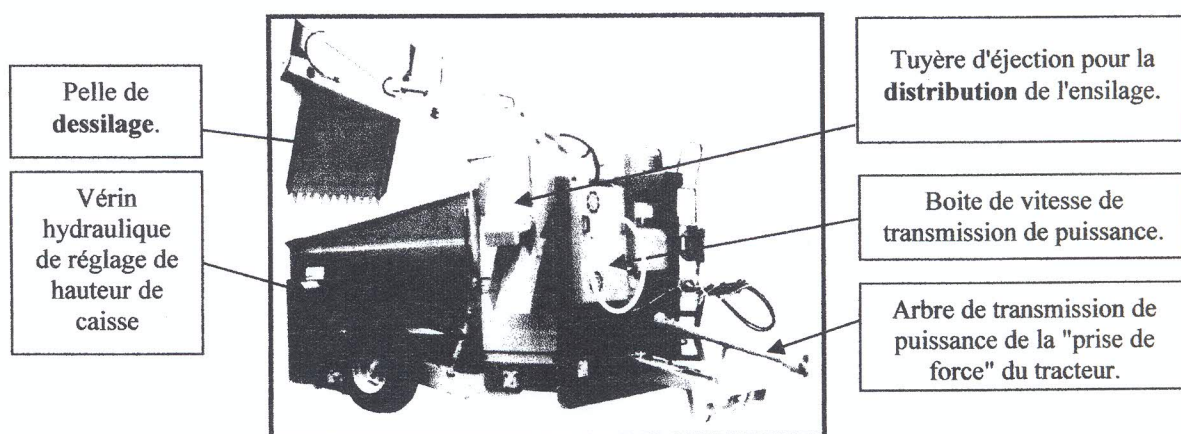


Systèmes Techniques Automatisés
(MP1/PC1)

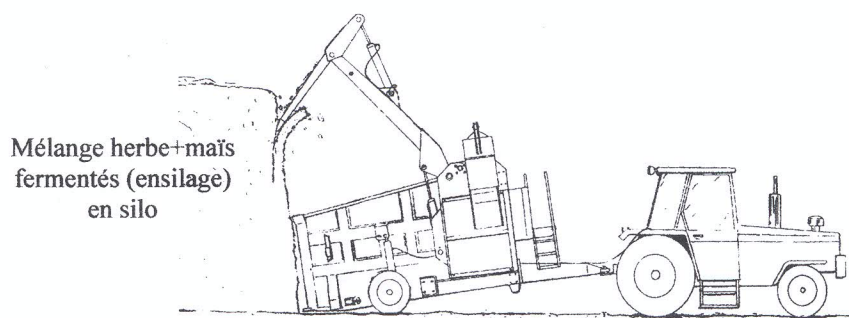
PRESENTATION DU SYSTEME

1) MISE EN SITUATION

De nos jours les exploitations agricoles sont équipées de machines à fonctions multiples ce qui permet à un seul exploitant de faire face à de grosses charges de travail. La dessileuse, distributrice ci-dessous est un exemple :



La dessileuse, distributrice permet à l'utilisateur par simple action sur des commandes hydrauliques de charger l'ensilage (mélange herbe + maïs fermentés) dans la dessileuse puis de le distribuer, grâce à une commande mécanique, aux animaux.



2) PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT :

Cette machine à pour fonction de :

- Dessiler (prendre du silo) le mélange d'herbe et de maïs.
- Distribuer le produit dans l'auge

a) Le dessilage :

L'agriculteur suit les étapes suivantes pour remplir la caisse de la machine par le mélange d'herbe et de maïs fermentés :

- Accostage du silo : la machine doit être reculée jusqu'au pied du silo.
- Abaissement de la caisse (avec le système hydraulique de réglage de hauteur).
- Déploiement de la pelle pour "gratter" le silo dans sa partie la plus haute (action sur les commandes hydrauliques) En effet, l'agriculteur doit être sûr que sa machine puisse dessiler correctement le mélange herbe + maïs fermentés, lorsque celui-ci est à sa hauteur maximale. Les griffes de la pelle doivent dépasser l'arrière de la dessileuse
- Découpe du silo (action sur les commandes hydrauliques)
- Remplissage de la caisse (action sur les commandes hydrauliques)
- Fermeture de la pelle (action sur les commandes hydrauliques)
- Relevage de la caisse

