



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**

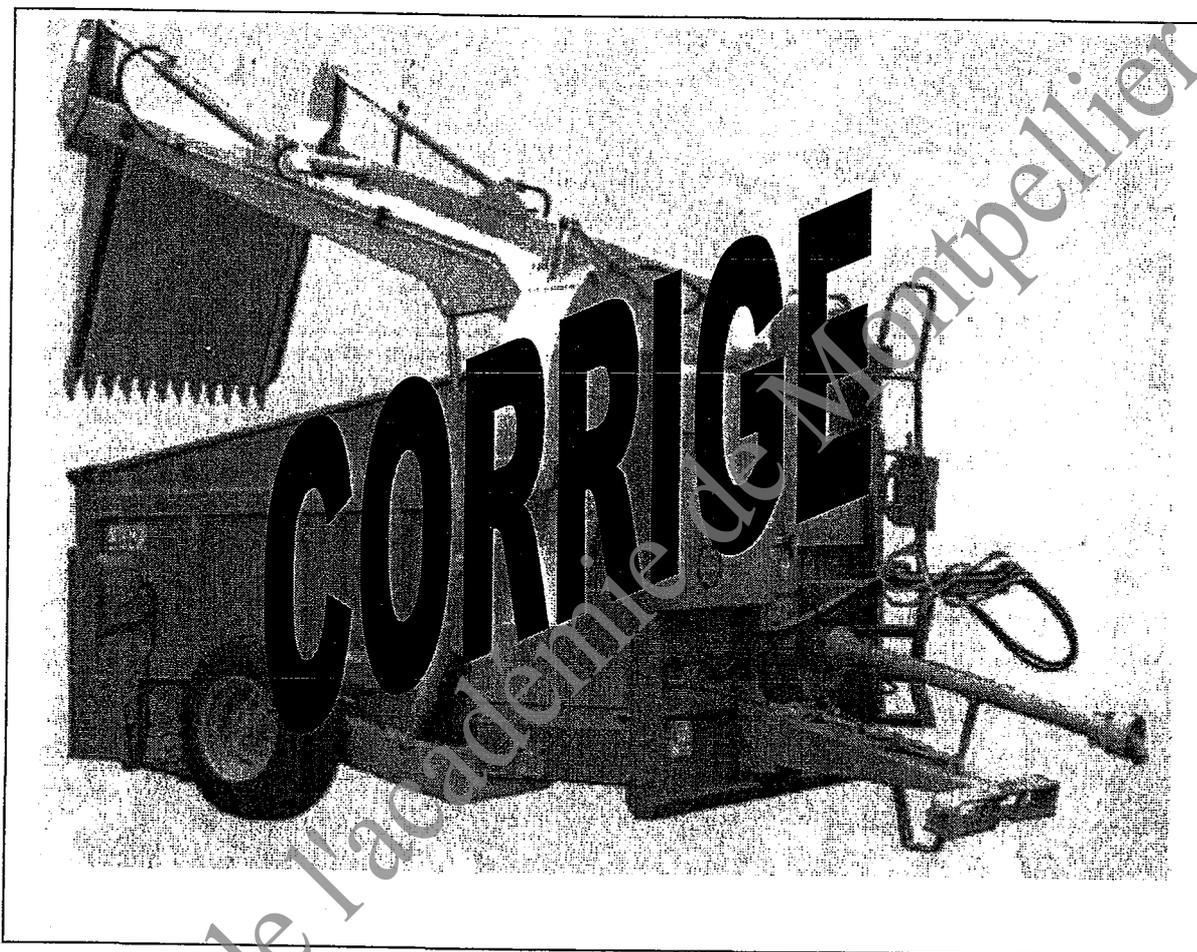
Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

# 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.

# DOSSIER CORRIGE

Sous-épreuve E11 : Étude d'un Système Technique



DESILEUSE, PAILLEUSE, DISTRIBUTRICE

Ce dossier comprend 15 pages numérotées .....DC 1/15 à DC 15/15

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL Maintenance des Matériels		
Option : A-B-C	E 1 – Épreuve scientifique et technique	Sous-épreuve : E 11
Session : 2009	Durée : 3 heures	Unité : U 11
Repère : 0906-11 ST11	Coefficient : 2	

# REPORT DES NOTES

<b>ANALYSE – MODELISATION – ETUDE TECHNOLOGIQUE ...</b>		
	Page DT 2/15	/27 pts
	Page DT 4/15	/36 pts
	Page DT 5/15	/12 pts
	Page DT 6/15	/18 pts
<b>Total analyse</b>		<b>/ 93 pts</b>
<b>HYDRAULIQUE</b>		
	Page DT 7/15	/23 pts
<b>Total hydraulique</b>		<b>/ 23 pts</b>
<b>CINÉMATIQUE</b>		
	Page DT 9/15	/15 pts
<b>Total cinématique</b>		<b>/ 15 pts</b>
<b>STATIQUE</b>		
	Page DT 11/15	/10 pts
	Page DT 12/15	/28 pts
	Page DT 13/15	/6 pts
	Page DT 14/15	/10 pts
<b>Total statique</b>		<b>/ 54 pts</b>
<b>RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX</b>		
	Page DT 15/15	/15 pts
<b>Total RDM</b>		<b>/ 15 pts</b>
<b>Note :</b>	<b>/20</b>	
<b>Total</b>		<b>/ 200</b>

# ETUDE TECHNIQUE DE LA DESILEUSE, PAILLEUSE, DISTRIBUTRICE

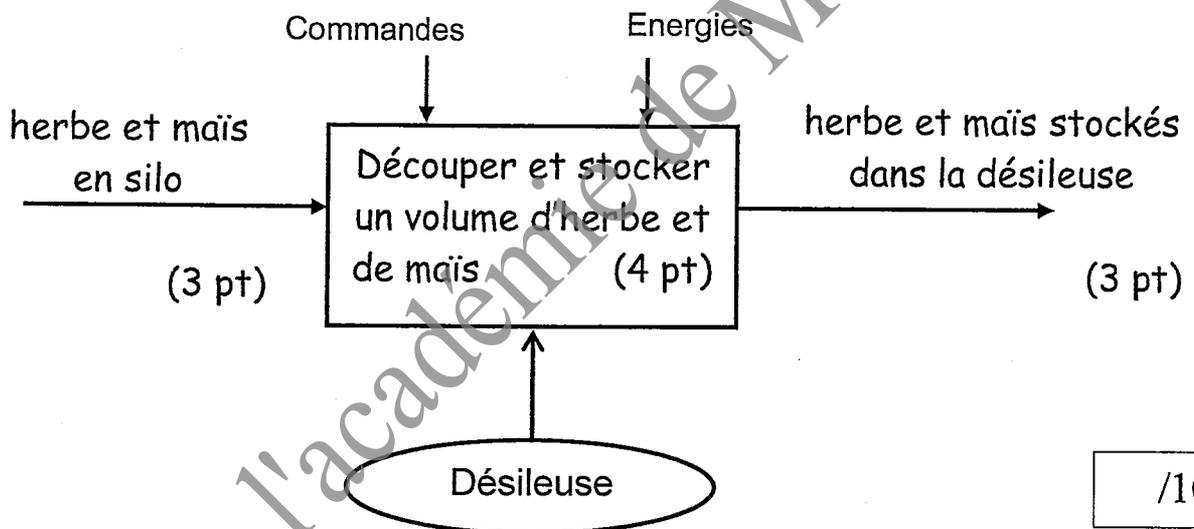
## PROBLEMATIQUE :

Un agriculteur se plaint d'un manque de puissance de sa désileuse lors du paillage des aires d'évolution des animaux. Après un diagnostic, le mécanicien constate que le couple d'entraînement de la turbine de distribution n'est pas suffisant.

