

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
MAINTENANCE ET EXPLOITATION DES
MATERIELS AGRICOLES, DE TRAVAUX PUBLICS,
DE PARCS ET JARDINS

~ SESSION 2001 ~

EPREUVE E1 A1

- Unité U 11 -

CORRIGE

Numéroté DT 0/16 à DT 16/16

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL M.E.M.A.T.P.P.J.		EPREUVE E1 A1 – UNITE U 11
SESSION : 2001	DUREE : 4 h	COEFFICIENT : 2
REPERE : 0106 MEM ST A bis		

REPORT DES NOTES

<i>Analyse</i>		
	Page DT 1/16	/11 pts
	Page DT 2/16	/17 pts
	Page DT 3/16	/18 pts
	Page DT 4/16	/9 pts
	Page DT 5/16	/20 pts
	Total analyse	/75 pts
<i>Hydraulique</i>		
	Total hydraulique (DT 6/16)	/20 pts
<i>Statique</i>		
	Page DT 9/16	/4 pts
	Page DT 10/16	/23 pts
	Page DT 11/16	/15 pts
	Page DT 12/16	/5 pts
	Total statique	/47
<i>Résistance des Matériaux</i>		
	Total RdM (DT 13/16)	/10
<i>Cinématique</i>		
	Page DT 14/16	/11 pts
	Page DT 15/16	/19 pts
	Page DT 16/16	/18 pts
	Total cinématique	/48
Note : /20	Total	/200
Baccalauréat Professionnel MEMATPPJ	Dossier Travail	DT 0/16

A partir des documents ressource 1/17 à 9/17

1°) Identifier le circuit de commande hydraulique de la prise de puissance en le coloriant en rouge sur le dessin du dossier travail 2/16.

2°) Combien retrouve-t-on d'éléments repère 16 dans la prise de puissance ?

1,5pts

Des éléments repère 16 sont au nombre de 6

Quel élément permet de les relier entre eux ?

1,5pts

La pièce qui permet de les relier est le ressort annulaire 15

/3

3°) Sur le dessin d'ensemble, dossier travail 2/16, décomposer la prise de puissance en solides en coloriant chaque solide d'une couleur différente. Limiter ce travail aux éléments se trouvant dans le cadre A.

Remarque : un solide est un ensemble de pièces n'ayant aucun mouvement relatif les unes par rapport aux autres (liaisons encastrement)

4°) Quelles sont les fonctions des ressorts repère 26 ?

