



**LE RÉSEAU DE CRÉATION  
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Bordeaux  
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.

# BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR

## AGROEQUIPEMENT

### U42 – Conception - Adaptation

SESSION 2014

—  
Durée : 3 h  
Coefficient : 2  
—

#### Matériel autorisé :

Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Circulaire n°99-186, 16/11/1999).

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

#### Le sujet se compose de trois dossiers :

1. Le dossier technique DT 1 à DT 8 pages 2 à 8
2. Le dossier questions DQ 1 à DQ 4 pages 9 à 12
3. Le dossier réponses DR 1 à DR 4 pages 13 à 16

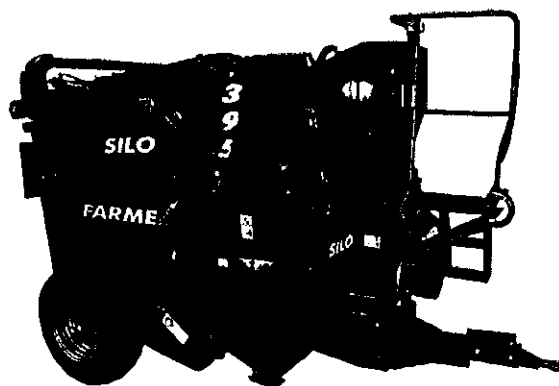
#### Document à rendre avec la copie :

Le dossier réponses, documents DR1, DR2, DR3, DR4.

Brevet de technicien supérieur AGROEQUIPEMENT		Session 2014
U42 – Conception - Adaptation	AGE4ADA	Page 1 sur 16

## DT1 - PRESENTATION

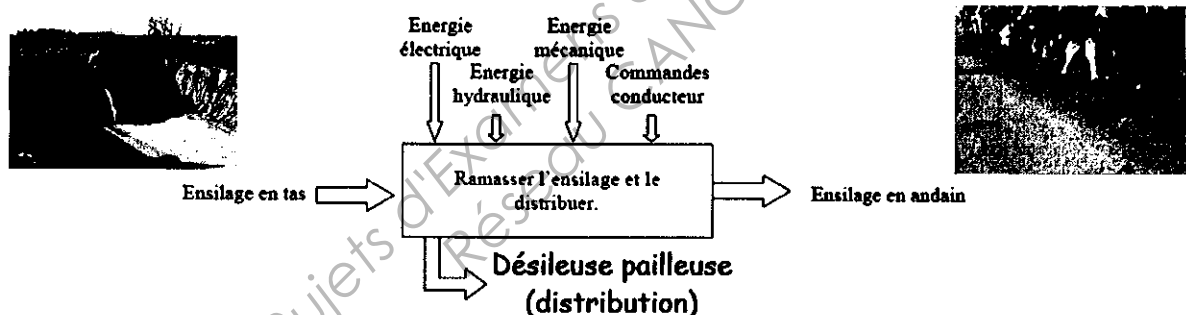
Le support d'étude qui vous est proposé est une désileuse / pailleuse de marque SILOFARMER série 290/390.



La désileuse pailleuse permet de combiner deux outils en un. On a à la fois : une désileuse distributrice pour nourrir les animaux, et une pailleuse pour renouveler leur litière de paille ; ce qui permet globalement de gagner du temps.

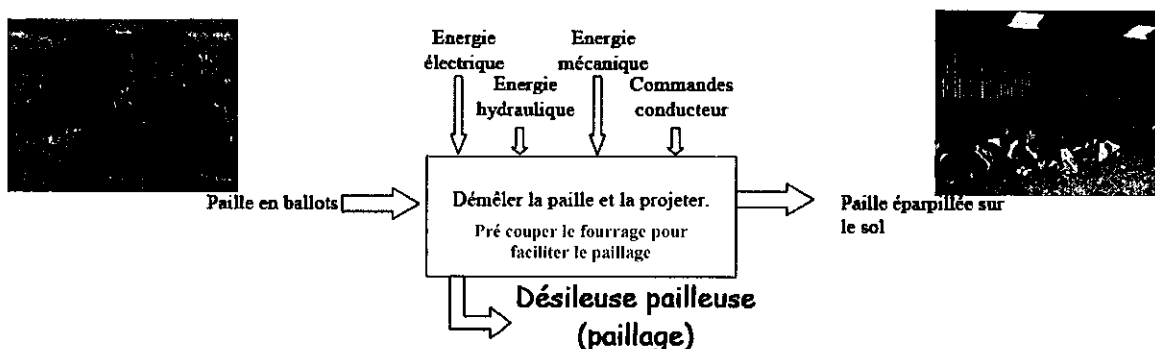
### Fonction Désileuse

La désileuse permet de ramasser l'ensilage puis de le distribuer aux animaux sous la forme d'andain.



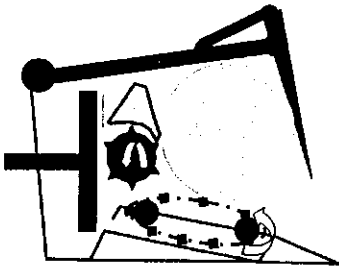
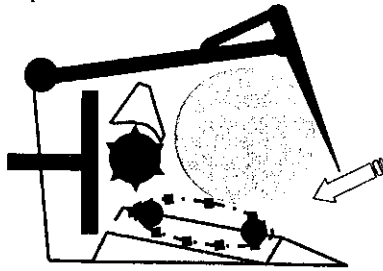
### Fonction Pailleuse

Une pailleuse permet de projeter de la paille en vrac afin de constituer un matelas régulier pour les animaux. Pour ce faire il faut au préalable charger une balle de paille dans la machine.