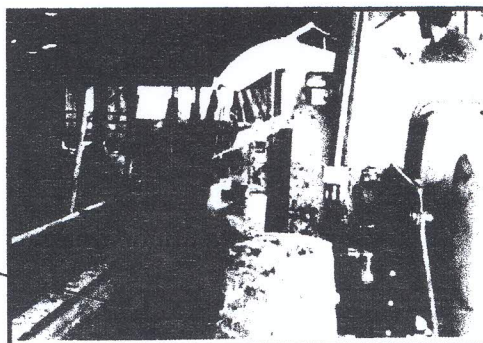


b) La distribution :

L'agriculteur distribue dans l'auge le mélange d'herbe et de maïs fermentés aux animaux en suivant les étapes suivantes :

- alignement avec l'auge
- déploiement de la trémie de distribution
- mise en route de la turbine de distribution par action sur la prise de force du tracteur (petite vitesse)
- déplacement du tracteur le long de l'auge et distribution de l'ensilage dans l'auge.

*Auge (récipient contenant
la nourriture des animaux)*



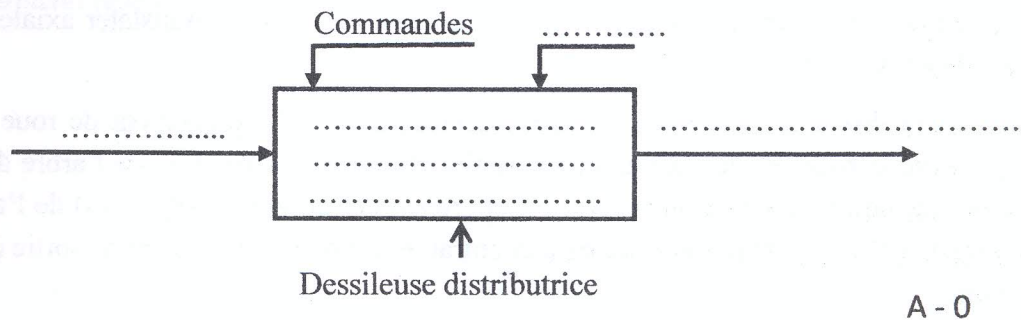
Partie A : Technologie de Conception

Durée : 1heure

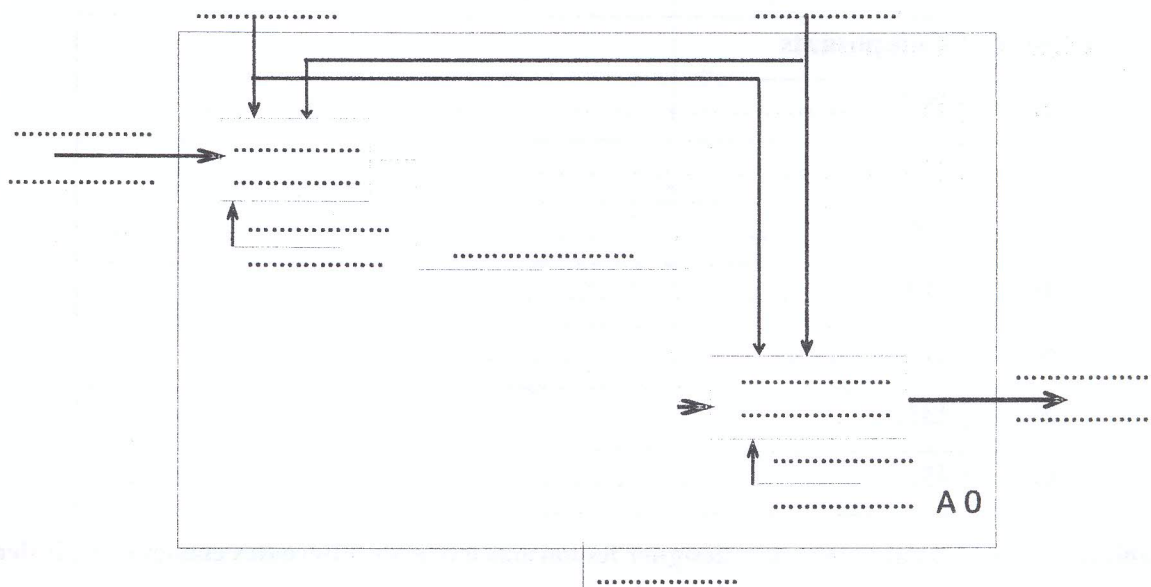
Répondez de façon claire et brève sur les pages 3 à 5- Justifiez vos réponses- Soignez la présentation !!!