1pt

Refousser le piston de commande repère 28

1pt

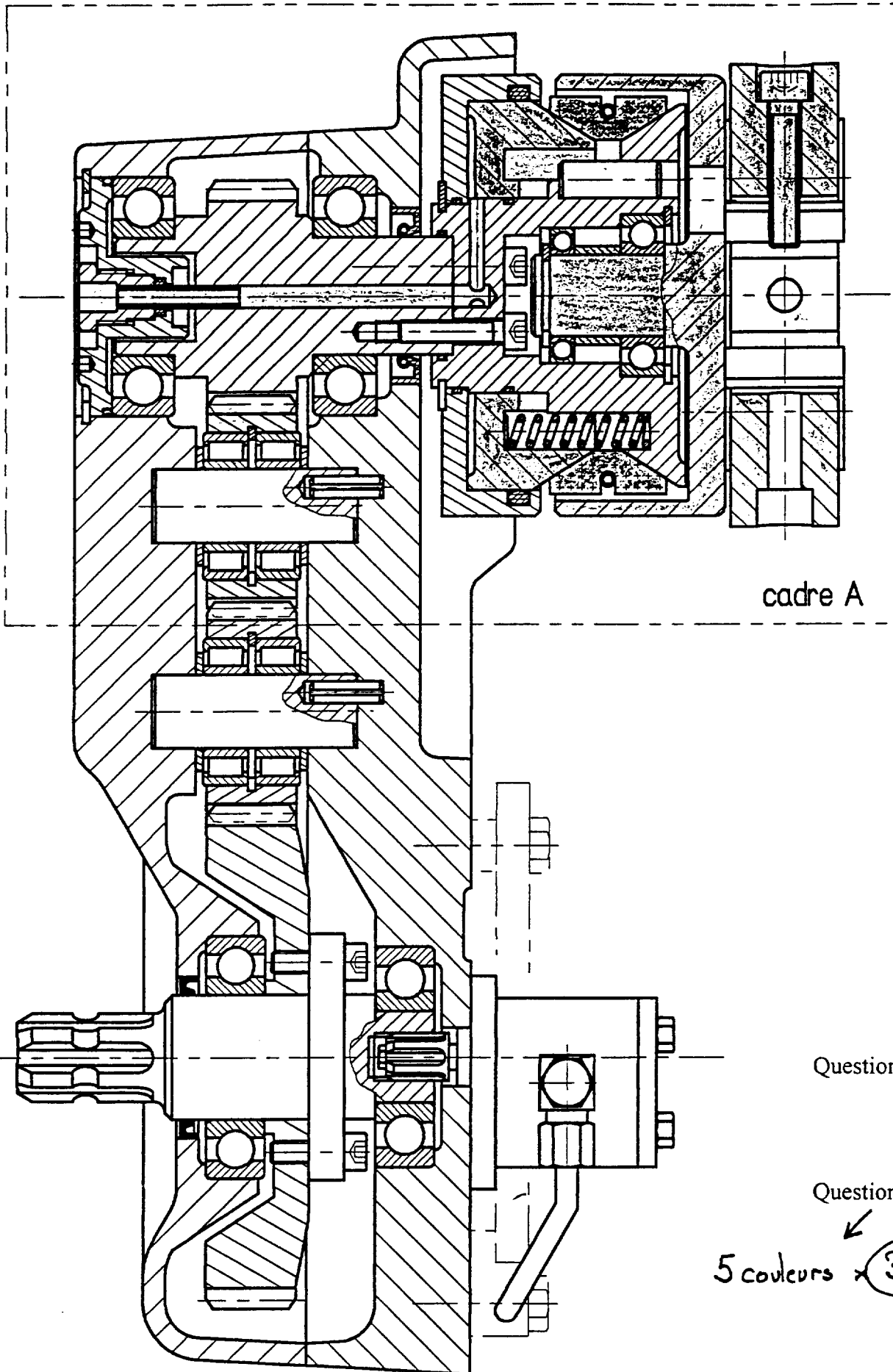
Debrayer la prise de puissance

/2

5°) En vous aidant du dessin d'ensemble (dossier ressource 7/17), compléter le tableau suivant :

Solides en liaison	Nom de la liaison	Solution technologique
9 / 40	Linéaire rectiligne	Pignons (dents sur dents)
9 / 6	1,5 pts Pivot	1,5 pts Roulement à billes
17 / 9	1,5 pts Encastrement	1,5 pts Assemblage vissé
28 / 13	Glissière	Formes cylindriques

/6



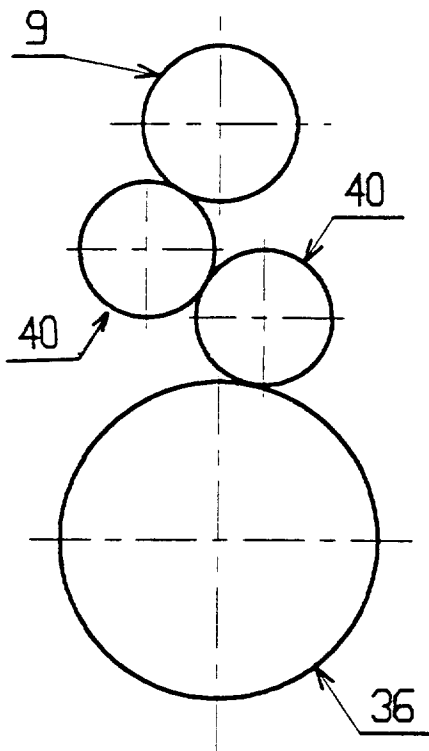
cadre A

Question 1°) /2

Question 3°) /15

5 couleurs × 3pts

7°) En vous aidant des données suivantes :



- Diamètre primitif du pignon repère 9 : $d_9 = 96 \text{ mm}$
- Diamètre primitif du pignon repère 40 : $d_{40} = 84 \text{ mm}$
- Diamètre primitif du pignon repère 36 : $d_{36} = 197 \text{ mm}$
- Fréquence de rotation de l'arbre 9 : $n_9 = 2040 \text{ tr/min}$
- Couple d'entrée à 2040 tr/min : $C_9 = 400 \text{ N.m}$
- Le rendement dans les liaisons : $\eta = 1$

7.1) Calculer la raison de la prise de puissance entre les éléments 9 et 36. $r_{9 \rightarrow 36} = ?$:

$$r = \frac{d_9 \times d_{40} \times d_{40}}{d_{40} \times d_{40} \times d_{36}} \quad r = \frac{d_9}{d_{36}} \quad \text{3 pts}$$

$$r = \frac{96}{197} \quad r = 0,487 \quad \text{2 pts}$$

7.2) Calculer la fréquence de rotation en sortie de prise de force, $n_{36} = ?$:

