

Session 2000

EPREUVE E 4
Analyse fonctionnelle et Structurale
des Mécanismes

SOUS-EPREUVE
Modélisation des éléments de mécanismes
Calcul des grandeurs caractéristiques
(UNITE U 4 1)

Durée : 3 heures

Coefficient : 2

Aucun document n'est autorisé

Ce sujet contient 4 dossiers :

- Présentation
- Questionnaire
- Documents réponses
- Dossier technique

Matériel autorisé : Calculatrice de poche alpha numérique ou à écran graphique à fonctionnement autonome sans imprimante.
(circulaire 99-186 du 16-11-1999)

Brevet de Technicien Supérieur
MAINTENANCE INDUSTRIELLE

Session 2000

SOUS-EPREUVE

**Modélisation des éléments de mécanismes
Calcul des grandeurs caractéristiques
(UNITE U 41)**

Présentation

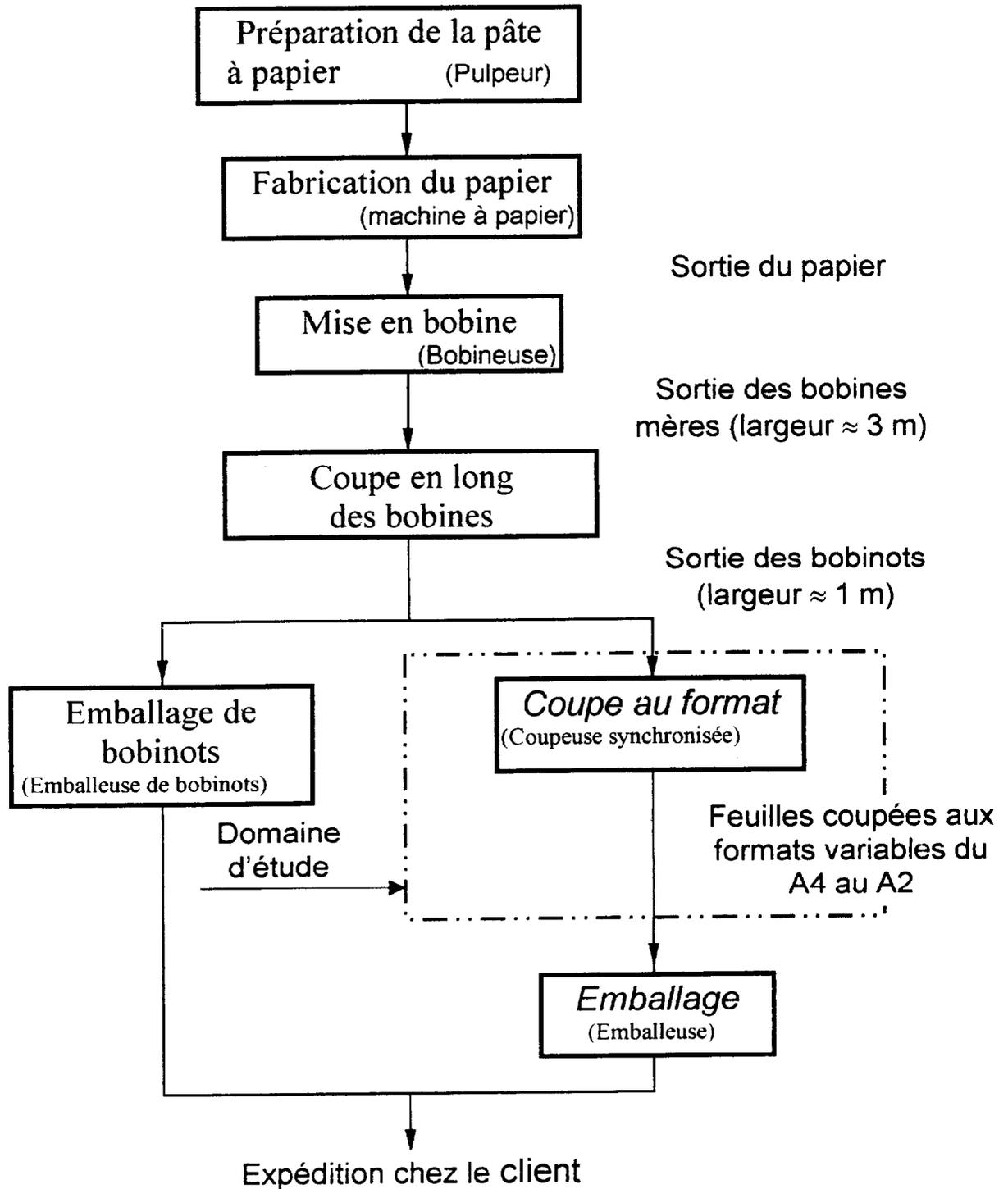
Ce dossier contient les documents :

PR 1/4 à PR 4/4

1. Activité de l'entreprise :

L'entreprise fabrique près de 50 000 tonnes de papier par an. A partir d'une pâte (eau + cellulose) la machine à papier produit des bobines appelées bobines mères qui vont ensuite être découpées dans le sens de la longueur pour obtenir des bobinots. Ce sont ces bobinots que l'on reprend sur coupeuse pour obtenir les feuilles au format désiré.

2. Processus de fabrication du papier en feuilles



Notre étude porte plus particulièrement sur la coupeuse trieuse synchronisée capable de couper le papier en feuilles à des formats différents allant du A4 au A2 . Tous les formats intermédiaires sont possibles.

3. Présentation de la coupeuse :

La capacité de coupe importante, aussi bien au point de vue production qu'au point de vue qualité de coupe, permet de réaliser des ramettes prêtes à l'expédition sans traitement supplémentaire. En effet quelles que soient leurs longueurs, les feuilles sont toujours coupées à la vitesse de la bande. Il n'y a pas de refoulement ni de déchirures, la coupe est nette et à l'équerre pour tous les formats, pratiquement sans correction angulaire. Le massicotage des piles finies n'est plus nécessaire. Les coupeuses sont équipées du système de coupe synchronisé.

Description de la machine

(voir doc PR 3/4)

① Dévidoir

La machine est alimentée par 6 dévidoirs. Les bobines (contenance 11 km et ayant une masse d'une tonne environ suivant le grammage du papier) sont installées à l'aide d'un palan sur les dévidoirs. Les 6 freins de déroulement assurent une tension constante de chacune des bandes de papier, ils sont refroidis par eau et leur commande est pneumatique.

② Dispositif de redressage, coupe en long

Les bandes superposées sont tirées par les rouleaux d'entraînement où elles sont alignées. C'est aussi sur ce poste que se fait la coupe en long, c'est à dire le rognage et la refente des bordures par sept couteaux rotatifs. Les chutes sont aspirées et récupérées en vue d'un retraitement.

③ Poste de coupe en travers

Le bloc de coupe en travers est le cœur de la machine, c'est lui qui coupe les feuilles au format à l'aide de deux cylindres coupeurs rotatifs assurant une coupe en ciseaux. La fréquence de rotation des couteaux est fonction de la longueur de la feuille à couper. Le réglage de la fréquence de rotation se fait à partir d'un moteur électrique à courant continu (dont la variation de vitesse est obtenue électroniquement) couplé à un système de synchronisation à bielles.

Le mécanisme de synchronisation se règle de façon à ce que la vitesse périphérique des cylindres coupeurs rotatifs soit adapté à la vitesse de la bande au moment de la coupe. La coupe se fait alors de manière parfaitement d'équerre.

④ Ecluse de feuilles

Elle éjecte les feuilles défectueuses, elle est commandée par des impulsions à partir d'une trieuse.

⑤ Poste d'empilage en nappe

La réduction de la vitesse d'empilage par recouvrement des feuilles s'obtient au moyen du rouleau d'aspiration . Ce système permet de bien plaquer les feuilles sur le tapis permettant un entraînement sans pli, sans mise en travers et protégeant ainsi les bords.

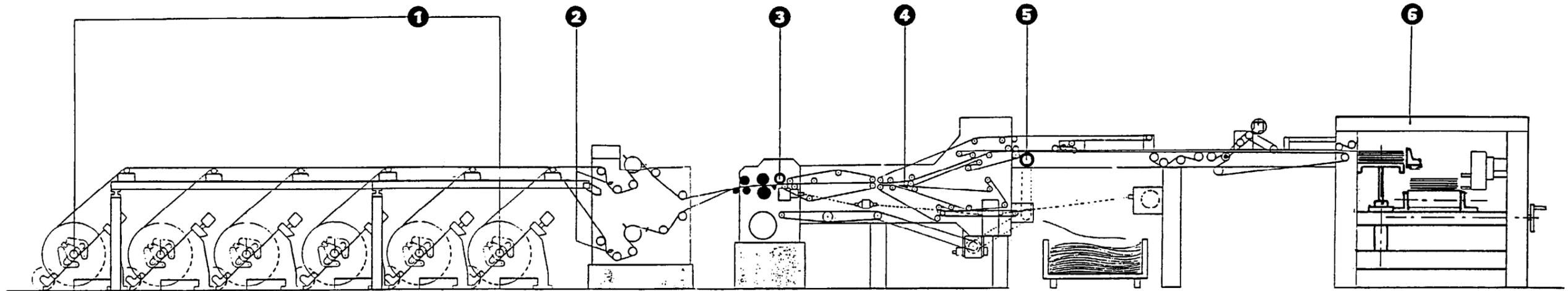
⑥ Ramasse feuille

Il est constitué d'un système à table descendante. La hauteur d'empilage maximum est de 55 mm. ce qui correspond à 500 feuilles. Les feuilles sont alignées grâce à un vibreur et des tacleurs.

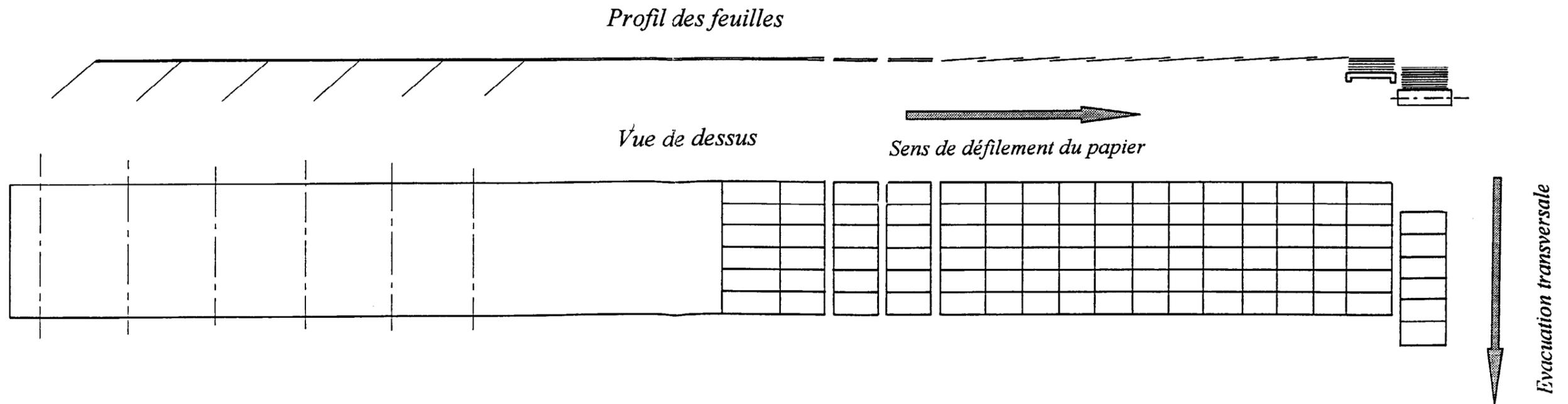
Un dispositif de comptage automatique permet de définir les ramettes (toutes les 200, 300 ou 500 feuilles).

PR 2/4

Vue générale de la coupeuse



Traitement des feuilles le long de la machine



4. Intervention du service maintenance :

Au cours de ces dernières années d'exploitation de la coupeuse plusieurs incidents sont intervenus.

- ❑ Non conformité des formats, coupe non d'équerre nécessitant l'intervention directe du fabricant de la machine, l'entreprise ne possédant aucun plan de détail du mécanisme de synchronisation ni indication sur son fonctionnement interne.
- ❑ Mauvaise tenue des roulements de guidage des sangles dans le temps ainsi que la rupture fréquente des sangles.
- ❑ Non respect des formats lors des redémarrages de la machine et perte de productivité due à la durée des redémarrages.

Afin d'améliorer la qualité de la production, de diminuer les durées d'intervention et les coûts des pièces remplacées, le service maintenance décide :

- ❑ De maîtriser davantage la connaissance du mécanisme de synchronisation pour éviter toute intervention extérieure à l'entreprise.
- ❑ De situer l'origine des défaillances sur la dérive de la coupe d'équerre.
- ❑ De modifier le système de tension des sangles.
- ❑ D'adapter la durée du redémarrage de la machine à la taille des bobinots en place sur les dévidoirs tout en évitant les dispersions sur les formats.

Brevet de Technicien Supérieur
MAINTENANCE INDUSTRIELLE
Session 2000

SOUS-EPREUVE
Modélisation des éléments de mécanismes
Calcul des grandeurs caractéristiques
(UNITE U 4 1)

Questionnaire

Contenu du dossier :
- Questionnaire Q 1/7 à Q 7/7

BAREME

Questions	Barème sur 40	Questions	Barème sur 40	Questions	Barème sur 40
A		B		C	
1	/4	5.1	/2	6.1	/1
2	/4	5.2	/4	6.2	/10
3	/3	5.3	/8		
4	/4				

A – Etude du bloc de coupe en travers

Présentation

(voir les documents DT 1 et DT 2)

Le système de coupe en travers, élément fondamental de la machine, permet de couper la bande de papier :

- A une longueur comprise entre 200 et 420 mm.
- Perpendiculairement à l'axe de la bande

Ceci à n'importe quelle vitesse de défilement de la bande même pendant les phases de démarrage et d'arrêt de la machine.

La bande est coupée par les lames en hélice 8 montées sur les cylindres 7 et 11. Les lames 8 permettent une coupe en ciseaux progressive et sans choc de la bande de papier.

Un moteur électrique à courant continu entraîne, par l'intermédiaire d'un train d'engrenage (non représenté sur la figure 1, DT2) la roue 2 en liaison pivot autour de l'axe (O, \vec{x})

Cette roue 2 entraîne en rotation le levier 4 par l'intermédiaire de la bielle 3. C'est le levier 4 qui crée la rotation du cylindre inférieur 7 grâce à la bielle 5 et la manivelle 6 solidaire du cylindre 7. Les deux cylindres coupeurs 7 et 11 tournent toujours à la même vitesse mais en sens opposé grâce à l'engrenage sans jeu 9-10.

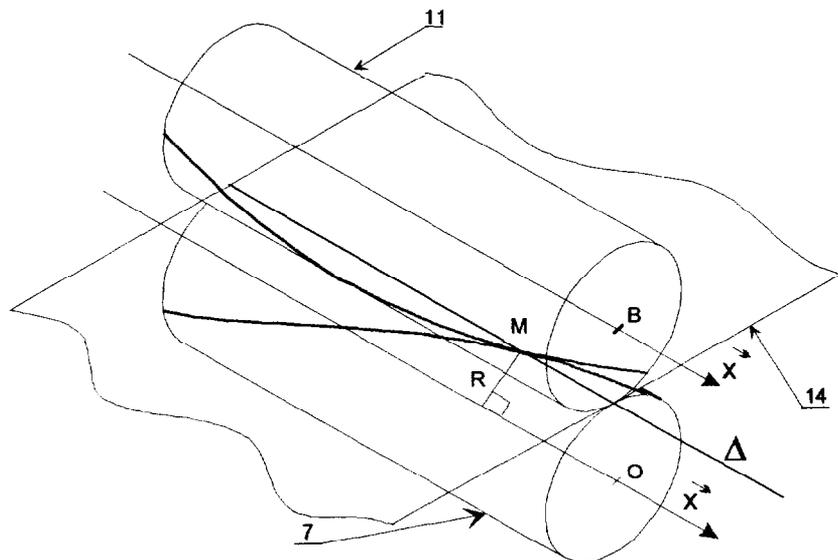
Objectif : Le but de cette étude est de dégager les éléments susceptibles de causer le dysfonctionnement du mécanisme (coupe non d'équerre, format non respecté) et aussi de justifier la nécessité de certains réglages.

1. Etude de la coupe en travers

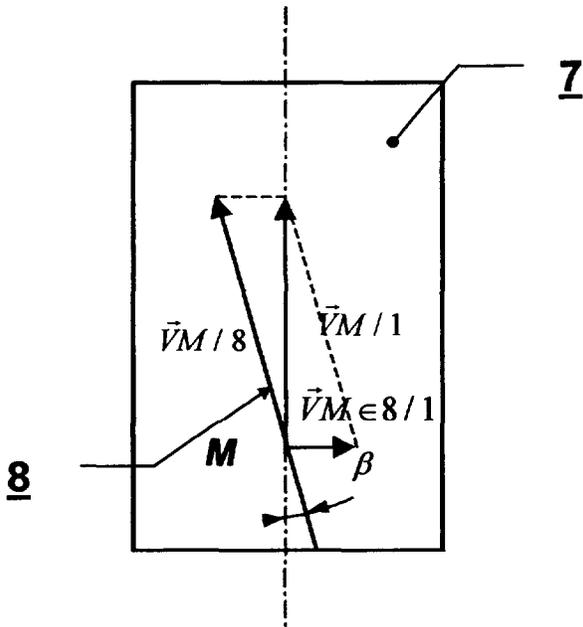
Le contact entre les lames de coupe se fait au point M. C'est en ce point que s'effectue la coupe à l'instant considéré t. La trajectoire de ce point dans un repère lié au bâti est une droite Δ parallèle à l'axe (O, \vec{x}) des cylindres.

- 1 : Bâti (non représenté)
- 7 : Cylindre inférieur
- M : point coïncident
- 14 : Bande de papier
- 11 : Cylindre supérieur

Figure . 1



La détermination de la vitesse du point de contact M, $\vec{V}_{M/1}$ s'obtient en utilisant la composition des vitesses (voir la figure 2 ci-dessous)



$$\vec{V}_{M/1} = \vec{V}_{M/8} + \vec{V}_{M \in 8/1}$$

$\vec{V}_{M/1}$: Vitesse absolue du point de contact M entre les lames par rapport au bâti.

$\vec{V}_{M/8}$: Vitesse relative du point M, c'est la vitesse du point M par rapport à la lame 8, cette vitesse est tangente à la lame de coupe.

$\vec{V}_{M \in 8/1}$: Vitesse d'entraînement, c'est à dire vitesse du point M appartenant à la lame 8 par rapport au bâti 1.

Figure . 2

Vue de dessus du cylindre inférieur 7 et de la lame 8.

Répondre aux questions suivantes sur le document réponse DR1

1.1 Donner la relation entre $V_{M \in 8/1}$, $\omega_{8/1}$ et R.

Avec $\omega_{8/1}$: Vitesse angulaire de rotation de l'ensemble cylindre 7 et lame 8
R : Distance du point M à l'axe de rotation (O, \vec{x})

1.2 Donner l'expression de la vitesse $V_{M/1}$ en fonction de R, $\omega_{8/1}$ et β (angle d'hélice de la lame).

1.3 On veut déterminer la vitesse de coupe du papier, soit $\vec{V}_{M/14}$ en fonction de $\vec{V}_{M/1}$ et $\vec{V}_{M \in 14/1}$ (vitesse de défilement du papier).

Donner la relation qui lie $\vec{V}_{M/1}$, $\vec{V}_{M \in 14/1}$ et $\vec{V}_{M/14}$ et construire graphiquement $\vec{V}_{M/14}$.(figure1 ; DR1)

1.4 Sur la figure . 2 du document DR 1 représenter la trajectoire de M dans la bande de papier. Préciser si oui ou non la coupe obtenue est d'équerre.(c'est-à-dire perpendiculaire à l'axe de la bande de papier)

2. Etude de la disposition des cylindres pour obtenir une coupe d'équerre

La disposition précédente des axes des cylindres, perpendiculaires à la bande de papier, ne permet pas d'avoir une coupe d'équerre. Pour obtenir le résultat escompté, on incline les axes des cylindres de l'angle d'hélice β par rapport à cette perpendiculaire.

On donne $\vec{V}_{M/1}$ et $\vec{V}_{M \in 14/1}$ (vitesse de défilement du papier) pour que la coupe soit d'équerre. (Voir Figure 3, document DR2)

Répondre aux questions suivantes sur le document réponse DR2

2.1 Construire graphiquement la vitesse de coupe du papier $\vec{V}_{M/14}$ sur la figure 3 du page Q 2/7

On rappelle la relation qui lie $\vec{V}_{M/1}$, $\vec{V}_{M/14}$ et $\vec{V}_{M \in 14/1}$

$$\vec{V}_{M/1} = \vec{V}_{M/14} + \vec{V}_{M \in 14/1}$$

2.2 Construire sur la figure 3 $\vec{V}_{M/8}$ et $\vec{V}_{M \in 8/1}$ (Il est conseillé de s'aider de la figure 2, document Q2)

2.3 En déduire l'expression de la vitesse d'entraînement $V_{M \in 8/1}$ en fonction de la vitesse de défilement du papier $V_{M \in 14/1}$ et l'angle β .

2.4 Déterminer alors la fréquence de rotation N8/1 des cylindres de coupe pour obtenir une coupe d'équerre

Données :

$$R = 100 \text{ mm} ; \tan \beta = \frac{5}{140} ; \text{Vitesse de défilement du papier } V_{M \in 14/1} = 250 \text{ m / min}$$

3. Etude de la mise au format

Un calcul analogue donne comme résultat N8/1 = 366,3 tr/min pour une vitesse de défilement du papier $V_{\text{papier}} = V_{M \in 14/1} = 230 \text{ m/min}$. (C'est-à-dire que la coupe est d'équerre si les cylindres tournent à 366,3 tr/min et le papier défile à 230 m/min)

Répondre aux questions suivantes sur document DR 3

3.1 On désire couper des formats de papier à la longueur de 420 mm dans une bande de papier défilant à la vitesse de 230 m/min.

Quel intervalle de temps Δt doit alors s'écouler entre deux coupes successives ?

3.2 A quelle fréquence de rotation constante doivent tourner les cylindres de coupe 7 et 11 pour que s'écoule l'intervalle de temps Δt entre deux coupes successives permettant ainsi d'obtenir des formats de longueur 420 mm ?

3.3 Cette fréquence de rotation est-elle compatible avec une coupe d'équerre ?

Justifier la nécessité du mécanisme de synchronisation.

4. Etude du mécanisme de synchronisation (Voir documents DT 2 et DT3)

Le document DT3 donne les graphes des fréquences de rotation $N6/1 = N7/1$ obtenus à l'aide du logiciel "Mécaplan" pour différents réglages du mécanisme de synchronisation :
(OC= 6 mm ; OC= 12 mm ; OC= 18 mm ; etc.....)

Ces graphes sont rassemblés sur le document DR4

On donne les résultats suivants:

Résultats découlant de l'étude conduite à la question 2.4:

Pour une vitesse de défilement du papier de 200 m/min, on obtient une coupe d'équerre si $N8/1 = N7/1 = 318,5$ tr/min (On notera cette fréquence $N7/1_{coupe}$)

Résultats découlant de l'étude conduite à la question 3.2:

Pour une vitesse de défilement du papier de 200 m/min, on obtient un format de papier de longueur 420 mm si $N7/1 = 476,19$ tr/min (On notera cette fréquence $N7/1_{moyen}$)

Répondre aux questions suivantes sur document DR 4

- 4.1 Calculer la variation relative de la fréquence de rotation du cylindre 7 par rapport à 1 pour obtenir à la fois une coupe d'équerre et un format de longueur 420 mm lorsque la bande de papier défile à 200 m/min

$$\frac{\Delta N}{N} = \frac{N7/1_{coupe} - N7/1_{moyen}}{N7/1_{moyen}}$$

Exprimer cette variation en %.

- 4.2 Pour chaque graphe des vitesses du document DR4, calculer

$$\frac{\Delta N}{N} = \frac{N_{\min} - N_{\text{moyen}}}{N_{\text{moyen}}}$$

Exprimer cette variation en %

- 4.3 Pour réaliser une coupe d'équerre dans le cas considéré, quel graphe des vitesses réalise au mieux la variation de fréquence de rotation nécessaire ?