I) Analyse fonctionnelle

I.1) Compléter le diagramme SADT niveau A – 0 de la dessileuse distributrice :



I.2) Compléter le diagramme SADT niveau A0 de la dessileuse distributrice



II) Etude technologique :

La machine utilise l'énergie mécanique du tracteur, ainsi une boîte de vitesse dont l'arbre d'entrée est entraîné par le moteur du tracteur et deux arbres de sortie est utilisée :

- Le premier arbre de sortie (lié au pignon conique (46)), non représenté sur le dessin, entraîne une pompe hydraulique à grande vitesse pour actionner les deux vérins de la pelle de dessilage.
- Le deuxième arbre de sortie (7), entraîne une turbine avec une vitesse réduite pour distribuer l'ensilage d'herbe et de maïs dans l'auge. Une boîte de vitesses permet de faire varier manuellement le rapport des vitesses de rotation et offre une sélection de deux vitesses de rotation différentes.

NE RIEN ECRIRE ICI

Le moteur du tracteur entraîne en rotation l'arbre d'entrée (16), qui entraîne la rotation de l'arbre intermédiaire (13), qui à son tour entraîne la rotation l'arbre de sortie (7). En effet, sur l'arbre d'entré sont fixés deux roues dentés: une roue conique (43) qui entraîne la rotation du pignon conique (46) et un pignon (15) qui entraîne la rotation de l'arbre intermédiaire (13) par l'engrènement avec la roue (9). Sur cet arbre intermédiaire est fixé un autre pignon (21).

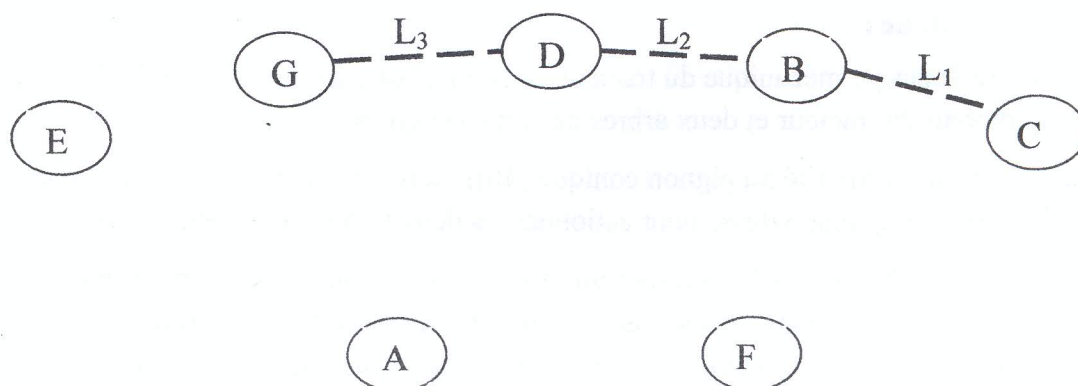
Deux roues dentées de diamètres différents (3) et (5) sont en liaison glissière (assurée par des cannelures) avec l'arbre de sortie (7). Un axe (31) en liaison pivot glissant avec le carter (1), manipulé par le conducteur, permet à l'aide d'une fourchette (2) de faire translater axialement le couple de roues dentées (3) et (5).

La translation vers la droite de ce couple de roues dentées assure l'engrènement de roue (5), de l'arbre de sortie, avec la roue (9) de l'arbre intermédiaire et entraîne la rotation de l'arbre de sortie (7). Alors que la translation vers la gauche assure l'engrènement du grand pignon (3) de l'arbre de sortie avec le pignon (21) de l'arbre intermédiaire et entraîne la rotation de l'arbre de sortie (7) avec une vitesse réduite.