$$n_{\text{sortie}} = n_{\text{entrée}} \times r \quad \text{1 pt}$$

$$n_{36} = n_9 \times r_{9 \rightarrow 36} \quad \text{1 pt}$$

$$n_{36} = 2040 \times 0,487 \quad n_{36} = 993 \text{ tr/min}$$

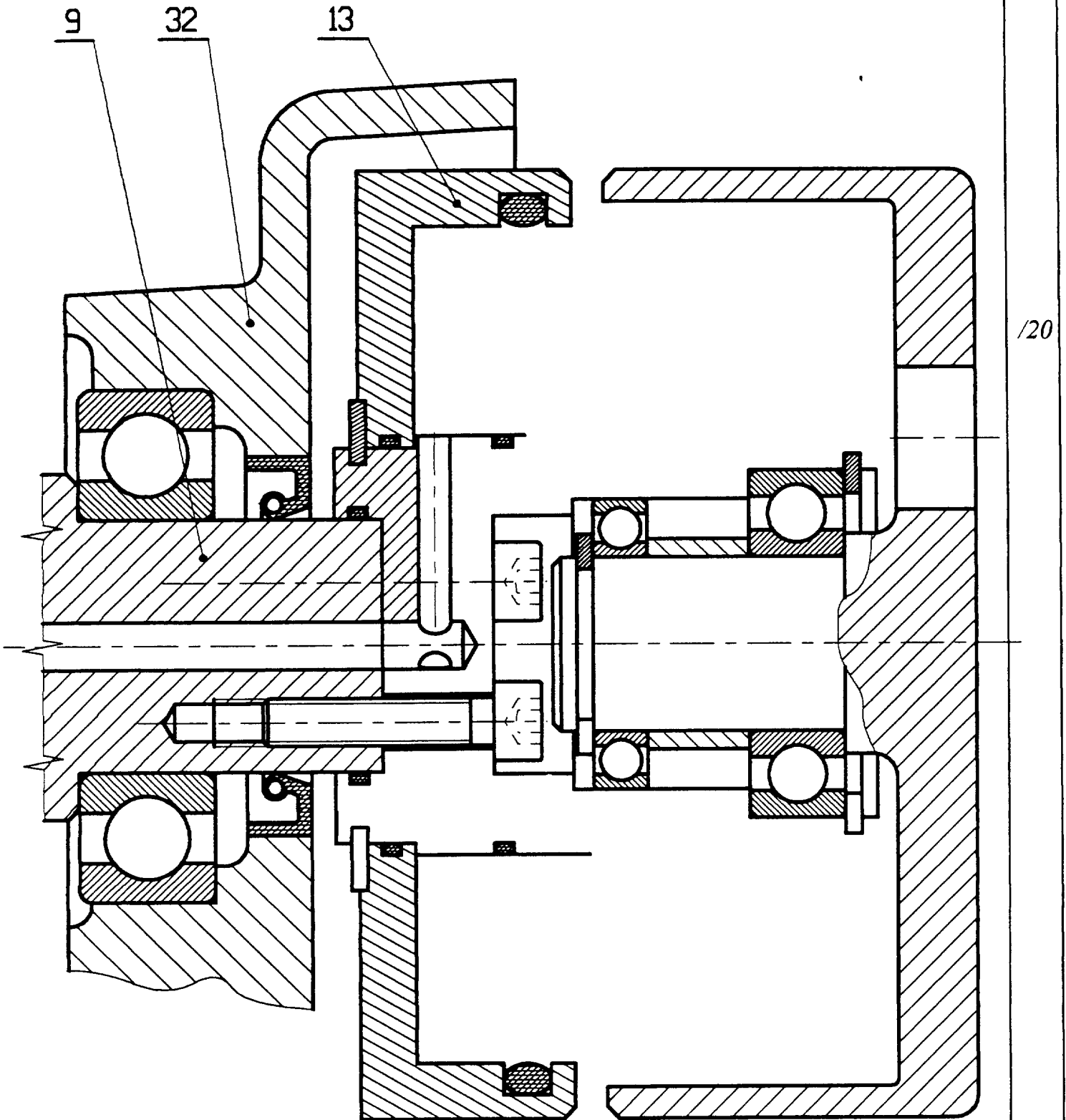
7.3) Calculer le couple en sortie de prise de force, $C_{36} = ?$:

$$C_{\text{sortie}} = \frac{C_{\text{entrée}}}{r} \times \eta \quad C_{36} = \frac{400}{0,487} \times 1 \quad \text{1 pt}$$

$$C_{36} = 821,3 \text{ N.m} \quad \text{1 pt}$$

/5
/2
/2

8°) Sur le dessin ci-dessous, compléter à main levée la représentation de l'embrayage de prise de puissance en position embrayée (transmission du couple). Pour cela aidez-vous du dossier ressource 9/17.



A partir des documents ressources 10/17 et 11/17

I) Sur le schéma hydraulique (dossier travail 7/16) repasser en vert le circuit de commande du système de relevage arrière à partir du réservoir repère 1 jusqu'aux vérins de relevage arrière repère 20.

/8

II) Sur ce même schéma hydraulique (dossier travail 7/16), effectuer en rouge le branchement du relevage avant sur le circuit (éléments 18, 41, 42, 43 et 44).

/6

III) Les vérins repère 20 sont-ils utilisés en double effets ?

Non, on les utilise en simple effet.

/3

IV) Quelle est la fonction de l'élément repère 21 ?