B – Etude du système de tension des courroies

Les feuilles coupées au format arrivent au poste d'empilage sur des rubans (voir document DT4 fig.1). Ces rubans sont montés sur deux rouleaux, l'un moteur et l'autre tendeur. Au montage de la machine chez le fabricant, on utilise des rubans "fermés" de longueur identique, ce qui permet d'assurer la même tension à tous les rubans en agissant sur le rouleau tendeur. A l'usage, ces rubans se détendent ou cassent.

Pour les remplacer, les conducteurs de machine utilisent des rubans "ouverts" dont on soude les extrémités ensemble directement sur la machine (voir fig.3 du document DT 4) ; ceci évitant le démontage des rouleaux tendeurs et moteurs.

Par contre, on n'arrive plus à obtenir des rubans de longueurs identiques et pour assurer une tension minimum à chaque ruban (même les plus "longs"), on est obligé d'accroître anormalement la tension des rubans les plus "courts". Ceci entraîne des efforts anormalement élevés sur les paliers des roulements et donc leur détérioration prématurée ainsi que la rupture prématurée des rubans les plus courts.

Objectif : On se propose d'évaluer la surcharge induite par la mise en place d'un ruban trop "long".

On donne : longueur l des rubans : $l = 2\text{m}$
la courbe donnant la tension t des rubans en fonction de leur pourcentage d'allongement (Figure 2 ;DT4)

Dans les questions qui suivent, on négligera l'incidence de l'enroulement des rubans sur les rouleaux en considérant $l \approx 2a$. (Figure 4 sur DT4).

5.1 Etude de la mise en place de la tension initiale.

Répondre aux questions suivantes sur document DR 5

5.11 En utilisant la figure 2 du document DT 4, lire le pourcentage d'allongement qu'il faut appliquer au ruban pour obtenir une tension initiale $t_i = 30 \text{ daN}$ et calculer l'allongement $(\Delta l)_i$ correspondant.

5.12 En déduire l'augmentation d'entraxe $(\Delta a)_i$ correspondante

5.2 Evaluation de l'augmentation de tension induite par la mise en place d'un ruban "trop long"

On estime que la confection des rubans directement en place sur la machine s'effectue avec une dispersion de $\pm 20\text{mm}$ sur la longueur totale du ruban. La mise en place d'un ruban supposé "trop long" de 20 mm nécessite donc :

- 1 - de détendre les anciens rubans en amenant le rouleau tendeur dans sa position initiale.
- 2 - de mettre en place le nouveau ruban.
- 3 - de déplacer le rouleau tendeur pour annuler la flèche des anciens rubans et les mettre en situation de tension nulle.
- 4 - de déplacer le rouleau tendeur de $(\Delta a)_1 = 20/2 = 10 \text{ mm}$ pour mettre le nouveau ruban en situation de tension nulle.
- 5 - d'imposer au rouleau tendeur un déplacement supplémentaire $(\Delta a)_i$ pour que le nouveau ruban ait une tension initiale $t_i = 30 \text{ daN}$

Quel que soit le résultat trouvé en 5.12, on prendra $(\Delta a)_i = 35\text{mm}$

Répondre aux questions suivantes sur document DR 5

5.21 A partir de la fin de l'étape 3 ci-dessus, le déplacement total du rouleau tendeur est de :

$$(\Delta a)_t = 10 + 35 = 45 \text{ mm}$$

En déduire l'allongement total $(\Delta l)_t$ des anciens rubans.

5.22 A l'aide du graphe de la figure 2 sur le document DT 4 et d'un calcul approprié, déterminer la nouvelle tension t_f des anciens rubans.

5.23 Calculer l'action exercée globalement par les 8 rubans sur un rouleau tendeur avant et après réparation d'un ruban. En déduire la surcharge induite par le remplacement d'un seul ruban. Cette surcharge vous semble-t-elle susceptible d'entraîner une détérioration prématurée des roulements de paliers ?

5.3 Etude d'un système de tendeur individuel

Pour remédier aux problèmes induits par un système de "tension globale" étudié dans les questions précédentes, on décide d'installer pour chaque ruban un tendeur individuel. Le service de maintenance s'est inspiré d'un modèle existant sur d'autres machines pour concevoir le tendeur. La solution retenue est représentée sur le document DT 5

Un bras oscillant 1 est monté en liaison pivot sur un axe lié au bâti de la machine. Ce bras est équipé d'un galet 4 qui assure la tension du ruban grâce à l'action du ressort 3. L'intensité de l'action du ressort sur le bras oscillant 1 est réglée par la rotation du bras support 2 bloqué en position sur l'axe par la vis 5.

Objectif : On se propose de déterminer l'action du ressort permettant d'obtenir la tension $\|\vec{r}\| = 30 \text{ daN}$

Hypothèses :

- On considère que toutes les actions mécaniques sont modélisables dans le plan (O, \vec{x}, \vec{y})
- Les frottements sont négligés.
- On néglige le poids des pièces.
- L'action du ressort est modélisable par un glisseur dont le support est donné sur la figure 1 du document DR6.
- Les tensions t sur chaque extrémité du brin de ruban sont supposées identiques.

Données :

On désire une tension telle que $\|\vec{r}\| = 30 \text{ daN}$

Répondre aux questions suivantes sur document DR 5

5.31. En étudiant l'équilibre du système $S = \{\text{bras 1 ; galet 4 ; brin de ruban CD}\}$, déterminer l'action du ressort $\overline{B_{3/1}}$

Une résolution graphique est préconisée.

C – Etude d'un dévidoir. (Voir Fig.1 et Fig.2 du document DR6)

Les dévidoirs sont des supports pour les bobinots qui alimentent la coupeuse. Le bobinot est monté sur les broches du dévidoir pour permettre le déroulage. Afin d'assurer une tension aussi constante que possible de la bande de papier, les broches sont équipées de freins pneumatiques refroidis par eau. Le couple de freinage se règle en fonction du diamètre du bobinot.

Lors d'un redémarrage de la machine, on constate des dispersions sur les formats ou des déchirements de la bande de papier dues à l'augmentation de la tension. Cette augmentation de tension provient de l'accélération angulaire subie par le bobinot.

Objectif : On se propose de calculer l'accélération maximum de la bande de papier au démarrage de la machine afin d'éviter le dysfonctionnement cité précédemment, cette accélération ayant une incidence directe sur la productivité de la machine. (Des temps de démarrage trop longs font chuter la productivité.)

On donne : (Fig.2 du document DR6)

Bobinot : Cas a : assimilé à un cylindre de diamètre $D = 2R = 1\text{ m}$; largeur $L = 1\text{ m}$
Masse M du bobinot $M = 800\text{ kg}$
Cas b : assimilé à un cylindre de diamètre $D = 2R = 0,5\text{ m}$;
largeur $L = 1\text{ m}$; Masse M du bobinot $M = 200\text{ kg}$

Notation : C le couple de freinage appliqué au bobinot par les freins de broche.
 T la tension de la bande de papier.

6.1. Etude de la marche normale (vitesse linéaire de déroulement du papier constante)

Hypothèses :

On suppose que le diamètre du bobinot reste constant (la diminution du diamètre se fait très lentement). Cette hypothèse permet de négliger l'accélération angulaire du bobinot due à la diminution du diamètre

Répondre à la question suivante sur document DR 6

6.11. Etablir la relation qui existe entre la tension T_n du papier, le couple de freinage C et le rayon R du bobinot (T_n étant la tension du papier pendant la marche normale)

6.2. . Etude de la phase de démarrage.

Hypothèses :

- On suppose que le diamètre du bobinot reste constant pendant cette phase.
- On se place dans le cas où la machine redémarre depuis l'arrêt total (Vitesse initiale nulle).
- On suppose que la vitesse V de déroulement passe de 0 à 200 m/min de façon uniformément accélérée (accélération a)
- Le couple de freinage C est le même que pour la question 6.11

Répondre aux questions suivantes sur document DR 6

6.21 Donner la relation qui lie a (accélération linéaire de la bande de papier) et θ'' (accélération angulaire du bobinot).

6.22 En appliquant le Principe Fondamental de la Dynamique au bobinot, établir une relation entre T_d (T_d tension pendant la phase de démarrage), C (couple de freinage), M (masse du bobinot, le rayon R et l'accélération a .

6.23 Déterminer l'expression de $T_d - T_n$.

6.24 Calculer l'accélération a de la bande de papier pour que l'augmentation de tension $T_d - T_n$ reste inférieure ou égale à 20 daN dans les cas a et b.

6.25 Quel que soit le résultat trouvé en 6.24, on prendra

Cas a: $a = 0,5\text{ m/s}^2$.

Cas b: $a = 2\text{ m/s}^2$.

Calculer le temps t que mettra la bande de papier pour atteindre la vitesse de 200 m/min dans les cas a et b. Quelles conclusions peut-on en tirer pour la conduite de la machine ?

Brevet de Technicien Supérieur
MAINTENANCE INDUSTRIELLE

Session 2000

SOUS-EPREUVE
Modélisation des éléments de mécanismes
Calcul des grandeurs caractéristiques
(UNITE U 4 1)

Documents réponses

Contenu du dossier :

- Documents réponses DR 1/6 à DR 6/6

Ces documents-réponses sont à rendre en totalité (même vierges) dans une feuille de copie double servant de chemise et identifiée :

MODELISATION DES ELEMENTS DE MECANISMES
CALCUL DES GRANDEURS CARACTERISTIQUES

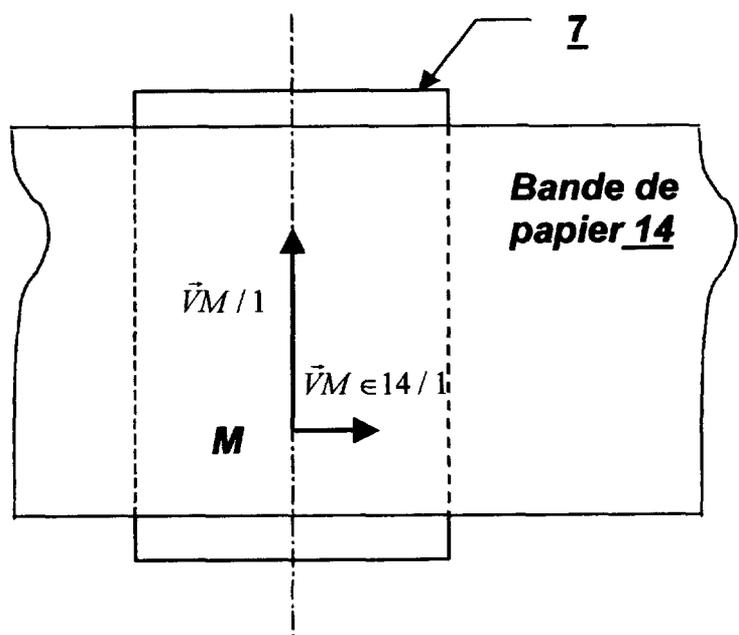
N°: _____
 N°: _____
 Nom: _____
 Prénom: _____

1. Etude de la coupe en travers

1.1 Relation entre $VM_{\epsilon 8/1}$, $\omega_{8/1}$ et R .

1.2 Expression de la vitesse $VM/1$ en fonction de R , $\omega_{8/1}$ et β

1.3 Donner la relation qui lie $\vec{V}_{M/1}$, $\vec{V}_{M \in 14/1}$ et $\vec{V}_{M/14}$



construire graphiquement $\vec{V}_{M/14}$ sur la figure ci-contre.

Figure . 1

1.4 Représenter la trajectoire de M dans la bande de papier.

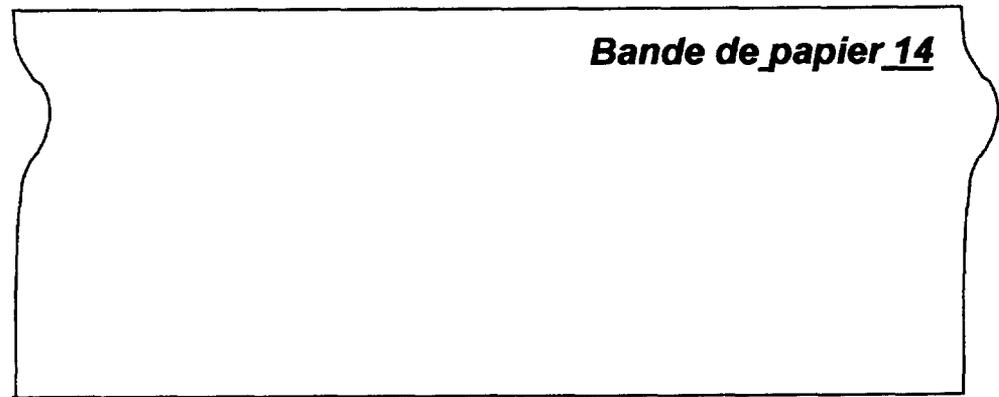


Figure . 2

La coupe est-elle d'équerre ?

2 Etude de la disposition des cylindres pour obtenir une coupe d'équerre

N°: _____
Nom: _____
Prénom: _____
N°: _____

2.1 Construire graphiquement $\vec{V}_{M/14}$ sur la figure 3

2.2 Construire $\vec{V}_{M/8}$ et $\vec{V}_{M \in 8/1}$

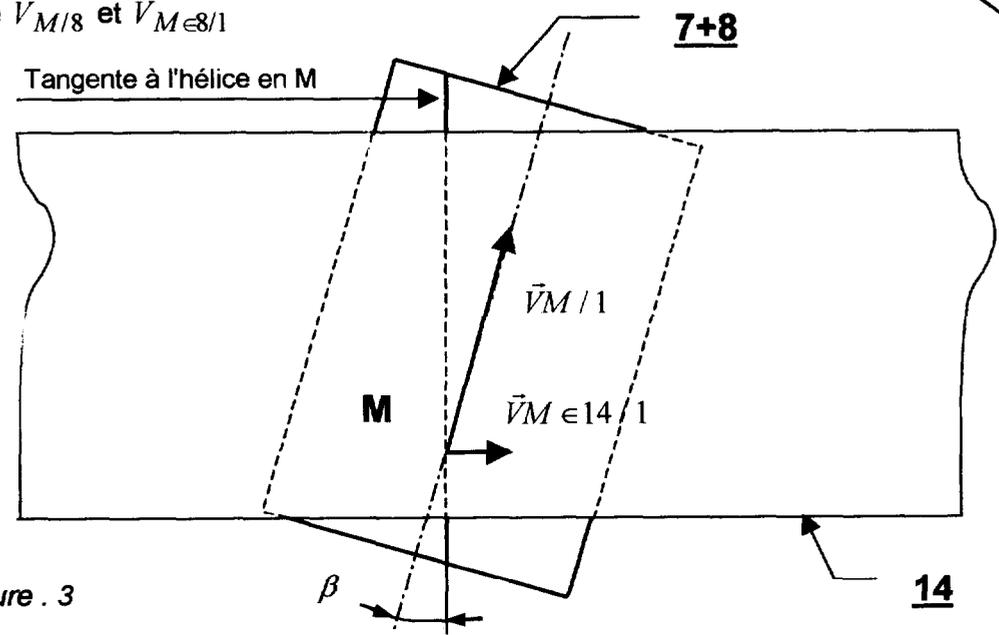


Figure . 3

2.3 En déduire l'expression de la vitesse d'entraînement $V_{M \in 8/1}$

2.4 Déterminer la fréquence de rotation des cylindres de coupes N8/1.

3. Etude de la mise au format

N°: _____
Nom: _____
Prénom: _____
N°: _____

3.1

$\Delta t =$ s

3.2

$N_{7/1} = N_{11/1} =$ tr/min

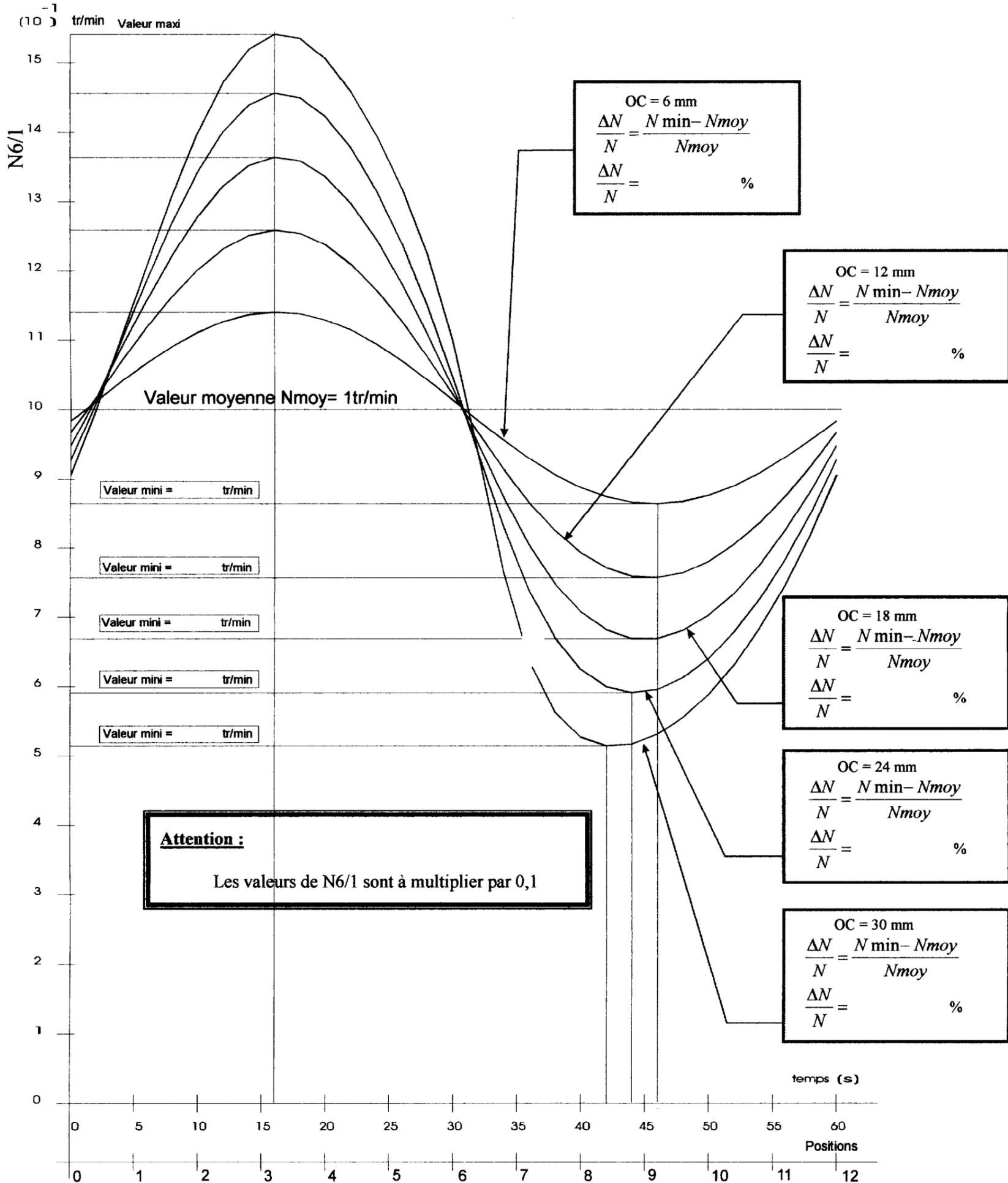
3.3

4.1 Calculer:

$$\frac{\Delta N}{N} = \frac{N7/1coupe - N7/1moyen}{N7/1moyen} = \quad = \quad \%$$

N°: _____
 Prénom: _____
 Nom: _____

4.2 Pour chaque graphe ci-dessous, calculer $\frac{\Delta N}{N}$



4.3 Quel graphe réalise au mieux la diminution de vitesse nécessaire ?

5.1 Mise en place de la tension initiale.

5.11 Calcul de $(\Delta l)_i$

$(\Delta l)_i =$

5.12 Calcul de $(\Delta a)_i$

$(\Delta a)_i =$

5.2 Evaluation de l'augmentation de tension induite par la mise en place d'un ruban trop "long"

5.21 Calcul de $(\Delta l)_t$

$(\Delta l)_t =$

5.22 Calcul de la tension finale t_f des anciens rubans

$t_f =$

5.23 Surcharge induite par le remplacement d'un seul ruban.

$\Delta F =$

Conséquences pour les roulements ? :

5.3 Détermination de l'action du ressort sur le bras oscillant

5.31 Etude de l'équilibre de S={bras 1 ; galet 4 ; brin de ruban CD}

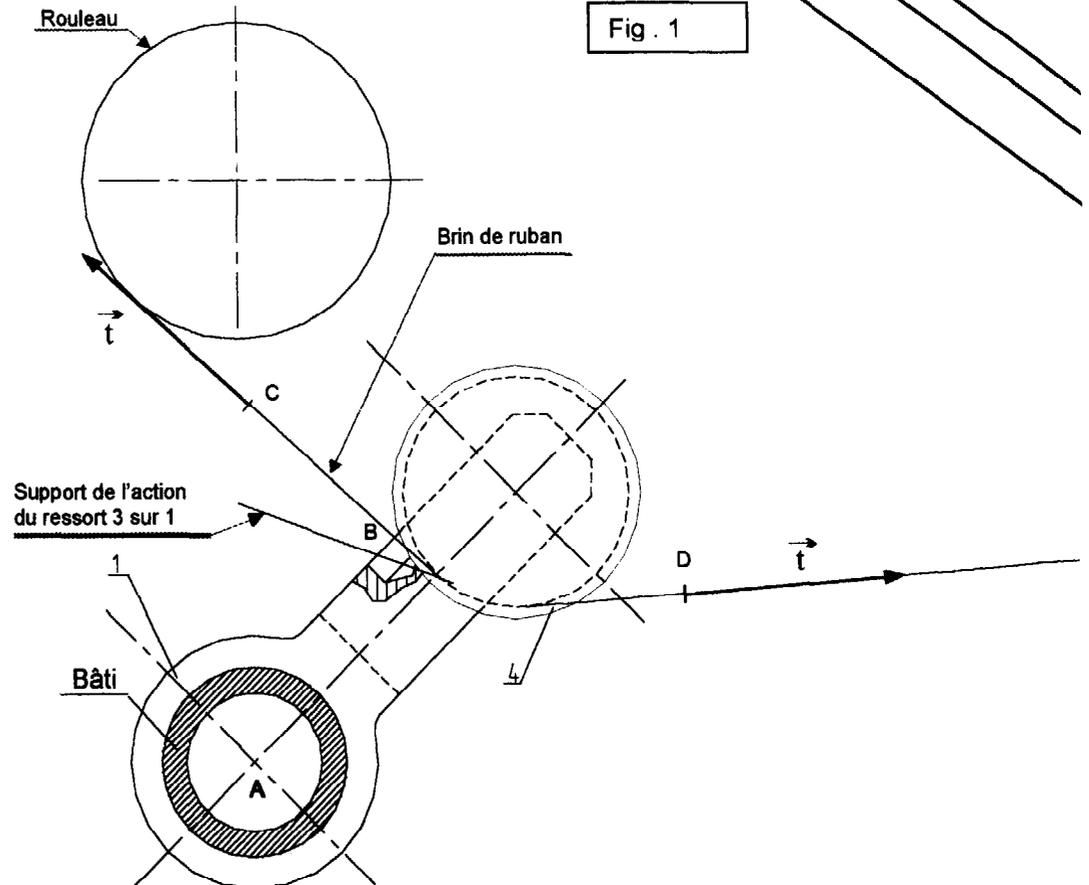


Fig . 1

Echelle des forces :
1cm ≅ 10 daN

$\| \vec{B3/1} \| =$

Prénom : _____
Nom : _____
N° : _____
N° : _____

Prénom: _____
 Nom: _____
 N°: _____
 N°: _____

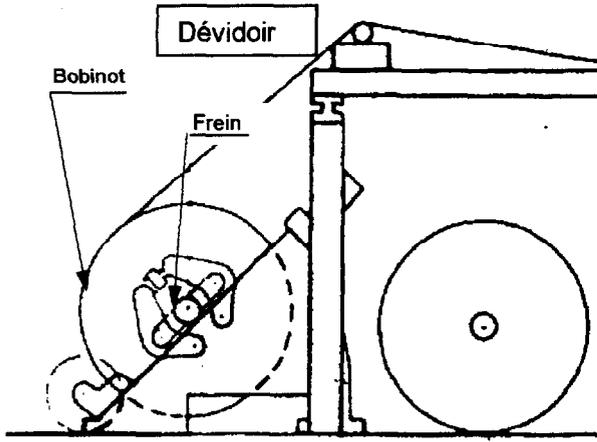
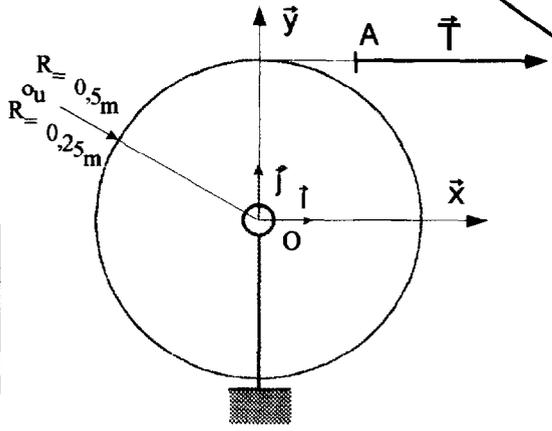


Fig.1

Rappel :
 Moment d'inertie d'un cylindre plein, de rayon R, de masse M
 $I_{oz} = 1/2MR^2$

Fig.2



6.11 Relation entre T_n ; C et R	$T_n =$
6.21 Relation entre a et θ''	
6.22 Principe fondamental de la dynamique appliqué au bobinot	
6.23 Calcul de $T_d - T_n$	
6.24 Valeur de a pour laquelle $T_d - T_n \leq 20daN$ Cas a : (R=0,5m)	$a \leq$
Cas b : (R=0,25m)	$a \leq$
6.25 Durée du démarrage	
Conclusions :	
DR 6/6	$t_a =$ $t_b =$

Brevet de Technicien Supérieur
MAINTENANCE INDUSTRIELLE

Session 2000

SOUS-EPREUVE

**Modélisation des éléments de mécanismes
Calcul des grandeurs caractéristiques
(UNITE U 41)**

Dossier technique

Contenu du dossier :

DT 1 à DT 5

Caractéristiques de la machine

Désignation de la machine	Coupeuse - Trieuse Synchronisée
Année de livraison	1989
Nature et tension de service du courant	Triphasé 380 volts, 50 Hz
Largeur utile de la machine	1400 mm
Matériaux à couper	Papier couché ou non couché de 56 à 100 g/m ²
Longueur des formats	200 à 420 mm
Précision de la longueur de coupe	± 0,2 mm
Vitesse maximale de la bande	250 m /min
Vitesse admise de la bande en fonction de la longueur des formats	

A partir de :

200 mm	→	150 m/min
250 mm	→	180 m/min
300 mm	→	230 m/min
350 mm	→	250 m/min
400 mm	→	240 m/min
420 mm	→	230 m/min

Charge des couteaux de coupe en travers : grammage papier : 600 g/m²

La hauteur d'empilage du ramasse-feuilles varie selon le grammage du papier. Elle est d'environ 55 mm pour 500 feuilles.