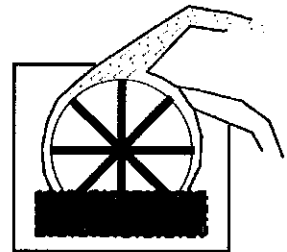
## DT2 - DEROULEMENT SCHEMATIQUE DE LA FONCTION PAILLEUSE

**Etape 1 :** La griffe permet de charger la balle dans la caisse.

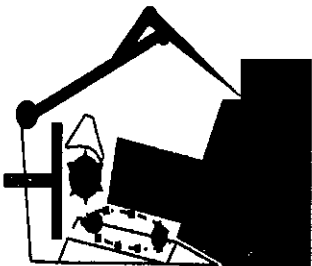


**Etape 2 :** Le tapis qui tourne dans le sens trigonométrique, permet de faire tourner la balle de paille dans le sens horaire. La griffe maintient la balle. Le démêleur tourne dans le sens trigonométrique de façon à démêler et acheminer le fourrage jusqu'à la turbine. Cette dernière, coupe la paille en petits brins, pour faciliter le paillage.

**Etape 3 :** La turbine, alimentée par le démêleur et le tapis, projette la paille par l'intermédiaire de la goulotte de paillage sur le sol. Pour réaliser un bon paillage, la vitesse de rotation de la turbine est élevée de façon à atteindre les recoins du bâtiment.

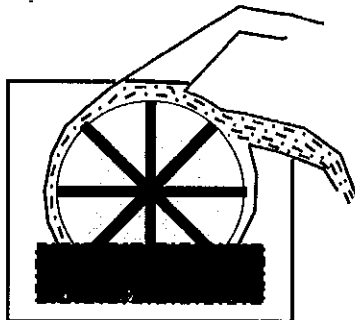
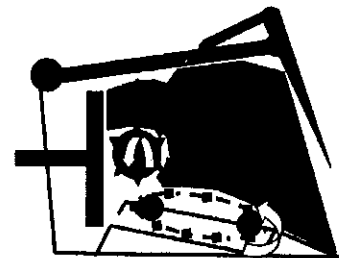


## DT3 - DEROULEMENT SCHEMATIQUE DE LA FONCTION DESILEUSE



**Etape 1 :** La griffe permet de charger l'ensilage dans la caisse. Sa forme pointue permet de découper le silo proprement.

**Etape 2 :** Une fois la caisse pleine du produit d'ensilage en vrac, l'utilisateur peut choisir ce qu'il veut faire : il peut compléter la ration avec de l'aliment et mélanger le tout s'il possède l'option de la goulotte orientable. C'est un mélange qui se fait sous forme de recyclage, en projetant le produit dans la caisse.



## DT4 - DESCRIPTION DES ELEMENTS

### Le démêleur

Cet élément est indispensable au fonctionnement de la machine. Il doit être agressif, de façon à attaquer la botte avec beaucoup de facilité, pour bien la démêler et la couper en petits brins. Ceci permettra de réaliser un bon paillage.

### Le tapis

Il permet d'acheminer le produit jusqu'à la turbine, et de faire pivoter la botte pour faciliter son déroulage et démêlage. Le tapis dispose d'une marche arrière qui permet d'éviter la surcharge de la turbine lors du début de distribution d'ensilage de maïs. Il permet également le réglage du débit de paillage (à la vitesse maximale du tapis correspond le débit maximal du tapis).

### La turbine

Cet élément permet de distribuer ou de pailler, il réalise le transit du produit entre le tapis et le sol. C'est en changeant son rapport de vitesse que l'on choisit de pailler ou de distribuer (grande vitesse = paillage, petite vitesse = distribution). Son diamètre permet d'obtenir une plus grande quantité de produit projeté.

### Le bras/griffe

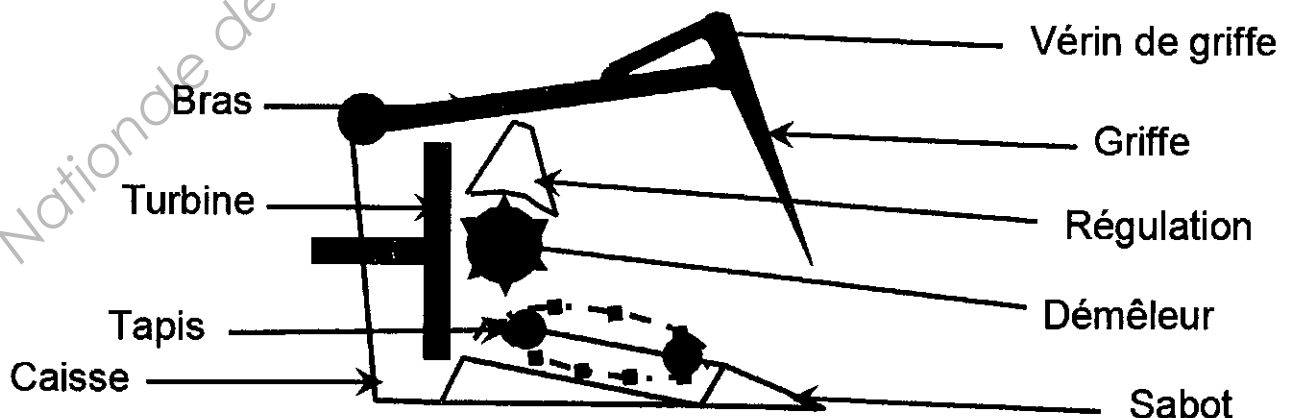
Cet ensemble permet le chargement de produit dans la caisse et le maintien de la balle dans la caisse lorsqu'elle est entière.