Élimine l'air du circuit (émulsion d'huile)

/3

A partir des documents ressources 12/17 à 17/17

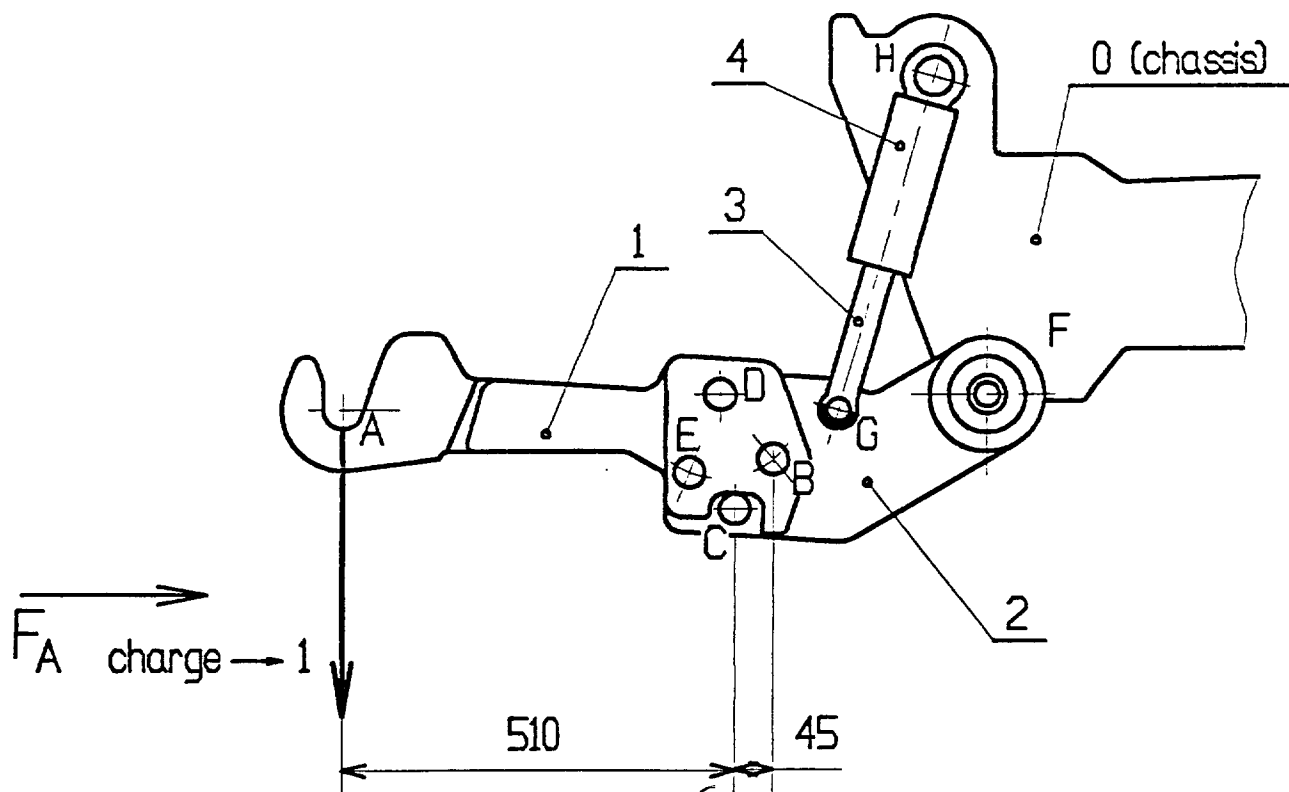
Objectif :

Déterminer la pression d'alimentation des vérins de relevage dans les conditions énoncées ci-dessous.

Hypothèses :