Il vous est demandé dans cette première partie d'étudier la boîte de vitesses située en amont de cette turbine.

## I. ANALYSE FONCTIONNELLE :

A partir du dossier ressource page DR 1/12, compléter l'actigramme A-0 (la fonction globale) du système étudié « désileuse, pailleuse, distributrice » en se limitant à la fonction de « désileuse ».

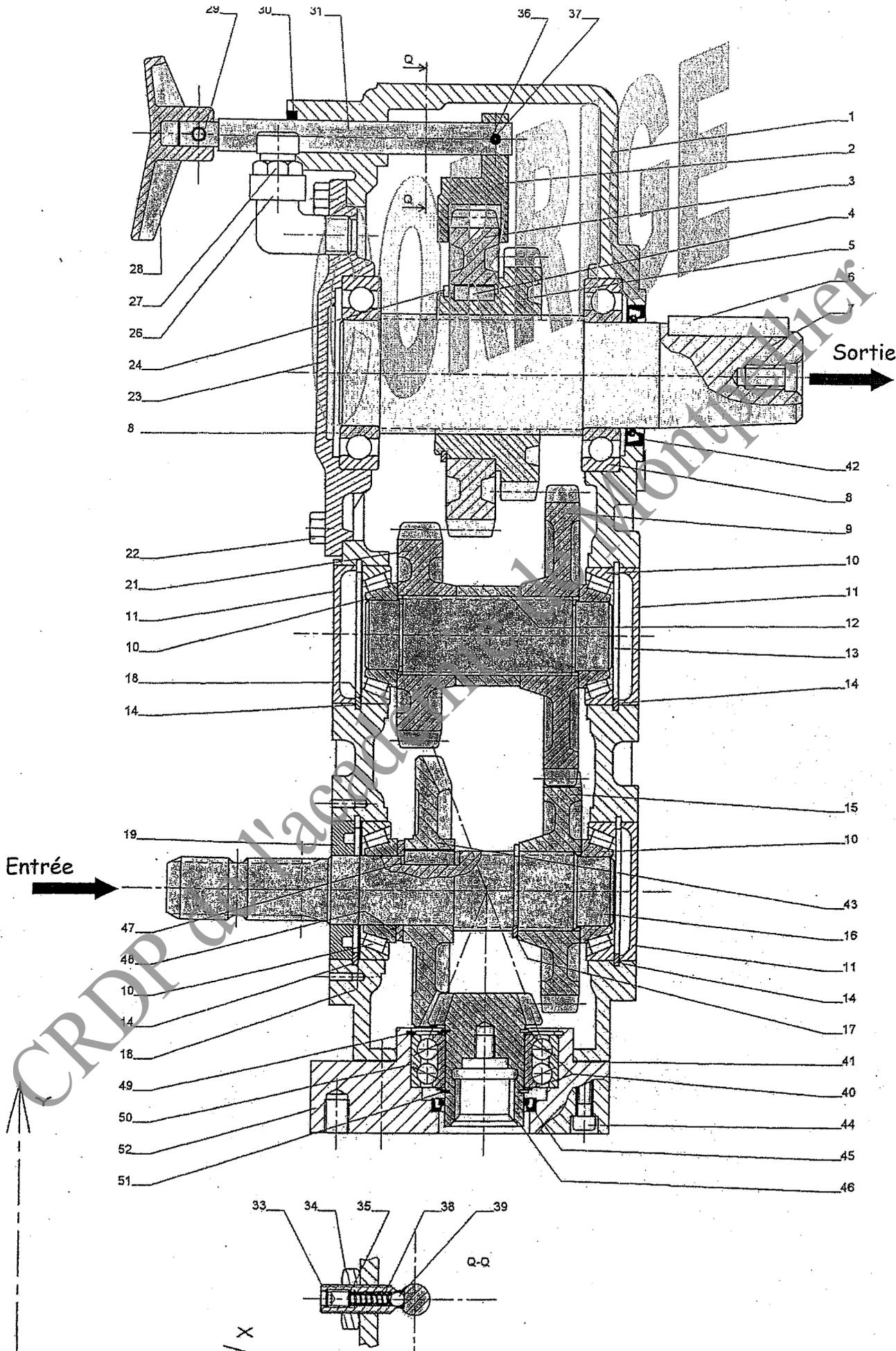


## II. MODELISATION DU SYSTEME « Boîte de vitesses » (DR 6/12 et 7/12) :

1. Identifier les différentes classes d'équivalences ci-dessous en les coloriant sur le dessin en coupe page DT 3/15. Utiliser les codes couleurs indiqués.

Bâti :	A = {1, 18, 20, 25, 26, 27, 30, ...}	ne pas colorier
Arbre d'entrée :	B = {16, 17, ...}	en bleu 3 pt
Arbre intermédiaire :	C = {13, ...}	en rouge 3 pt
Arbre de sortie :	D = {7, ...}	en vert 3 pt
Axe de sélection de vitesse :	E = {2, 31, 36, 37, ...}	en rose 3 pt
Pignon baladeur :	F = {5, ...}	en jaune 3 pt
Pignon conique vertical :	G = {46, ...}	en orange 2 pt

/17



2. Identifier les liaisons entre les différentes classes d'équivalences en complétant le tableau ci-dessous. (Liaisons données dans le dossier ressource DR 9/12)

/8

*exemple*

Entourer les mouvements possibles

Accepter les nouvelles normes graphiques

	Mouvement Rotation - translation		Nom de la liaison	Représentation plane
<b>B/C</b>	$R_x$ $R_y$ $R_z$	$T_x$ $T_y$ $T_z$	Linéaire rectiligne	
<b>C/A</b>	$R_x$ $R_y$ $R_z$	$T_x$ $T_y$ $T_z$	Pivot	
<b>B/A</b>	$R_x$ $R_y$ $R_z$	$T_x$ $T_y$ $T_z$	Pivot	
<b>E/A</b>	$R_x$ $R_y$ $R_z$	$T_x$ $T_y$ $T_z$	Pivot Glissant	
<b>F/D</b>	$R_x$ $R_y$ $R_z$	$T_x$ $T_y$ $T_z$	Glissière	