### La goulotte de paillage et distribution

Le rôle de la goulotte est de diriger le produit sortant de la turbine vers le lieu où l'on veut le déposer. Il existe deux types de gouottes : pour pailler et pour distribuer. Il est possible qu'il n'y ait qu'une goulotte, auquel cas celle-ci réalise les deux fonctions.

### Le limiteur - régulateur

L'agressivité du démêleur provoque des paquets, ce qui nécessite un système pour limiter les phénomènes de bourrage. C'est un élément très important pour le fonctionnement de la machine.



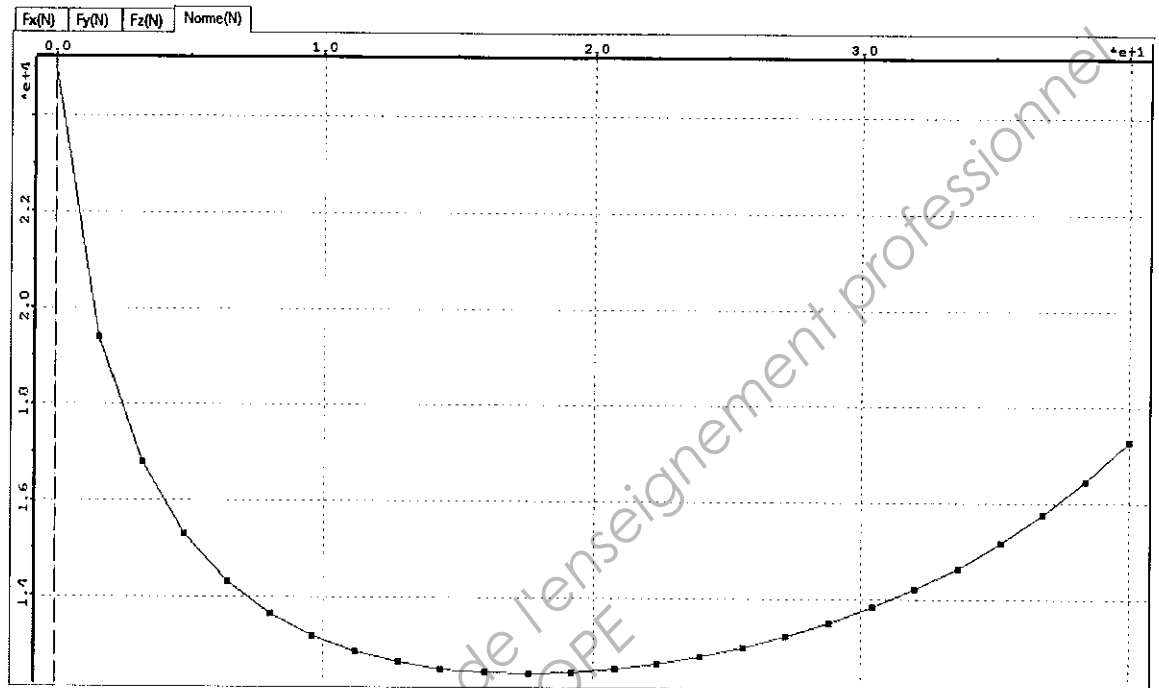
N.B. : goulotte(s) non représentée(s) sur le schéma ci-dessus.

# DT5 - DOCUMENT TECHNIQUE

**Résultats de la simulation informatique :**

**Effort global des vérins avec prise en considération du poids de la griffe.  
Relevé effectué sur la totalité du mouvement de sortie de tige (tige rentrée jusqu'à tige sortie)  
« CHARGEMENT BOTTE »**

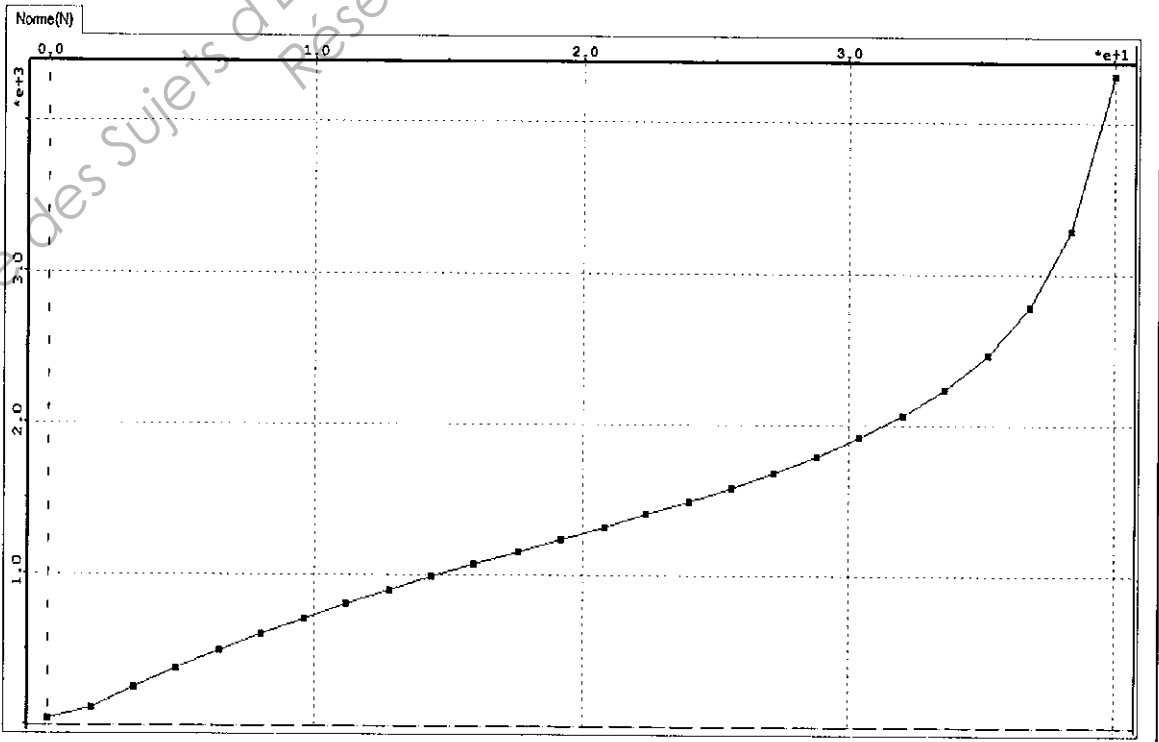
Temps(s)	Norme(N)
0.00000	24982.49
1.60000	19400.73
3.20000	16813.12
4.80000	15306.82
6.40000	14333.66
8.00000	13670.39
9.60000	13207.30
11.20000	12883.75
12.80000	12663.44
14.40000	12523.39
16.00000	12448.55
17.60000	12428.82
19.20000	12457.46
20.80000	12530.10
22.40000	12644.12
24.00000	12798.35
25.60000	12992.86
27.20000	13228.91
28.80000	13508.94
30.40000	13836.76
32.00000	14217.73
33.60000	14659.25
35.20000	15171.29
36.80000	15767.44
38.40000	16466.40
40.00000	17294.45