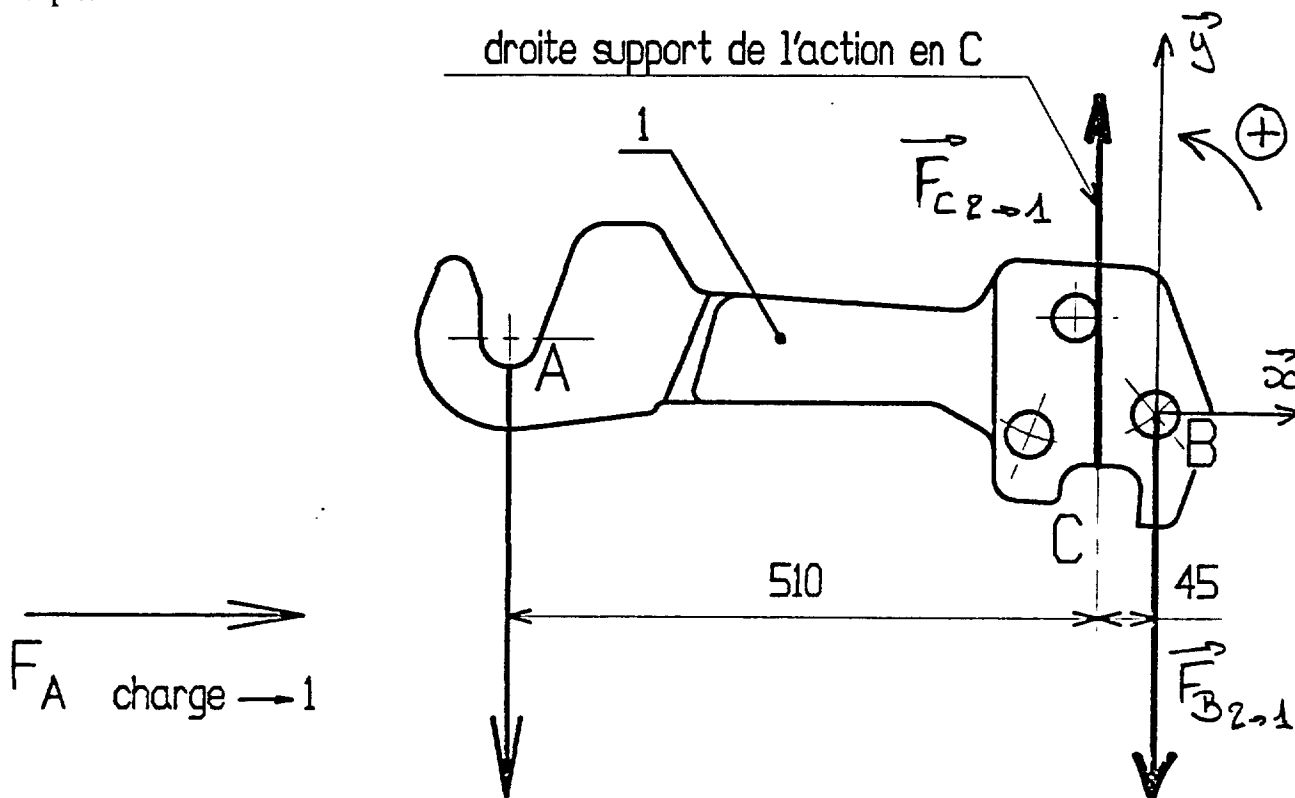
- On ne tiendra pas compte des liaisons aux points D et E, elles n'entraînent aucune action extérieure.
- Les autres liaisons sont supposées parfaites (pas de frottement, ...).
- L'étude se fait dans le plan de symétrie du système.
- La charge maxi soulevée par le relevage est de 3500 daN et s'applique au point A. (3500 daN pour les 2 bras repère 1, soit 1750 daN par bras)

Dessin de mise en situation (dans le plan de symétrie du système) :



I°) Isoler le bras repère 1 et déterminer les actions en B et C:

Le choix est laissé au candidat de résoudre ce problème par la méthode graphique ou analytique.



1.1) Donner les conditions d'équilibre du bras repère 1 (principe fondamental de la statique):

$$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$$

$$\vec{F}_A \text{ charge } \rightarrow 1 + \vec{F}_{C \rightarrow 1} + \vec{F}_{B \rightarrow 1} = \vec{0} \quad) \quad (2 \text{ pts})$$

$$\sum M_B \vec{F}_{ext} = \vec{0}$$

$$M_B \vec{F}_A + M_B \vec{F}_C + M_B \vec{F}_C = \vec{0} \quad) \quad (2 \text{ pts})$$

1.2) Résolution :

Résolution algébrique:

$$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$$

$$-\vec{F}_A + \vec{F}_C - \vec{F}_B = 0 \quad (\text{projection sur } \vec{y})$$

↑
équation (1)

14

$$\sum M_B \vec{F}_{ext} = \vec{0}$$

$$(555 \times F_A) - (45 \times F_C) + 0 = 0$$

$$F_C = \frac{555 \times 1750}{45}$$

$$F_C = 21583 \text{ daN}$$

/8

Equation (1) :