3. Sur le schéma page suivante :

☒ compléter les repères des sous ensembles iso-cinématiques (A, B, C...),

/3

Oter 0,5 pt par repère faux

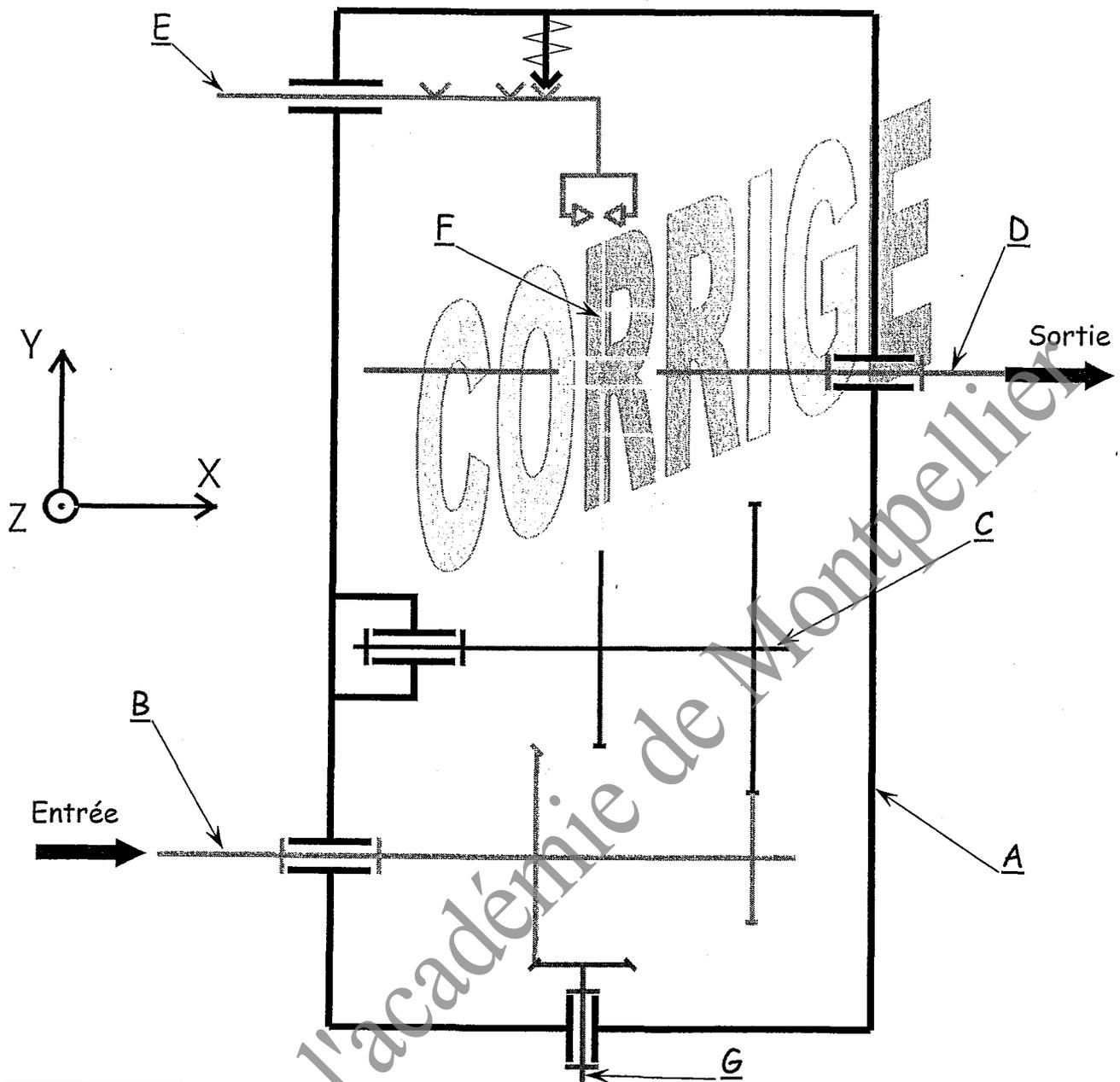
☒ finir le tracer du schéma cinématique du réducteur en phase de fonctionnement petite vitesse.

/18

12 pt pour les liaisons et 6 pt pour le fonctionnement demandé

☒ Colorier les solides en utilisant le même code couleur qu'à la question 1.

/7



### III. ETUDE TECHNOLOGIQUE :

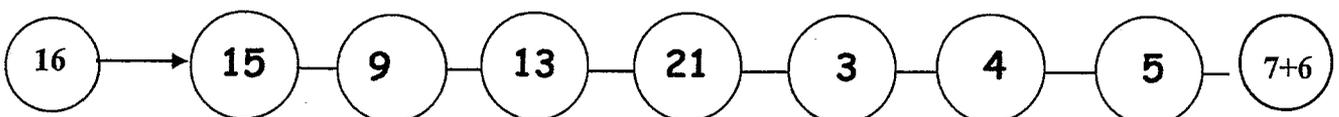
1. donner le nom et le repère des pièces assurant le verrouillage des deux positions (petite et grande vitesse).

15

Axe repère 31 ; Vis repère 33 ; Ecrou M16 repère 34 ; Vis sans tête repère 35 ; Ressort repère 38 ; Bille repère 39 ; Carter repère 1.  
(Ne pas retirer de point si les pièces 31 et 1 ne sont pas citées)

2. Compléter le graphe des pièces transmettant le mouvement pour cette petite vitesse de l'entrée (16) jusqu'à la sortie (7+6) du réducteur.

17



Pour tous les calculs, ci-dessous, les résultats seront donnés avec deux chiffres après la virgule.

En vous aidant des documents DR6/12, DR7/12, et du formulaire DR12/12, répondre aux questions suivantes.

3. Calculer la raison du train d'engrenages dans la situation du système en petite vitesse de l'entrée (16) jusqu'à la sortie (7+6) du réducteur.

15

$$r_{16 \rightarrow 7} = \frac{Z_{15} \times Z_{21}}{Z_9 \times Z_3} = \frac{34 \times 29}{40 \times 44} = 0,56$$

4. En déduire la fréquence de rotation de l'arbre de sortie (7) sachant que la fréquence de rotation de l'arbre d'entrée (16) est de  $N_{16/1} = 540$  tr/min.

3

$$N_{7/1} = N_{16/1} \times r_{16/7} = 540 \times 0,56 = 302,4 \text{ tr/min}$$

5. Déterminer la puissance disponible sur l'arbre de sortie (7) pour un couple de sortie de 450 Nm.

3

$$P = C \times \omega \quad \omega = \frac{2 \times \pi \times N}{60}$$

$$P = C \times \left( \frac{2 \times \pi \times N}{60} \right) = 450 \times \left( \frac{2 \times \pi \times 302,4}{60} \right) = 14250 \text{ W}$$

6. Quels éléments (nom et rep.) assurent le guidage en rotation de l'arbre intermédiaire (13) ?

2

2 roulements à rouleaux coniques repère 10.

7. Comment est obtenu le réglage de ces éléments ?

5

Par l'insertion de cales d'épaisseur repère 18 entre le roulement de gauche et l'anneau élastique repère 14.