II.1) En se référant au dessin d'ensemble de la boîte de vitesse de la transmission de puissance, compléter le tableau des classes d'équivalence cinématique.

Classes	Composants
A	{1,.....}
B	{16,.....}
C	{46,.....}
D	{13,.....}
E	{7,.....}
F	{31,.....}
G	{5,.....}

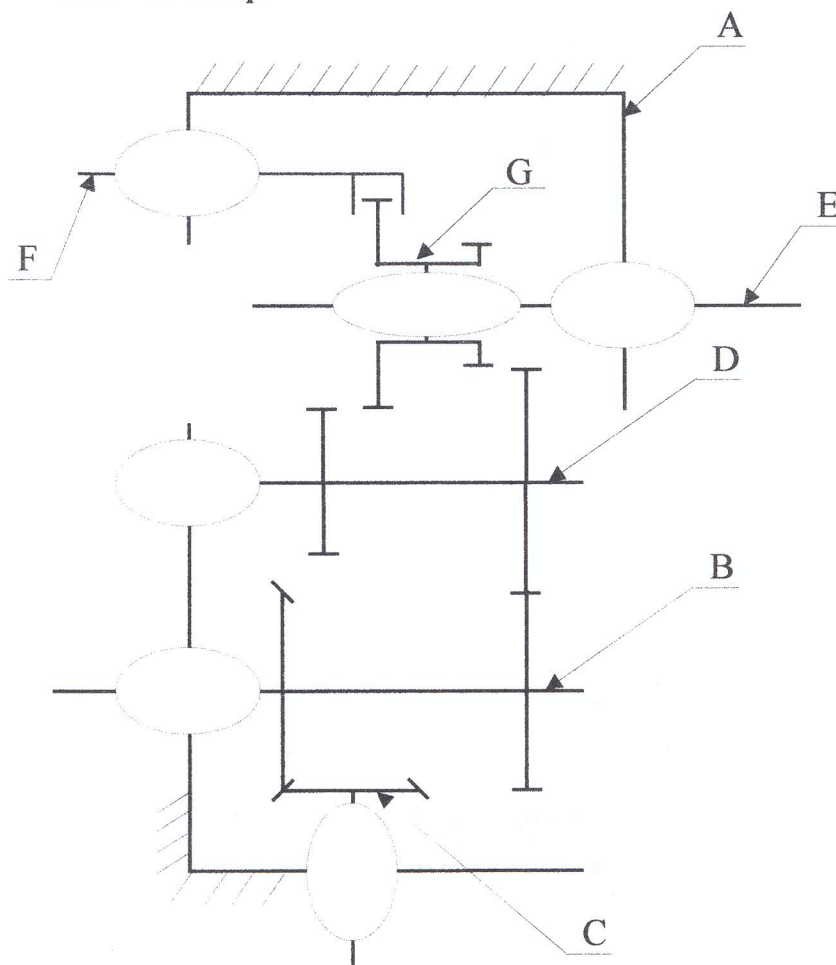
II.2) Compléter le graphe des liaisons et désigner les liaisons entre les différentes classes d'équivalence :