Echelle affichage : 1  
 Synchronisation

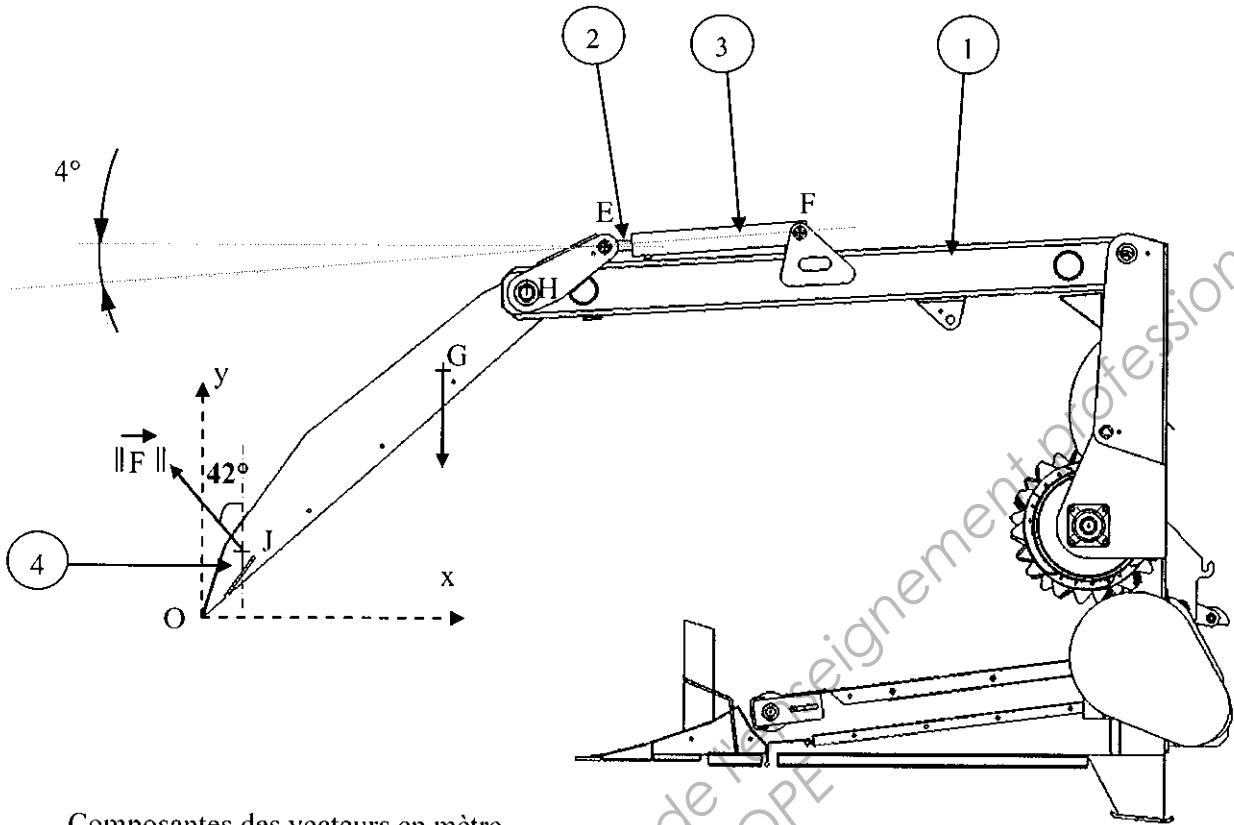
**Effort global des vérins avec prise en considération du poids de la griffe  
Relevé effectué sur la totalité du mouvement de rentrée de tige (tige sortie jusqu'à tige rentrée).  
« REMONTEE »**