Masse totale du ramasse-feuilles sous charge (avec 6 ramettes de 500 feuilles) : 70 kg

Nombre des couteaux pneumatiques de coupe en long 7 paires

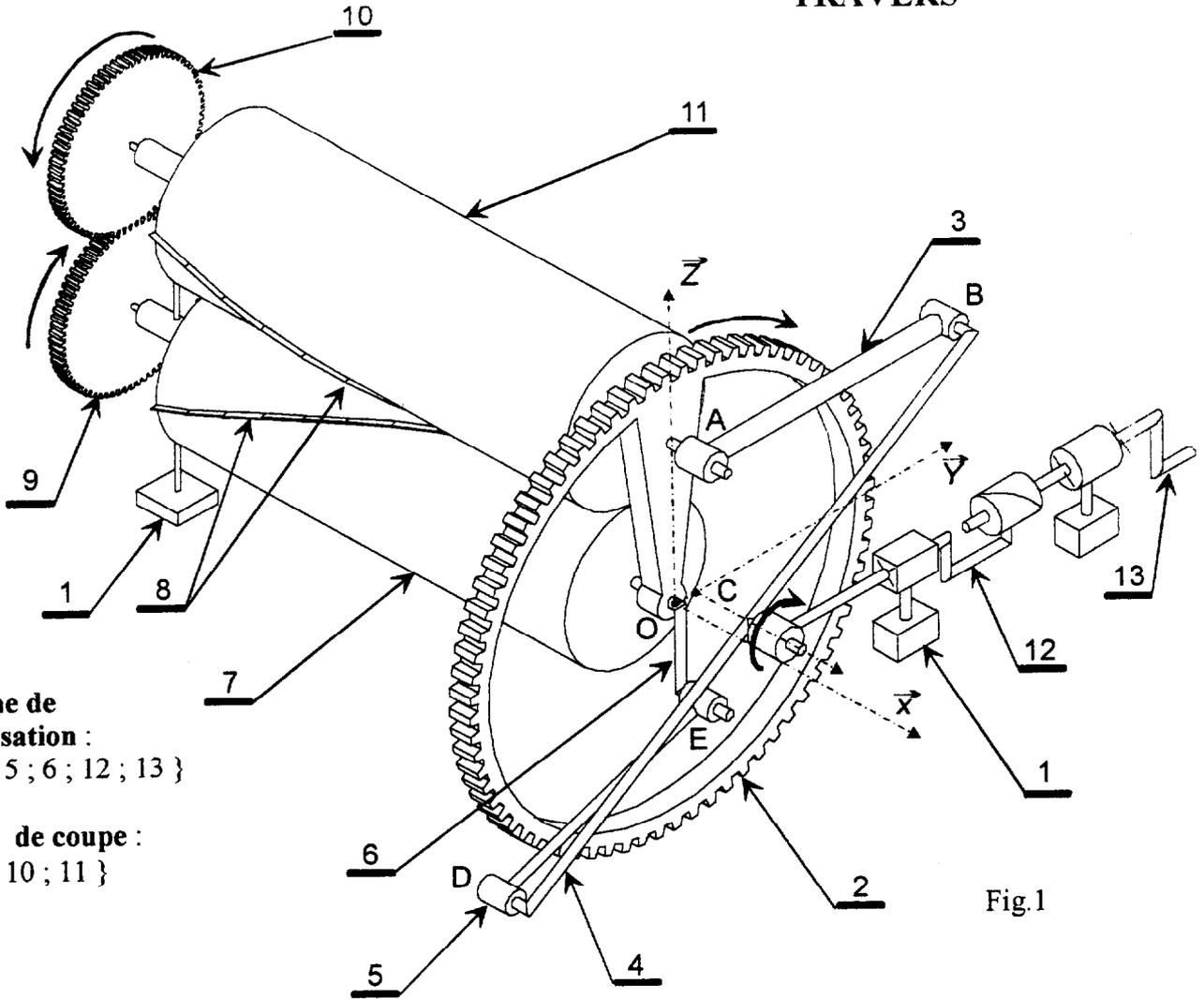
Nombre de dévidoirs multiples 6

Commande dégressive des freins

Le temps d'empilage d'une série de 6 ramettes de 500 feuilles au format A4 (soit un cycle) est d'environ 6 secondes.

DT 1

MECANISME DE COUPE EN TRAVERS



Mécanisme de synchronisation :
 { 2 ; 3 ; 4 ; 5 ; 6 ; 12 ; 13 }

Cylindres de coupe :
 { 7 ; 8 ; 9 ; 10 ; 11 }

Fig.1

Vue en coupe des cylindres 7 et 11 (Détail du montage des lames 8)

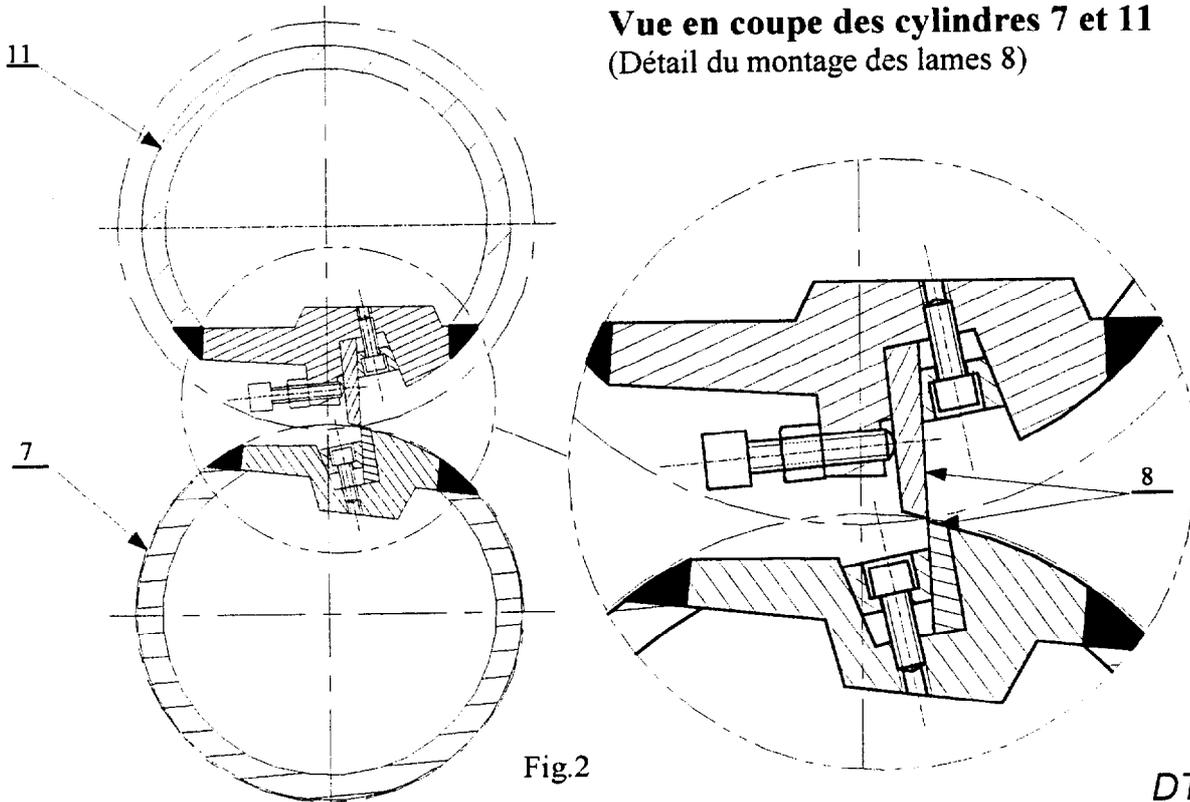


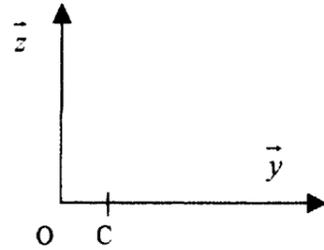
Fig.2

DT2

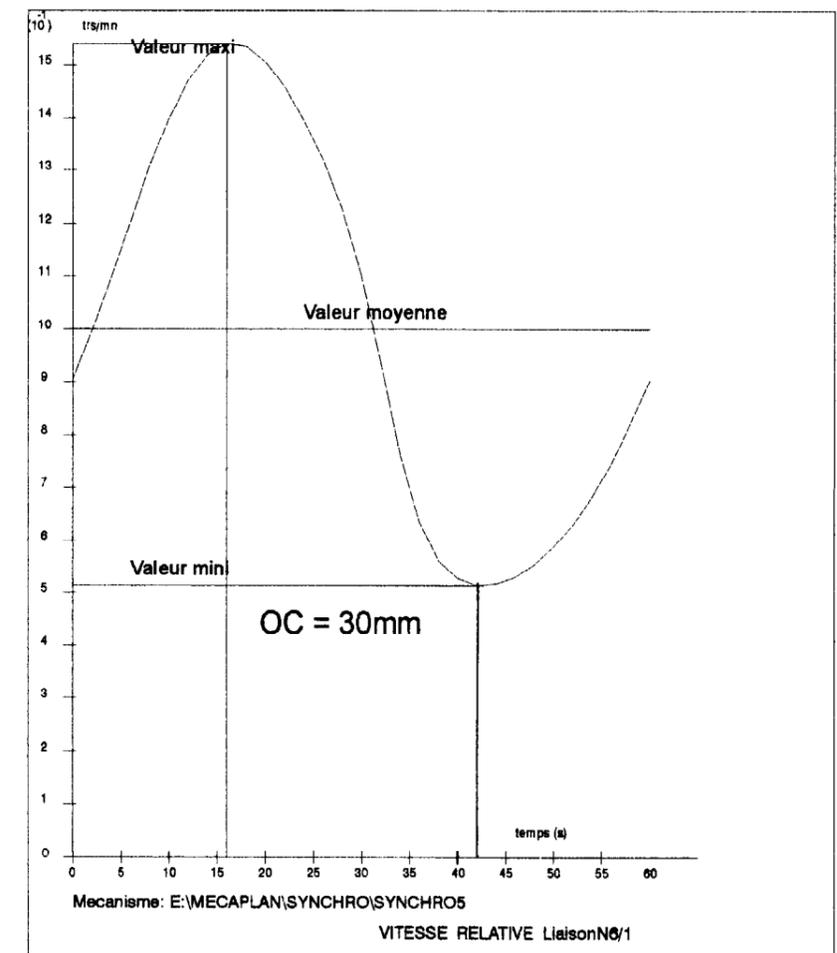
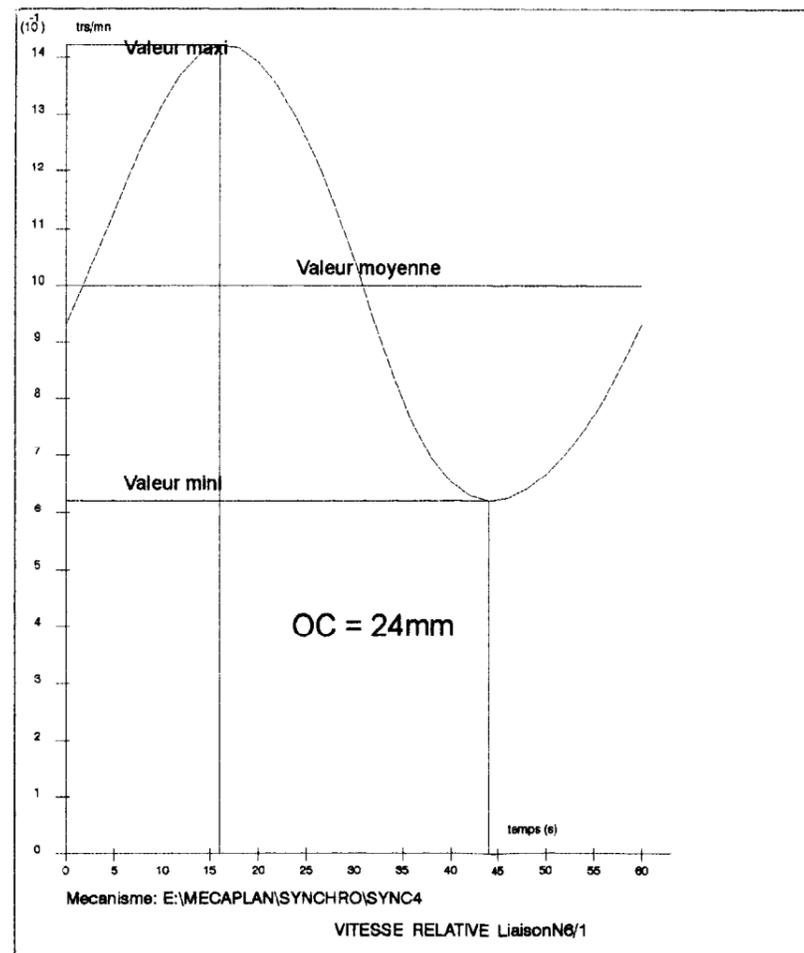
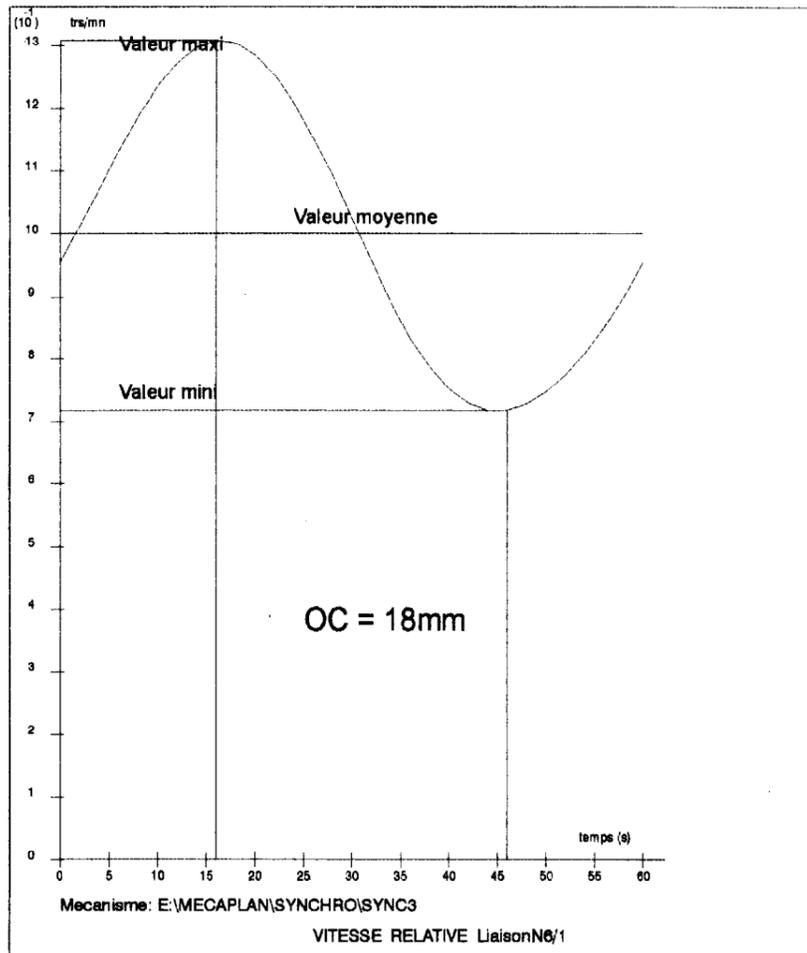
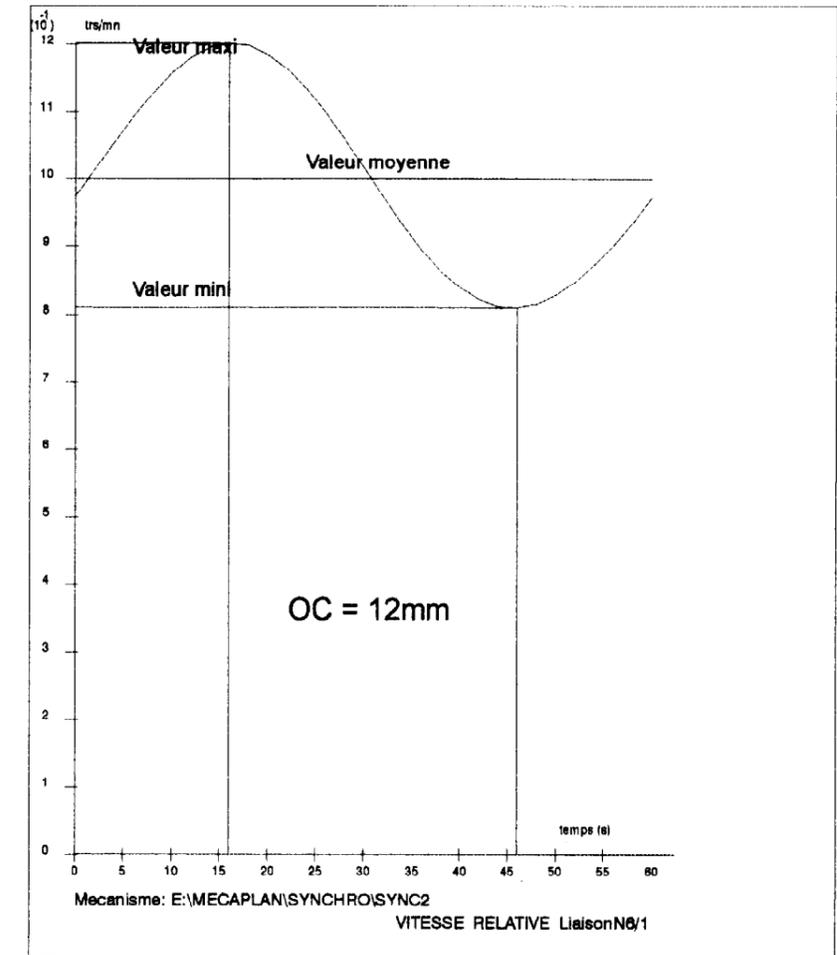
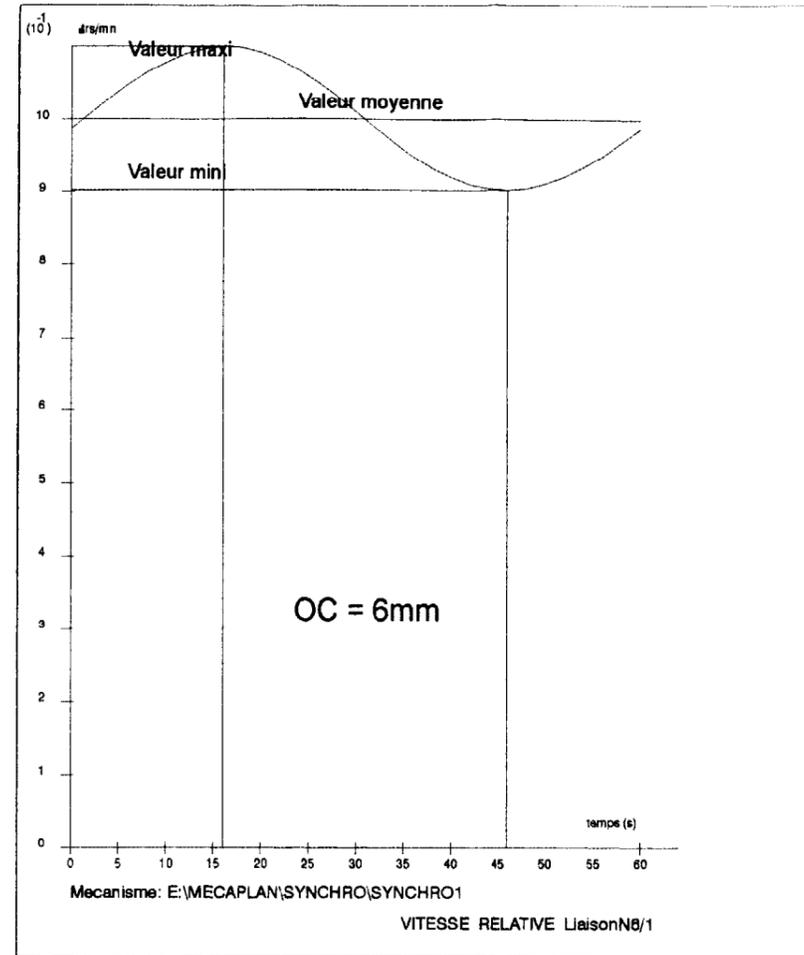
Les différents graphes suivants donnent les variations de la fréquence de rotation de la manivelle 6 par rapport au bâti 1. (N6/1)

Ces graphes sont donnés pour une vitesse d'entrée du mécanisme constante $N2/1 = 1 \text{ tr/min}$

La manivelle 6 étant en liaison encastrement avec le cylindre de coupe 7, ces graphes représentent aussi les variations de vitesse de ce cylindre.