#### IV. ETUDE HYDRAULIQUE DU SYSTEME (Voir DR10/12) :

Le schéma ci-dessous représente le circuit hydraulique de la désileuse.

1. Donner le nom et la fonction du composant repéré X.

Clapet anti-retour ou by-pass, permet le refoulement d'huile même si le filtre est colmaté.

15

2. Colorier en rouge, sur le schéma ci-dessous, le circuit haute pression de commande de la rentrée de tige des vérins de bras

16

3. Colorier en bleu le circuit de retour basse pression.

16

4. Donner le nom du composant repéré Y

Limiteur de pression (taré à 150 bar)

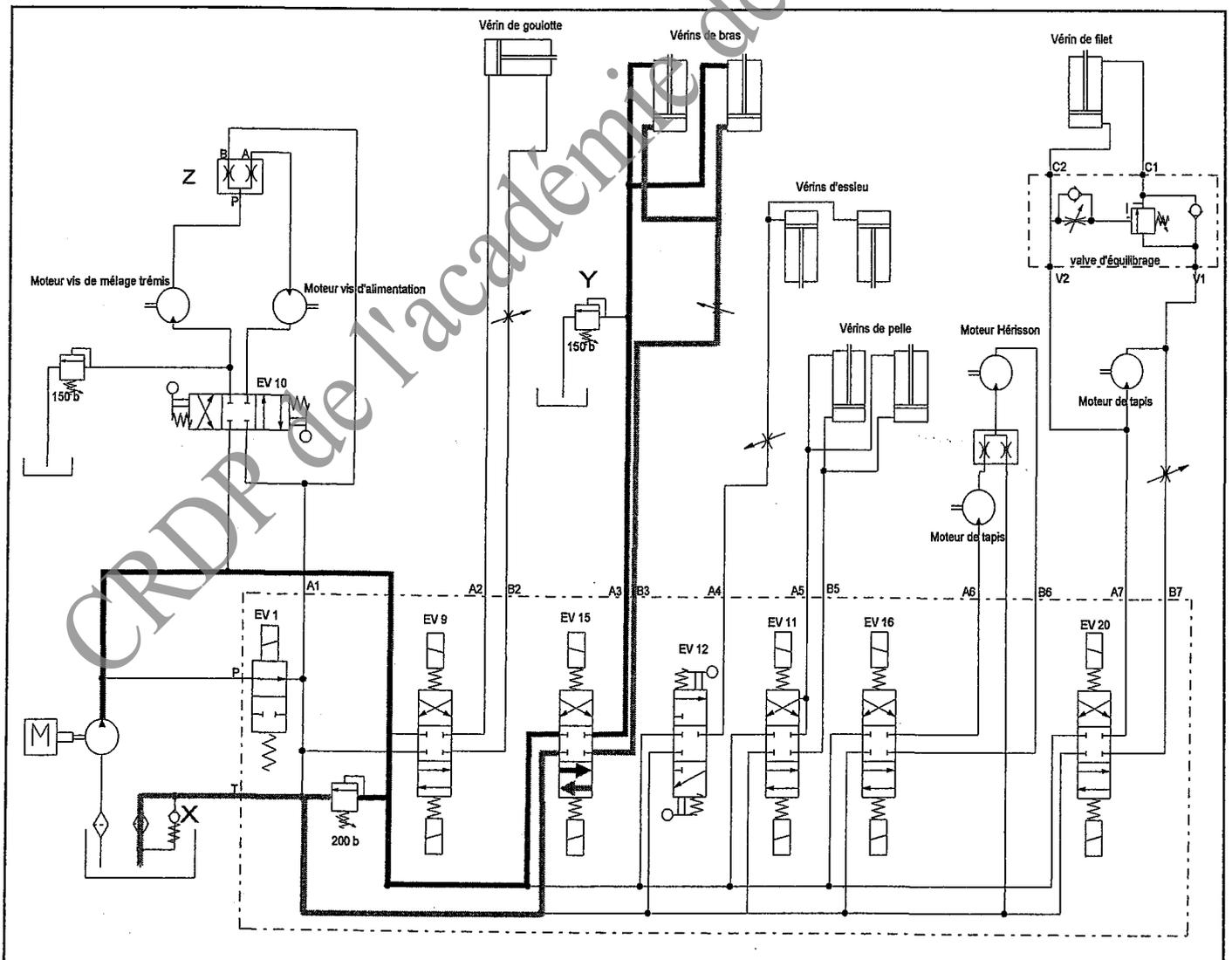
13

5. Quel type de vérins est utilisé pour l'essieu ?

Vérin utilisé en simple effet

13

#### ETUDE MECANIQUE DE LA DESILEUSE, PAILLEUSE, DISTRIBUTRICE



## I. ETUDE CINEMATIQUE :

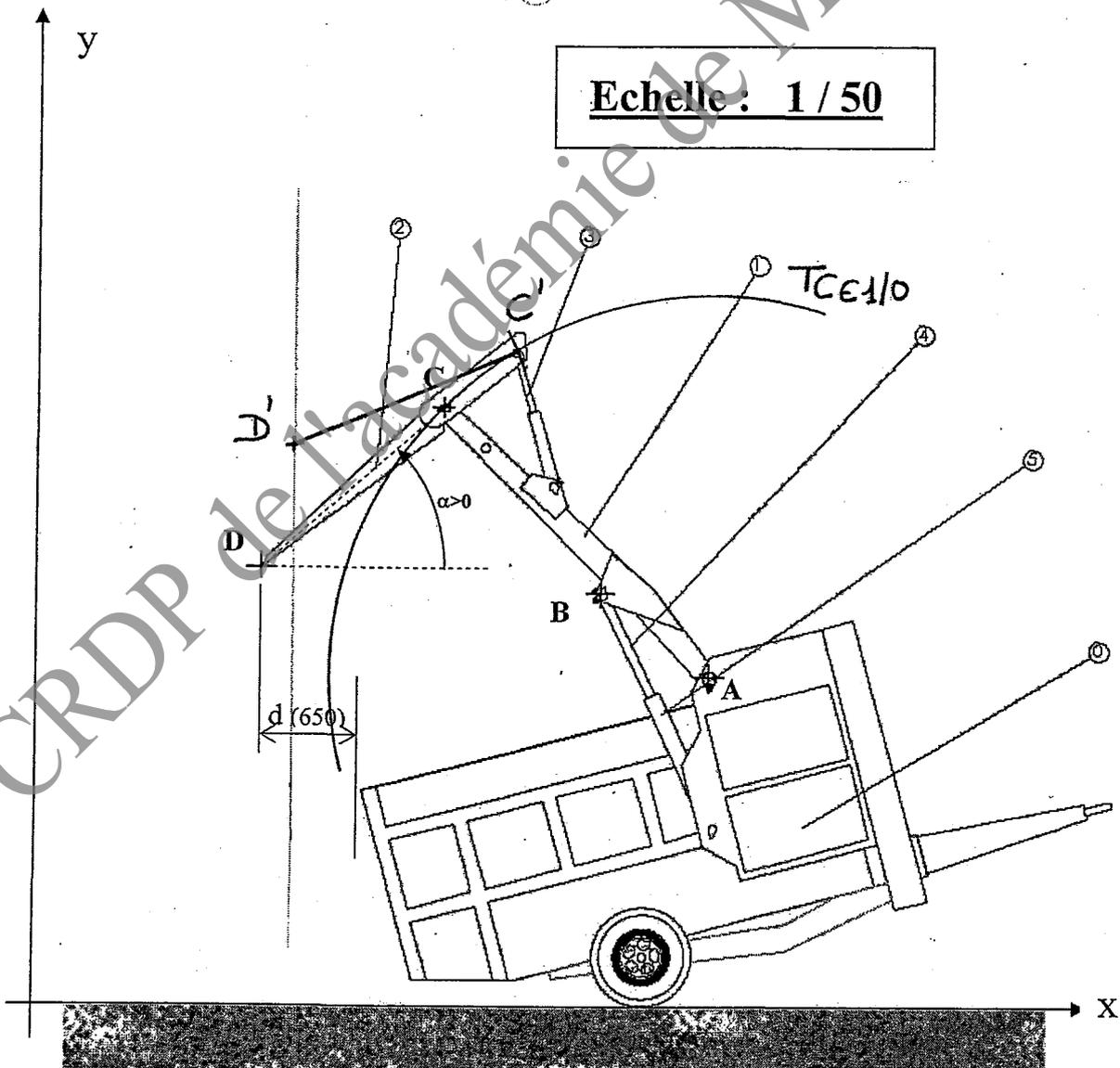
Cette partie de l'étude a pour but de justifier les solutions réalisant la fonction Fc1 du cahier des charges fonctionnelles (c.d.c.f.) qui est : « s'adapter à la hauteur maxi du silo ».

