

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 2006 ~

EPREUVE E1 A1

- Unité U 11 -

CORRIGE

Numéroté de 1/12 à 12/12

THEME

Machine à vendanger Pellenc

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL : MAINTENANCE DES MATERIELS		
Options : A - B - C	Epreuve : E1 -	Sous-épreuve : A1
Session : 2006	Unité : U11	Coefficient : 2
	Durée : 3 h	

0606-MM ST 11

REPORT DES NOTES

ANALYSE		
	Page DT 2/12	/6 pts
	Page DT 3/12	/19 pts
	Page DT 4/12	/15 pts
	Page DT 5/12	/20 pts
	Page DT 6/12	/22pts
	Total analyse	/82 pts
STATIQUE		
	Page DT 7/12	/10 pts
	Page DT 8/12	/24 pts
	Page DT 9/12	/18 pts
	Total statique	/52 pts
CINEMATIQUE		
	Page DT 10/12	/19 pts
	Page DT 11/12	/35pts
	Total cinématique	/54 pts
RESISTANCE DES MATERIAUX		
	Page DT 12/12	/12 pts
Note :	/20	Total Rdm
		/12 pts
	Total	/200 pts

ETUDE TECHNIQUE DU MOTEUR HYDRAULIQUE A PISTONS RADIAUX

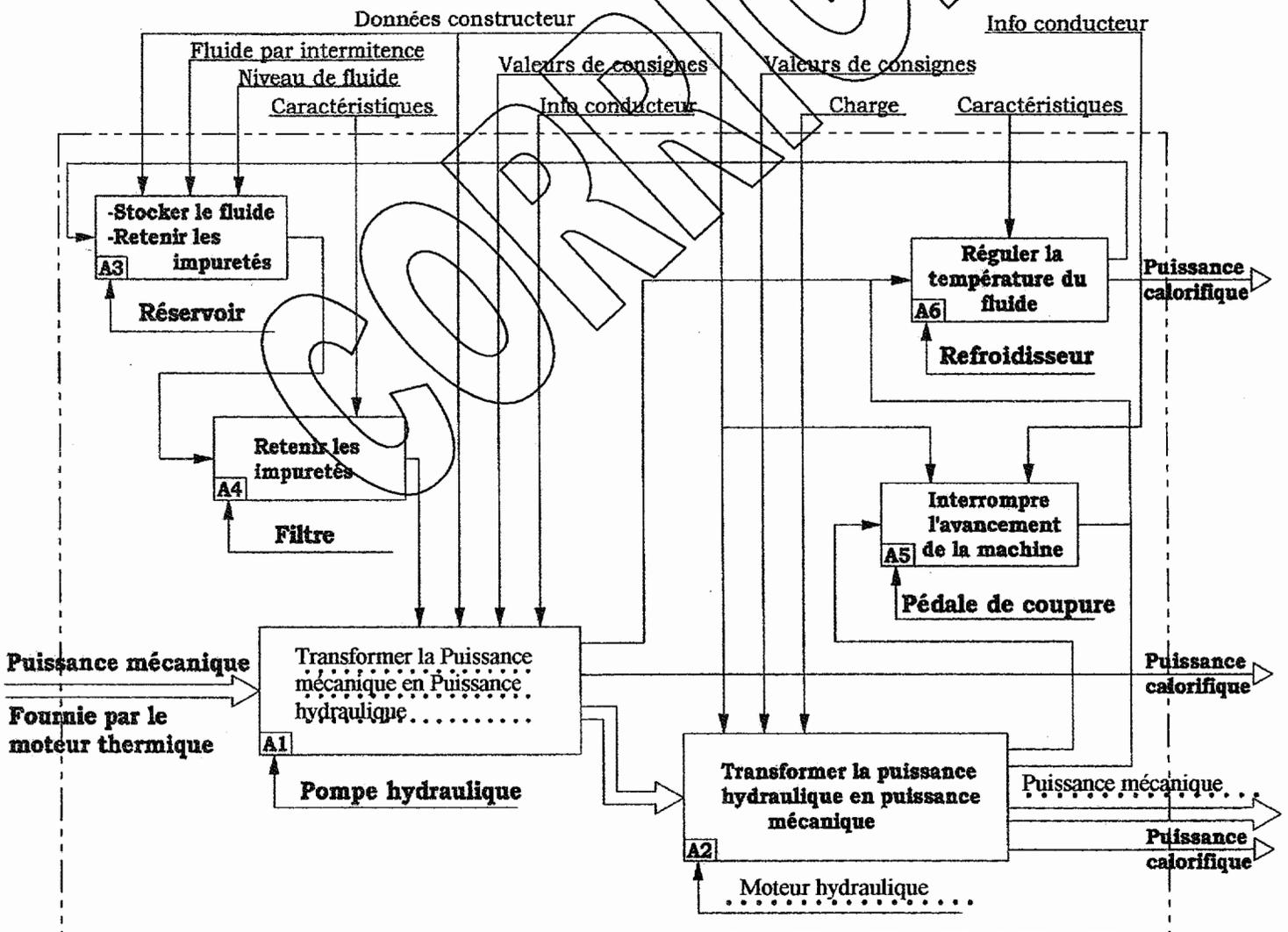
A partir des documents ressources DR5/12, DR6/12, DR7/12 et DR11/12

1. ANALYSE FONCTIONNELLE

- On donne le diagramme AO incomplet de l'analyse descendante de la transmission hydrostatique.
- En vous aidant des documents ressources, compléter le diagramme de l'analyse descendante de la transmission hydrostatique.