Document utilisé avec DR 4/6



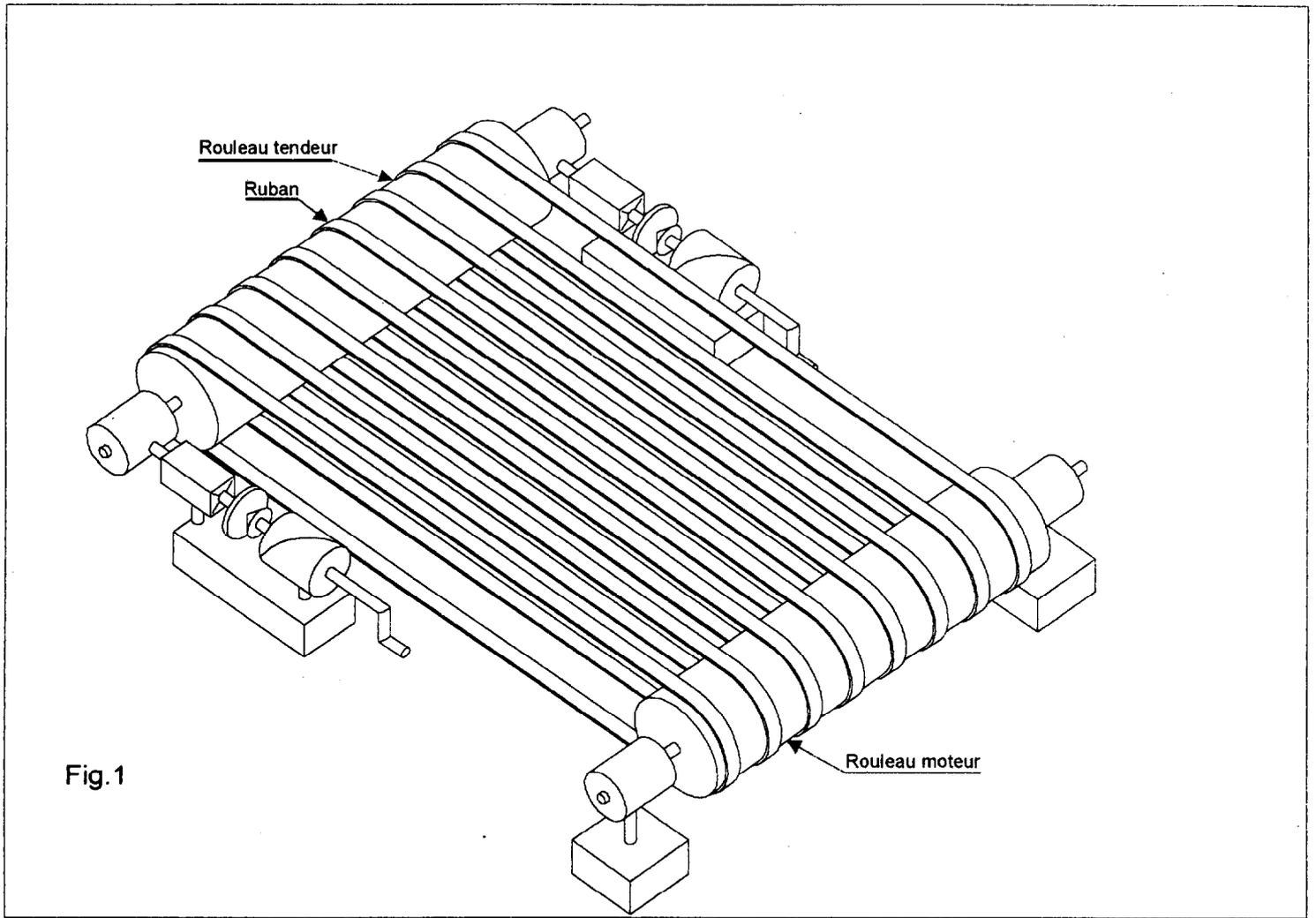


Fig.1

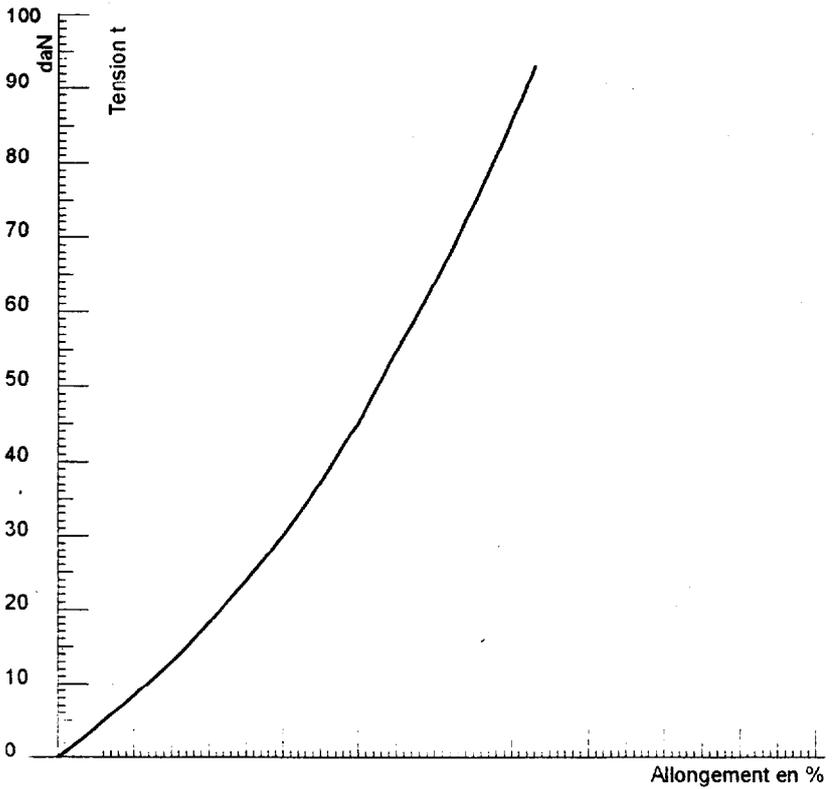
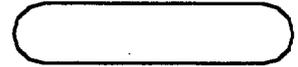
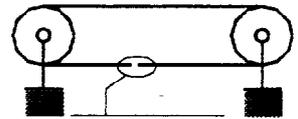


Fig.2

Ruban monté chez le fabricant: ruban "fermé"



Ruban monté par le service maintenance: ruban "ouvert" soudé en place sur la machine



Soudure réalisée une fois le ruban en place sur la machine

Fig.3

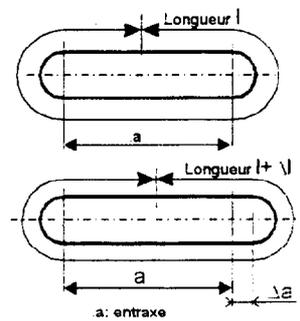
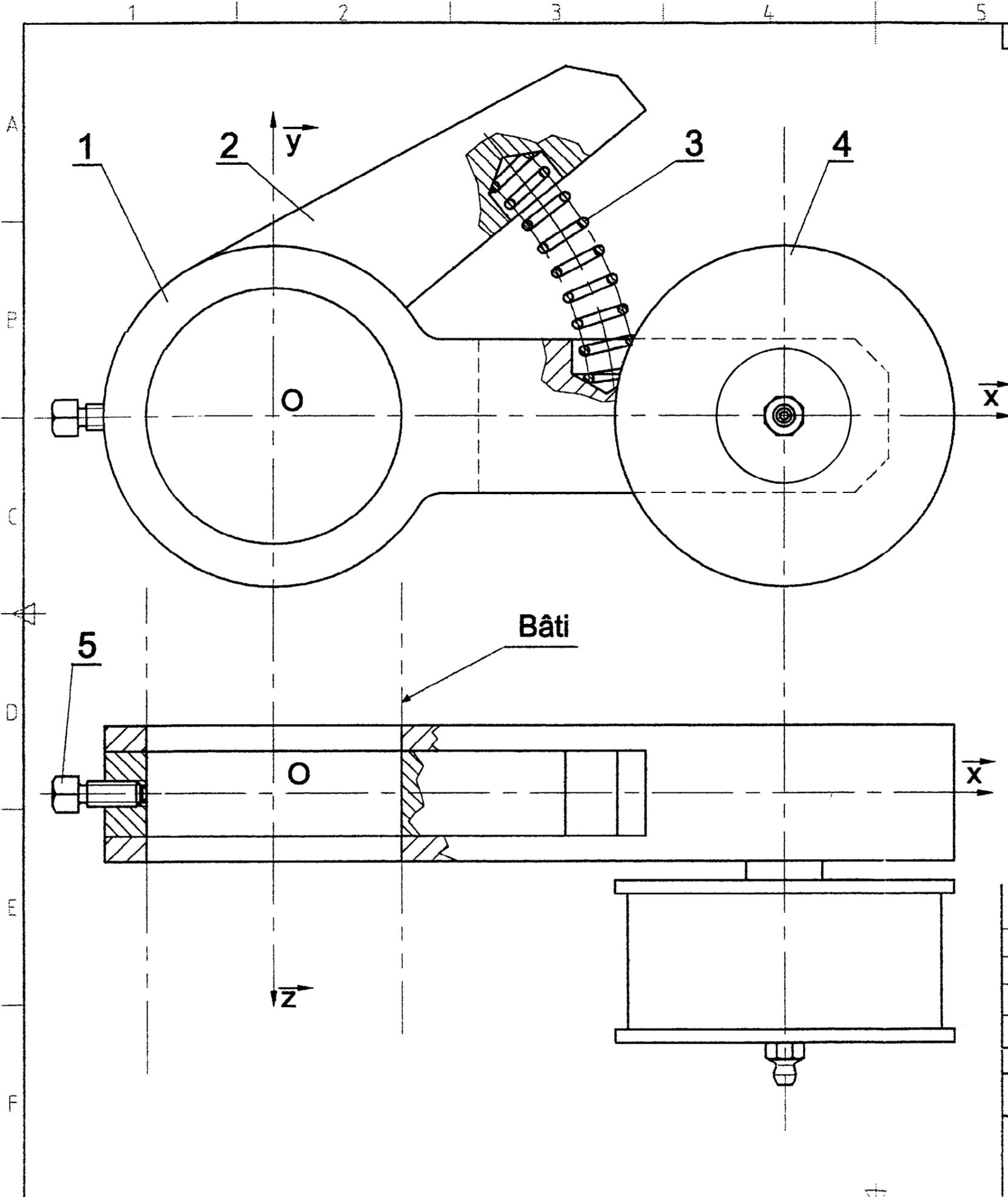


Fig.4



5	1	Vis de pression TC, M6-16	
4	1	Galet	
3	1	Ressort	
2	1	Bras support	
1	1	Bras oscillant	

Réf.	Quantité	Désignation	Observations
Designed by	Checked by	Approved by - date	Filename Date Echelle 1:1

TENDEUR	DT 5
----------------	-------------

Brevet de Technicien Supérieur
MAINTENANCE INDUSTRIELLE
Session 2000

EPREUVE E 4
Analyse fonctionnelle et Structurelle
des Mécanismes

SOUS-EPREUVE
Analyse fonctionnelle et structurelle
Représentation des mécanismes
(UNITE U 42)

Durée : 5 heures

Coefficient : 2

Aucun document n'est autorisé

Ce sujet contient 4 dossiers :

- Présentation
- Dossier technique
- Questionnaire
- Documents réponses

Matériel autorisé : Calculatrice de poche alpha numérique ou à écran graphique à fonctionnement autonome sans imprimante.
(circulaire 99-186 du 16-11-1999)

Brevet de Technicien Supérieur
MAINTENANCE INDUSTRIELLE

Session 2000

SOUS-EPREUVE
Analyse fonctionnelle et structurelle
Représentation des mécanismes
(UNITE U 42)

Présentation

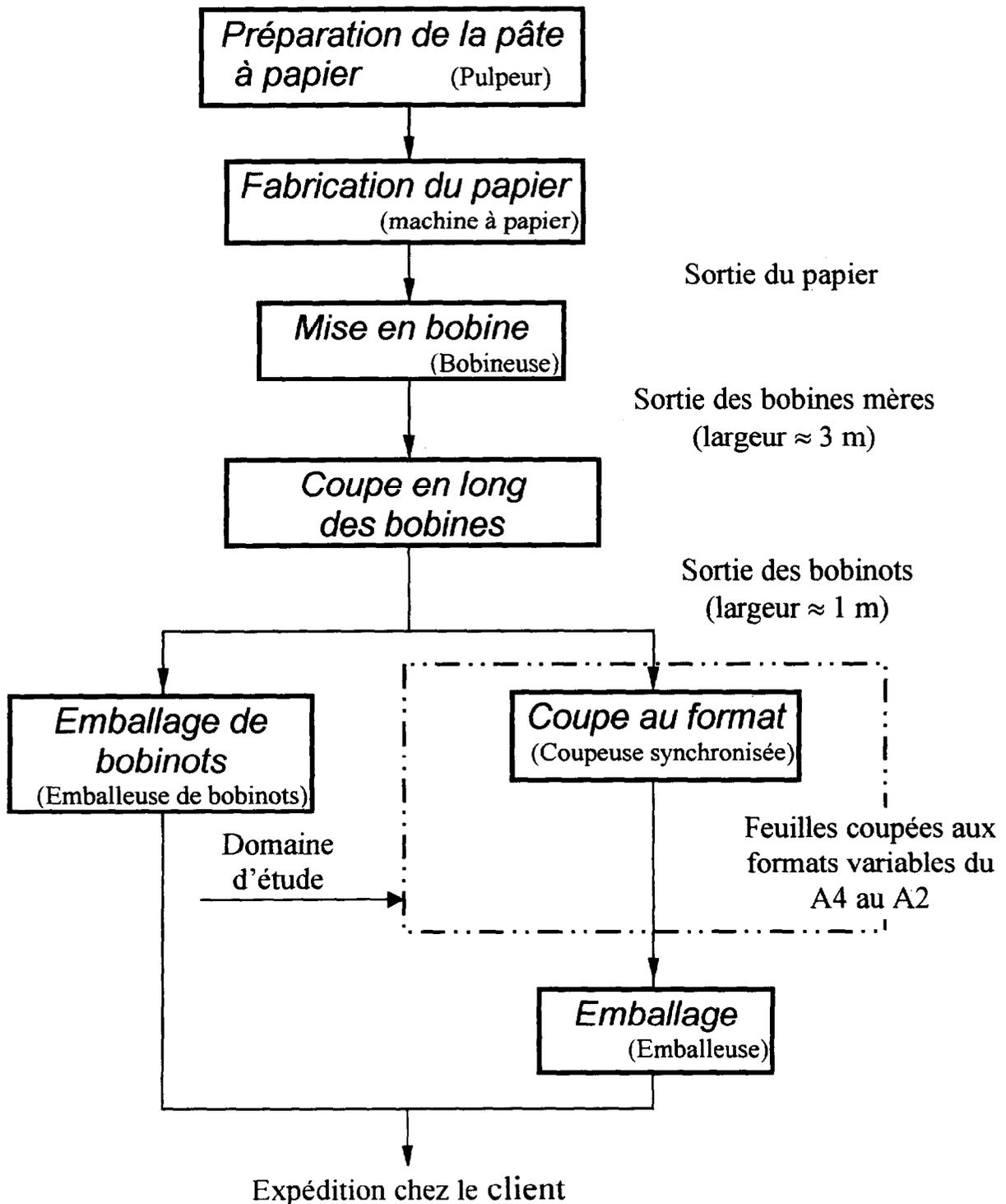
Ce dossier contient les documents :

PR 1/4 à PR 4/4

1. Activité de l'entreprise :

L'entreprise fabrique près de 50 000 tonnes de papier par an. A partir d'une pâte (eau + cellulose) la machine à papier produit des bobines appelées bobines mères qui vont ensuite être découpées dans le sens de la longueur pour obtenir des bobinots. Ce sont ces bobinots que l'on reprend sur coupeuse pour obtenir les feuilles au format désiré.

2. Processus de fabrication du papier en feuilles



Notre étude porte plus particulièrement sur *la coupeuse trieuse synchronisée* capable de couper le papier en feuilles à des formats différents allant du **A4** au **A2** . Tous les formats intermédiaires sont possibles.

3. Présentation de la coupeuse trieuse synchronisée :

La capacité de coupe importante, aussi bien au point de vue production qu'au point de vue qualité de coupe, permet de réaliser des ramettes prêtes à l'expédition sans traitement supplémentaire. En effet quelles que soient leurs longueurs, les feuilles sont toujours coupées à la vitesse de la bande. Il n'y a pas de refoulement ni de déchirures, la coupe est nette et à l'équerre pour tous les formats, pratiquement sans correction angulaire. Le massicotage des piles finies n'est plus nécessaire. Les coupeuses sont équipées du système de coupe synchronisé.

Description de la machine

(voir doc PR3/4)

①. Dévidoir

La machine est alimentée par 6 dévidoirs. Les bobines de largeur 1 m (contenance 11 km et ayant une masse de 1 tonne) sont installées sur les dévidoirs. Les 6 freins de déroulement assurent une tension constante de chacune des bandes de papier, ils sont refroidis par eau et leur commande est pneumatique.

②. Dispositif de redressage, coupe en long

Les bandes superposées sont tirées par les rouleaux d'entraînement où elles sont alignées. C'est aussi sur ce poste que se fait la coupe en long, c'est à dire le rognage des bordures et la refente par 7 couteaux rotatifs. Les chutes sont aspirées et récupérées en vue d'un retraitement.

③. Poste de coupe en travers

Le bloc de coupe en travers est le cœur de la machine, c'est lui qui coupe les feuilles au format à l'aide de deux cylindres coupeurs rotatifs assurant une coupe en ciseaux. La vitesse de rotation des couteaux est fonction de la longueur de la feuille à couper. Le réglage de la vitesse de rotation se fait à partir d'un moteur électrique à courant continu couplé à un système de synchronisation à bielles.

Le mécanisme de synchronisation adapte la vitesse périphérique des cylindres coupeurs à la vitesse de la bande de papier de façon à ce que la coupe soit d'équerre.

④. Ecluse de feuilles

Elle éjecte les feuilles défectueuses, elle est commandée par des impulsions à partir d'une trieuse.

⑤. Poste d'empilage en nappe

La réduction de la vitesse d'empilage par recouvrement des feuilles s'obtient au moyen du rouleau d'aspiration . Ce système permet de bien plaquer les feuilles sur le tapis permettant un entraînement sans pli, sans mise en travers et protégeant ainsi les bords.

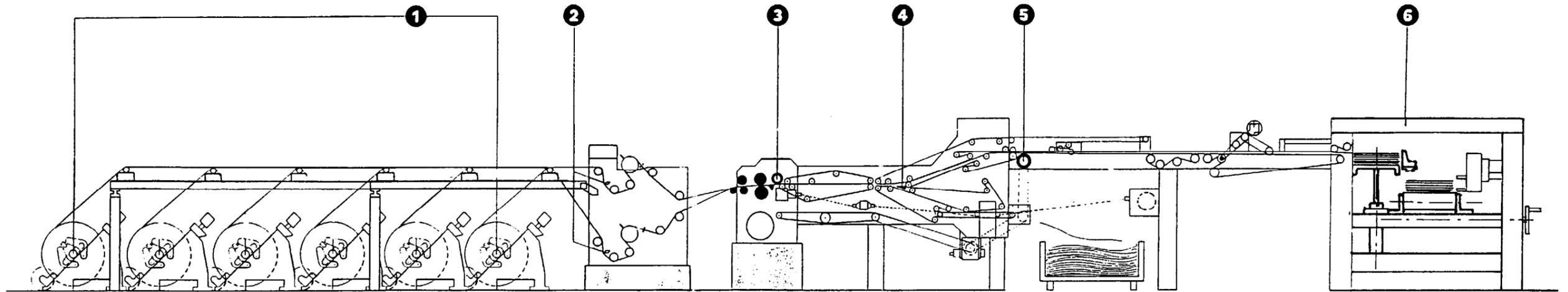
⑥. Ramasse feuille

Il est constitué d'un système à table descendante. La hauteur d'empilage maximum est de 55 mm, ce qui correspond à 500 feuilles. Les feuilles sont alignées grâce à un vibreur et des tacleurs.

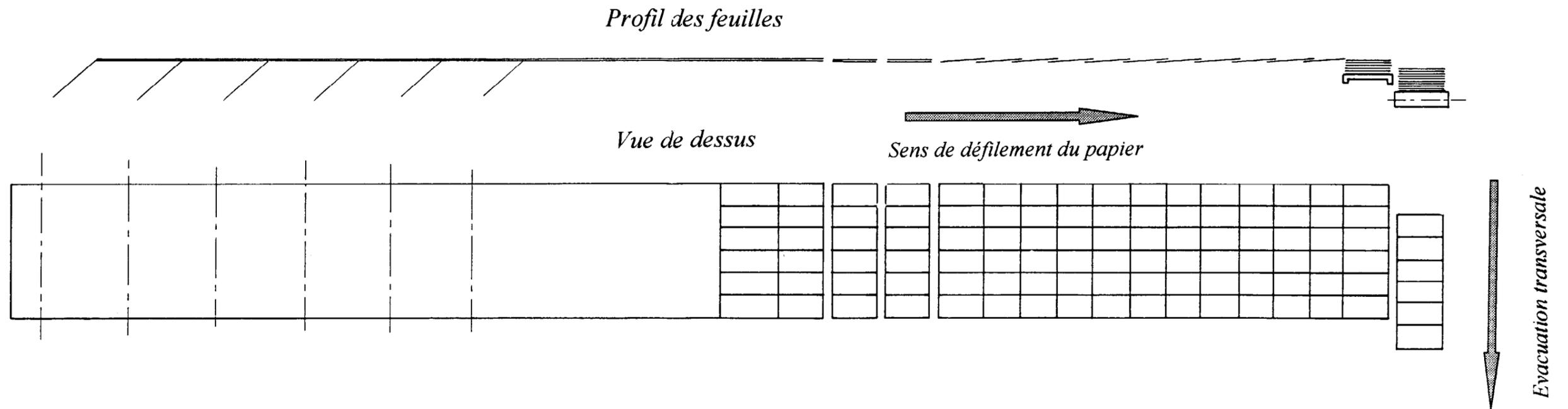
Un dispositif de comptage automatique permet de définir les ramettes (de 200, 300 ou 500 feuilles).

PR 2/4

Vue générale de la coupeuse



Traitement des feuilles le long de la machine



4. Intervention du service maintenance :

Au cours de ces dernières années d'exploitation de la coupeuse plusieurs incidents sont intervenus.

- Changement trop fréquent des joints des moteurs pneumatiques commandant la descente de table à la réception des feuilles.
- Manque de précision dans le positionnement de la descente de table.
- Un certain nombre de feuilles inférieures sont détériorées dans les ramettes

Afin d'améliorer la qualité de la production, de diminuer les durées d'intervention et les coûts des pièces remplacées, le service maintenance décide :

- De maîtriser davantage la connaissance du mécanisme de commande de table.
- De changer les moteurs pneumatiques par un vérin hydraulique en s'assurant d'un meilleur contrôle de la descente.
- Maîtriser les réglages à effectuer sur les mécanismes de pince pour éviter de détériorer les feuilles inférieures dans les ramettes.