En effet, l'agriculteur doit être sûr que sa machine puisse désiler correctement le mélange herbe + maïs fermentés (ensilage), lorsque celui-ci est à sa hauteur maximale.

### Hypothèses d'étude :

1- Pour "gratter" le silo dans sa partie la plus haute, les griffes de la pelle doivent être inclinées d'un angle orienté  $\alpha$  positif par rapport à l'horizontale. Ce qui correspond au point C au dessus du point D.

2- Lorsque la désileuse est reculée contre le silo, la cote «d» de position des griffes doit être au minimum de 500 mm. Cote  $d = 650$  mm pour la position donnée sur le dessin ci-dessous.



1. Donner la nature du mouvement du bras (1) par rapport au bâti (0).

Rotation de centre A

/2

2. Préciser la nature de la trajectoire du point C appartenant à (1) par rapport au bâti (0)

Trajectoire circulaire de rayon  $[AC]$  de centre A

/2

3. Tracer sur la figure DT 8/15, la trajectoire du point C appartenant à (1) par rapport au bâti (0).

/2

4. Dans la position extrême donnée par le c.d.c.f. (hauteur du silo : 4 m et distance limite entre l'arrière de la désleuse et le bout des griffes  $d = 0,5$  m), placer le point D'.

/5

5. En déduire la position du point C'. Le vérin (3) n'étant pas alimenté.

/2

6. Pour respecter le c.d.c.f. l'angle  $\alpha$  doit être toujours positif, est-ce le cas ?

/2

Oui, l'angle  $\alpha$  est toujours positif.

## II. ETUDE STATIQUE:

Cette partie a pour objectif de déterminer les dimensions et les caractéristiques du vérin 3 afin de le choisir dans un catalogue constructeur

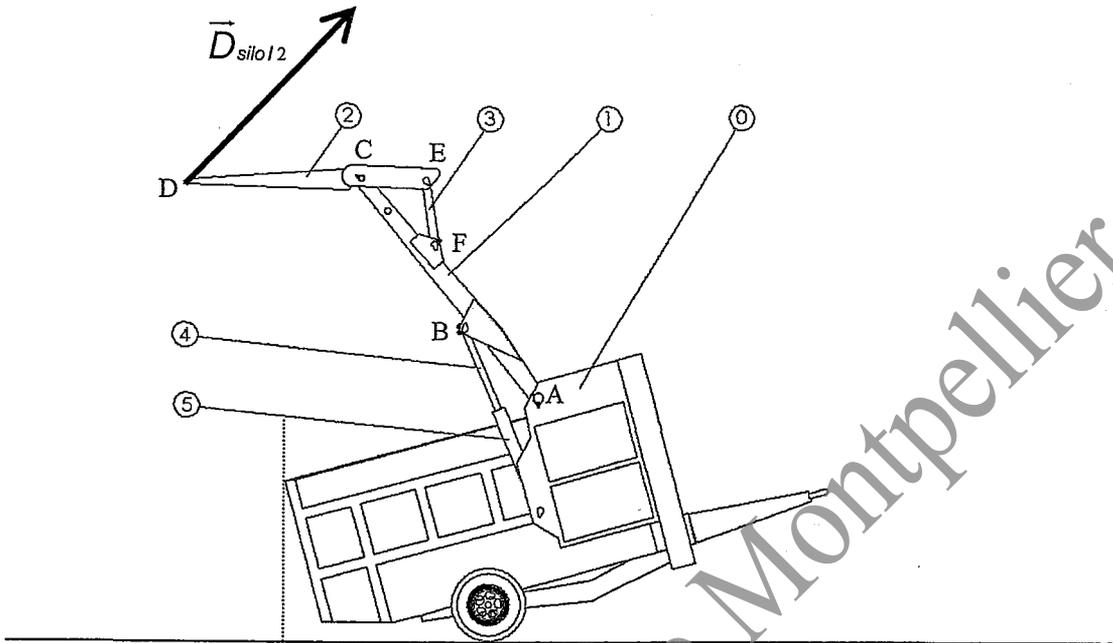
L'étude sera faite en phase d'enfoncement de la pelle (2) dans le silo (voir schéma page DT10/15).