Temps(s)	Norme(N)
0.00000	45.427
1.60000	114.807
3.20000	257.271
4.80000	395.782
6.40000	503.169
8.00000	611.604
9.60000	712.812
11.20000	808.210
12.80000	899.003
14.40000	986.260
16.00000	1070.965
17.60000	1154.070
19.20000	1236.544
20.80000	1319.420
22.40000	1403.865
24.00000	1491.256
25.60000	1583.307
27.20000	1682.248
28.80000	1791.130
30.40000	1914.335
32.00000	2058.536
33.60000	2234.611
35.20000	2461.952
36.80000	2779.722
38.40000	3283.950
40.00000	4313.119



Echelle affichage : 1  
 Synchronisation

DT6 - DOCUMENT TECHNIQUE



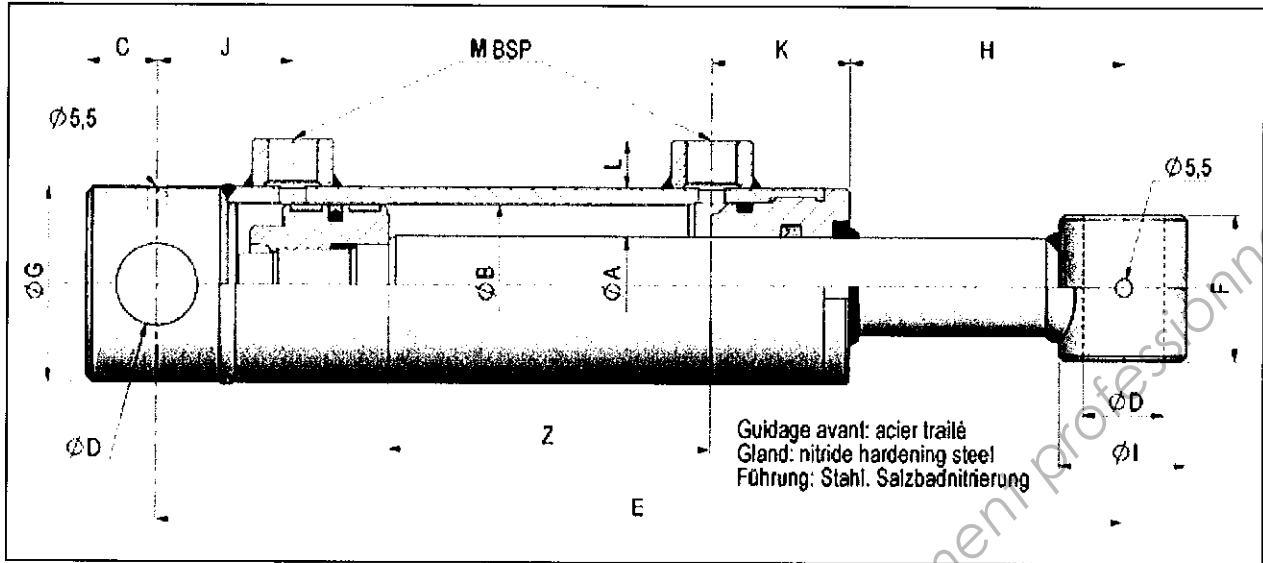
Composantes des vecteurs en mètre.

$$\vec{HE} \begin{vmatrix} 0.240 \\ 0.142 \\ 0 \end{vmatrix} \quad \vec{HG} \begin{vmatrix} -0.28 \\ -0.225 \\ 0 \end{vmatrix} \quad \vec{HJ} \begin{vmatrix} 0.88 \\ -0.80 \\ 0 \end{vmatrix} \quad \vec{FH} \begin{vmatrix} -0.84 \\ -0.19 \\ 0 \end{vmatrix} \quad \vec{GJ} \begin{vmatrix} -0.6 \\ -0.576 \\ 0 \end{vmatrix}$$

2 vérins de griffe



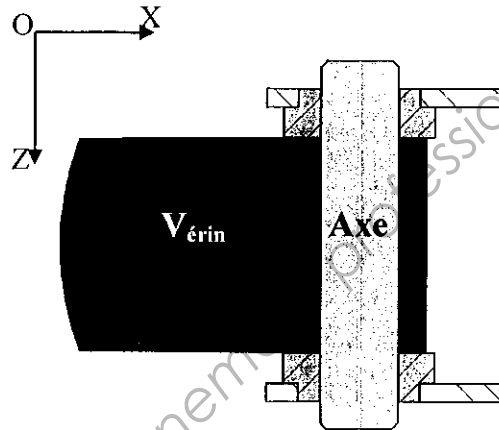
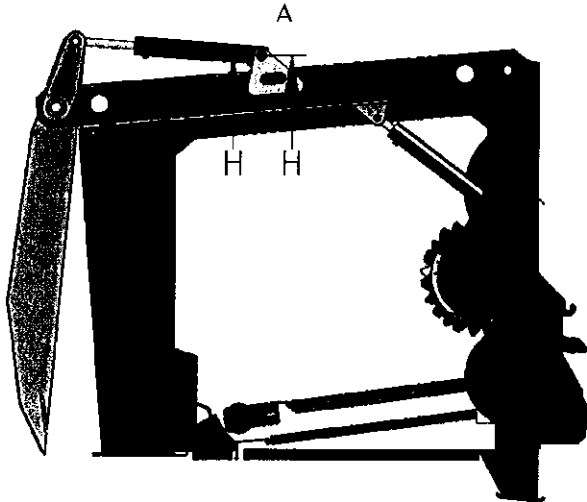
# DT7 - DOCUMENT TECHNIQUE