Brevet de Technicien Supérieur
MAINTENANCE INDUSTRIELLE

Session 2000

SOUS-EPREUVE
Analyse fonctionnelle et structurelle
Représentation des mécanismes
(UNITE U 42)

Dossier technique

Contenu du dossier :

DT 1/11 à DT 11/11

RAMASSE FEUILLES

Figure 1

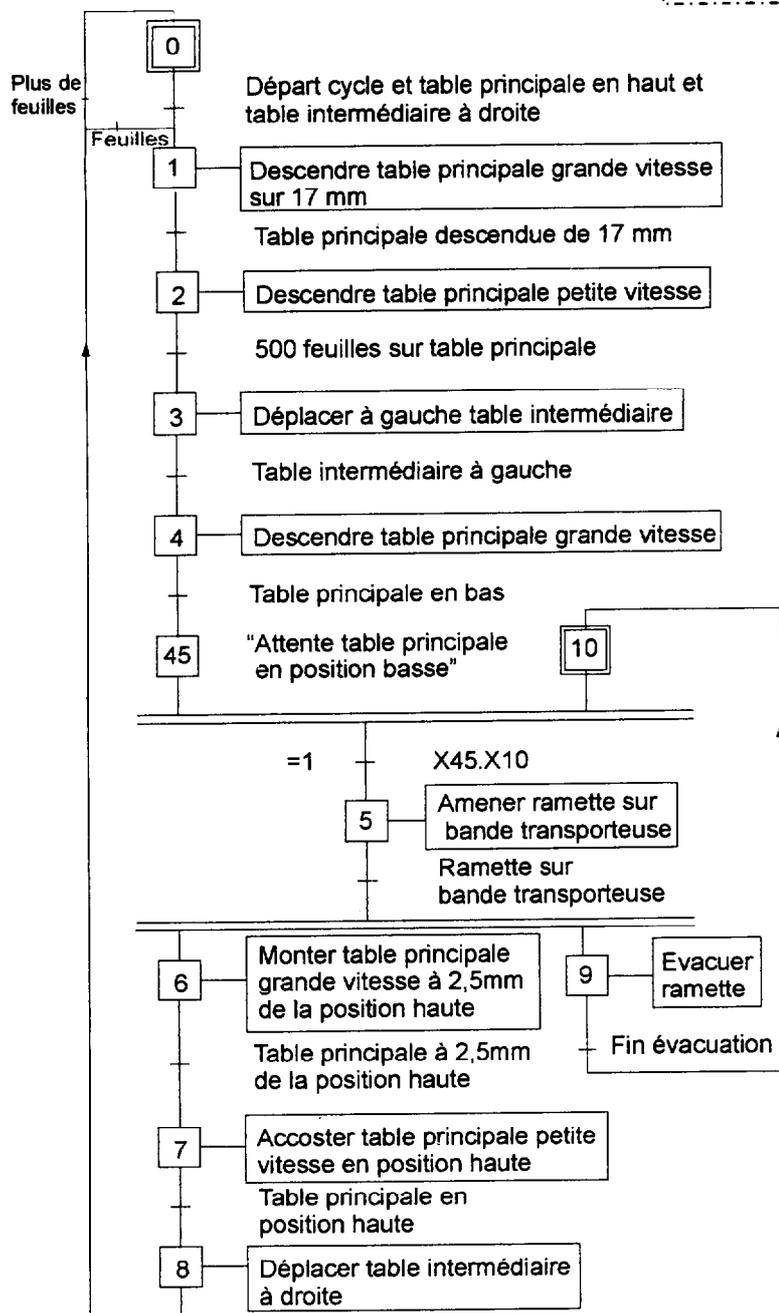
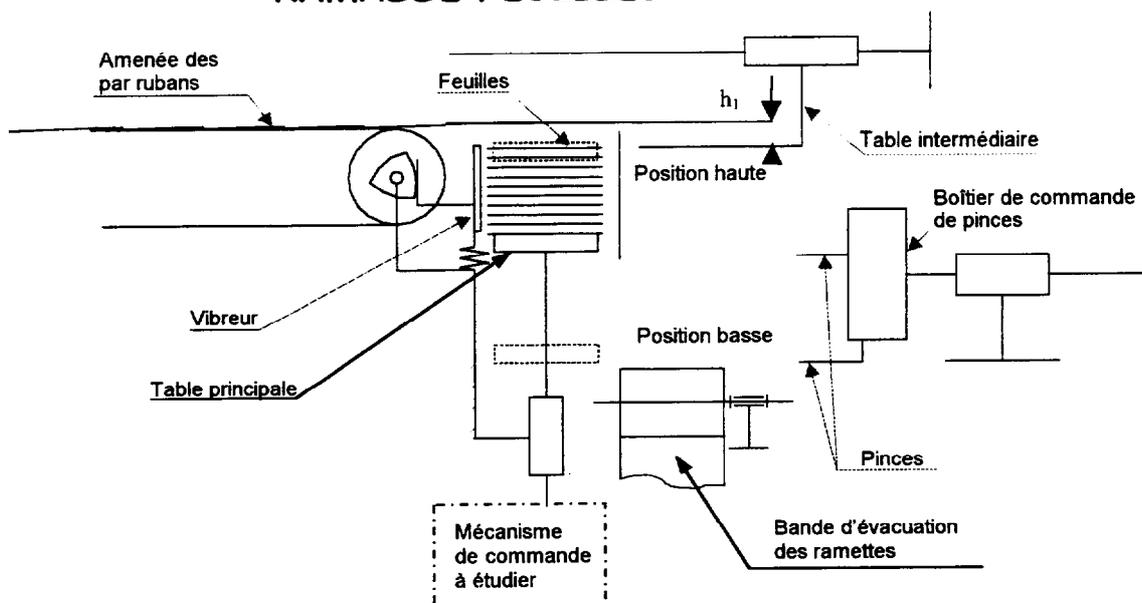
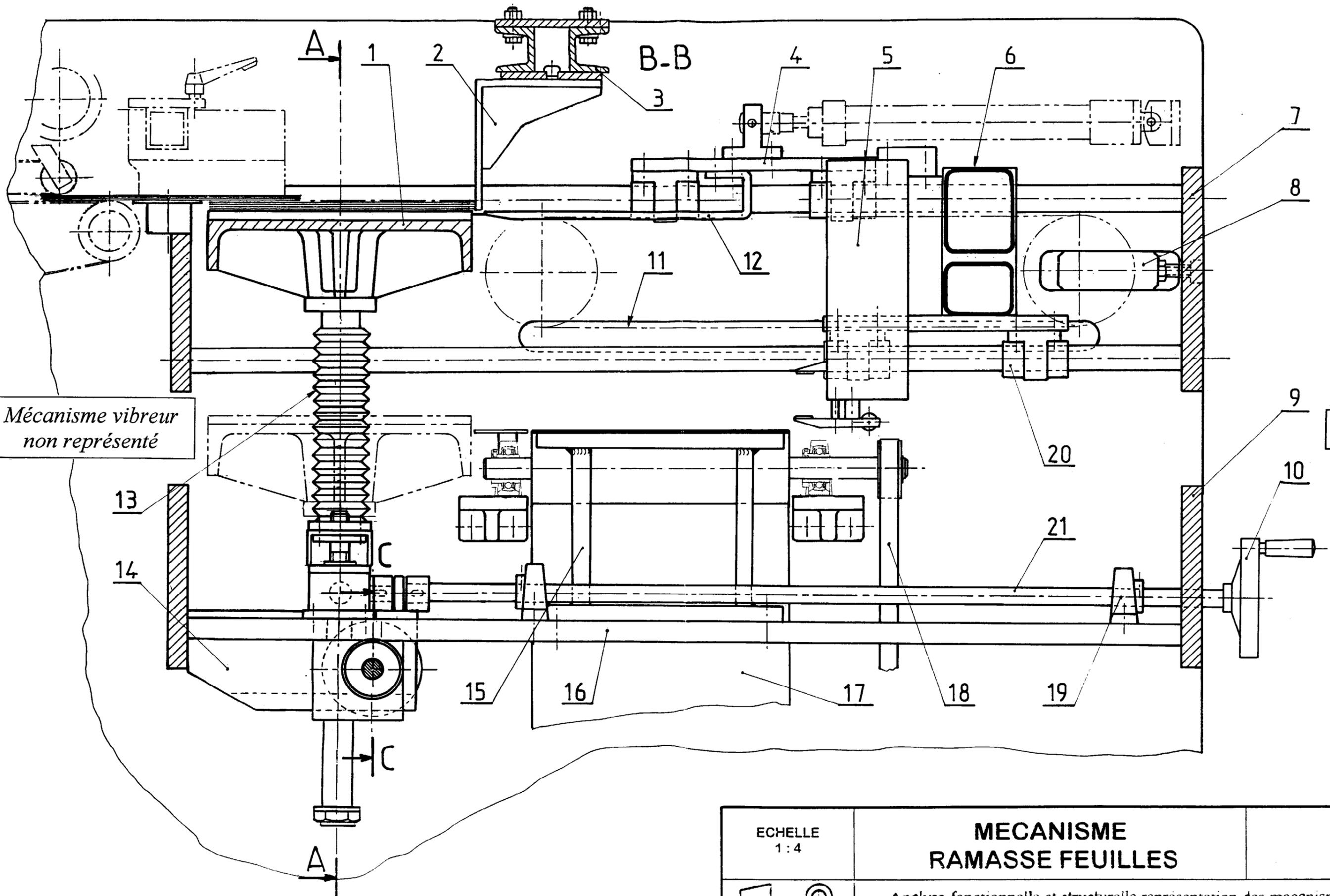


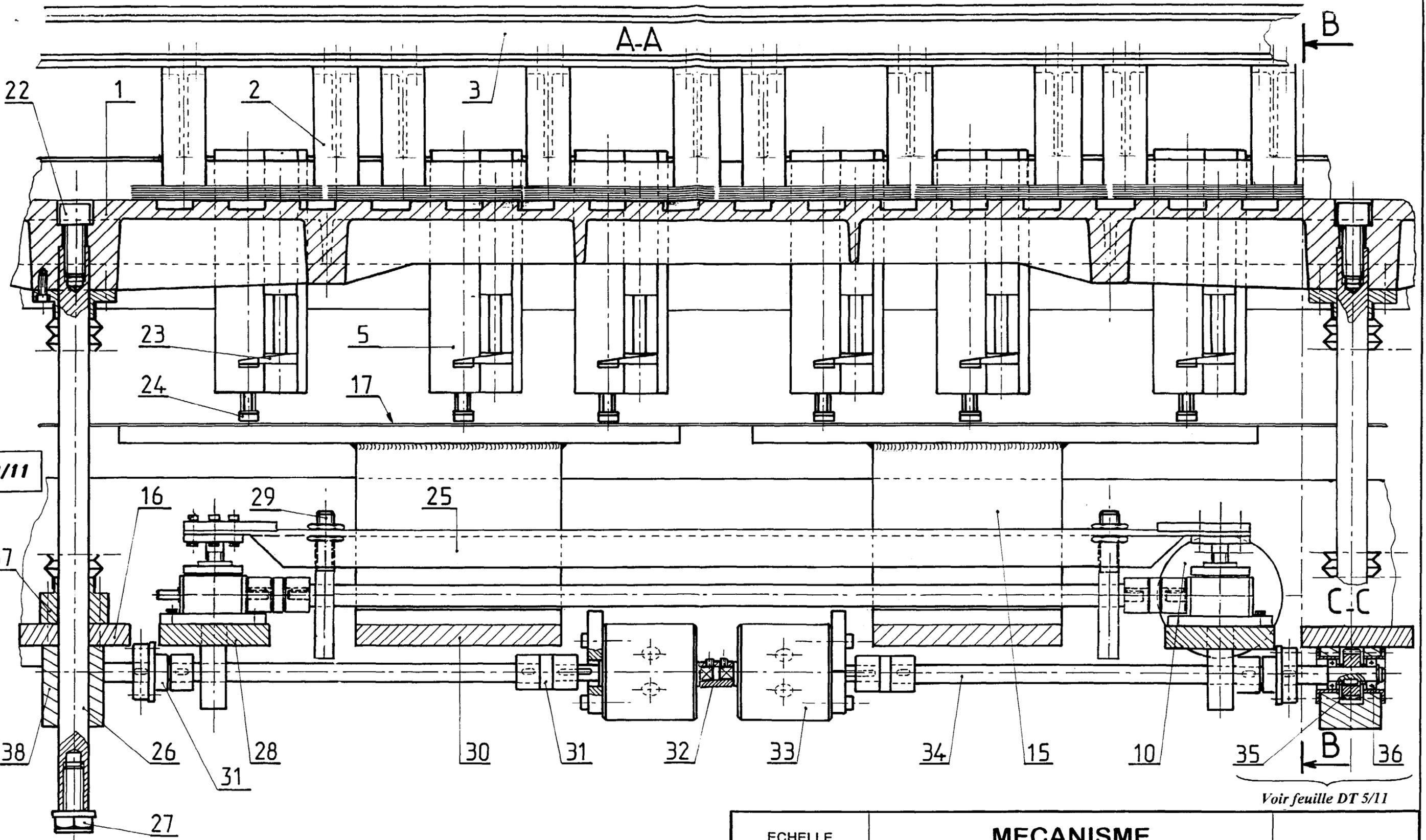
Figure 2



Mécanisme vibreur
non représenté

DT 3/11

ECHELLE 1:4	MECANISME RAMASSE FEUILLES	
		Analyse fonctionnelle et structurale représentation des mecanismes
A 3	(UNITE U42)	DT 2/11



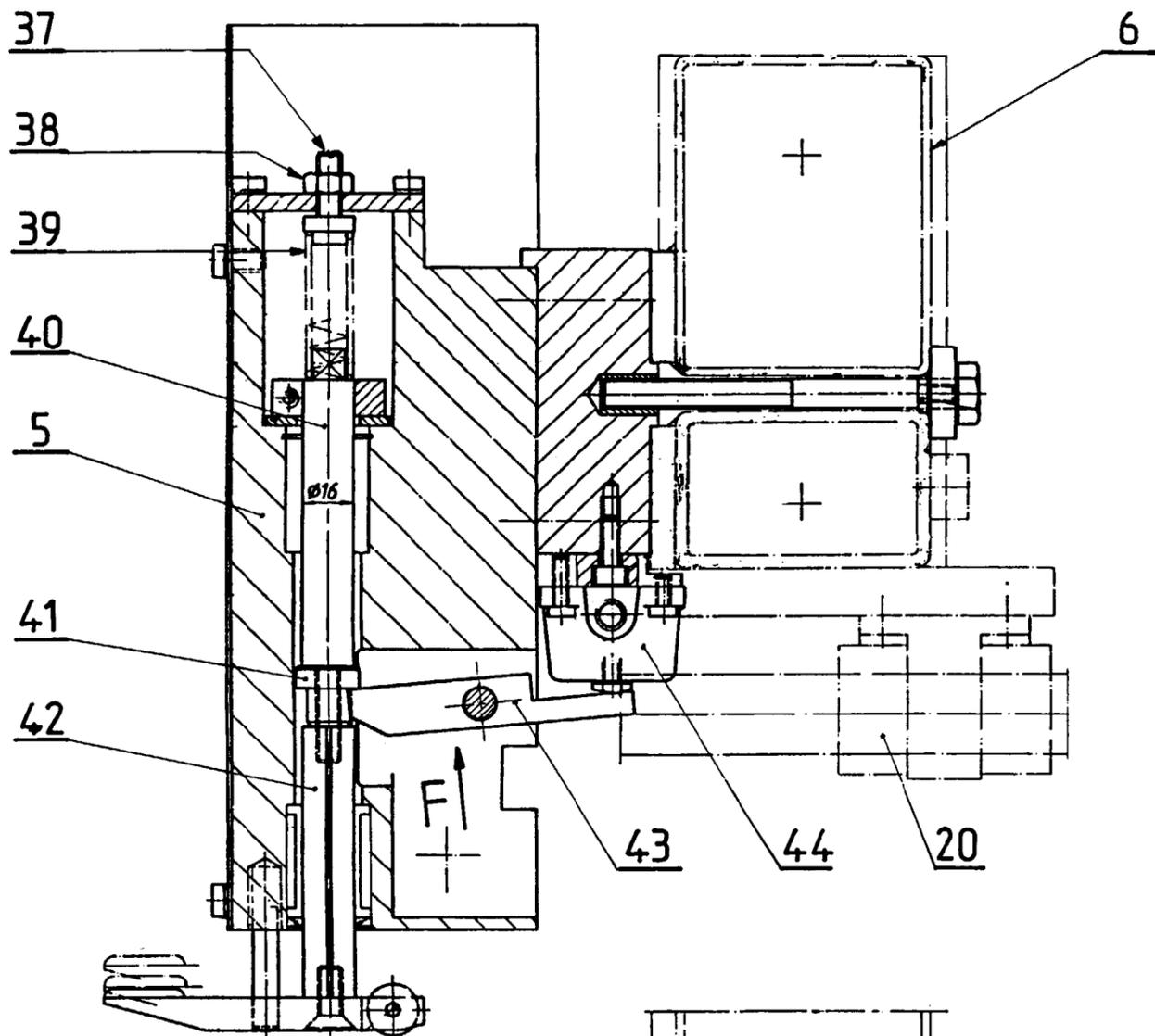
DT 2/11

Voir feuille DT 5/11

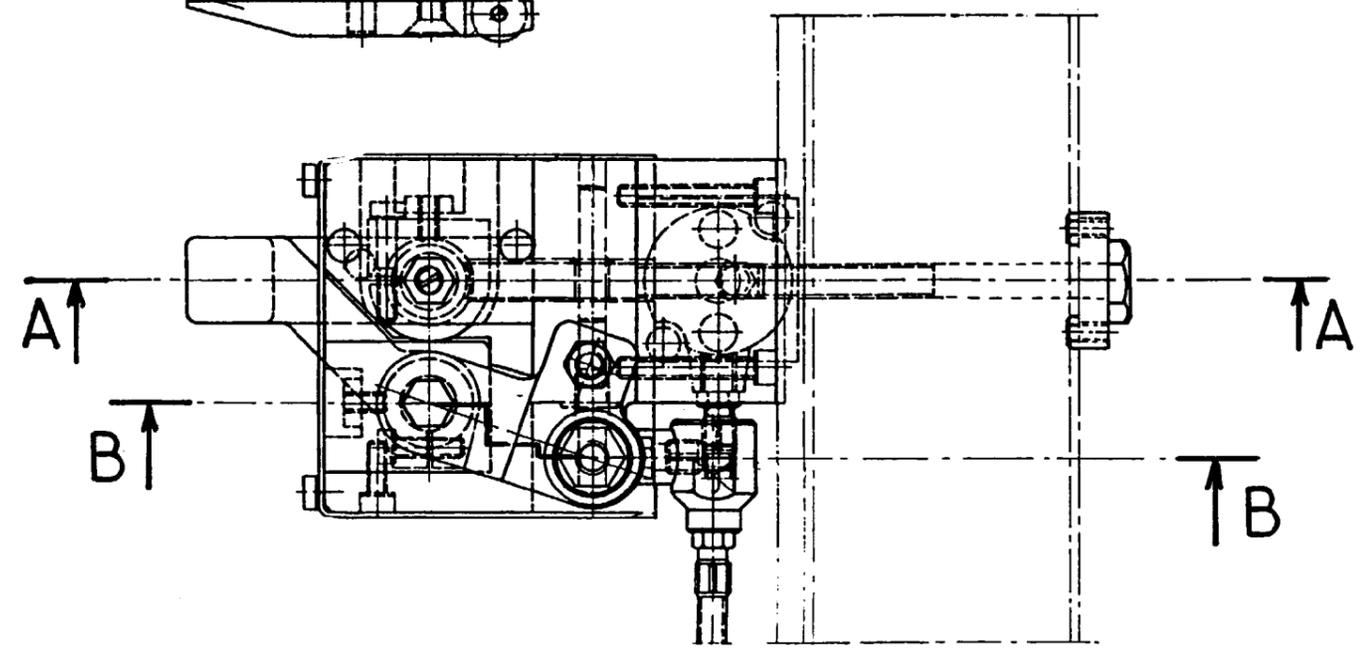
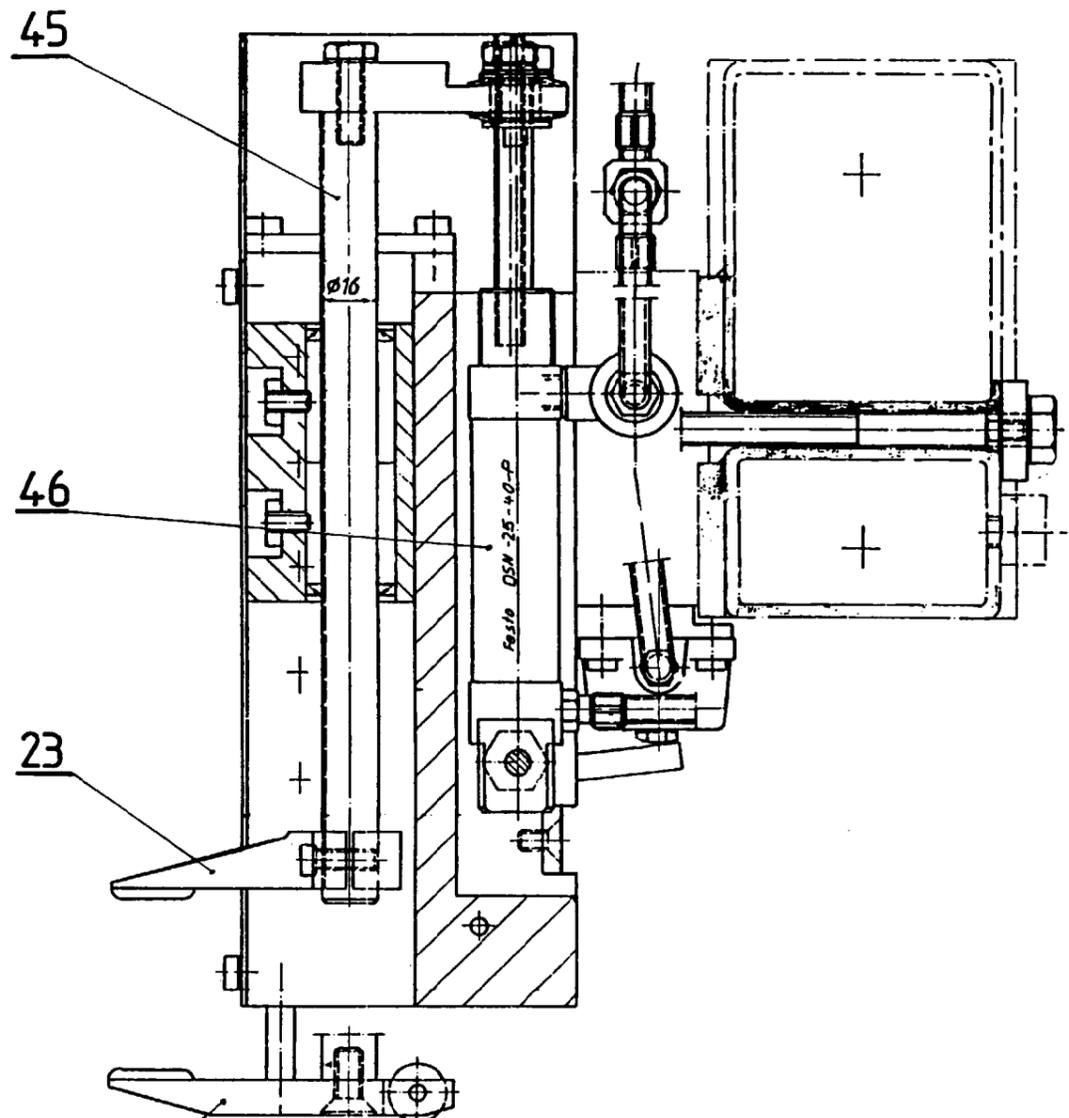
Voir feuille DT 5/11

<p>ECHELLE 1:4</p>	<p>MECANISME RAMASSE FEUILLES</p>	
<p>▲ ⊕</p>	<p>Analyse fonctionnelle et structurale représentation des mécanismes</p>	
<p>A 3</p>	<p>(UNITE U42)</p>	<p>DT 3/11</p>