Hypothèses :

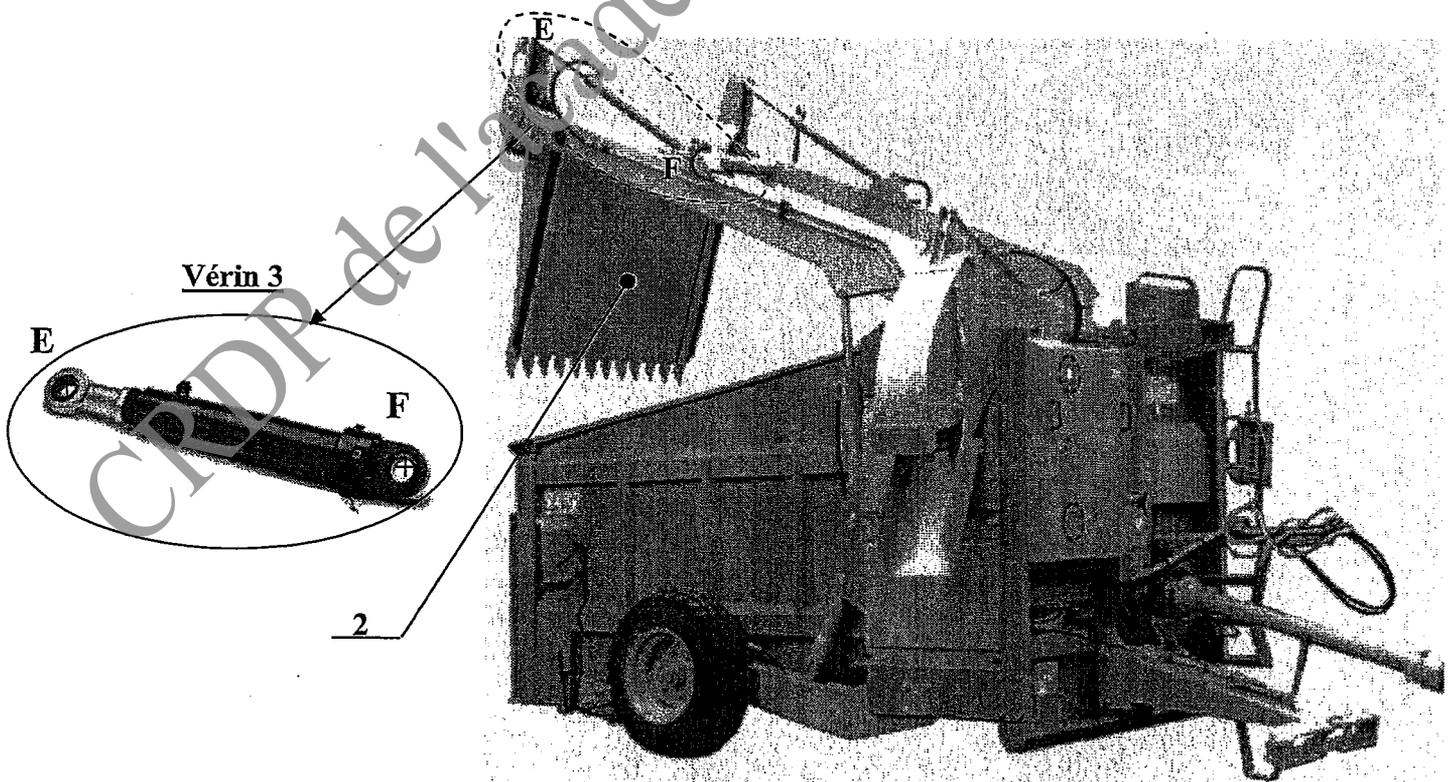
- Les liaisons sont parfaites (pas de jeu, pas de frottement).
- Le poids des pièces est négligé.
- La norme de l'effort du silo qui s'oppose à la pénétration de la pelle est estimée par l'expérimentation à  $\|\vec{D}_{\text{silo}/2}\| = 20000$  N (voir schéma page suivante).
- La pression d'alimentation des vérins est de 180 bar.
- L'étude statique se fera dans le plan  $(o, x, y)$ .
- La course des vérins actionnant la pelle est de 400 mm.

**N.B. :** Pour tous les calculs vous pouvez consulter le formulaire donné dans le dossier ressource. Et vous donnez les résultats arrondis à l'unité.

LA PELLE EN PHASE D'ENFONCEMENT  
DANS LE SILO



**1. ETUDE DE L'EQUILIBRE DES VERINS (3).**



- 1.1. Faire le bilan des actions mécaniques appliquées sur les vérins (3), avant l'application du principe fondamental de la statique (PFS), en complétant le tableau suivant, /3  
colonnes « avant résolution ».

Action	Point d'application	droite d'action		Sens		Intensité (en N)	
		?	(EF)	?		?	42 000
$\vec{E}_{2/3}$	E	?	(EF)	?		?	42 000
$\vec{F}_{1/3}$	F	?	(EF)	?		?	42 000