NE RIEN ECRIRE ICI

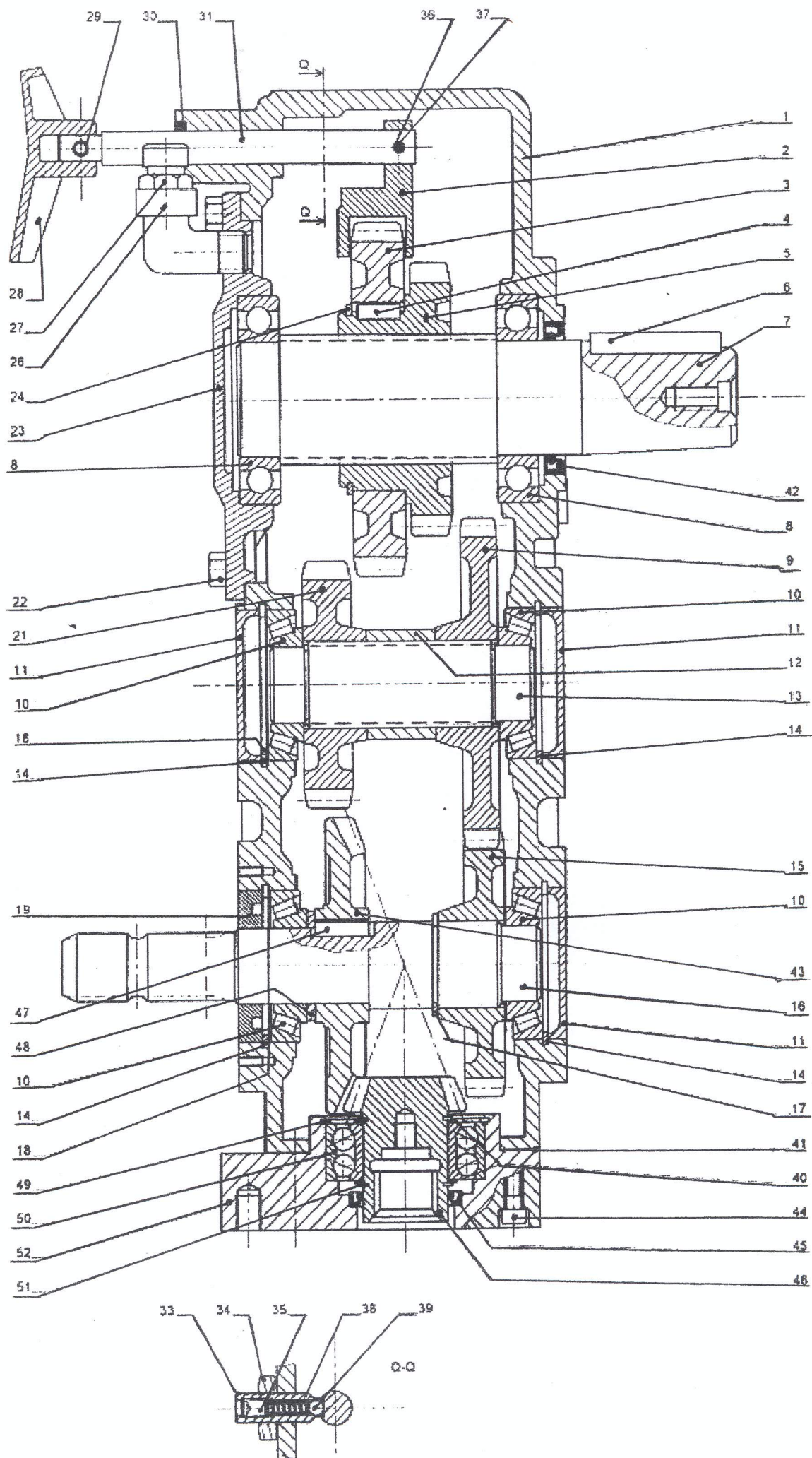
L1 : Liaison par engrenage	L4 : Liaison	L7 : Liaison
L2 : Liaison par engrenage	L5 : Liaison	L8 : Liaison
L3 : Liaison par engrenage	L6 : Liaison	L9 : Liaison

II.3) Compléter le schéma cinématique :



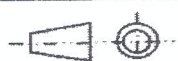
II.4) Compléter le tableau suivant en indiquant le nom et la fonction des pièces repérées :

Repère	Nom de la pièce	Fonction de la pièce
(4)
(8)
(36)
(51)