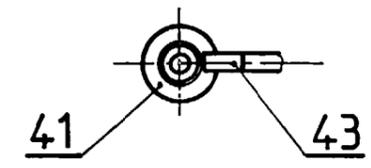
A-A



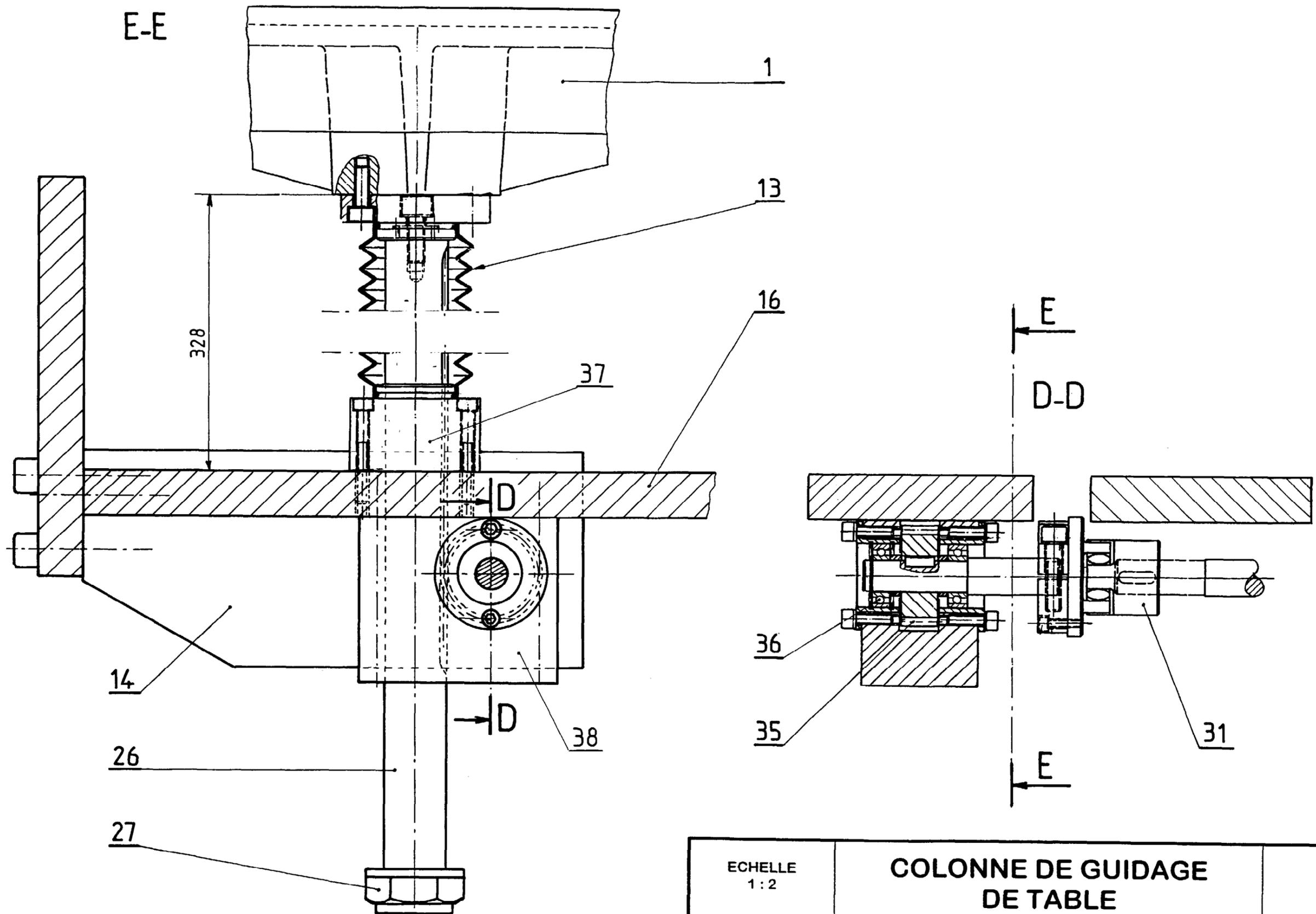
B-B



Vue suivant F de 41 et 43



<p>ECHELLE 1:2</p>	<p>BOÎTIER DE COMMANDE DE PINCES</p>		
	<p>Analyse fonctionnelle et structurale représentation des mécanismes</p>		
<p>A 3</p>	<p>(UNITE U42)</p>	<p>DT 4/11</p>	

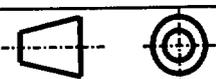


ECHELLE 1:2	COLONNE DE GUIDAGE DE TABLE	
	Analyse fonctionnelle et structurale représentation des mécanismes	
A 3	(UNITE U42)	DT 5/11

NOMENCLATURE

Entre parenthèses ; anciennes désignations

38	2	Carter de pignon	C 35 ; (XC 38)
37	2	Douille de guidage	C 35 ; (XC 38)
36	4	Roulement à billes 17 BC 10	
35	2	Pignon 26 dents, module 2 mm	34 Cr Ni Mo 4 ; (35 CD 4)
34	1	Arbre de commande de montée de table Ø 20	C 35 ; (XC 38)
33	2	Moteur pneumatique	
32	1	Accouplement rigide	
31	7	Accouplement élastique	
30	2	Traverse plat 24 x 225 x 1128	S 235 ; (E 24)
29	2	Butée de table principale	C 40 ; (XC 42)
28	2	Renvoi d'angle	
27	2	Vis H M 24 - 65, 8.8	
26	2	Crémaillère 65 dents, module 2 mm	36 Cr Ni Mo 16 ; (35 CD 16)
25	1	Profilé UAP 40 x 70	S 235 ; (E 24)
24	6	Pince inférieure	MB 450 - 7
23	6	Pince supérieure	MB 450 - 7
22	2	Vis C HC M 24 - 45, 8.8	
21	1	Arbre de commande de butée de table Ø 20	C 35 ; (XC 38)
20	4	Douille de guidage des pinces	
19	2	Palier SKF série SY 20 FJ	
18	1	Courroie d'entraînement de bande	
17	1	Bande transporteuse	
16	4	Traverse plat 24 x 120 x 1128	S 235 ; (E 24)
15	2	Table de bande transporteuse	S 275 ; (E 28)
14	2	Support moteur pneumatique	S 235 ; (E 24)
13	2	Soufflet de table principale	
12	1	Table intermédiaire	S 355 ; (E 36)
11	1	Courroie crantée	
10	1	Volant de manœuvre	
9	2	Longeron plat 24 x 216	S 235 ; (E 24)
8	2	Mécanisme tendeur	C 25 ; (XC 12)
7	2	Longeron plat 24 x 260	S 235 ; (E 24)
6	1	Poutre support	S 185 ; (A 34)
5	6	Boîtier de commande de pinces	
4	2	Support de table intermédiaire	S 235 ; (E 24)
3	2	Profilé UAP 45 x 60	S 235 ; (E 24)
2	10	Equerre	C 20 ; (XC 18S)
1	1	Table principale	MB 550 - 4
Rep	Nb	Désignation	Matière

ECHELLE	MECANISME RAMASSE FEUILLES	
	Analyse fonctionnelle et structurelle représentation des mécanismes	
A 4	(UNITE U42)	DT 6/11

VÉRINS HYDRAULIQUES "C 160 CH" SÉRIE COMPACTE

FEUILLE TECHNIQUE

93 - B1

1^{re} ÉDIT. - MAI 1992

D'après Normes ISO 6020-2 • NFE 48-016 • DIN 24 554

● **Fixation intégrée dans le fond :**

- construction compacte
- selon normes internationales
- tenue à 160 bars

Tourillon intermédiaire en une seule pièce pour $\varnothing \geq 63$.

● **Purges en standard :**

- nombreuses et facilement accessibles
- noyées dans les fonds

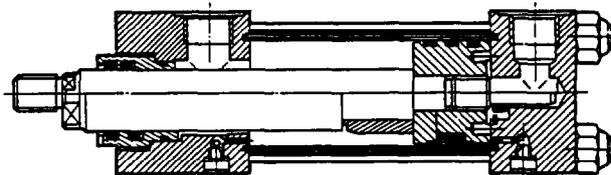
● **Bague d'amortissement flottante :**

- Améliore le démarrage
- centrage parfait - meilleure durée de vie

● **Piston en deux parties ce qui facilite le montage des joints**

● **Extrémité de tige :**

- filetage protégé
- un diamètre de filetage par diamètre de vérin



CARACTÉRISTIQUES

Technologie : à tirants.

Course : 0 à 1250 mm max. suivant les diamètres et vérification au flambage.

Pression d'utilisation : 160 bars max. **Pression d'épreuve :** 240 bars.

Amortissement : avant et arrière, réglable.

Capacité d'amortissement : voir page 4.

Fluides d'utilisation : Huile minérale et solution aqueuse HFC selon DIN 51 524.

● **Viscosité :** 12 à 90 mm²/s.

● **Température du fluide :**

- Huile minérale : -20°C à +80°C.
- Solution aqueuse : +40°C max.

Filtration conseillée : Pollution d'huile limitée à classe 9-10 selon NAS 1638 à réaliser avec un filtre $\beta_{25} = 75$.

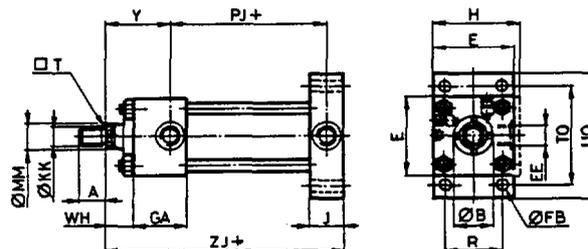
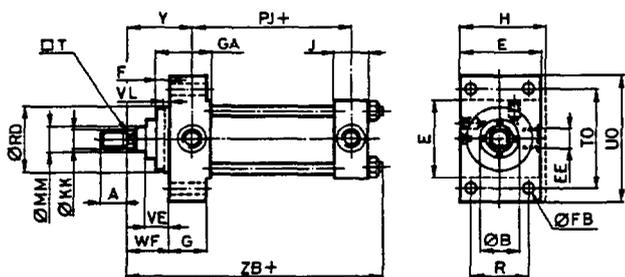
Mise en service et installation : Les circuits hydrauliques doivent être convenablement purgés pour obtenir un fonctionnement régulier, et éviter la destruction rapide des étanchéités.

Marquage : Tous les vérins sont équipés d'une étiquette d'identification (désignation), à rappeler pour pièces de rechange.

Options possibles : Amortissement avant et arrière par système bagues à trous pour $\varnothing 50$ à 200.

Type ME 5

Type ME 6



Le signe + après une lettre signifie que la course doit être ajoutée à la dimension citée afin d'obtenir la dimension réelle (tige rentrée).

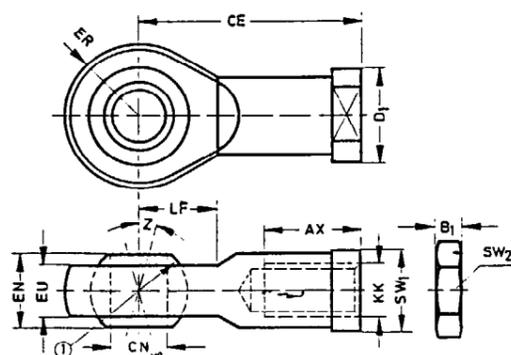
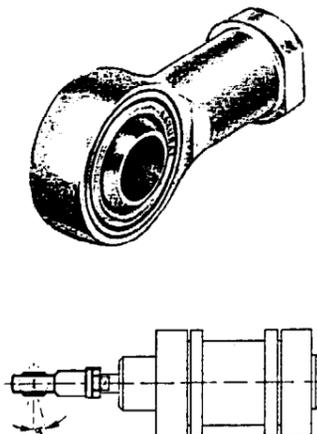
Diamètre alésage	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200
Ø MM	18	22	18 28	22 36	28 45	36 56	45 70	56 90	70 110	90 140
A	14	16	18 18	22 22	28 28	36 36	45 45	58 58	63 63	85 85
Ø B	30	34	30 42	34 50	42 60	50 72	60 88	72 108	88 133	108 163
Ø RD f8	38	42	62 62	74 74	75 88	82 105	92 125	105 150	125 170	150 210
□ T	13	17	13 22	17 30	22 36	30 46	36 60	46 75	60 92	75 125
VE	16	19	16 22	25 25	28 28	29 29	32 29	31 29	32 32	32 32
Ø KK	M10 x 1,25	M12 x 1,25	M14 x 1,5	M16 x 1,5	M20 x 1,5	M27 x 2	M33 x 2	M42 x 2	M48 x 2	M64 x 3
E	40 ⁺² ₀	45 ⁺² ₀	63 ⁺² ₀	75 ⁺² ₀	90 ⁺² ₀	115 ⁺³ ₀	130 ⁺³ ₀	165 ⁺³ ₀	205 ⁺³ ₀	245 ⁺³ ₀
Ø EE	G 1/4"	G 1/4"	G 3/8"	G 1/2"	G 1/2"	G 3/4"	G 3/4"	G 1"	G 1"	G 1 1/4"
F	10	10	10	16	16	20	22	22	25	25
Ø FB H13	5,5	6,8	11	14	14	18	18	22	26	33
G	25	25	38	38	38	45	45	58	58	76
GA	50	50	55	61	61	70	72	80	83	101
H	45 ⁺² ₀	50 ⁺² ₀	-	-	-	-	-	-	-	-
J	25	25	38	38	38	45	45	58	58	76
PJ	53	58	73	74	80	93	101	117	130	165
R	27	33	41	52	65	83	97	126	155	190
TO	51	58	87	105	117	149	162	208	253	300
UO	65	70	110	130	145	180	200	250	300	360
VL	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5
WF	25	35	35	41	48	51	57	57	57	57
WH	15	25	25	25	32	31	35	35	32	32
Y	50	60	62	67	71	77	82	86	86	98
ZB	121	137	166	176	185	212	225	260	279	336
ZJ	114	128	153	159	168	190	203	232	245	299
Course max.	250	300	400	500	600	700	800	1000	1100	1250

ACCESSOIRES DE VERINS

Chape articulée avec écrou hexagonal
(En acier zingué)

Type SGS

Les chapes articulées ne nécessitent aucun entretien grâce à la combinaison de matériaux acier/tissu de bronze PTFE dans le palier articulé.

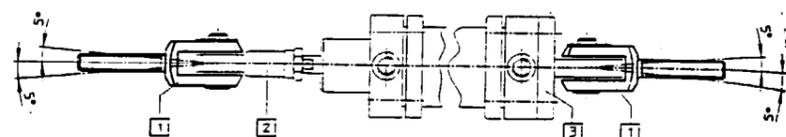


① Sphère

Référence Type	Pour filetage de tige de piston	Matériaux	Poids kg	Cotes													
				AX	B ₁	CE	CN	D ₁	EU	EN	ER	KK	LF	⊂ ₁	⊂ ₂	Z	
SGS-M 4	M 4	Acier, zingué,	0,017	10	2,2	27	5	11	6	8	9	M 4	10	9	7	13	
SGS-M 6	M 6	cous-	0,025	12	3,2	30	6	13	6,8	9	10	M 6	11	11	10	13	
SGS-M 8	M 8	si- net	0,045	16	4	36	8	16	9	12	12	M 8	13	14	13	13	
SGS-M 10	M 10	SnBz8	0,070	20	5	43	10	19	10,5	14	14	M 10	15	17	17	13	
SGS-M 10 x 1,25	M 10x1,25		0,070										M 10x1,25				
SGS-M 12	M 12		0,105	22	6	50	12	22	12	16	16	M 12	17	19	19	13	
SGS-M 12 x 1,25	M 12x1,25		0,105										M 12x1,25				
SGS-M 16	M 16		0,210	28	8	64	16	27	15	21	21	M 16	22	22	24	15	
SGS-M 16 x 1,5	M 16x1,5		0,210										M 16x1,5				
SGS-M 20 x 1,5	M 20x1,5		0,380	33	10	77	20	34	18	25	25	M 20x1,5	26	30	30	15	
SGS-M 27 x 2	M 27x2		1,300	51	13,5	110	30	50	25	37	35	M 27x2	36	41	41	15	
SGS-M 36 x 2	M 36x2		1,827	56	15	125	35	58	28	43	40	M 36x2	41	50	46	15	

Associé au flasque orientable type SSNG, la chape de tige permet de réaliser une fixation sphérique de vérins.

Fixation du vérin
avant

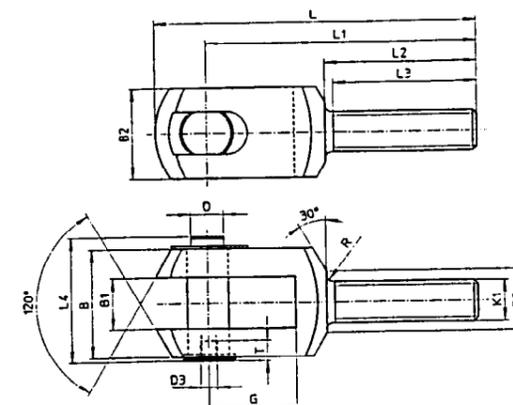
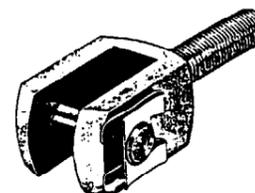


- ① chape de tige type SGA
- ② chape articulée type SGS
- ③ flasque orientable type SSNG

ACCESSOIRES DE VERINS

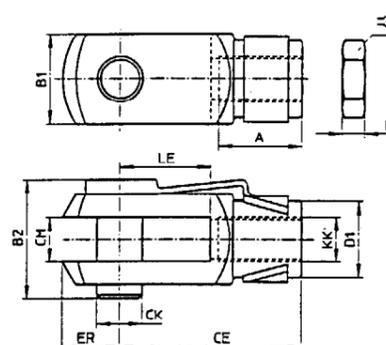
Chape de tige à embout fileté et à axe
(En acier zingué)

Type SGA



Référence Type	Filetage K ₁	Poids kg	Cotes														
			B	B ₁	B ₂	D _{F7}	D ₂	D ₃	G	L	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	R		
SGA-M10 x 1,25	M10 x 1,25	0,135	28	14	20	10	18	-	20	90	78	53	50	-	2		
SGA-M12	M12	0,210	30	16	25	12	19	M6	26	108	92	58	55	37	2		
SGA-M12 x 1,25	M12 x 1,25	0,210	30	16	25	12	19	-	26	108	92	58	55	39	2		
SGA-M16	M16	0,500	40	21	35	16	24	M6	31	129	108	65	62	50	2,5		
SGA-M16 x 1,25	M16 x 1,5	0,500	40	21	35	16	24	-	31	129	108	65	62	51,5	2,5		
SGA-M20	M20	1,090	50	25	40	20	30	M8	43	156	131	73	69	62,5	3		
SGA-M20 x 1,5	M20 x 1,5	1,090	50	25	40	20	30	-	43	156	131	73	69	61,5	3		
SGA-M24	M24	1,560	60	31	53	25	36	M8	51	178	146	80	76	71	3		
SGA-M27 x 2	M27 x 2	2,120	67	37	60	30	38	-	54	200	168	98	92	77	4		
SGA-M36 x 2	M36 x 2	3,825	78	43	70	35	48	-	72	250	211	121	115	88	4		

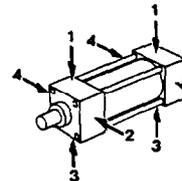
Chape de tige pour fixation
de vérin orientable
avec écrou hexagonal
d'après DIN 439 et avec axe.
(En acier zingué)



Type SG

Référence Type	Pour filetage de tige de piston KK	Poids kg	Cotes												
			A	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	CE	CK H8	CM	D ₁	ER	LE	C	
SG-M4*2	M4	0,010	8	8	11	2,2	-	16	4	4	8	5	8	7	
SG-M6*1/2	M6	0,020	12	12	16	3,2	-	24	6	6	10	7	12	10	
SG-M8*1/2	M8	0,050	16	16	21,5	4	-	32	8	8	14	10	16	13	
SG-M10*2	M10	0,100	20	20	26	5	-	40	10	10	18	12	20	17	
SG-M10 x 1,25*1/2	M10 x 1,25	0,100	20	20	26	5	-	40	10	10	18	12	20	17	
SG-M12*2	M12	0,160	24	24	31	6	-	48	12	12	20	14	24	19	
SG-M12 x 1,25*1/2	M12 x 1,25	0,165	24	24	31	6	-	48	12	12	20	14	24	19	
SG-M16*2	M16	0,355	32	32	39	8	-	64	16	16	26	19	32	24	
SG-M16 x 1,5*1/2	M16 x 1,5	0,335	32	32	39	8	-	64	16	16	26	19	32	24	
SG-M20	M20	0,770	40	40	53	10	-	80	20	20	-	24	36	30	
SG-M20 x 1,5**	M20 x 1,5	0,720	40	40	53	10	-	80	20	20	34	25	40	30	
SG-M24	M24	1,440	48	48	65	12	-	96	24	24	-	26	40	36	
SG-M27 x 2**	M27 x 2	1,475	56	56	74	13,5	-	110	30	30	48	38	54	41	
SG-M36 x 2**	M36 x 2	4,080	68	68	90,5	16	-	144	36	36	60	44	72	55	

DESIGNATION DE COMMANDE

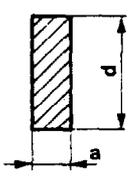
Rubrique	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13																																						
Exemple de commande	C 160 CH 63 x 28 . ME 6 . N . D . J . 3 . G . 250 . S . A . 11																																																		
1 Série	C160 CH Vérin hydraulique 160 bars . série compacte																																																		
2 Alésage	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>25</td> <td>32</td> <td>40</td> <td>50</td> <td>63</td> <td>80</td> <td>100</td> <td>125</td> <td>160*</td> <td>200*</td> </tr> </table>												25	32	40	50	63	80	100	125	160*	200*																													
25	32	40	50	63	80	100	125	160*	200*																																										
3 Tige	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>18</td> <td>22</td> <td>28</td> <td>36</td> <td>45</td> <td>56</td> <td>70</td> <td>90</td> <td>110</td> <td>140</td> </tr> </table>												18	22	28	36	45	56	70	90	110	140																													
18	22	28	36	45	56	70	90	110	140																																										
4 Mode de fixation (simple tige)	ME 5	Tête rectangulaire								STANDARD																																									
	ME 6	Fond rectangulaire																																																	
	MP 5	Tenon arrière fixe avec rotule																																																	
	MS 2	Pattes sur côtés								Sur demande																																									
	MT 4	Tourillons mâles intermédiaires																																																	
MP 3	Tenon arrière fixe (non conforme ISO 6020-2)																																																		
	MX 5	Taraudages dans la tête (non prévu par ISO 6020-2)																																																	
5 Conditions d'utilisation	N	Conditions normales																																																	
6 Étanchéité du piston	D	Joint double effet																																																	
7 Étanchéité tige	J	Joint garniture simple																																																	
8 Amortissement	O	Sans amortissement																																																	
	3	Amortissement avant et arrière																																																	
9 Orifices d'alimentation	G	Taraudages gaz (BSP)																																																	
10 Course	Indiquer la course en mm (tolérance $^{+2}_{0}$ mm)																																																		
11 Entretoise pour course longue	E	Avec entretoise																																																	
	S	Sans entretoise																																																	
12 Extrémité de tige	A	Filetage extérieur																																																	
	C	Filetage extérieur avec tenon à rotule																																																	
13 Position des orifices d'alimentation	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>→ Position de l'orifice d'alimentation côté fond (préférentielle 1)</p> <p>→ Position de l'orifice d'alimentation côté tête (préférentielle 1)</p> </div>  </div>																																																		
	<p>Possibilités :</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>Alésage</th> <th colspan="2">Ø 25 et 32</th> <th colspan="2">Ø 40 à 200</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>Orifice</th> <th>Positions côté tête</th> <th>Positions côté fond</th> <th>Positions côté tête</th> <th>Positions côté fond</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Fixation</td> <td>ME 5</td> <td></td> <td>1</td> <td>1, 2, 3 ou 4</td> <td>1 ou 3</td> <td>1, 2, 3 ou 4</td> </tr> <tr> <td>ME 6</td> <td></td> <td>1</td> <td>1 ou 3</td> <td>1, 2, 3 ou 4</td> <td>1 ou 3</td> </tr> <tr> <td>MS 2</td> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>MT 4 - MP 3 - MP 5 - MX 5</td> <td></td> <td>1</td> <td>1, 2, 3 ou 4</td> <td>1, 2, 3 ou 4</td> <td>1, 2, 3 ou 4</td> </tr> </tbody> </table>															Alésage	Ø 25 et 32		Ø 40 à 200				Orifice	Positions côté tête	Positions côté fond	Positions côté tête	Positions côté fond	Fixation	ME 5		1	1, 2, 3 ou 4	1 ou 3	1, 2, 3 ou 4	ME 6		1	1 ou 3	1, 2, 3 ou 4	1 ou 3	MS 2		1	1	1	1	MT 4 - MP 3 - MP 5 - MX 5		1	1, 2, 3 ou 4	1, 2, 3 ou 4
		Alésage	Ø 25 et 32		Ø 40 à 200																																														
		Orifice	Positions côté tête	Positions côté fond	Positions côté tête	Positions côté fond																																													
Fixation	ME 5		1	1, 2, 3 ou 4	1 ou 3	1, 2, 3 ou 4																																													
	ME 6		1	1 ou 3	1, 2, 3 ou 4	1 ou 3																																													
	MS 2		1	1	1	1																																													
	MT 4 - MP 3 - MP 5 - MX 5		1	1, 2, 3 ou 4	1, 2, 3 ou 4	1, 2, 3 ou 4																																													

★ Sur demande

DT 9/11

PLATS ET PROFILES

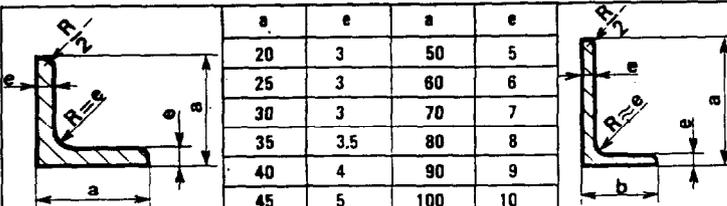
Plats



Épaisseur a	4	5	6	8	10		
Largeurs b	20 à 40	20 à 100	20 à 150	20 à 150	20 à 150		
Épaisseur a	12	15	20	25*	30		
Largeurs b	20 à 150	20 à 150	20 à 150	50 à 100	50 à 80		
Largeurs b normalisées	20	25	30	35	40	45	50
	60	70	80	90	100	120	150

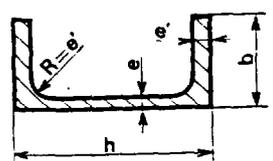
* Sauf b = 90.