$$-F_A + F_C - F_B = 0$$

$$|\vec{F}_{B2 \rightarrow 1}| = 19833 \text{ daN}$$

$$F_B = F_C - F_A$$

$$F_B = 21583 - 1750 = 19833 \text{ daN}$$

$$|\vec{F}_{C2 \rightarrow 1}| = 21583 \text{ daN}$$

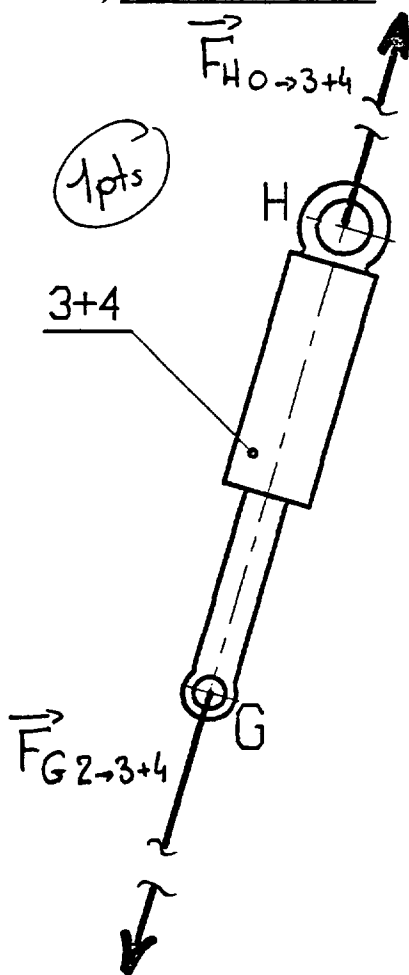
/1

/1

1.3) Sur le dessin du bras repère 1 (dossier travail 9/16), placer les actions $\vec{F}_{B2 \rightarrow 1}$ et $\vec{F}_{C2 \rightarrow 1}$. (2 pts) par vecteur

/4

2°) Isoler le vérin 3+4 :



2.1) Enoncer les conditions de l'équilibre de l'ensemble 3+4 (théorème) :

Le vérin est en équilibre sous l'action de 2 forces extérieures et elles sont de même intensité, de même droite d'action, mais de sens opposé.

/4

2.2) Compléter le tableau ci-dessous :

Actions extérieures	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\vec{F}_{H0 \rightarrow 3+4}$	H	droite (GH)	\nearrow	?
$\vec{F}_{G2 \rightarrow 3+4}$	G	droite (GH)	\searrow	?