52	1	Couvercle	
51	1		
50	1	Roulement 3209	Roulement à deux rangées de billes à contact oblique
49	1	Bague d'épaulement	
48	1	Entretoise	
47	1	Clavette	
46	1	Pignon conique Z=12 dents	
45	1	Joint à lèvres 45X60X7	
44	8	Vis CHC M8-35	
43	1	Roue conique Z=36 dents	
42	1	Joint à lèvres 60X80X10	
41	1	Joint plat carton	
40	2	Cale	
39	1	Bille	
38	2	Ressort	
37	1	Goupille fendue 3,5X30	Assemblées ensemble l'une dans l'autre
36	1		
35	1	Vis sans tête M10-14	
34	1	Ecrou M16	
33	1	Vis	
32	1	Joint	
31	1	Axe	
30	1	Bague	
29	1	Goupille fendue 6X24	
28	1	Poignée de sélection de vitesse	
27	1	Bouchon de remplissage	
26	1	Raccord	
25	1	Bouchon	
24	1	Anneau élastique extérieur	
23	1	Couvercle	
22	8	Vis CHC M8-25	
21	1	Pignon Z=29 dents	
20	2	Bouchon	
19	1	Bague d'étanchéité 80X40X10	
18	2	Cale	
17	1	Anneau élastique extérieur	
16	1	Arbre d'entrée	
15	1	Pignon Z=34 dents	
14	4	Anneau élastique intérieur	
13	1	Arbre intermédiaire	
12	1	Entretoise	
11	3	Capuchon de fermeture	
10	4	Roulement 30208	Roulement à rouleaux coniques
9	1	Roue Z=40 dents	
8	2		
7	1	Arbre de sortie	
6	1	Clavette	
5	1	Roue Z=34 dents	
4	1		
3	1	Roue Z=44 dents	
2	1	Fourchette	
1	1	Carter	
Repère	Nbre	Désignation	Observation

INSTITUT PREPARATOIRE AUX ETUDES D'INGENIEUR DE SFAX



Echelle : 1 : 1

Boite de vitesse de la transmission de puissance

Document 6

INSTITUT PREPARATOIRE AUX ETUDES D'INGENIEUR DE SFAX

Devoir de synthèse du 1^{er} semestre, Décembre 2016

Systèmes Techniques Automatisés

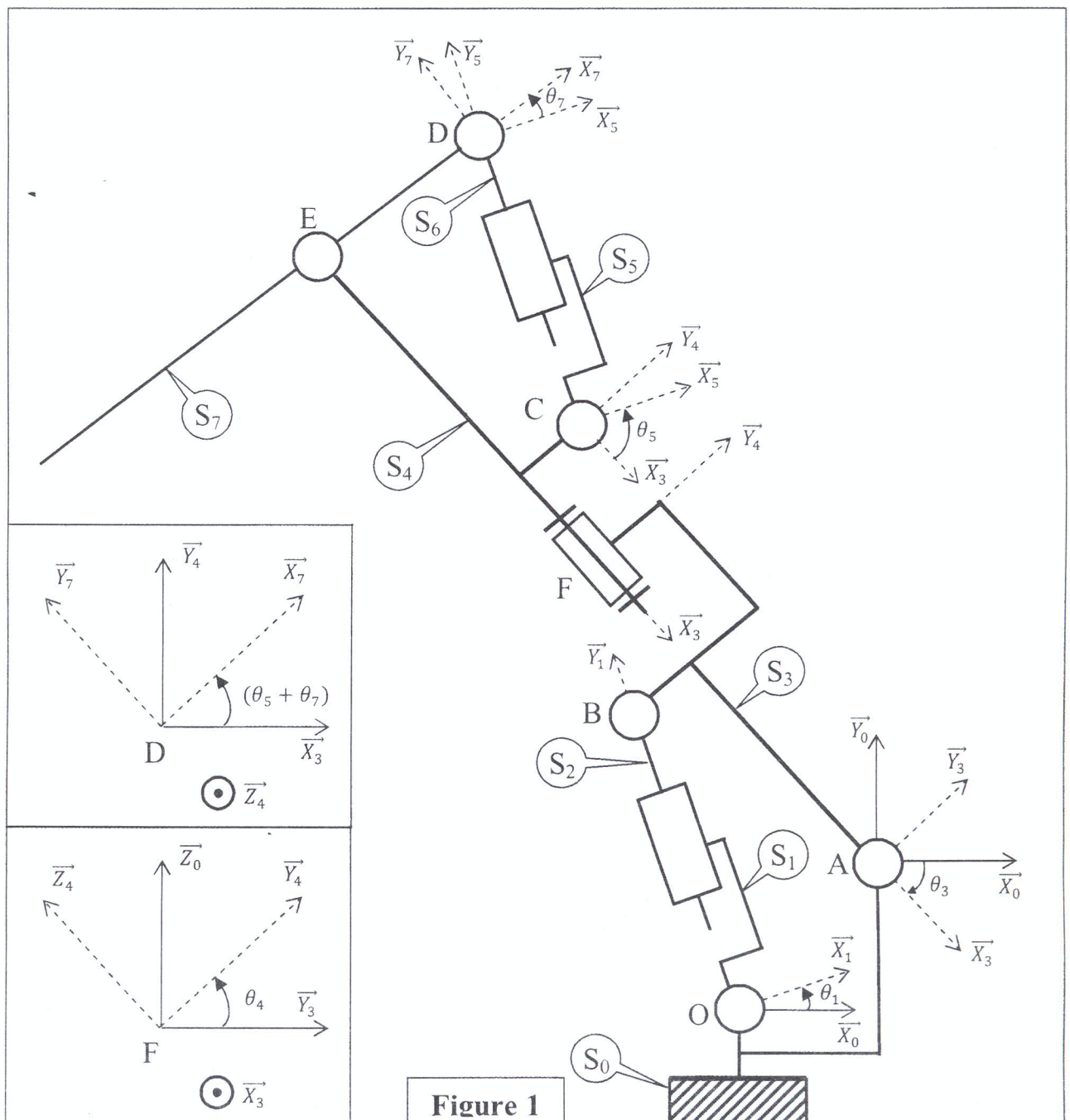
(MP1/PC1)