Nota : Les parties à compléter sont repérées par :

/6



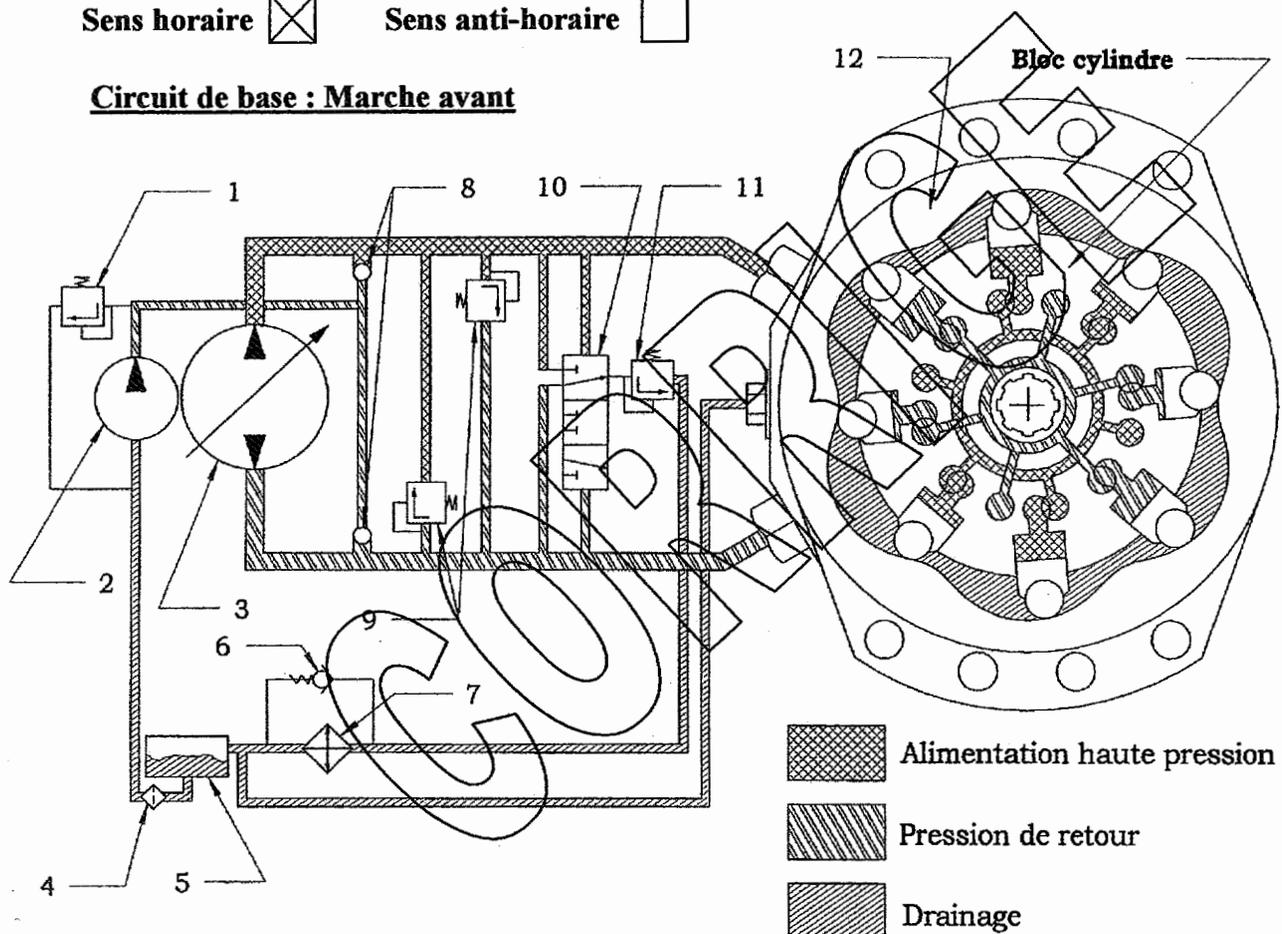
2. TRANSMISSION HYDROSTATIQUE

Le schéma hydraulique ci-dessous représente le circuit de base d'une transmission hydrostatique alimentant un moteur hydraulique à pistons radiaux.

a – A partir du schéma du circuit de base de la transmission hydrostatique ci-dessous, déterminer le sens de rotation du bloc cylindre.

Sens horaire ☒ Sens anti-horaire □

Circuit de base : Marche avant



b – A partir du schéma ci-dessus compléter la nomenclature du circuit de base de la transmission hydrostatique donnée ci-dessous.

1	Limiteur de pression	7	Refroidisseur
2	Pompe hydraulique à cylindrée fixe à un seul sens de flux	8	Clapet anti-retour
3	Pompe hydraulique à cylindrée variable à deux sens de flux	9	Limiteur de pression
4	Filtre	10	Sélecteur de circuit
5	Réservoir	11	Limiteur de pression
6	Clapet by-pass	12	Moteur hydraulique à 2 sens de flux et cylindrée fixe

c – Pour inverser le sens de rotation du moteur hydraulique on inverse le sens de flux de la

