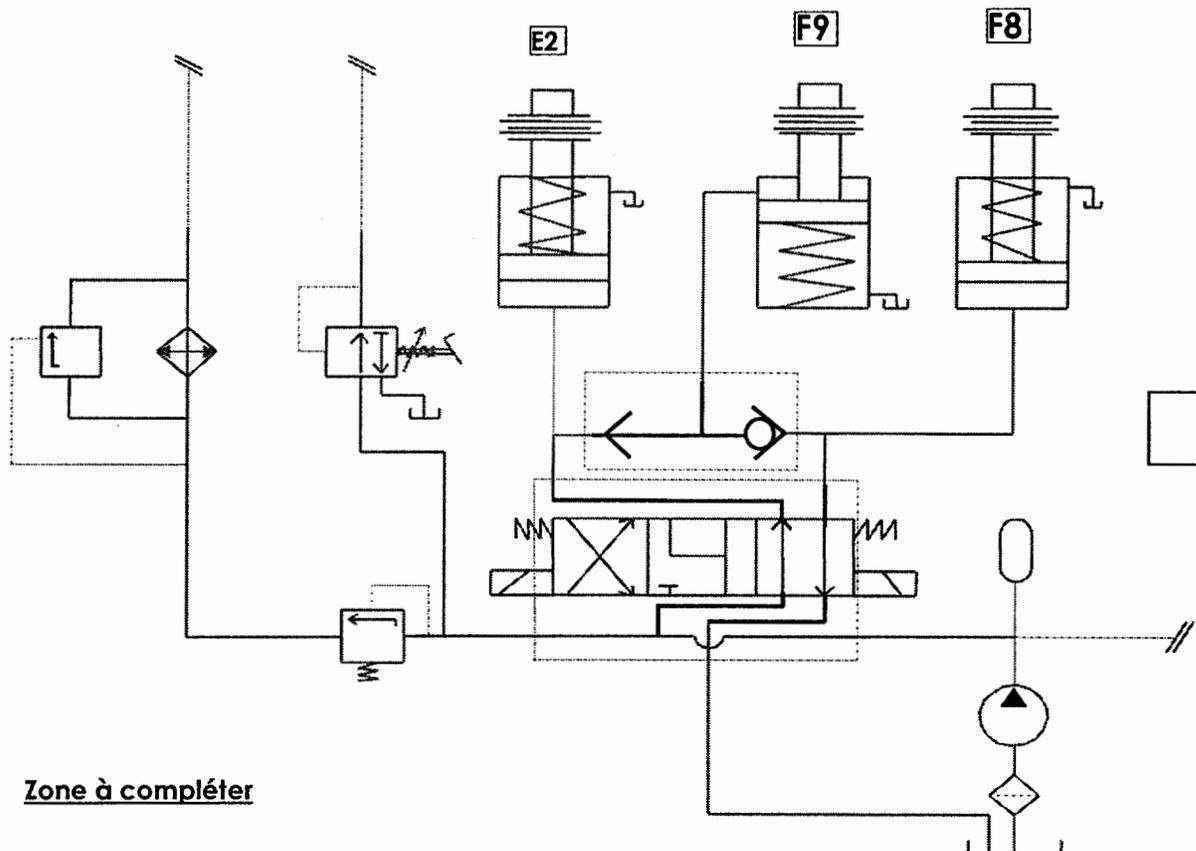
		E2 :Embrayage 2	F8,F9 : Freins 8 et 9
ETAT MECANIQUE	0	Débrayé	Libre
	1	Embrayé	Freiné

⇒ compléter le tableau ci-dessous.

	ETAT HYDRAULIQUE			ETAT ELECTRIQUE		ETAT MECANIQUE		
	E2	F8	F9	Solénoïde EV1	Solénoïde EV2	E2	F8	F9
H	20 b	0	20 b	0	12 V	1	0	0
M	0	0	0	0	0	0	0	1
L	0	20b	20b	12V	0	0	1	0

/20

7 – En vous aidant du document DR 9 /11, tracer, ci-dessous et en couleur l'élément 5 et réaliser le branchement du distributeur 4 dans la configuration ou le rapport H est enclenché.



/10