Partie B : Mécanique Générale

Durée : 1 heure 30mn

Description du système

On s'intéresse aux performances du système de déssilage dont on donne une description structurale. Le mécanisme est mis en mouvement grâce à l'action de deux vérins hydrauliques $(v_1) = (S_1, S_2)$ et $(v_2) = (S_5, S_6)$. Les mouvements de ces vérins permettent au conducteur d'assurer le déploiement de la pelle, la découpe du silo, le remplissage de la caisse et la fermeture de la pelle. Un moteur (non représenté) permet la correction de l'orientation de la pelle par rapport à la caisse.



Le corps (S_1) du vérin (v_1) est en liaison pivot d'axe (O, \vec{Z}_0) avec le châssis (S_0) alors que la tige (S_2) de ce vérin est en liaison pivot d'axe (B, \vec{Z}_0) avec le bras (S_3) (voir Figure 1). Ce bras (S_3) est en liaison pivot d'axe (A, \vec{Z}_0) avec le châssis (S_0) et en liaison pivot d'axe (F, \vec{X}_3) avec le bras (S_4) . Ce bras (S_4) est en liaison pivot d'axe (C, \vec{Z}_4) avec le corps (S_5) du vérin (v_2) . La pelle (S_7) est en liaison pivot d'axe (D, \vec{Z}_4) avec la tige (S_6) de ce vérin (v_2) et en liaison pivot d'axe (E, \vec{Z}_4) avec le bras (S_4) .

De plus, le corps (S_1) du vérin (v_1) est en liaison glissière d'axe (O, \vec{Y}_1) avec sa tige (S_2) . Egalement, le corps (S_5) du vérin (v_2) est en liaison glissière d'axe (C, \vec{Y}_5) avec sa tige (S_6) .

On définit :

- **Les référentiels**

$R_0(O, \vec{X}_0, \vec{Y}_0, \vec{Z}_0)$; $R_1(O, \vec{X}_1, \vec{Y}_1, \vec{Z}_0)$; $R_2(B, \vec{X}_1, \vec{Y}_1, \vec{Z}_0)$; $R_3(A, \vec{X}_3, \vec{Y}_3, \vec{Z}_0)$; $R_4(F, \vec{X}_3, \vec{Y}_4, \vec{Z}_4)$;
 $R_5(C, \vec{X}_5, \vec{Y}_5, \vec{Z}_4)$; $R_6(D, \vec{X}_5, \vec{Y}_5, \vec{Z}_4)$ et $R_7(D, \vec{X}_7, \vec{Y}_7, \vec{Z}_4)$ respectivement liés au solides (S_0) , (S_1) ,
 (S_2) , (S_3) , (S_4) , (S_5) , (S_6) et (S_7)