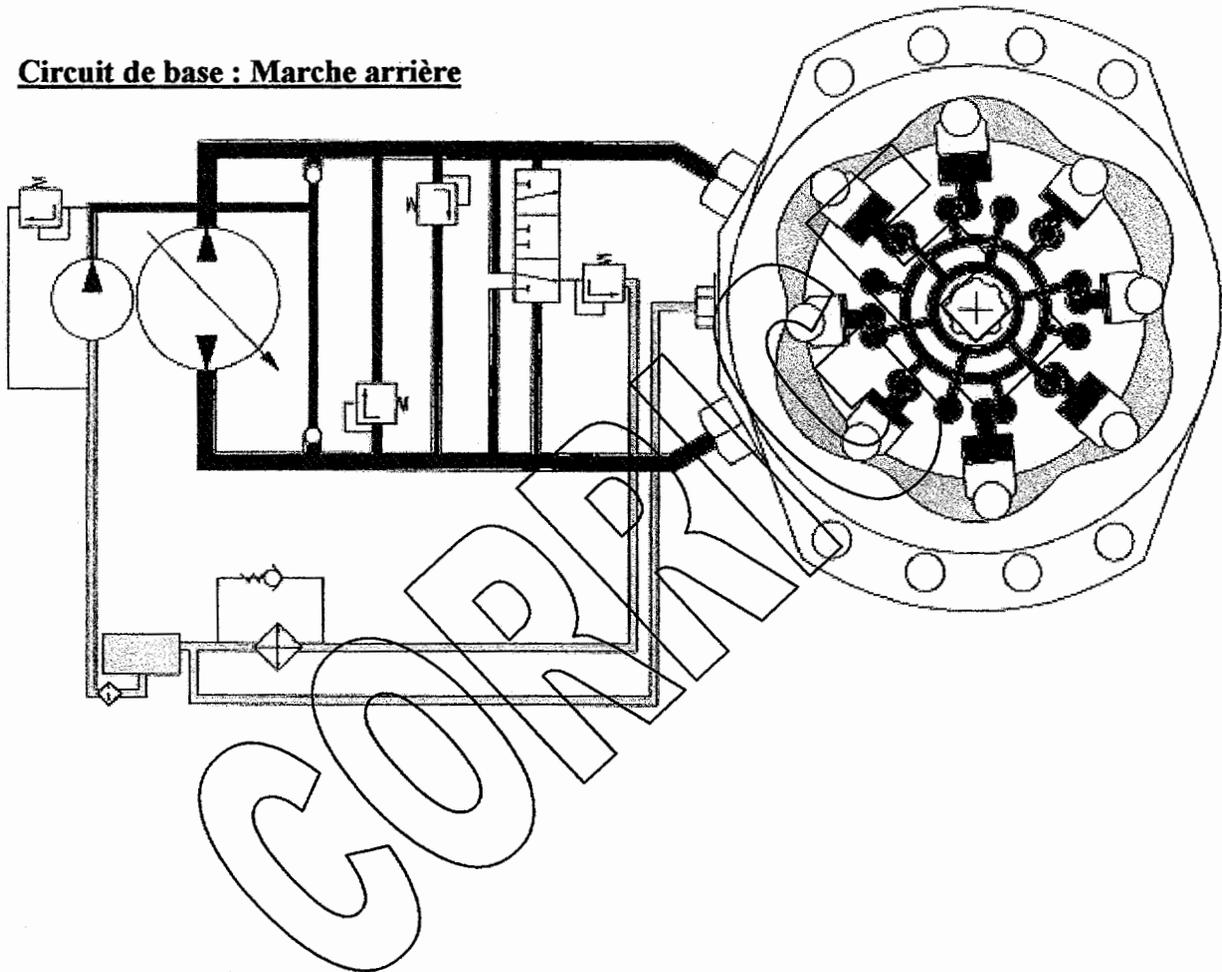
pompe.

Colorier sur le schéma ci-dessous du circuit de base (Marche arrière) :

- **en bleu** le circuit de **pression de retour** ;
- **en jaune** le circuit de **drainage** ;
- **en rouge** le circuit d'**alimentation haute pression**.