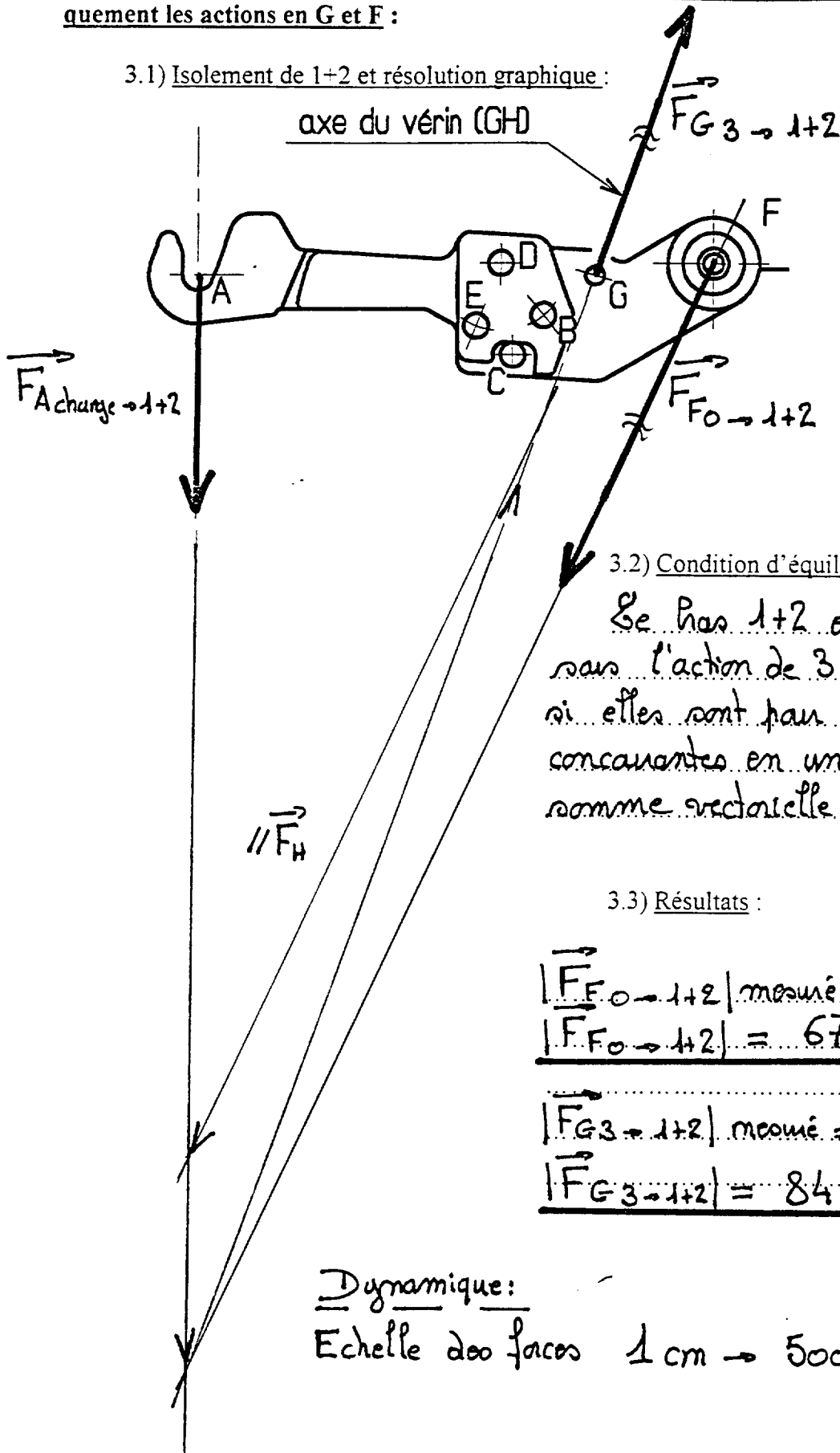
/5

1 pts par case

0,5 pts par case

3°) Isoler l'ensemble 1+2, énoncer les conditions d'équilibre (théorème) et déterminer graphiquement les actions en G et F :

3.1) Isolement de 1+2 et résolution graphique :



3.2) Condition d'équilibre (théorème) :

Le pas 1+2 est en équilibre sans l'action de 3 forces extérieures si elles sont par notre étude concourantes en un point et de somme vectorielle nulle.

3.3) Résultats :

$|\vec{F}_{F_0 \rightarrow 1+2}|_{\text{mesuré}} = 13,5 \text{ cm}$

$|\vec{F}_{F_0 \rightarrow 1+2}| = 6750 \text{ daN}$

$|\vec{F}_{G_3 \rightarrow 1+2}|_{\text{mesuré}} = 16,8 \text{ cm}$

$|\vec{F}_{G_3 \rightarrow 1+2}| = 8400 \text{ daN}$

Dynamique:

Echelle des forces 1 cm \rightarrow 500 daN

/10

/3

/2

4°) Calculer la pression d'alimentation des vérins afin que ceux-ci puissent supporter la charge maxi appliquée au relevage avant.

- On admet que l'action en G du bras 2 sur le vérin 3+4 est de 10000 daN.
- Prendre la série des vérins qui équipe les tracteurs 6600-8750 (voir dossier ressource)

$$P = \frac{F}{S}$$

$$F = F_G = 10\,000 \text{ daN}$$

$$S = (\pi \times R^2) - (\pi \times r^2) = \pi (4,5^2 - 2^2)$$

$$P = \frac{10\,000}{\pi (4,2^2 - 2^2)} = 195,9 \text{ bar} \quad \underline{P \approx 196 \text{ bar}}$$

/5

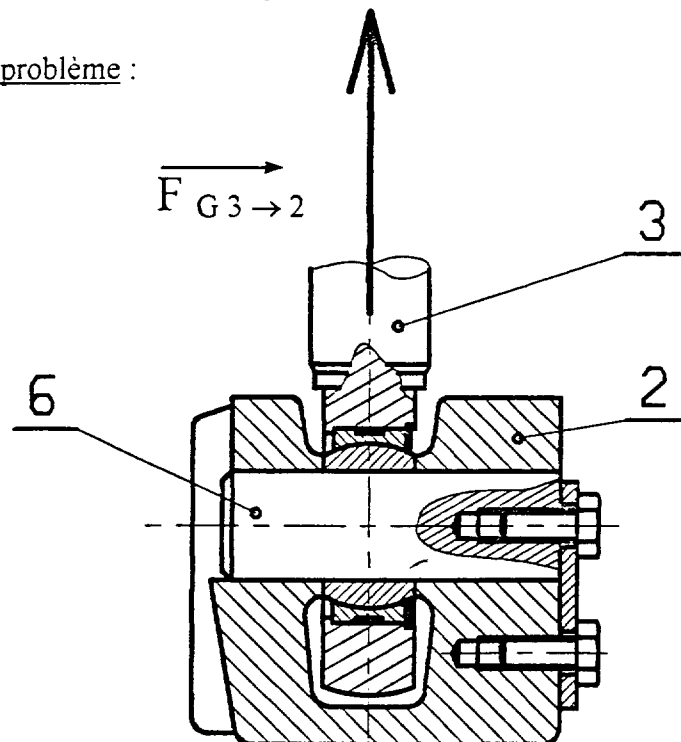
Objectif :

Déterminer le diamètre minimum de l'axe réalisant la liaison entre les pièces repère 3 et 2 au point G quand le relevage supporte la charge maxi.

Données :

- L'effort normal à l'axe 6 ($F_{G3 \rightarrow 2}$) est de : 10 000 daN.
- La résistance limite élastique à l'extension de l'axe 6 est : $Re = 40 \text{ daN} / \text{mm}^2$.
- Le coefficient de sécurité appliqué sur l'articulation entre 3 et 2 est : $s = 3$
- La contrainte de cisaillement est la plus importante des contraintes que subit l'axe repère 6.

Mise en situation du problème :



Calculer le diamètre mini de l'axe 6 :

2 pts $R_{eq} = 0,7 \times R_e$ $R_{eq} = 0,7 \times 40$ $R_{eq} = 28 \text{ daN/mm}^2$

2 pts $R_{pg} = \frac{R_{eq}}{s}$ $R_{pg} = \frac{28}{3}$ $R_{pg} = 9,33$

1,5 pts $S = 2 \times (\pi \times r^2)$ 2 sections cisillées.