ØA	ØB		C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Poids (Kg)
25	40	100	18	20.25	270	40	50	65	35	38	40	15	3/8	2.9
25	40	200	18	20.25	370	40	50	65	35	38	40	15	3/8	3.8
25	40	300	18	20.25	470	40	50	65	35	38	40	15	3/8	4.8
25	40	400	18	20.25	570	40	50	65	35	38	40	15	3/8	5.7
25	40	500	18	20.25	670	40	50	65	35	38	40	15	3/8	6.6
25	40	600	18	20.25	770	40	50	65	35	38	40	15	3/8	7.6
25	40	700	18	20.25	870	40	50	65	35	38	40	15	3/8	9
25	40	800	18	20.25	970	40	50	65	35	38	40	15	3/8	9.5
25	40	1000	18	20.25	1170	40	50	65	35	38	40	15	3/8	11
30	50	100	22	25.25	300	45	60	85	40	42	43	15	3/8	4.4
30	50	150	22	25.25	350	45	60	85	40	42	43	15	3/8	4.7
30	50	200	22	25.25	400	45	60	85	40	42	43	15	3/8	5.7
30	50	300	22	25.25	500	45	60	85	40	42	43	15	3/8	6.9
30	50	400	22	25.25	600	45	60	85	40	42	43	15	3/8	8.1
30	50	500	22	25.25	700	45	60	85	40	42	43	15	3/8	9.3
30	50	600	22	25.25	800	45	60	85	40	42	43	15	3/8	10.6
30	50	700	22	25.25	900	45	60	85	40	42	43	15	3/8	11.9
30	50	800	22	25.25	1000	45	60	85	40	42	43	15	3/8	13.2
30	50	900	22	25.25	1100	45	60	85	40	42	43	15	3/8	15
30	50	1000	22	25.25	1200	45	60	85	40	42	43	15	3/8	15.4
30	60	100	22	25.25	300	45	70	83	40	42	45	15	3/8	5.5
30	60	200	22	25.25	400	45	70	83	40	42	45	15	3/8	6.9
30	60	300	22	25.25	500	45	70	83	40	42	45	15	3/8	8.2
30	60	400	22	25.25	600	45	70	83	40	42	45	15	3/8	9.6
30	60	500	22	25.25	700	45	70	83	40	42	45	15	3/8	11
30	60	600	22	25.25	800	45	70	83	40	42	45	15	3/8	12.2
30	60	700	22	25.25	900	45	70	83	40	42	45	15	3/8	13.6
40	70	200	28	30.25	410	55	80	82	50	47	49	15	3/8	10
40	70	300	28	30.25	510	55	80	82	50	47	49	15	3/8	12
40	70	400	28	30.25	610	55	80	82	50	47	49	15	3/8	14
40	70	500	28	30.25	710	55	80	82	50	47	49	15	3/8	16
40	70	600	28	30.25	810	55	80	82	50	47	49	15	3/8	18
40	70	700	28	30.25	910	55	80	82	50	47	49	15	3/8	20
40	70	800	28	30.25	1010	55	80	82	50	47	49	15	3/8	23
40	70	1000	28	30.25	1210	55	80	82	50	47	49	15	3/8	26
40	80	200	28	30.25	410	55	90	70	50	47	54	15	3/8	12.3
40	80	300	28	30.25	510	55	90	70	50	47	54	15	3/8	14.1
40	80	400	28	30.25	610	55	90	70	50	47	54	15	3/8	16.3
40	80	500	28	30.25	710	55	90	70	50	47	54	15	3/8	18.4
40	80	600	28	30.25	810	55	90	70	50	47	54	15	3/8	20.3
40	80	700	28	30.25	910	55	90	70	50	47	54	15	3/8	22.5



Détail de l'ancrage du vérin de griffe



Montage en chape du vérin  
Vue selon Coupe HH

Aciers au carbone non alliés pour T.Th.

Nuance	$R_e$ en Mpa
C25	285 à 370
C35	335 à 490
C40	355 à 520
C45	375 à 580
C50	395 à 600

Aciers de construction mécanique

Nuance	$R_e$ en Mpa
E295	295
E335	335
E360	360

Relation entre la résistance élastique à la traction ( $R_e$ ) et la résistance élastique au cisaillement ou glissement ( $R_{eg}$ )

Matériaux	Relation
Acier doux ( $R_e < 270$ Mpa) Alliage d'aluminium	$R_{eg} = 0,5 R_e$
Aciers mi-durs ( $320 < R_e < 500$ Mpa)	$R_{eg} = 0,7 R_e$
Aciers durs ( $R_e > 600$ Mpa) Fontes	$R_{eg} = 0,8 R_e$

## DOSSIER QUESTIONS

### 1<sup>ère</sup> partie : validation du choix du vérin de griffe.

Problématique :

L'entreprise se lance dans une nouvelle politique de standardisation des composants (un article unitaire ou un sous ensemble peut appartenir à plusieurs machines) afin de diminuer les coûts de revient de chaque machine.

La première partie de l'étude portera sur les vérins de griffe (les deux vérins sont identiques et symétriques, voir DT6 page 6). L'objectif étant de vérifier que le type de vérin standard choisi par l'entreprise est compatible avec la désileuse. Pour cette machine l'entreprise souhaite utiliser un vérin de type double effet.

**Dans cette partie on cherche à déterminer les caractéristiques des vérins de griffe : les questions 1 à 4 ont pour but de calculer la course et les questions 5 à 11 ont pour but de finaliser le choix du vérin.**

La désileuse / pailleuse est schématisée sur le document réponse DR1, les point T' et T'' donnent les positions extrêmes du point T – griffe 4, bras 1, tige vérin 2, fût du vérin 3.

#### Question 1

- Définir et tracer les trajectoires  $T_{T \in 4/1}$  et  $T_{E \in 4/1}$  sur le document DR1.