/15

Circuit de base : Marche arrière



3. MOTEUR HYDRAULIQUE A PISTONS RADIAUX

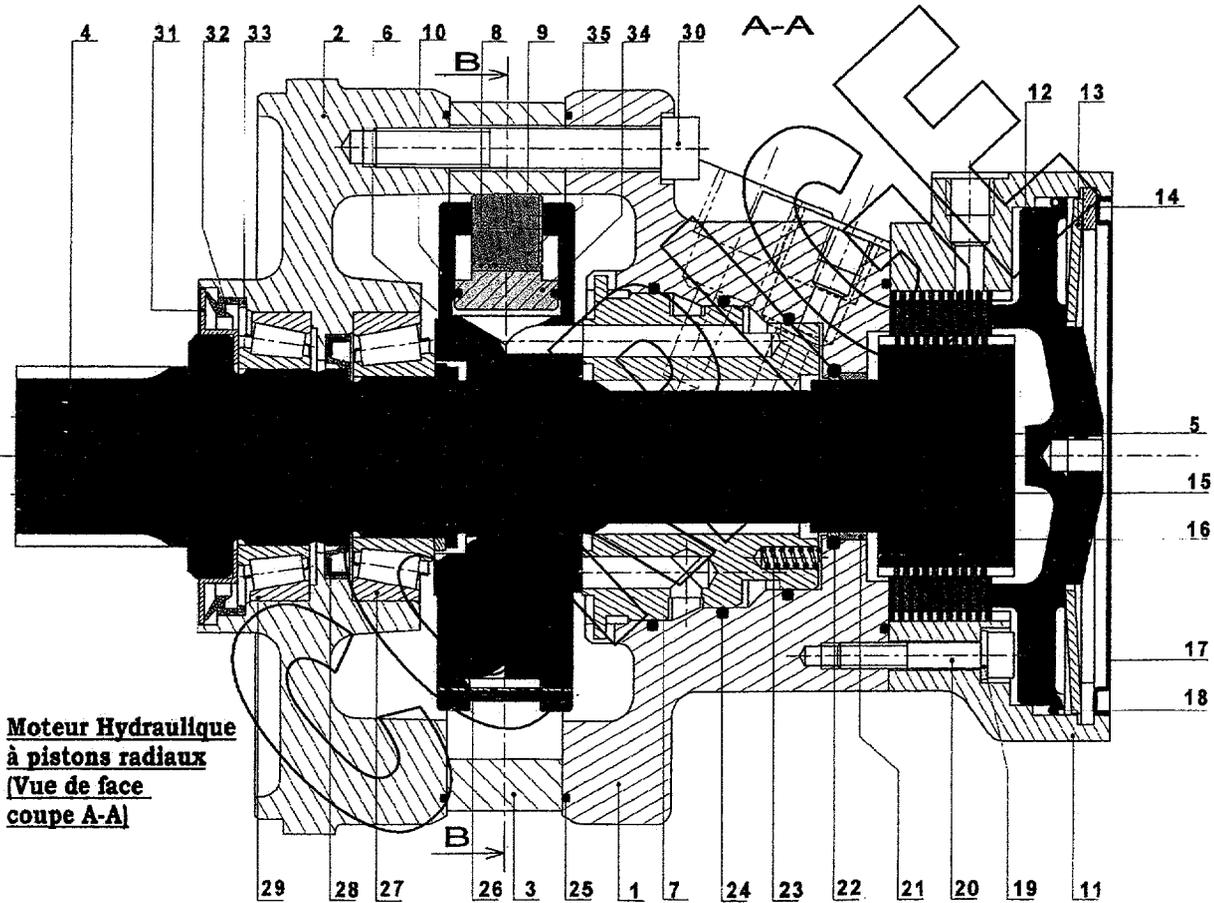
a – Schéma cinématique

a1 – Identifier les sous-ensembles isocinématiques (ou classe d'équivalence cinématique), pendant la phase de fonctionnement du moteur hydraulique.

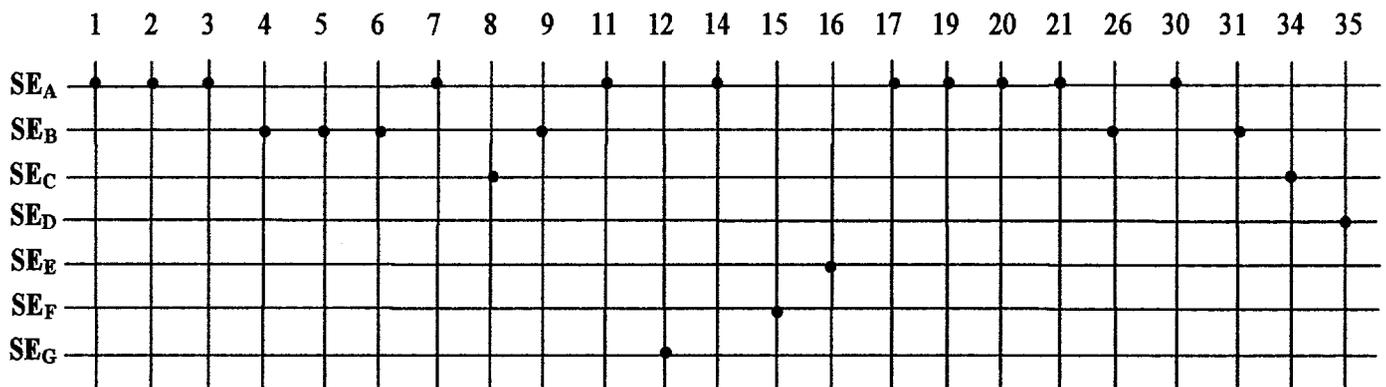
Pour cela :

* **Colorier** chaque sous-ensemble (sauf celui ayant pour pièces principales les bâtis 1 et 2) d'une couleur différente sur le schéma ci-dessous.

(ne pas tenir compte des ressorts, joints et roulements).



* **Compléter** le graphe en râteau ci-dessous en plaçant les pièces 2, 6, 8, 17, 26 et 31 dans leurs sous-ensembles (SE) respectifs.



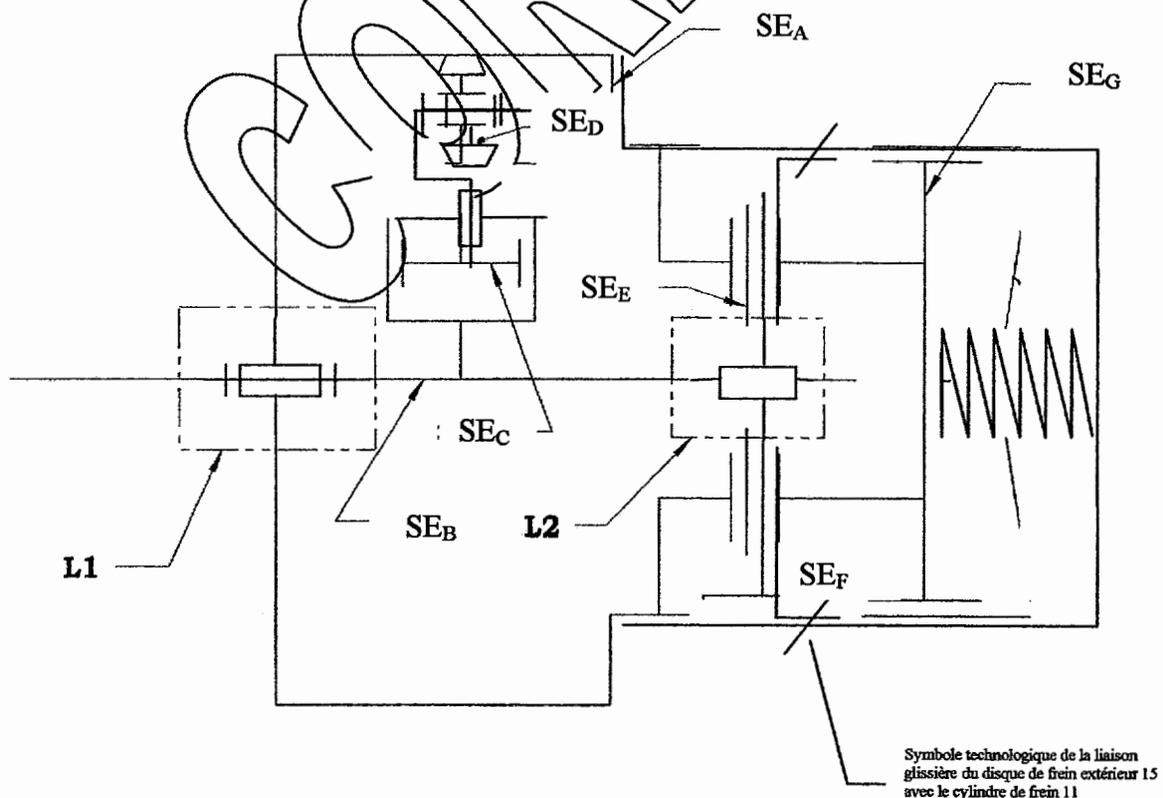
a2 – Identifier les liaisons entre SE en complétant le tableau ci-dessous comme l'indiquent les exemples.