Cornières à coins arrondis



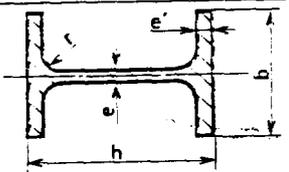
a	e	a	e	a × b	e	a × b	e
20	3	50	5	30 × 20	3	80 × 80	7
25	3	60	6	40 × 25	4	90 × 70	8
30	3	70	7	50 × 30	5	100 × 80	9
35	3.5	80	8	60 × 40	5	120 × 80	10
40	4	90	9	80 × 40	6	150 × 90	11
45	5	100	10	70 × 50	6	-	-

Profilés en UAP



SÉRIE COURANTE										SÉRIE LÉGÈRE									
h	b	e	e'	h	b	e	e'	h	b	e	e'	h	b	e	e'	h	b	e	e'
80	45	5	8	175	70	7.5	10.7	270	95	9	14.5	130	30	4.5	6.3	270	75	5.6	9.5
100	50	5.5	8.5	200	75	8	11.5	300	100	9.5	16	175	55	4.7	7.1	270	77	7.6	9.5
130	55	6	9.5	220	80	8	12.5	-	-	-	-	200	85	5	7	320	85	7	11
150	65	7	10.2	250	85	9	13.5	-	-	-	-	250	50	6.5	8	320	87.5	9.5	11

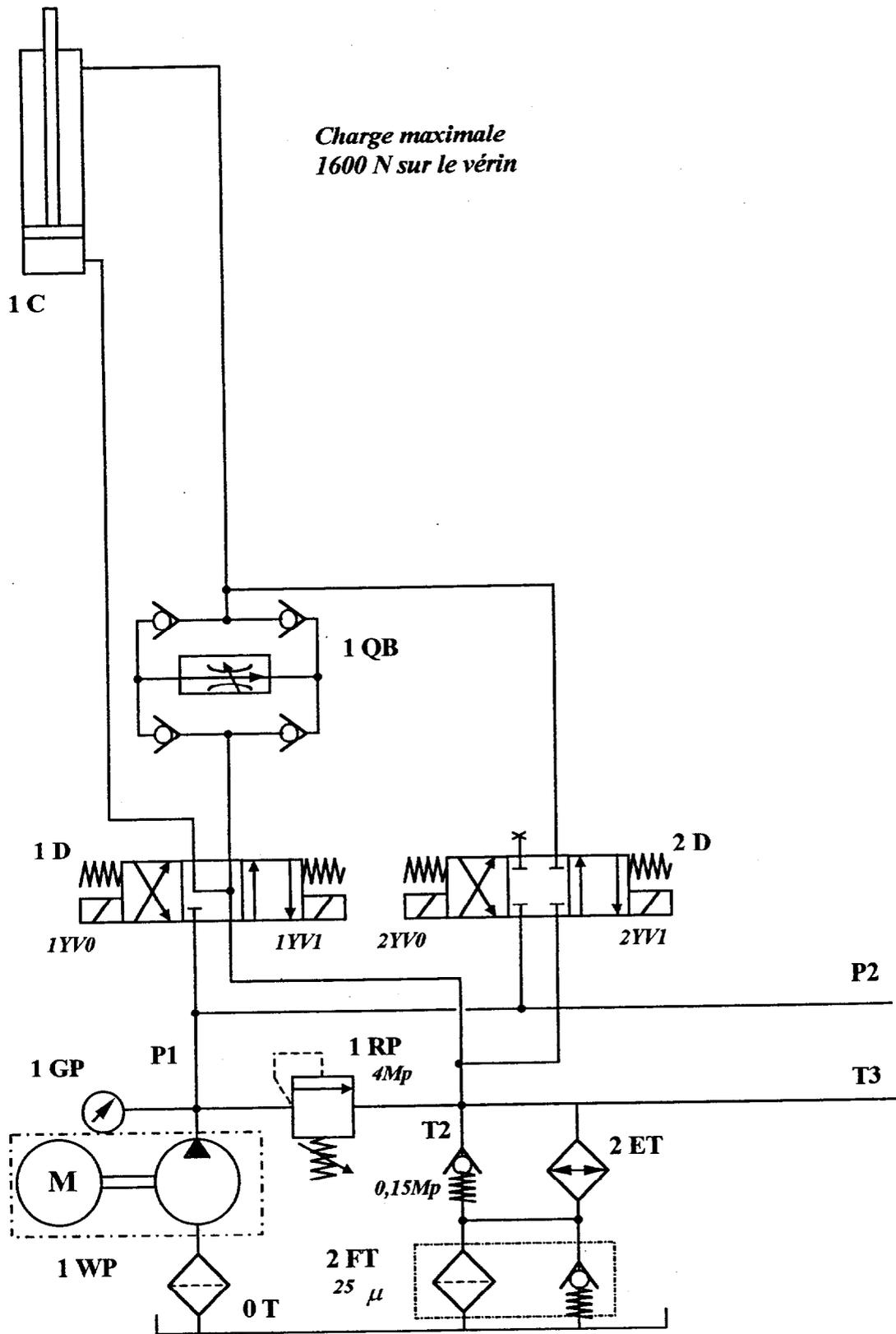
Poutrelles IPE



h	b	e	e'	r	h	b	e	e'	r	h	b	e	e'	r
80	46	3.8	5.2	5	180	91	5.3	8	9	300	150	7.1	10.7	15
100	55	4.1	5.7	7	200	100	5.6	8.5	12	330	160	7.5	11.5	18
120	64	4.4	6.3	7	220	110	5.9	9.2	12	360	170	8	12.7	18
140	73	4.7	6.9	7	240	120	6.2	9.8	15	400	180	8.6	13.5	21
160	82	5	7.4	9	270	135	6.6	12.2	15	450	190	9.4	14.6	21

DT 10/11

Schéma hydraulique du ramasse feuilles



DT 11/11

Session 2000

SOUS-EPREUVE
Analyse fonctionnelle et structurelle
Représentation des mécanismes
(UNITE U 42)

Questionnaire

Contenu du dossier :

- Questionnaire Q 1/7 à Q 7/7.

BAREME

PARTIES DE L'ETUDE	BAREME
1	4
2	15
3	10
4	11

Total : 40 points

1. Analyse des causes des défaillances

Sur les 24 derniers mois on a enregistré les interventions suivantes :

Systeme d'empilage des feuilles

- Changement des joints et des palettes des moteurs environ tous les 3 mois
Durée de l'intervention 3 h
- Changement des deux moteurs pneumatiques en moyenne tous les 6 mois
Durée de l'intervention 3 h
- Réglage du positionnement de la descente de la table tous les jours
Durée de l'intervention 0,25 h
- Echange des cames du mécanisme vibreur en moyenne trois fois par an
Durée de l'intervention 0,5 h

Mécanisme d'amenée des feuilles

- Réusinage des rouleaux de tension des sangles une fois tous les deux ans
Durée de l'intervention 2 h
- Changement des roulements 3 fois par an
Durée de l'intervention 1,5 h
- Echange des pignons d'entraînement environ une fois tous les deux ans
Durée de l'intervention 0,25 h

GRILLE D'EVALUATION

GRAVITÉ		FRÉQUENCE		DÉTECTABILITÉ	
Niveau	description	Niveau	description	Niveau	description
mineure 1	Arrêt d'intervention < à 5 minutes	1	Moins de une défaillance par an	1	Signe avant-coureur qui permettra à l'opérateur d'éviter la défaillance par une action préventive
moyenne 2	Arrêt d'intervention compris entre 5 min et 20 min	2	Une défaillance maximum par trimestre	2	Le signe avant-coureur risque de ne pas être perçu par l'opérateur afin d'éviter la défaillance
critique 3	Arrêt d'intervention compris entre 20 min et 60 min	3	Une défaillance maximum par semaine	3	Le signe avant-coureur n'est pas facilement décelable
catastrophique 4	Arrêt d'intervention > à 60 min	4	Une défaillance par jour	4	Aucun signe avant-coureur n'existe. La défaillance n'est pas décelable

La fiche A.M.D.E.C MOYEN DE PRODUCTION du mécanisme d'empilage et système d'entraînement des feuilles donnée sur le document réponse DR1 permet de hiérarchiser les différentes défaillances et de proposer des améliorations possibles.

Répondre aux questions suivantes sur les documents DR 1 et DR 2.

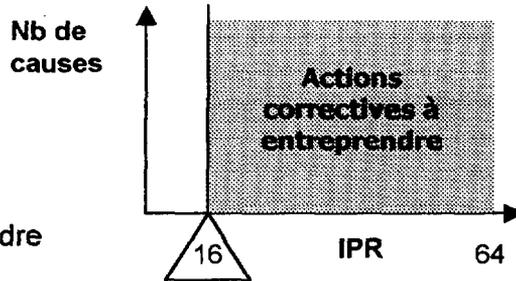
1.1 A partir de la grille d'évaluation et des indications fournies sur les défaillances, compléter les colonnes G et F de la fiche A.M.D.E.C MOYEN DE PRODUCTION.

1.2 Calculer l'indice de priorité de risque, compléter la colonne IPR

Actions correctives



Seuil d'intervention impérative



1.3 Hiérarchiser les actions correctives à entreprendre

2 Etude du mécanisme de commande de descente de table

2.1 Présentation

(voir les documents DT 1, DT 2, DT 3, DT5 et DT 6)

Lorsqu'un paquet de feuilles coupées (6 en moyenne) arrive sur la pile, la table 1 s'abaisse pour dégager l'espace suffisant aux feuilles suivantes.

La descente est obtenue grâce à deux moteurs pneumatiques 33 qui par l'intermédiaire des pignons 35 et des crémaillères 26 transforment le mouvement de rotation de l'arbre moteur 34 en mouvement de translation de la table 1. Afin d'avoir une montée simultanée des deux crémaillères et éviter tout risque d'arc-boutement on a accouplé les deux moteurs (accouplement rigide 32).

Une butée mécanique réglable 29 permet de contrôler la fin de course. C'est le volant de manœuvre 10 qui permet ce réglage.

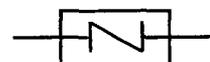
2.2 Compréhension du mécanisme existant

Répondre à la question suivante sur le document DR 2.

2.2.1 Schématisation du mécanisme

A partir du dessin d'ensemble du mécanisme ramasse feuille (doc DT 3/11), compléter sur le document réponse le schéma cinématique minimal relatif uniquement au mécanisme de descente de la table principale. Ajouter les liaisons et éléments mécaniques nécessaires.

On rappelle le symbole d'un accouplement élastique



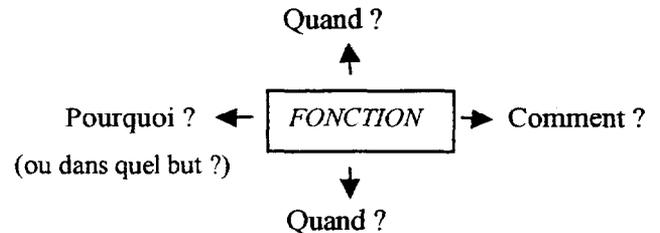
2.2.2 FAST d'analyse

a) Présentation de la méthode

La méthode FAST (Technique d'Analyse Fonctionnelle et Systématique) permet d'ordonner et de décomposer logiquement les fonctions d'un système, pour aboutir aux solutions techniques permettant de les satisfaire.

Partant d'une fonction principale, la méthode s'appuie sur une technique interrogative :

- Pourquoi cette fonction est-elle assurée ?
- Comment ?....Quand ?



b) Diagramme FAST partiel pour le mécanisme ramasse feuilles

Répondre à la question suivante sur le document DR 3.

En vous aidant du grafcet donné feuille DT 1/11, du texte explicatif donné en présentation concernant les mouvements de la table feuille Q 2/7 ainsi que des plans (feuilles DT 2 et DT 3), compléter sur le document réponse l'espace des solutions technologiques du diagramme.

Détermination des temps de déplacement de table

Le cycle d'évacuation des feuilles est donné sur le grafcet (document DT 1/11)

On se propose de déterminer les temps, courses et vitesses de déplacement afin de dimensionner les composants du système de commande hydraulique.

Données :

- ❖ Vitesse du ruban d'amenée des feuilles : 230 m/min.
- ❖ Les feuilles arrivent par paquet de 6 dans le sens de la longueur. Elles sont au format A4 (210 x 297 mm) d'épaisseur moyenne 0,1 mm (cela dépend du grammage du papier).
- ❖ Sur le ruban d'amenée, elles se recouvrent de 20 mm (empilage en nappe).

Répondre aux questions suivantes sur le document DR4.

2.2.3 Calculer la hauteur correspondant à une pile de 500 feuilles.

2.2.4 Calculer la durée du cycle, durée nécessaire à la constitution d'une ramette de 500 feuilles.

2.2.5 En prenant 6 s comme temps nécessaire à la constitution d'une ramette de 500 feuilles. Calculer la vitesse de descente lente de la table principale.

Lorsque la ramette est empilée, la table principale entame sa descente rapide. Pendant ce temps, la table intermédiaire se déplace vers la gauche pour recevoir les feuilles du ruban d'amenée pendant les 2 secondes nécessaires à l'évacuation des ramettes.

La table intermédiaire n'étant pas munie de dispositif de descente automatique, on la situe à la cote h_1 en dessous du plan d'amenée des feuilles ce qui correspond à la hauteur des feuilles empilées sur la table pendant les 2 secondes de l'évacuation. (voir figure 1 du document Dt 1/11).

2.2.6 Calculer la hauteur des feuilles à empiler sur la table intermédiaire.

Les étapes 4, 45, 6 et 7 du cycle s'effectuent en temps masqué. La découpe du temps s'effectue de la façon suivante :

Etapes du GRAFCET		Temps en s	Course en mm	Vitesse en mm/s
4	Descendre table principale grande vitesse	0,4 *	200	
45	Attente table principale position basse	0,8 *	0	0
6	Monter table principale grande vitesse	0,5		
7	Accoster table principale petite vitesse	0,3	2,5	

* Temps approximatifs fixés en avant projet

2.2.7 La montée de la table principale à grande vitesse (étape 6 du GRAFCET) s'effectue entre la position basse et l'accostage à 2,5 mm en dessous de la table intermédiaire. Calculer la course correspondant à la montée rapide de la table.

2.2.8 En prenant une course de 230 mm pour la montée rapide, calculer la vitesse rapide de montée de table.

2.2.9 Calculer la vitesse lente d'accostage.

L'analyse des causes de défaillances met en évidence un certain nombre d'actions correctives à entreprendre parmi lesquelles la modification du système d'empilage des feuilles.

2.3 Modifications proposées

On décide d'abandonner la commande de la table principale par moteurs pneumatiques, ces derniers ont une trop forte consommation d'air ; de plus ils sont mal adaptés à une commande lente des déplacements de la table.

La modification porte sur le remplacement des deux moteurs rotatifs par un vérin hydraulique. Le vérin, en position centrale, pousse un palonnier qui répartit l'effort directement sur chaque crémaillère. Pour être assuré d'une montée simultanée des deux crémaillères, on a décidé de les coupler en utilisant un arbre sur lequel sont montés les deux pignons récupérés de l'ancienne version.

Répondre à la question suivante sur le document DR 5.

2.3.1 Compléter le schéma cinématique minimal de la solution modifiée

Q 4/7

Recherche des caractéristiques du vérin à installer.

Données :

- ❖ La charge à soulever a un poids total de 1600 N
- ❖ La pression disponible est de 4 MPa (1MPa = 10 bar)

Le choix des vérins est conditionné par les forces qui sont à vaincre. La force du piston est utilisée dans une petite mesure pour vaincre les forces de frottement, le reste pour s'opposer à la charge.

La force de frottement dépend d'un grand nombre de facteurs (lubrification, contre pression, forme des joints etc...). Ici nous l'estimons à 20% de la charge.

Répondre aux questions suivantes sur le document DR 5.

2.3.2 Choisir, en le justifiant, le diamètre de l'alésage du vérin à installer.

2.3.3 En utilisant les résultats de la question 2.2.8 et les valeurs du tableau document Q 4/7, calculer sa course.

2.3.4 Donner la désignation de commande du vérin (suivre l'exemple donné sur le document DT9)

3 Etude du circuit hydraulique

(voir document DT 11/11)

3.1 Justification du choix de la solution hydraulique

Le repère 2 de la fiche AMDEC (doc DR1) fait apparaître un mauvais positionnement de la table du au choix du pneumatique comme source d'énergie.

Pour remédier à ces problèmes, le service de maintenance a conçu le circuit hydraulique alimentant le vérin dont le schéma est donné sur le document DT 11.

3.2 Caractéristiques du circuit

- ◆ Moteur électrique 4 kW, 220 V – 50 Hz, rendement $\eta = 0,83$
- ◆ Pompe à débit constant de cylindrée 10 cm³, rendement hydraulique $\eta_H = 0,97$
- ◆ Pression de service 4 MPa
- ◆ Réservoir 25 litres
- ◆ Vérin , diamètre d'alésage 25 mm, diamètre de tige 18 mm.

3.3 Analyse du fonctionnement

- Le distributeur **1D** commande les mouvements de tige du vérin.
- Le distributeur **2D** commande la vitesse de tige rapide ou lente.

Les vitesses de déplacement de tige déjà calculées en avant projet sont les suivantes :

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| ❖ Sortie de tige lente | V = 0,5 m/min |
| ❖ Sortie de tige rapide | V = 28 m/min |
| ❖ Rentrée de tige lente | V = 0,5 m/min |
| ❖ Rentrée de tige rapide | (Vitesse à déterminer) |

On se propose d'analyser la solution retenue par le service maintenance pour équiper la machine

Q 5/7

Répondre aux questions suivantes sur les documents DR 6 DR 7 et DR 8.

3.3.1 Donner le nom et la fonction des composants suivants dans le circuit :

2 FT, 1 RP, 1 WP, T3 et P2

3.3.2 Compléter les cases actives des distributeurs. Colorier pour chaque phase, en rouge les canalisations sous pression, en vert le retour au réservoir.

3.3.3 Remplir le tableau donnant l'état des distributeurs pour chaque phase.

On prendra la notation suivante :

1 : pour marquer le bobinage actif

0 : pour marquer le bobinage désactivé

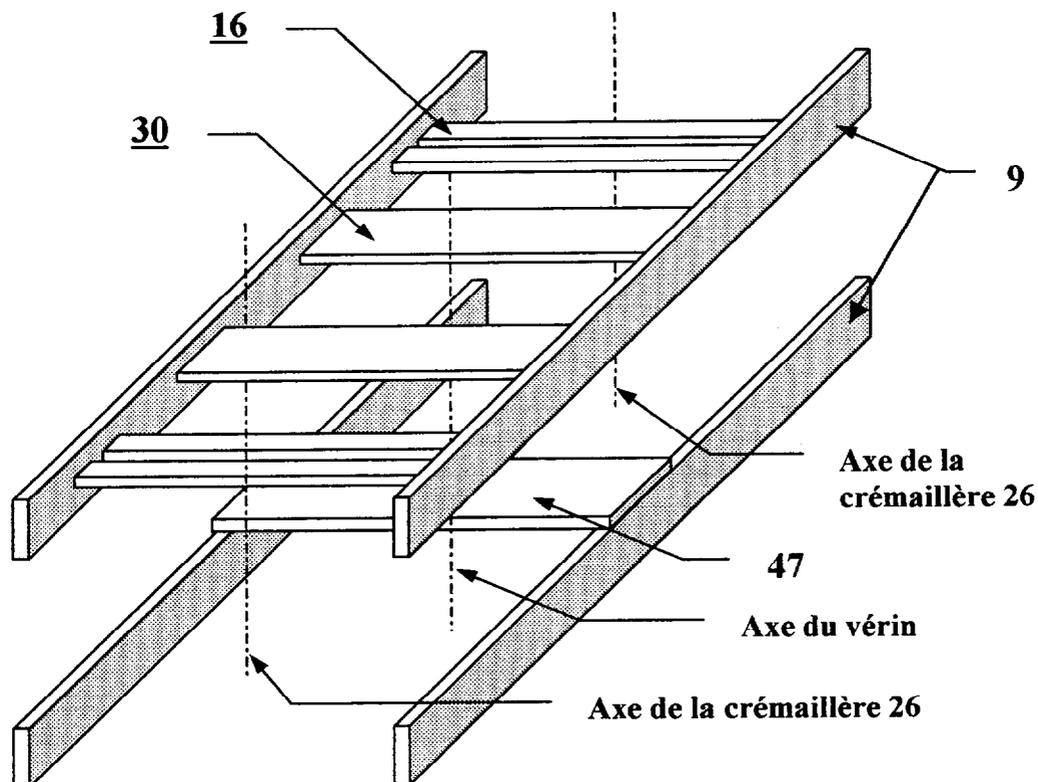
Après essai de la machine modifiée, il apparaît que le contrôle de l'arrêt en descente lente ne donne pas satisfaction. On veut apporter une modification en introduisant un clapet anti-retour piloté qui aurait pour rôle de bloquer instantanément le mécanisme en descente.

3.3.4 Compléter le document réponse par la mise en place et le raccordement du clapet anti retour piloté.

4 Etude graphique

Le service de maintenance décide d'entreprendre des modifications sur le dispositif de commande de la table principale.

La modification porte sur le remplacement des deux moteurs rotatifs par un vérin hydraulique. (voir le document DR 5, question 2.3.1). Le vérin, en position centrale, pousse un palonnier qui répartit l'effort directement sur chaque crémaillère. Pour être assuré d'une montée simultanée des deux crémaillères, on a décidé de les coupler en utilisant un arbre sur lequel sont montés les deux pignons récupérés de l'ancienne version.



Le bâti est constitué de longerons 9 et de traverses (16-30-47). On devra choisir des solutions parmi les composants industriels proposés

Q 6/7

Les dispositions constructives suivantes sont à prévoir :

- ✓ Compléter la liaison du vérin sur la traverse 47.
- ✓ Concevoir la liaison entre le vérin et le palonnier en utilisant un élément parmi ceux proposés sur le document DT 8/11.
- ✓ Concevoir le palonnier à partir d'une poutre (plats, cornières, profilés UAP, IPE, voir doc DT 10/11). Il sera possible de rajouter des éléments par soudage.
- ✓ Dessiner la liaison entre le palonnier et la crémaillère. On se servira du trou taraudé M 16 à la base de la crémaillère 26 pour fixer l'élément rapporté.

Mettre en place sur le document DR 9 la modification proposée.