- **Les angles**

$$\theta_1(t) = \widehat{(\vec{X}_0, \vec{X}_1)} ; \theta_3(t) = \widehat{(\vec{X}_0, \vec{X}_3)} ; \theta_4(t) = \widehat{(\vec{Y}_3, \vec{Y}_4)} ; \theta_5(t) = \widehat{(\vec{X}_3, \vec{X}_5)} ; \theta_7(t) = \widehat{(\vec{X}_5, \vec{X}_7)}$$

- **Les vecteurs**

$$\vec{OB} = \lambda(t) \vec{Y}_1 ; \vec{CD} = \mu(t) \vec{Y}_5 ; \vec{AB} = -a \vec{X}_3 - b \vec{Y}_3 ; \vec{AF} = -c \vec{X}_3 ; \vec{FC} = -d \vec{X}_3 + e \vec{Y}_4 ;$$

$$\vec{FE} = -f \vec{X}_3 \text{ et } \vec{ED} = g \vec{X}_7 \text{ avec } a, b, c, d, e, f \text{ et } g \text{ sont des constantes.}$$

Nom:

Prénom :

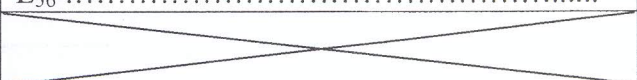
Classe :

CIN/Passeport :

Répondez de façon claire et brève sur les pages 9 à 12- Justifiez vos réponses- Soignez la présentation !!!

Etude cinématique :

1) Représenter le graphe de liaison du système. En déduire la nature de la chaîne

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Type de chaîne :</div>	
L ₀₁ :	L ₅₄ :
L ₀₃ :	L ₇₄ :
L ₂₃ :	L ₆₇ :
L ₁₂ :	L ₅₆ :
L ₃₄ :	

2) Déterminer les vitesses instantanées de rotations suivantes :

$\vec{\Omega}_{1/0} = \dots\dots\dots$ $\vec{\Omega}_{2/0} = \dots\dots\dots$ $\vec{\Omega}_{3/0} = \dots\dots\dots$ $\vec{\Omega}_{4/3} = \dots\dots\dots$ $\vec{\Omega}_{5/4} = \dots\dots\dots$

$\vec{\Omega}_{7/6} = \dots\dots\dots$ $\vec{\Omega}_{5/3} = \dots\dots\dots$ $\vec{\Omega}_{7/4} = \dots\dots\dots$

$\vec{\Omega}_{4/0} = \dots\dots\dots$ $\vec{\Omega}_{7/0} = \dots\dots\dots$ $\vec{\Omega}_{5/0} = \dots\dots\dots$

NE RIEN ECRIRE ICI

3) Calculer $\overrightarrow{V_{B \in 2/0}}$ par dérivation.

4) Calculer $\overrightarrow{V_{B \in 3/0}}$ par cinématique des solides.

Déduire $\dot{\lambda}$ en fonction de θ_1 , θ_3 et $\dot{\theta}_3$

5) Calculer $\overrightarrow{V_{E3/0}}$ par cinématique des solides.

6) Calculer $\overrightarrow{V_{E \in 4/0}}$

7) Calculer $\overrightarrow{V_{D \in 7/0}}$ par composition des vitesses (utiliser R_4 comme repère intermédiaire).

8) Calculer $\overrightarrow{V_{C \in 4/0}}$

NE RIEN ECRIRE ICI

9) Calculer $\vec{V}_{D \in 6 / 0}$ par composition des vitesses (utiliser R_5 comme repère intermédiaire).

(N.B. : $\vec{Z}_0 = \sin(\theta_4) \cdot \vec{Y}_4 + \cos(\theta_4) \cdot \vec{Z}_4$).

10) a) Déterminer les CIR suivants :

$I_{1/0}$	$I_{3/0}$	$I_{1/2}$	$I_{2/3}$
.....

b) Déterminer le type du mouvement de S_4 par rapport à S_3 et le CIR s'il existe, justifier votre réponse.