/16

Liaison	Nom	Schéma	Liaison	Nom	Schéma
SE _G / SE _F	Appui plan		SE _F / SE _A	Glissière	
SE _B / SE _A	Pivot		SE _D / SE _A	Linéaire rectiligne	
SE _C / SE _B	Pivot glissant		SE _E / SE _B	Glissière	
SE _D / SE _C	Pivot		SE _G / SE _A	Pivot glissant	

a3 – Compléter le schéma cinématique du moteur hydraulique en mettant en place les schémas plans normalisés des liaisons des zones L1 et L2.

/6



MECANIQUE APPLIQUEE

A partir des documents ressources DR 8/12, DR9/12, DR 10/12 et DR12/12

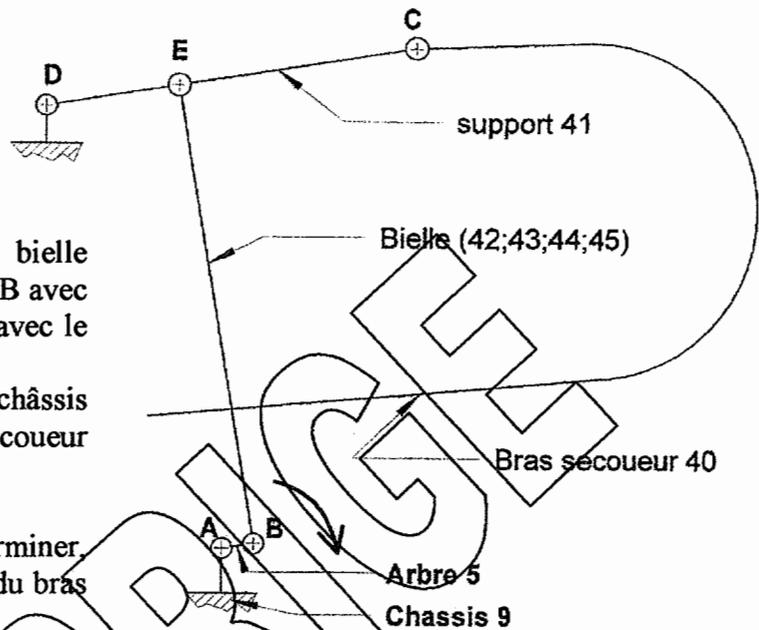
1. STATIQUE

Cette partie vise à déterminer la puissance maximale que doit délivrer le moteur hydraulique. Ce moteur entraîne l'arbre excentrique (5) qui est en liaison pivot avec le châssis (9).

L'arbre excentrique entraîne la bielle (42;43;44;45) en liaison pivot de centre B avec celui-ci et en liaison pivot de centre E avec le support 41.

La bielle entraîne le support 41 lié au châssis en liaison pivot de centre O et au bras secoueur en C.

Une étude préalable a permis de déterminer, dans le cas le plus défavorable, l'effort du bras secoueur sur le support (41).



- Conditions d'étude :
- les liaisons sont parfaites (sans jeu, sans frottement) ;
 - l'action de la pesanteur est négligée;
 - une seule bielle est prise en compte.
 - $\|C40/41\| = 2160 \text{ N}$ $N_{5/9} = 560 \text{ tr/min}$

a – Etude de l'équilibre de la bielle (42 ; 43 ; 44 / 45)

a1 – Faire le bilan des forces extérieures appliquées sur la bielle en complétant les colonnes « Inventaire » du tableau ci-dessous.

Action	PA	Support		Sens		Intensité (en N)	
$\overrightarrow{E41/42}$	E	?	$Qa3 : EB$?	$Qb5 : \nearrow$?	$Qb5 : 4720$
$\overrightarrow{B5/45}$	B	?	$Qa3 : EB$?	$Qb5 : \searrow$?	$Qb5 : 4720$
		Inventaire	Résultats	Inventaire	Résultats	Inventaire	Résultats

a2 – Enoncer les conditions d'équilibre (PFS) de la bielle (42 ; 43 ; 44 ; 45) (théorème)
Système en équilibre sous l'action de deux forces, ces deux forces sont donc égales et directement opposées (même support, sens opposés, même intensité)

a3 – En déduire les supports des forces $\overrightarrow{E41/42}$ et $\overrightarrow{B5/45}$.
 Ecrire les résultats dans la colonne correspondante du tableau ci-dessus.

/4

/4

/2

Epreuve: El Epreuve scientifique et technique - Sous épreuve A1	Bac Pro MEMATPPJ	C 7/12
---	------------------	--------

b – Etude de l'équilibre du support (41)

b1 – Faire le bilan des forces extérieures appliquées sur le support en complétant les colonnes « Inventaire » du tableau ci-dessous.