Indiquer les références des éléments que vous avez choisis

Faire des vues de détails supplémentaires si nécessaire

SOUS-EPREUVE
Analyse fonctionnelle et structurelle
Représentation des mécanismes
(UNITE U 42)

Documents réponses

Contenu du dossier :

- Documents réponses DR 1/9 à DR 9/9

Ces documents-réponses sont à rendre en totalité (même vierges) dans une feuille de copie double servant de chemise et identifiée :

ANALYSE FONCTIONNELLE ET STRUCTURELLE
REPRESENTATION DES MECANISMES

1. Analyse des causes des défaillances

1.1 A partir de la grille d'évaluation et des indications fournies sur les défaillances compléter les colonnes G et F de la fiche A.M.D.E.C MOYEN DE PRODUCTION

1.2 Calculer l'indice de priorité de risque, compléter la colonne IPR

N°: _____
 Nom: _____
 Prénom: _____
 N°: _____

TABLEAU RECAPITULATIF A.M.D.E.C MOYEN DE PRODUCTION

Etude effectuée sur 24 mois

Désignation de l'élément étudié											
SYSTEME D'EMPILAGE DES FEUILLES											
AMDEC produit				Effet		Criticité			IPR	Temps d'échange	Action préventive conseillée Modification envisagée
Rep	Identification du composant et fonction	Modes de défaillance	Causes possibles d'une défaillance	Sur le sous-système	Sur le système	G	F	D			
1	Moteur pneumatique	Fuite	Joints détériorés et palettes	Vitesse de rotation insuffisante	Augmentation du temps de cycle			2			Echange standard des joints
			Usure de l'arbre	Plus de pression montée difficile	Panne totale			3			Echange standard des moteurs et des joints
2	Système de descente de table	Descente « élastique »	Air comprimé, fluide compressible	Mauvais positionnement de la table	Engendre des rebonds de feuilles et mise en travers			2			Réglage
3	Cames du mécanisme vibreur	Usure des cames	Manque de tenue de la matière à l'usure	Vibrations insuffisantes	Alignement des feuilles mal assuré			2			Echange standard des cames

IPR : Indice de priorité de risque

$$IPR = G \times F \times D$$

TABLEAU RECAPITULATIF A.M.D.E.C MOYEN DE PRODUCTION

Etude effectuée sur 24 mois

Désignation de l'élément étudié											
MECANISME D'AMENEE DES FEUILLES											
AMDEC produit				Effet		Criticité			IPR	Temps d'échange	Action préventive conseillée Modification envisagée
Rep	Identification du composant et fonction	Modes de défaillance	Causes possibles d'une défaillance	Sur le sous-système	Sur le système	G	F	D			
4	Rouleau de tension de sangles	Ovalisation de l'alésage	Mauvais choix des ajustements	Tension de toutes les sangles non assuré	Mise en travers des feuilles, chevauchement			4			Réusinage des rouleaux Mettre une bague de serrage
		Détérioration des roulements	Effort de tension global trop important	Tension de toutes les sangles non assuré	Echauffement important			3			Echange standard des roulements
5	Pignons d'entraînement des rouleaux moteurs	Usure prématurée »	Fonctionnement à sec imposé par la présence du papier	Jeu dans la transmission	Acoups de fonctionnement			2			Echange standard des pignons

IPR : Indice de priorité de risque

$$IPR = G \times F \times D$$

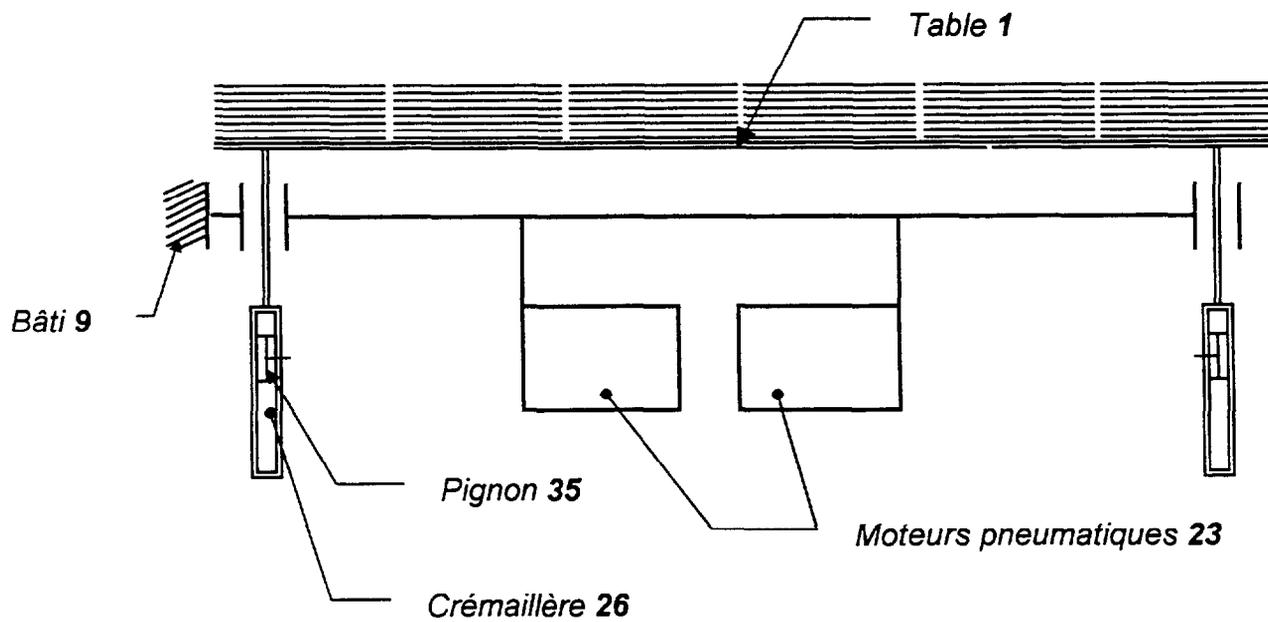
N°: _____
Nom: _____
Prénom: _____
N°: _____

1. Analyse des causes des défaillances

1.3 Hiérarchiser les actions correctives à entreprendre

2 Etude du mécanisme de commande de descente de table

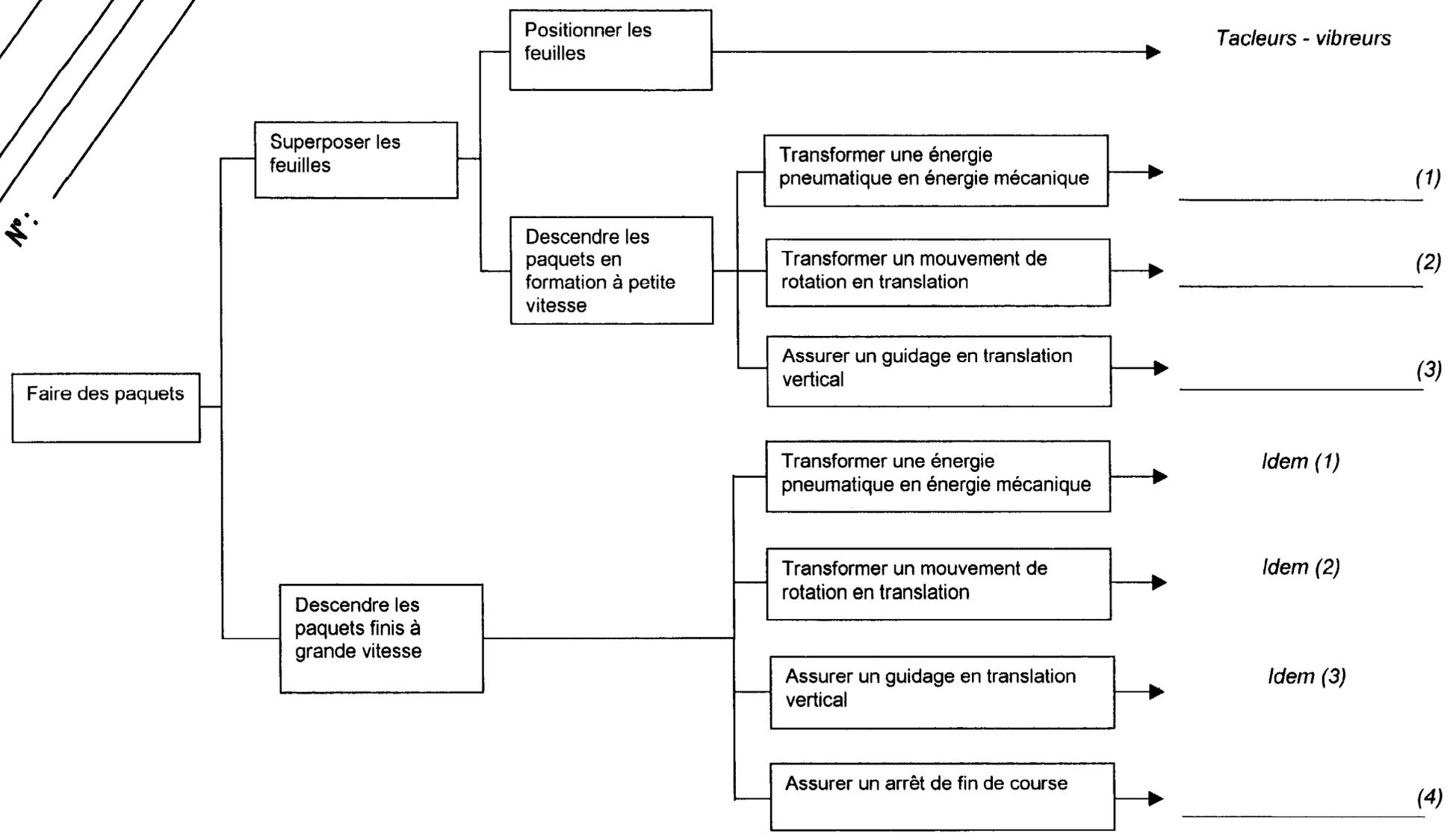
2.2.1 Compléter le schéma cinématique.



DR 2/9

Prénom: _____
 Nom: _____
 N°: _____
 N°: _____

Diagramme FAST partiel pour le mécanisme ramasse feuilles



Fonction de service

Niveau 1

Niveau 2

Niveau 3

Espace des solutions technologiques

2.2.3 Calculer la hauteur correspondant à une pile de 500 feuilles

H =

2.2.4 Calculer la durée du cycle

D =

2.2.5 Vitesse de descente lente de la table principale

V =

2.2.6 Hauteur des feuilles h_1 empilées sur la table intermédiaire

$h_1 =$

2.2.7 Course correspondant à la montée rapide de la table

C =

2.2.8 Vitesse rapide de montée de table

V =

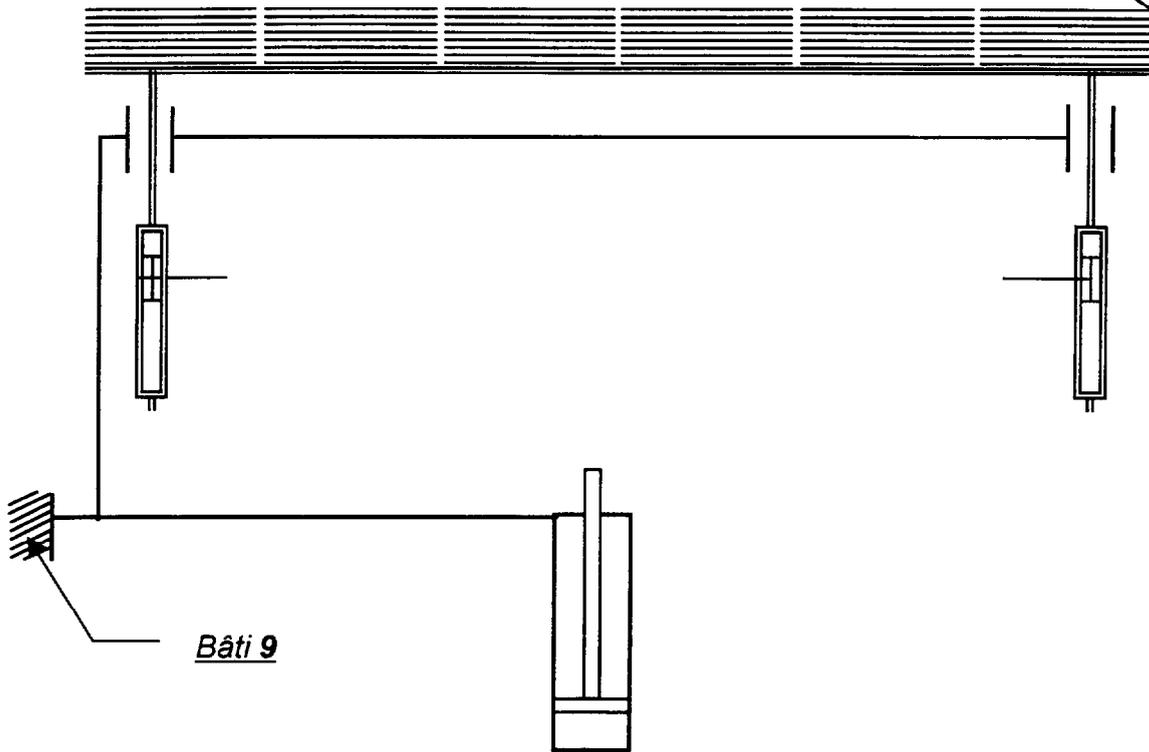
2.2.9 Vitesse lente d'accostage

V =

N°: _____
N°: _____
Nom: _____
Prénom: _____

2.3.1 Schéma cinématique de la solution modifiée

N°: _____
Nom: _____
Prénom: _____



2.3.2 Diamètre de l'alésage du vérin.

Diamètre d'alésage =

2.3.3 Course du vérin

C =

2.3.4 Désignation de la commande

C 160 CH x . ME 5 S . A . 11 .

3 Etude du circuit hydraulique

N°: _____
 Nom: _____
 Prénom: _____

3.3.1 Donner le nom et la fonction des composants suivants :

2 FT :
 1 RP :
 1 WP :
 T3 :
 P2 :

3.3.2 Compléter le document DR 7

3.3.3 Remplir le tableau donnant l'état des distributeurs pour chaque phase.

	1D		2D	
	1YV0	1YV1	2YV0	2YV1
Sortie de tige lente				
Sortie de tige rapide				
Rentrée de tige rapide				
Rentrée de tige lent				
Arrêt machine				

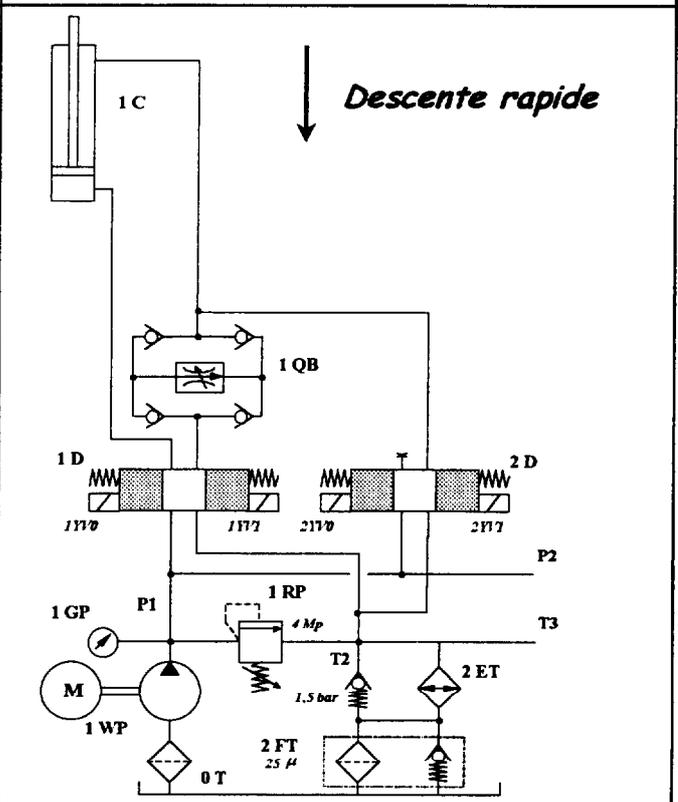
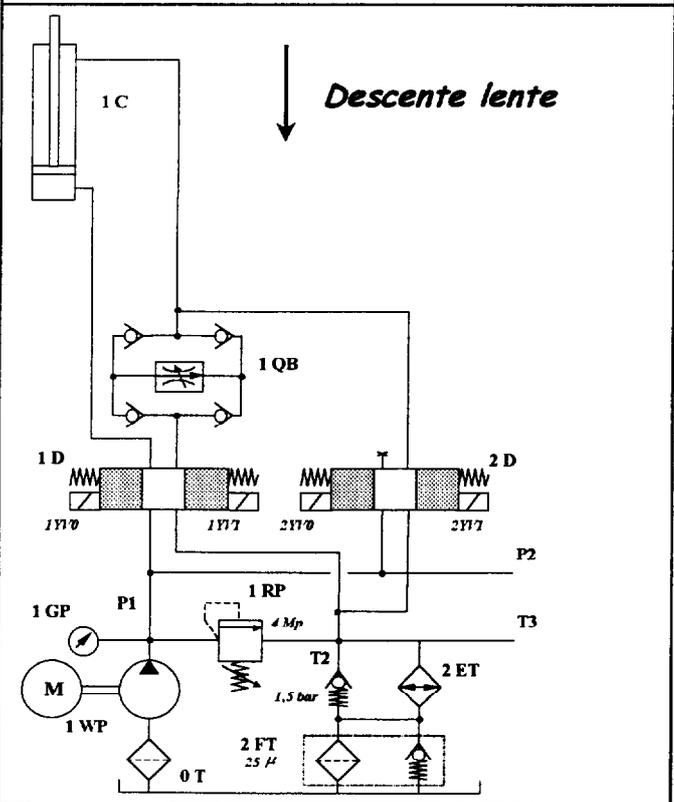
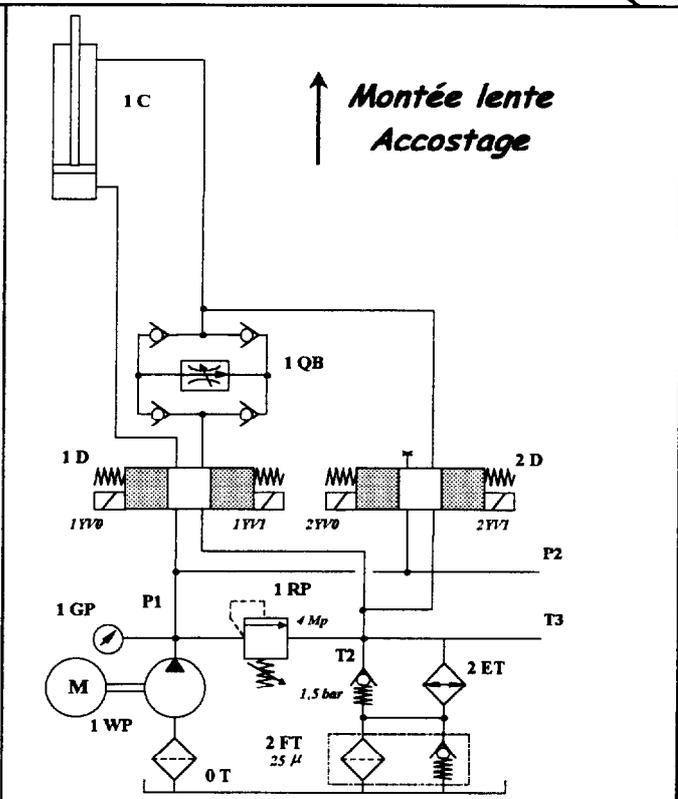
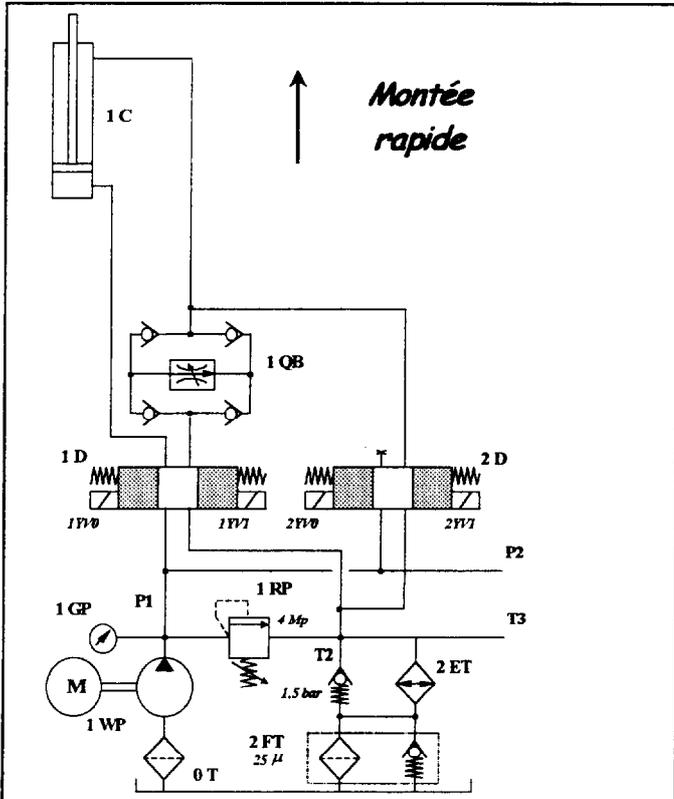
On prendra la notation suivante :

1 : pour marquer le bobinage actif

0 : pour marquer le bobinage désactivé

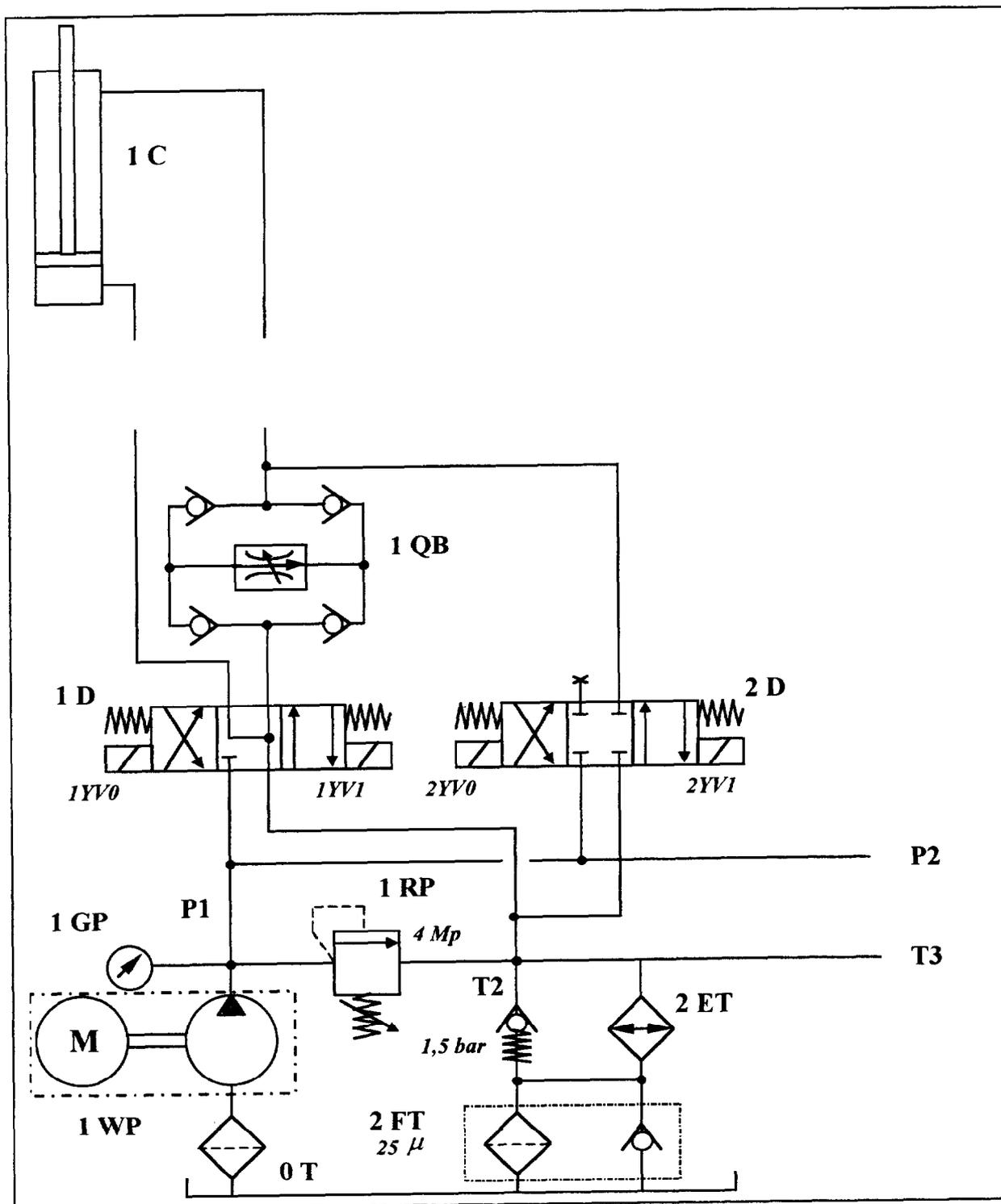
3.3.2 Compléter la case active de chaque distributeur. Colorier pour chaque phase, en rouge les canalisations sous pression, en vert le retour au réservoir.

N°: _____
 Nom: _____
 Prénom: _____



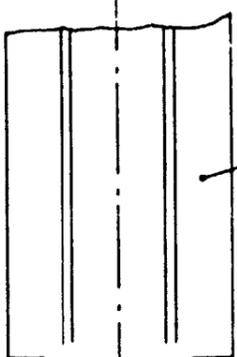
3.3.4 Mise en place du clapet anti-retour piloté.

N°: _____
 Nom: _____
 Prénom: _____



DR 8/9

N°: _____
Nom: _____
Prénom: _____
N°: _____



26

710