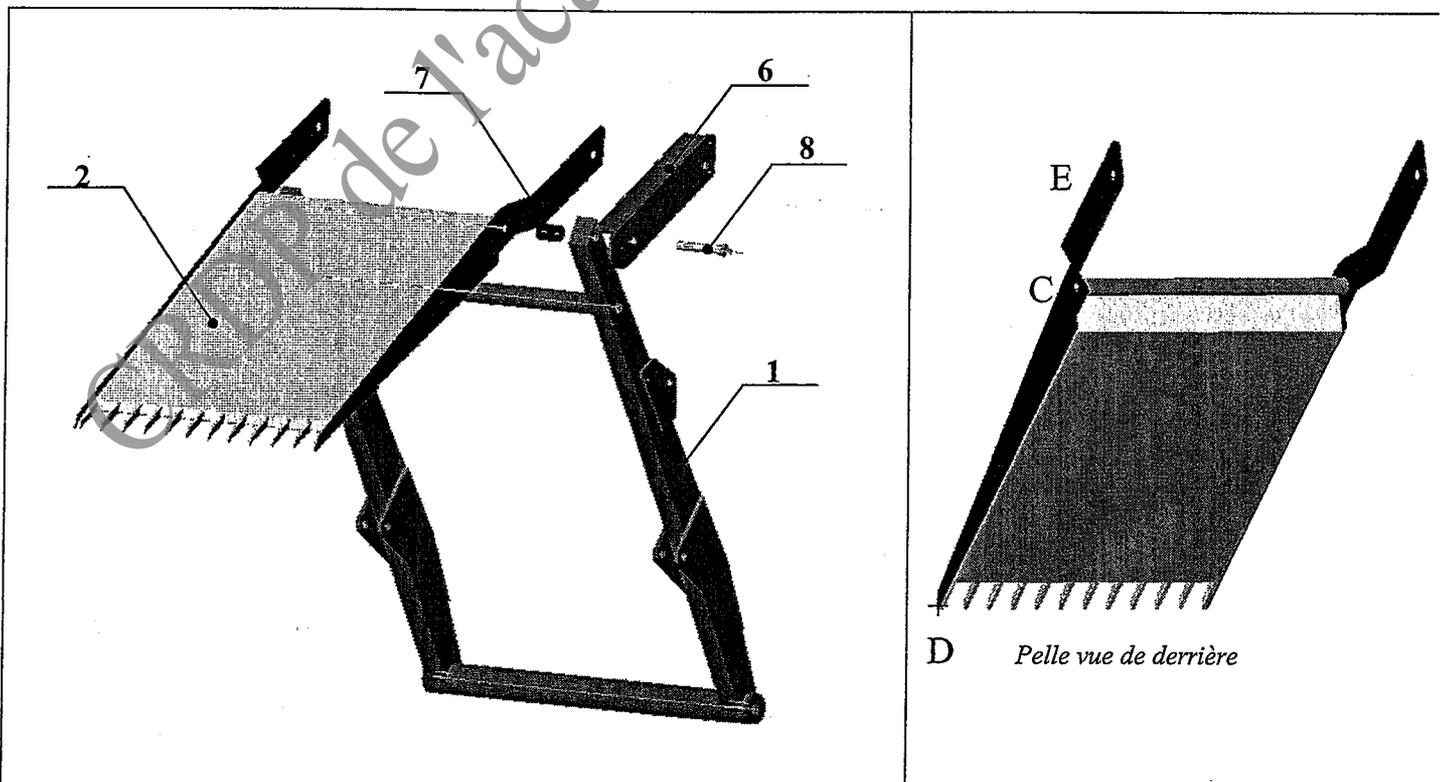
avant résolution 
après résolution 

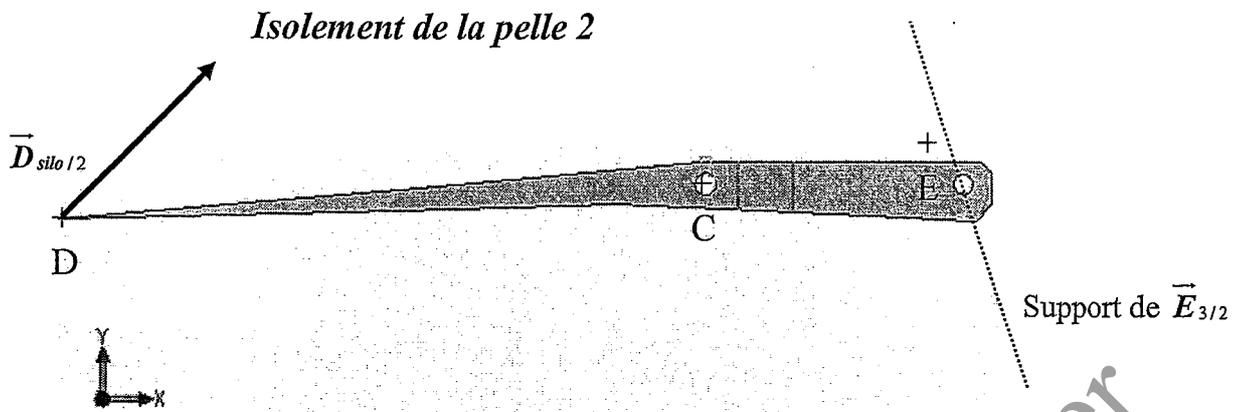
- 1.2. Énoncer les conditions d'équilibre du vérin (3) (théorème issu du PFS).

Le vérin (3) est en équilibre sous l'action de 2 forces extérieures si elles sont égales et opposées. (même droite d'action...)  
Accepter les équations du PFS.

- 1.3. Compléter la colonne « droite d'action après résolution » du tableau ci dessus (les autres colonnes seront complétées en fin d'étude)

**2. ETUDE DE L'EQUILIBRE de la pelle (2) :**





2.1. Faire le bilan des actions mécaniques appliquées sur la pelle 2 avant le PFS en complétant le tableau ci-dessous.

/5

Action	Point d'application	Droite d'action	Sens	Intensité (en N)	
$\vec{C}_{1/2}$	C	(CI)	↘	?	59 500
$\vec{D}_{silo/2}$	D	(DI)	↗	20 000	
$\vec{E}_{3/2}$	E	(EE)	↖	?	42 000

avant résolution

après résolution

2.2. Énoncer les conditions d'équilibre de la pelle (2) (théorème issu du PFS).

/5

La pelle (2) est en équilibre sous l'action de 3 forces extérieures si celles-ci sont concourantes en un même point (I) et de somme vectorielle nulle.

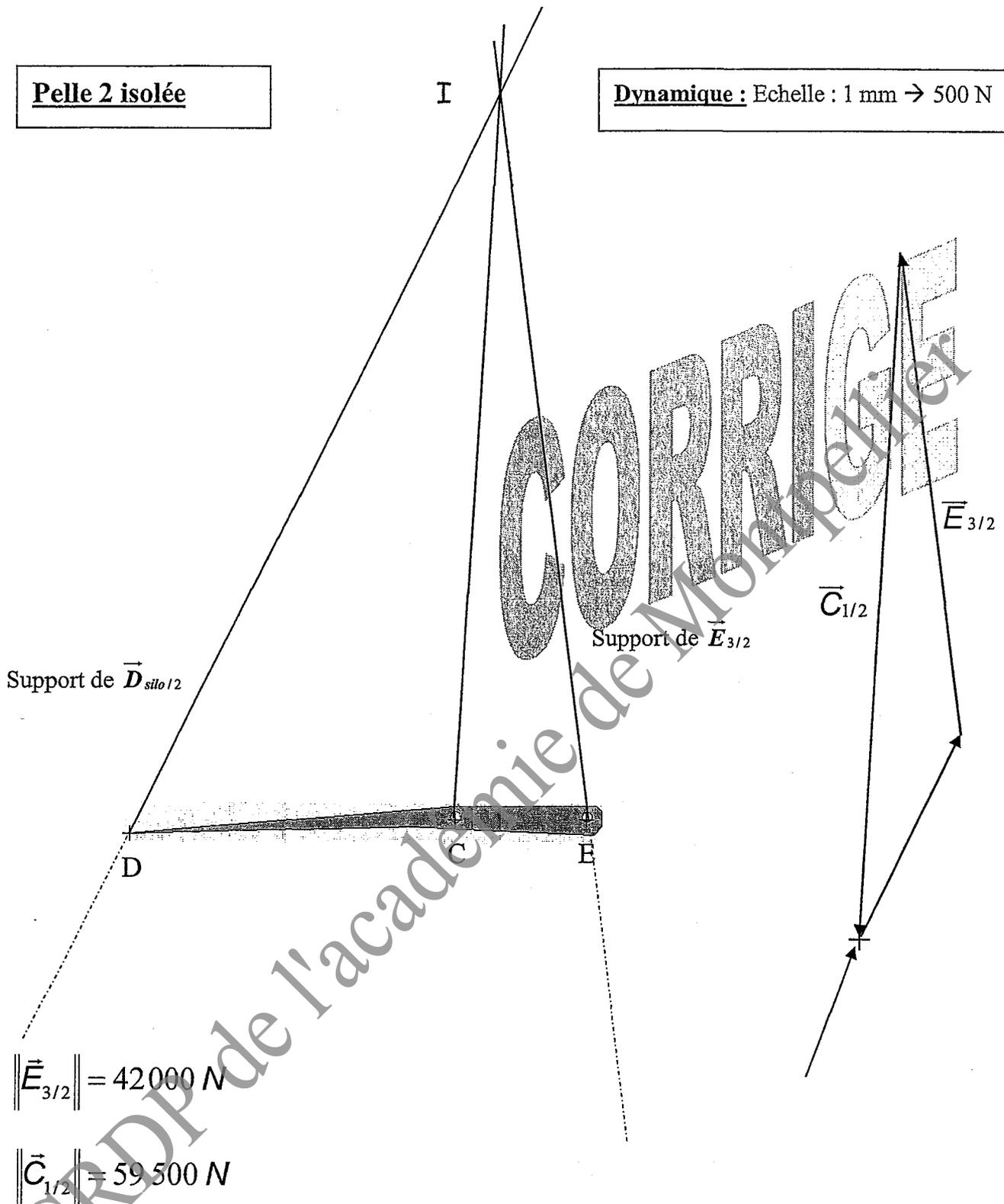
Accepter les équations du PFS.