Action	PA	Support		Sens		Intensité (en N)	
		Inventaire	Résultats	Inventaire	Résultats	Inventaire	Résultats
$\overrightarrow{C40/41}$	C	/		↗		2160	
$\overrightarrow{E42/41}$	E	EB		?	↘	?	4720
$\overrightarrow{D9/41}$	D	?	\	?	↖	?	3400
		Inventaire	Résultats	Inventaire	Résultats	Inventaire	Résultats

b2 – Enoncer les conditions d'équilibre (PFS) du support (41) (théorème)

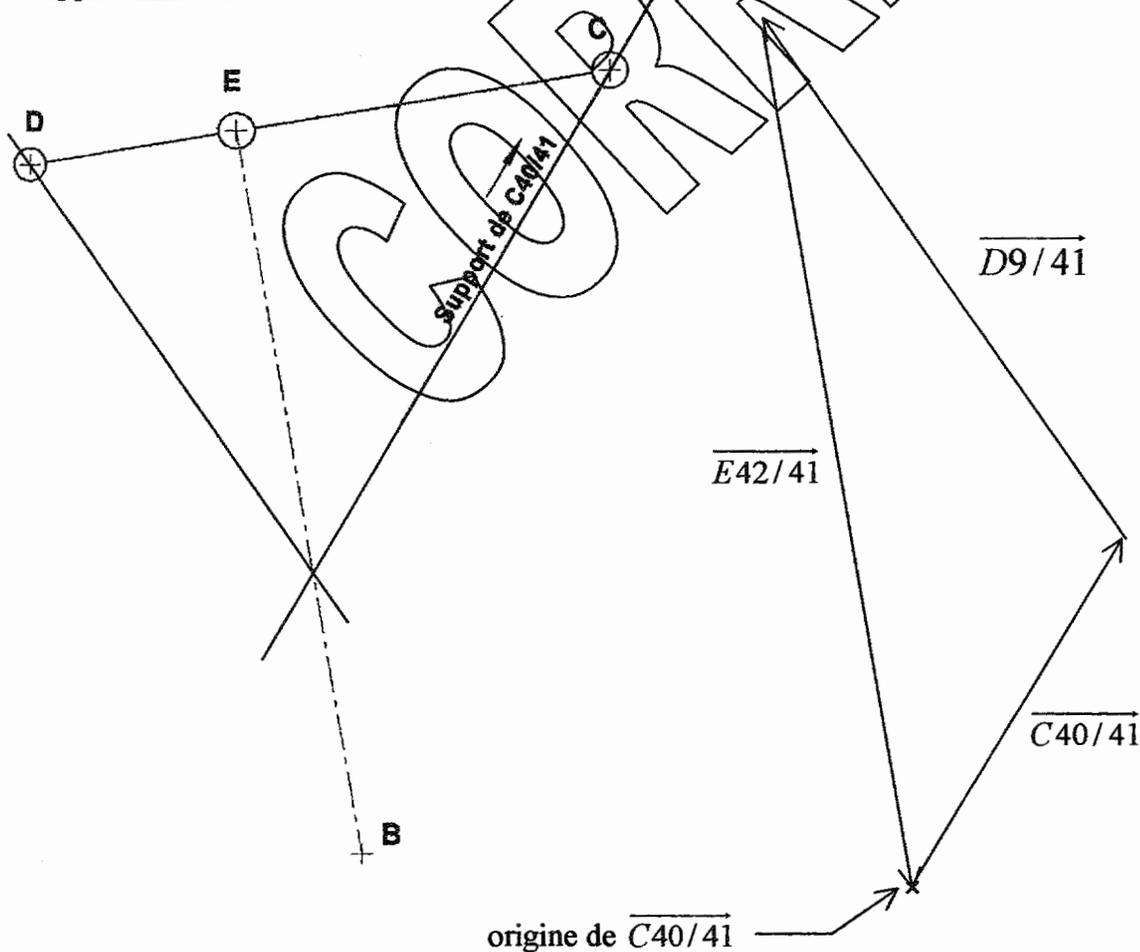
Solide en équilibre sous l'action de trois forces coplanaires quelconques :

- les supports de ces forces sont concourants ;
- la somme vectorielle de ces forces est nulle (dynamique fermée).

b3 – Résoudre graphiquement le problème

Support 41 isolé

Dynamique : Echelle: 1 mm → 40 N



/5

/4

/15

b4 – Reporter les résultats obtenus dans le tableau de la question (b1).

/5

b5 – En déduire les sens et les intensités des forces $\overrightarrow{E41/42}$ et $\overrightarrow{B5/45}$.
Ecrire les résultats dans le tableau de la question (a1).

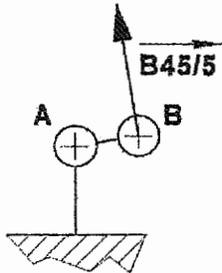
/4

c – Calculer la valeur M_A du moment au point A de la force $\overrightarrow{B45/5}$ exercée par la bielle sur l'arbre excentrique 5.

/4

On prendra comme hypothèses :

- $\|\overrightarrow{B45/5}\| = 4700 \text{ N}$;
- le support de $\overrightarrow{B45/5}$ est perpendiculaire à AB ;
- valeur de l'excentration AB : 19,5 mm.



$$\dots\dots\dots M_A = \|\overrightarrow{B45/5}\| \times AB = 4700 \times 0,0195 = 91,65 \text{ N.m} \dots\dots\dots$$

$M_A = 92 \text{ N.m}$

d – Calcul de la puissance utile

/5

Calculer la puissance maximale que doit délivrer le moteur hydraulique pour entraîner le bielle.

Rappel : $N_{5/9} = 560 \text{ tr/min}$

$$\dots\dots\dots P = M_A \times \omega_{5/9} = M_A \times \frac{\pi \times N_{5/9}}{30} = 91,65 \times \frac{\pi \times 560}{30} = 5374,6 \text{ W}$$

$P = 5375 \text{ W}$

2. CINEMATIQUE

Pour préserver la vigne la vitesse d'impact des bras secoueurs sur les piquets tuteurs ne doit pas dépasser une valeur limite.

Des essais ont permis de déterminer que cette limite est atteinte pour une **vitesse maximale de 6,5 m/s pour le point C** (point d'ancrage des bras secoueurs sur le support : voir DR9/12 et DR10/12).

Pour s'adapter à une nouvelle variété de vigne, le bureau d'étude envisage d'augmenter l'amplitude du mouvement des bras secoueurs en équipant la machine d'un arbre moteur avec une excentration AB de 45,75 mm au lieu des 19,5 mm sur la version précédente.