2 pts $R_{pg} = \frac{R_{eq}}{s} \geq \frac{\tau}{s} = \tau$ /7

$9,33 \geq \frac{10000}{2(\pi \times r^2)}$ $s \geq \frac{10000}{9,33}$

1,5 pts $s \geq 1071 \text{ mm}^2$

$r = \sqrt{\frac{s}{2 \times \pi}}$ $r = \sqrt{\frac{1071}{2 \times \pi}}$ $r = 13,05 \text{ mm}$

Donner la valeur des résultats suivants :

Résistance pratique au glissement $R_{pg} = 9,33 \text{ daN/mm}^2$ /1

Section totale cisillée $s = 1071 \text{ mm}^2$ /1

Diamètre mini de l'axe 6 $D_{\text{mini}} = 26 \text{ mm}$ /1

A partir des documents ressources 12/17 à 17/17

L'objectif de l'étude cinématique est de déterminer la vitesse au point A appartenant au bras 1 par rapport au châssis du tracteur. Cette étude est effectuée lorsque le point G de la tige repère 3 du vérin a une vitesse de 0.03 m/s par rapport au fût repère 4 du vérin ($\vec{V}_{G \in 3/4} = 0.03 \text{ m/s}$).

-Les tracés seront effectués sur le document travail 16/16.

-Respecter les couleurs suivantes :

- en vert les directions,
- en rouge les vecteurs vitesses
- au crayon de papier les trajectoires,
- en bleu les autres tracés.

1°) Déterminer le mouvement de 2/0 :

..... mouvement de rotation de centre F.

/2

2°) Déterminer la trajectoire de G appartenant à 2/0 ($\tau_{G \in 2/0}$) et tracer cette trajectoire :

..... arc de cercle de centre F, de rayon [FG].

/2

3°) Déterminer et tracer la direction de $\vec{V}_{G \in 2/0}$:

..... voir DT 16/16

4°) Déterminer le mouvement de 4/0 :

..... mouvement de rotation de centre H.

/2

5°) Déterminer la trajectoire de G appartenant à 4/0 ($\tau_{G \in 4/0}$) et tracer cette trajectoire :

..... arc de cercle de centre H, de rayon [HG].

/2

6°) Déterminer et tracer la direction de $\vec{V}_{G \in 4/0}$:

..... voir DT 16/16

7°) Déterminer le mouvement de 4/3 :

..... mouvement de translation rectiligne de droite (HG)

/3

8°) Par composition du vecteur vitesse au point G, comparer $\vec{V}_{G \in 2/0}$ avec $\vec{V}_{G \in 3/4}$, $\vec{V}_{G \in 2/3}$ et $\vec{V}_{G \in 4/0}$, écrire cette relation et simplifier la si cela est possible :

(4pts) $\vec{V}_{G \in 2/0} = \vec{V}_{G \in 2/3} + \vec{V}_{G \in 3/4} + \vec{V}_{G \in 4/0}$

(2pts) $= \vec{0}$ car G est un point coïncident à 2 et 3.

(2pts) $\vec{V}_{G \in 2/0} = \vec{V}_{G \in 3/4} + \vec{V}_{G \in 4/0}$

9°) En vous aidant de la relation ci-dessus, tracer et déterminer $\vec{V}_{G \in 2/0}$ et $\vec{V}_{G \in 4/0}$:

$$|\vec{V}_{G \in 2/0}| = 0,033 \text{ m/s}$$

$$|\vec{V}_{G \in 4/0}| = 0,012 \text{ m/s}$$

10°) Déterminer la vitesse angulaire de 4/0 ($\omega_{4/0}$) :

$$V = \omega \times R$$

$$\omega_{4/0} = \frac{0,012}{0,48}$$

$$V_{G \in 4/0} = \omega_{4/0} \times [HG]$$

$$\omega_{4/0} = 0,025 \text{ rad/s}$$

11°) Déterminer la nature du mouvement de 1+2 par rapport à 0 :

obliquement de rotation de centre F.

12°) Déterminer la trajectoire de A appartenant à 1+2/0 ($\tau_{A \in 1+2/0}$) et tracer cette trajectoire :

arc de cercle de centre F de rayon [FA]

13°) Déterminer et tracer $\vec{V}_{A \in 1+2/0}$:

$$|\vec{V}_{A \in 1+2/0}| = 0,142 \text{ m/s}$$

Echelle des vitesses : 1cm →

0,0075 m/s

GH = 480 mm pour notre étude

Question 2°)	/2
Question 3°)	/2
Question 5°)	/2
Question 6°)	/2
Question 9°)	/3
Question 12°)	/2
Question 13°)	/5

notes de
la partie →
graphique.