2.3. Déterminer graphiquement les caractéristiques des actions mécaniques appliquées à la pelle (2) sur la page DT13/15 et donner les intensités des actions aux points E et C en Newton (N).

/18

**Pelle 2 isolée**

**Dynamique : Echelle : 1 mm → 500 N**



2.4. Revenir au tableau page DT12/15 et le compléter (colonnes après résolution).

/2

2.5. Revenir au tableau page DT11/15 et le compléter.

/2

2.6. En déduire l'intensité F fournie par un vérin en Newton (N).

$$F = 42\,000/2 = 21\,000 \text{ N}$$

/2

- 2.7. Calculer (en mm) le diamètre du piston du vérin connaissant la pression d'alimentation. On prendra comme effort maximal sur le vérin  $F = 2\,160\text{ daN}$ .

$$p = \frac{F}{S} \Rightarrow S = \frac{F}{p} = \frac{2160}{180} = 12\text{ cm}^2$$

$$S = \frac{\pi \times D^2}{4} \Rightarrow D = \sqrt{\frac{4 \times S}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 12}{\pi}} = 3,9\text{ cm}$$

15

- 2.8. A partir du document constructeur (DR11/12), indiquer la référence du vérin le mieux adapté.

Vérin référence 2544

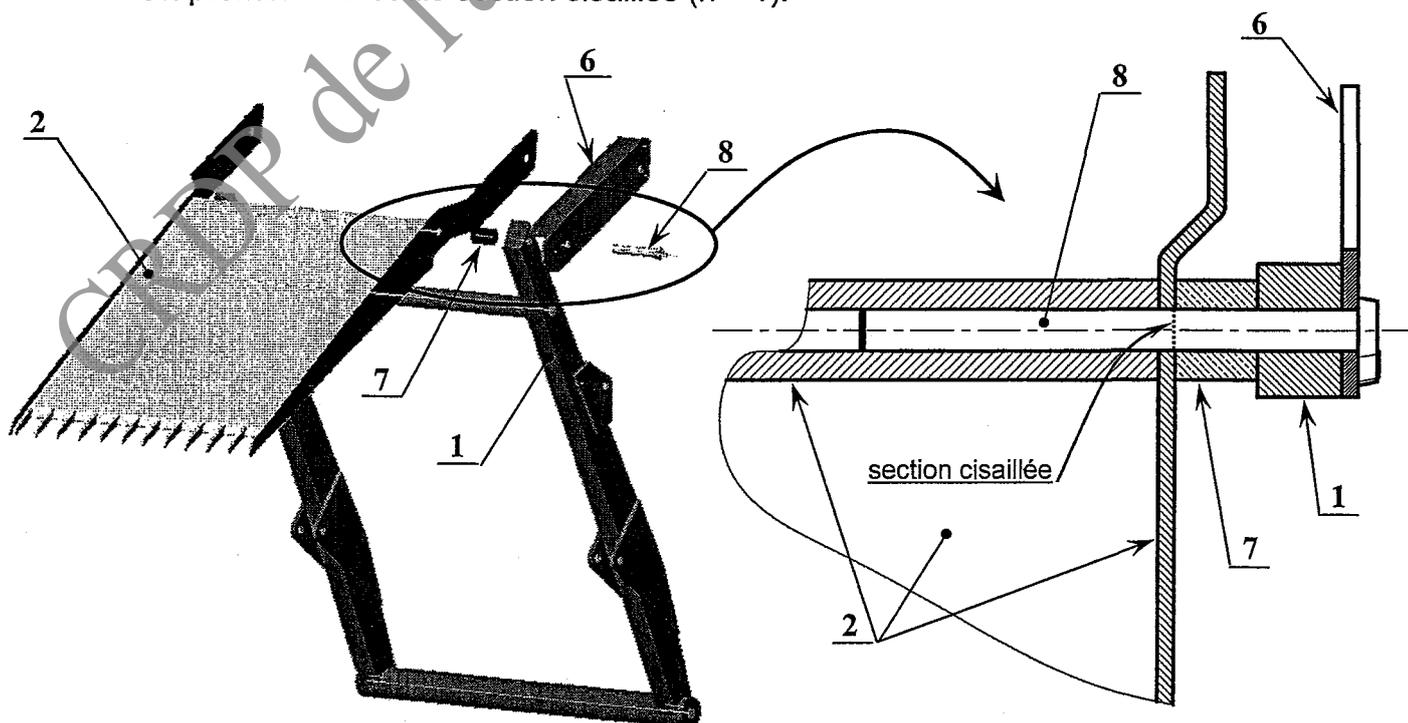
### III. Résistance des Matériaux

L'objectif de cette partie est de déterminer le diamètre des axes (8) (voir figure ci-dessous et DR8/12). Ces axes sont au nombre de 2, un de chaque côté de la pelle (2).

Les axes (8) qui réalisent la liaison entre la pelle (2) et le bras (1), sont sollicités au cisaillement.

Données :

- Les axes (8) sont réalisés en acier de résistance élastique à l'extension  $R_{ee} = 500\text{ MPa}$ .
- Dans le domaine de la mécanique agricole, pour des raisons de fiabilité, on adopte un coefficient de sécurité  $c = 5$ .
- L'effort tangentiel supporté par un axe (8) est  $T = 30\,000\text{ N}$ .
- Les calculs se font sur un seul côté du système représenté par la figure ci-dessous.
- On prendra une seule section cisailée ( $n = 1$ ).



1. Calculer la résistance élastique au glissement  $R_{eg}$ .

/3

$$R_{eg} = 0,4 \times R_{ee} = 0,4 \times 500$$

$$\underline{R_{eg} = 200 \text{ MPa}}$$

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

$$R_{pg} = R_{eg}/c$$

$$R_{pg} = 200/5$$

$$\underline{R_{pg} = 40 \text{ MPa}}$$

/3

3. Ecrire la condition de résistance.

$$\tau \leq R_{pg}$$

/2

4. Calculer la section minimum cisailée  $S_{\text{mini}}$  de l'axe 8.

$$\tau = \frac{T}{S} \leq R_{pg} \Rightarrow S \geq \frac{T}{R_{pg}} \quad S \geq \frac{30000}{40}$$

/4

$$\underline{S \geq 750 \text{ mm}^2}$$

5. En déduire la valeur du diamètre minimum  $D_{\text{mini}}$ .

$$S = \frac{\pi \times D_{\text{mini}}^2}{4} \Rightarrow D_{\text{mini}} = \sqrt{\frac{4 \times S}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 750}{\pi}}$$

/3

$$\underline{D_{\text{mini}} = 30,9 \text{ mm}}$$