L'objectif de cette partie est de vérifier que la vitesse du point C reste bien inférieure à 6,5 m/s pour valider, ou rejeter, cette nouvelle configuration de la machine.

Le document DT11/12 représente schématiquement les principaux composants de la machine lors de l'impact avec cette nouvelle configuration.

- Hypothèses :**
- $N_{5/9 \text{ maxi}} = 560 \text{ tr/min}$
 - $AB = 45,75 \text{ mm}$

Tous les tracés seront à faire sur le schéma du document DT11/12

a – Détermination de $\vec{V}_{B \in \text{bielle}/9}$

a1 – Définir la nature du mouvement de l'arbre 5 par rapport au châssis 9. /2

Rotation de centre A autour de l'axe z.....

a2 – Définir et tracer la trajectoire du point B lié à 5/9 : $T_{B \in 5/9}$. /2

Cercle de centre A et de rayon AB.....

a3 – Calculer la vitesse linéaire du point B : $\|\vec{V}_{B \in 5/9}\|$ (en m/s). /4

$$\|\vec{V}_{B \in 5/9}\| = VB_{5/9} = AB \times \omega_{5/9} = AB \times \frac{\pi \times N_{5/9}}{30}$$

$$= 0,04575 \times 58,65 = 2,68 \text{ m/s..}$$

$$\|\vec{V}_{B \in 5/9}\| = 2,68 \text{ m/s}$$

a4 – Tracer $\vec{V}_{B \in 5/9}$. /2

a5 – Comparer $\vec{V}_{B \in 5/9}$ et $\vec{V}_{B \in \text{bielle}/9}$. Justifier votre réponse. /3

$\vec{V}_{B \in 5/9} = \vec{V}_{B \in \text{bielle}/9}$ car B est le centre de l'articulation (point coïncident) entre la bielle et 5

b – Détermination de $\vec{V}_{E \in 41/9}$

b1 – Définir la nature du mouvement du support 41 par rapport au châssis 9. /2

Rotation de centre D autour de l'axe z.....

b2 – Définir et tracer la trajectoire du point E lié à 41/9 : $T_{E \in 41/9}$. /2

Arc de cercle de centre D et de rayon DE.....

b3 – Tracer le support de $\vec{V}_{E \in 41/9}$. /2

b4 – Comparer $\vec{V}_{E \in 41/9}$ et $\vec{V}_{E \in bielle/9}$. Justifier votre réponse.

$\vec{V}_{E \in 41/9} = \vec{V}_{E \in bielle/9}$ car E est le centre de l'articulation (point coïncident) entre la bielle et 41

b5 – En utilisant la méthode de l'équiprojectivité déterminer $\vec{V}_{E \in bielle/9}$. $\|\vec{V}_{E \in bielle/9}\| = 2,6 \text{ m/s}$

c – Détermination de $\vec{V}_{C \in 41/9}$

c1 – Définir et tracer la trajectoire du point C lié à 41/9 : $T_{C \in 41/9}$.

Arc de cercle de centre D et de rayon DC

c2 – Tracer le support de $\vec{V}_{C \in 41/9}$.

c3 – Déterminer par la méthode de votre choix $\vec{V}_{C \in 41/9}$

On prendra $\|\vec{V}_{E \in 41/9}\| = 2,6 \text{ m/s}$.

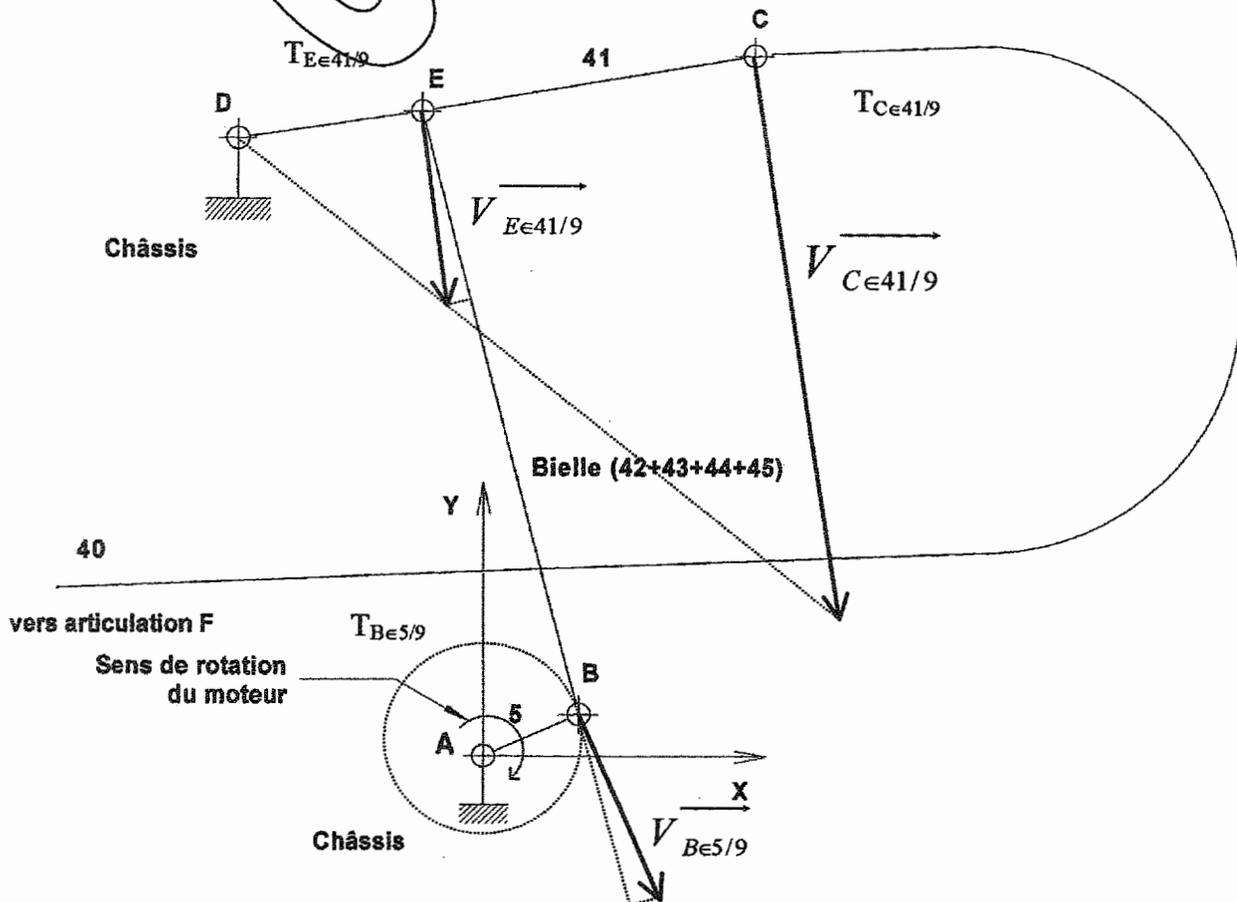
$\|\vec{V}_{C \in 41/9}\| = 7,6 \text{ m/s}$