#### Question 2

- Tracer les positions extrêmes E' et E'' correspondant respectivement à T' et T''.

#### Question 3

- Mesurer la course utile du vérin de griffe.

#### Question 4

- Conclure par rapport à la problématique posée.

Pour la suite de l'étude nous adopterons les hypothèses suivantes :

On étudie la phase de chargement d'une balle de paille, ce qui correspond à la phase de fermeture de la griffe. Cette position est représentée sur le document DT6 page 6

- Cette étude sera traitée en projection dans le plan (O, x, y) qui est plan de symétrie du système et des actions mécaniques
- La pression d'alimentation des vérins  $P = 180$  bar
- Les liaisons sont supposées parfaites
- L'action mécanique de la balle de paille est modélisée par une force  $\vec{F}$  appliquée au point J sur la griffe 4. La norme de la force est  $\|\vec{F}\| = 300$  daN.
- On réalisera une étude globale de l'effort fourni par les deux vérins de griffe.

### Question 5

- Par une étude statique du vérin, pièces 2 et 3, donner les directions des actions mécaniques s'exerçant sur celui-ci, on négligera le poids du vérin.

### Question 6

*Nous adopterons un poids de 1440 N pour la griffe.*

- Par une étude statique de la griffe 4, déterminer la force globale des vérins nécessaire pour charger une botte. La résolution sera au choix du candidat, graphique sur le DR2 ou analytique sur feuille de copie.

### Question 7

*Une simulation informatique de la phase de chargement a permis d'obtenir la courbe « CHARGEMENT BOTTE » présentée dans le document DT5 page 5.*

- Relever, à partir de la courbe « CHARGEMENT BOTTE », la valeur maximale de la force de poussée globale des deux vérins de griffe.

### Question 8

- En déduire le diamètre minimum du piston d'un vérin de griffe.

### Question 9

*Dans le but de dimensionner la tige à la phase de remontée de la griffe, une simulation informatique de la phase de chargement a permis d'obtenir la courbe « REMONTEE » présentée dans le document DT5 page 5.*

- Relever, à partir de la courbe « REMONTEE », la valeur maximale de la force globale de traction des vérins de griffe.

### Question 10

- En déduire la surface minimum, côté tige, d'un vérin de griffe.

### Question 11

- Le vérin de référence 701/4 convient-il ?

## 2<sup>ème</sup> partie : vérification du dimensionnement de l'ancrage du vérin de griffe

Problématique :

**Le constructeur souhaite vérifier la résistance de l'axe du système d'ancrage du vérin retenu précédemment lorsque ce dernier développe un effort maximum de 25 000 N.**

*Le document DT8 page 8 présente le système d'ancrage du fût du vérin sur le bras de la machine ainsi que les caractéristiques des aciers de construction. Pour réaliser la liaison entre la chape et le vérin, toujours dans un objectif de standardisation, le constructeur souhaiterait utiliser des axes en acier E335 de diamètre 25,5 mm.*

### Question 12

- A quel type de sollicitation l'axe de la chape du vérin au point A est-il soumis ?

### Question 13

- Déterminer la valeur de la contrainte dans la section de l'axe.

### Question 14

- Déterminer la résistance pratique au glissement  $R_{pg}$  avec un coefficient de sécurité  $s = 5$ .
- Vérifier la condition de résistance.
- Conclure.

### 3<sup>ème</sup> partie : modification des circuits hydraulique et électrique

Problématique :

**Suite à une enquête de satisfaction des clients, le constructeur souhaite apporter des modifications sur la machine.**

*Voici le cahier des charges résultant de cette enquête :*

*L'utilisateur doit pouvoir :*

- régler la vitesse de descente de l'essieu ;
- régler l'avance du tapis d'alimentation, cette avance doit rester constante quelles que soient les variations de charge du tapis. L'avance du tapis correspond à l'alimentation gauche du moteur hydraulique ;
- limiter la pression de descente du bras à 140 bar.

#### Question 15

**Dans les cadres en pointillés sur le schéma hydraulique, document réponse DR3 , implanter les composants respectant le cahier des charges ci-dessus.**

#### Question 16 :

*Constatant que les exploitants utilisent la machine avec l'alimentation permanente en débit, distributeur tracteur actionné, le constructeur a souhaité implanter un bippasse, sorte de distributeur.*

##### 16-1 Schéma hydraulique - DR3

**Dans ce circuit, rappeler quel est le rôle d'un bippasse ? Répondre dans le cadre prévu sur DR3. Compléter les cases du distributeur bippasse sur le document DR3.**

##### 16-2 Schéma électrique - DR4

**Dans les cadres en pointillés sur le schéma électrique document réponse DR4 :**

- Implanter la bobine de l'électrovanne bippasse ;
- Implanter des diodes sur le circuit électrique de commande du bippasse ;
- Quel est le rôle de ces diodes ? Répondre dans le cadre prévu sur DR4.