c4 – Votre résultat est-il compatible avec le critère de vitesse d'impact maximale. Justifier votre réponse.

NON car $\|\vec{V}_{C \in 41/9}\| > 6,5 \text{ m/s}$

c5 – Pour satisfaire ce critère l'excentration AB de l'arbre moteur doit elle être augmentée ou diminuée.
Diminuée

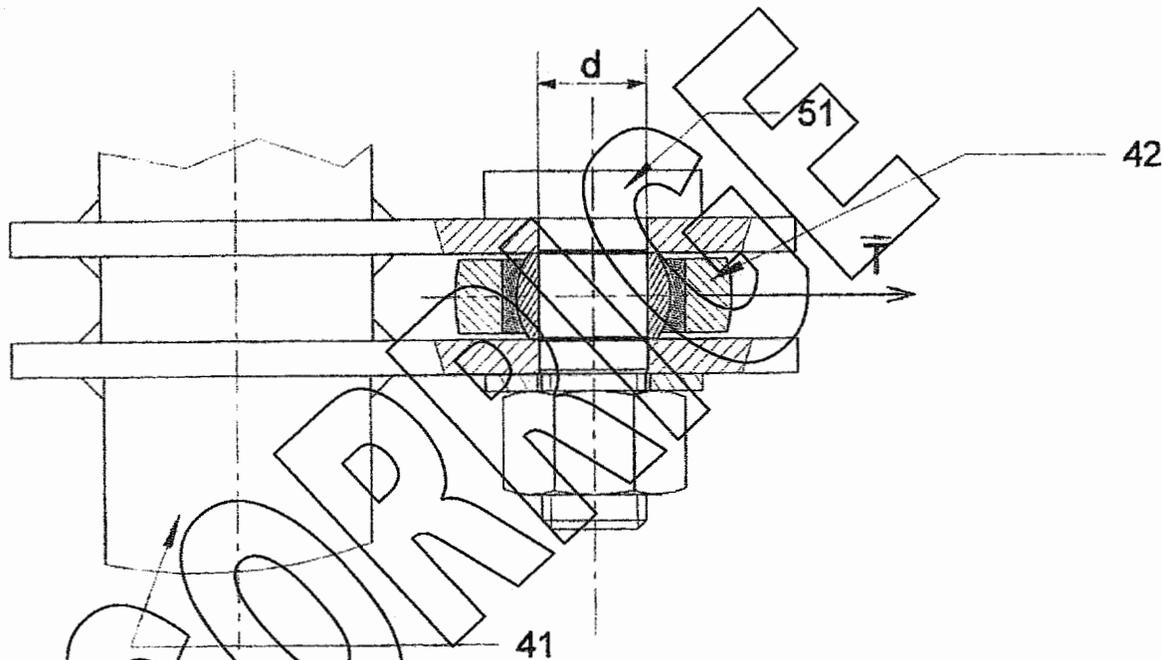
Echelle des vitesses : 1mm \rightarrow 0,1 m/s



3. RESISTANCE DES MATERIAUX

Cette partie a pour objectif de déterminer le diamètre d de l'axe 51 (voir figure ci-dessous). Cet axe, qui réalise la liaison entre la bielle 42 et le support 41, est principalement sollicité en cisaillement.

- Données :**
- l'axe est réalisé en acier de résistance élastique à l'extension $Re = 500 \text{ Mpa}$;
 - coefficient de sécurité adopté : $c = 5$;
 - effort tangentiel supporté par la liaison : $T = 4630 \text{ N}$;



a – Repérer d'un trait vert sur le dessin ci-dessus la, ou les, section(s) cisailée(s).

/2

b – Détermination du diamètre d de l'axe 51

b1 – Calculer la résistance pratique au glissement R_{pg}

/4

$$R_{pg} = \frac{R_{eg}}{c} = \frac{0,7 \times Re}{c} = \frac{0,7 \times 500}{5} = 70 \text{ MPa} \dots\dots\dots$$

$R_{pg} = 70 \text{ Mpa}$

b2 – A partir de la condition de résistance au cisaillement calculer la section minimum S de l'axe 51.

/4

$$\frac{T}{n \times S} \leq R_{pg} \quad \text{d'où} \quad S \geq \frac{T}{n \times R_{pg}} = \frac{4630}{2 \times 70} = 33 \text{ mm}^2 \dots\dots\dots$$

$S_{\text{mini}} = 33 \text{ mm}^2$

b3 – A partir du résultat de la question précédente calculer le diamètre minimum d_{mini} de l'axe 51.

/2

$$\frac{\pi d^2}{4} \geq 33 \quad \text{d'où} \quad d \geq \sqrt{\frac{33 \times 4}{\pi}} = 6,48 \text{ mm} \dots\dots\dots$$

$d_{\text{mini}} = 6,5 \text{ mm}$