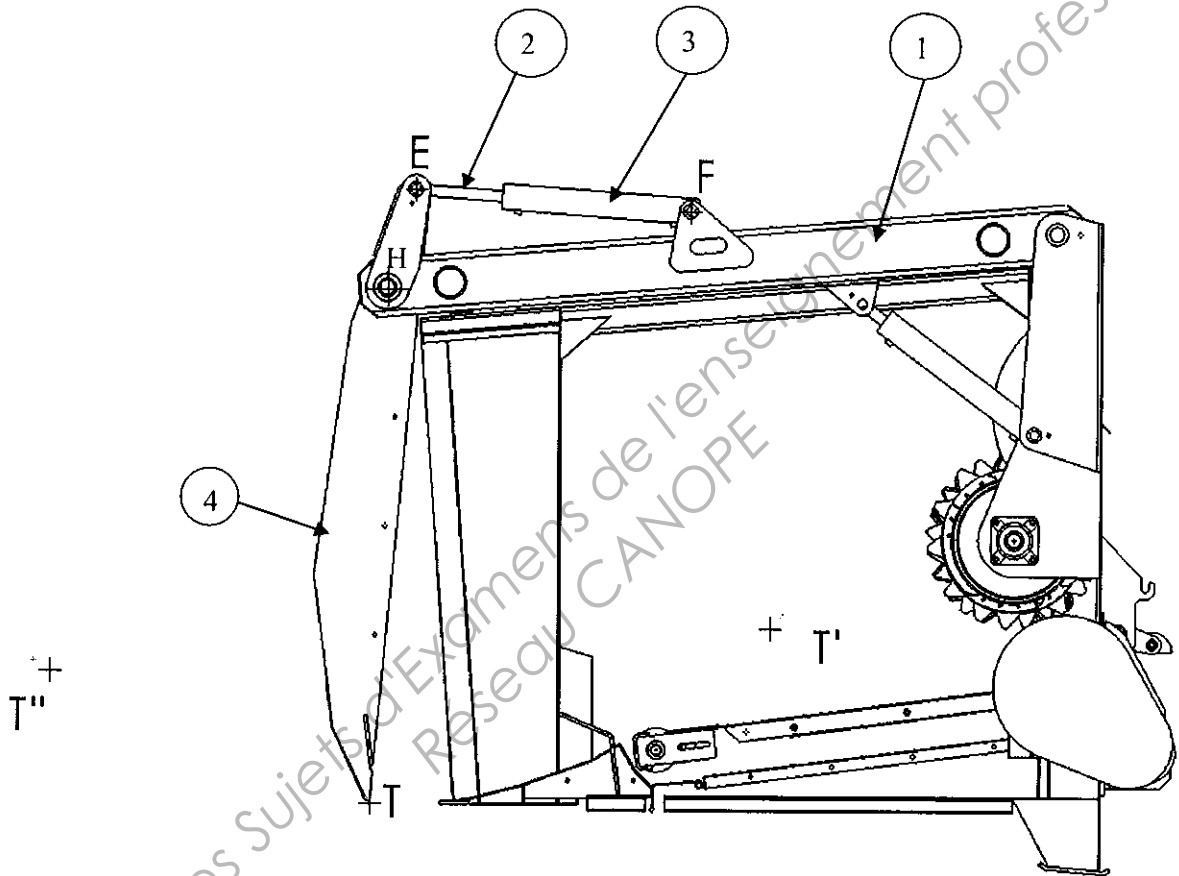
#### Question 17

**Conclure quant aux réponses apportées aux 3 problématiques posées.**

\_\_ Fin du questionnaire \_\_

# *DR1 - Vue Simplifiée de la désileuse*

*Ech 1 :20*



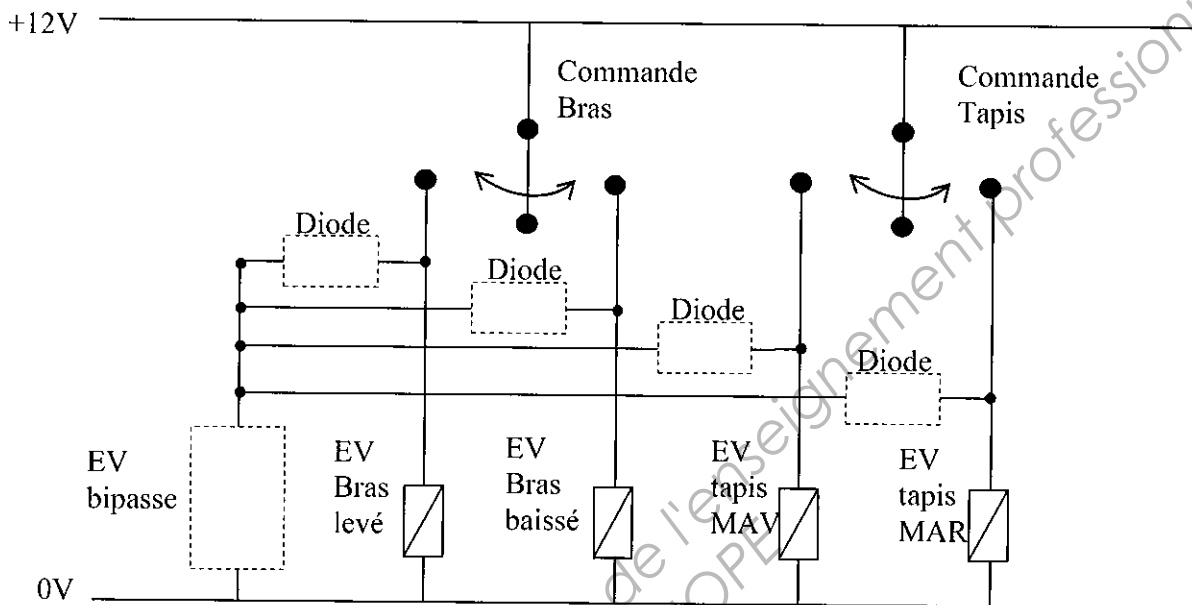
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel  
Réseau CANOPE





# DR4 - Schéma électrique

Extrait du circuit électrique de la machine :



**Rôle des diodes :**

.....

.....

.....

.....

.....

.....