

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR  
INDUSTRIES PAPETIÈRES**

ITANA

**Session 2000**

**ANALYSE FONCTIONNELLE ET STRUCTURELLE  
DES SYSTÈMES**

**SOUS EPREUVE U41  
DOSSIER SUJET**

Documents DS1 à DS3  
Documents DR1 à DR3

Durée: 3 heures  
dont 20 mn de lecture du sujet

**Répondre à cette partie sur feuille de copie normalisée  
Les documents réponse DR1 à DR3 seront impérativement rendus avec  
les feuilles de copie**

**Hypothèse :**

- on se place dans le cas de production n°6

**Données :**

- Document DT3 : plan d'ensemble du bout de ligne
- Document DT4 : texte de description
- Document DT6 : données de production
- Organisation du travail : 3 factions de 8 heures avec arrêt de la bobineuse de 15 mn au changement de faction et pause « casse-croûte » de 30 mn à chaque faction.

**Questions :**

A1) En vous aidant du document DT4, compléter la nomenclature sur le document DR1.

A2) A partir du document DT2, identifier la matière d'œuvre principale, la valeur ajoutée ainsi que les données de contrôle à partir de la SADT niveau A-0

A3) A partir des essais réalisés sur la bobineuse définis sur les documents DT6, vérifier que la capacité de production de 600 t/j est validée pour le cas de production n° 6.

**Hypothèses :**

- l'étude porte sur le cas n°6 de production présenté sur le document DT6
- les accélérations et décélérations sont supposées constantes.

**Données :**

- durée de la phase de démarrage de la bobine :  $T_a = 15s$
- durée de la phase de freinage (jusqu'à l'arrêt) en marche normale:  $T_f = 9s$
- durée de la phase d'arrêt de la bobine en cas de casse :  $T_{fu} = 4s$
- La vitesse de marche de la feuille est  $V_b = 800 \text{ m.mn}^{-1}$
- Document DT7

**Questions :**

B1) Calculer l'accélération  $a_a$  de la phase de démarrage et les décélérations de la phase de freinage en marche normale  $a_f$  et en cas de casse  $a_{fu}$ .

B2) A partir des résultats de la question précédente et du document DT5 compléter sur le document réponse DR2 le graphe des vitesses correspondant au cas de production n°6.

B3) On se place dans le cas d'une casse de la feuille. En vous aidant du graphe des vitesses ou des équations du mouvement (voir DT7), déterminer la longueur de papier dévidé qui devra être repris par le pulpeur à cassés. En déduire la masse de pâte à retraiter. Les normes de sécurité limitent à 20 kg la masse de papier que peut transporter, en la tirant, une personne. Le bobineur aura-t-il besoin d'aide ?

**Hypothèses :**

- L'étude suivante concerne toujours le cas n°6
- L'étude suivante concerne la première levée, c'est à dire que la bobine mère est pleine (diamètre extérieur  $D_e = 3150$  mm).
- On considère que durant la phase de démarrage le diamètre de la bobine mère reste constant et égal à  $D_e$ .
- Le frein n'agit pas durant la phase de démarrage.
- Les frottements au niveau des paliers sont négligés

**Données :**

- Diamètre extérieur d'un tambour d'enrouleur :  $D = 560$  mm
- Durée de la phase de démarrage :  $T_a = 15$  s
- Vitesse atteinte à la fin de la phase de démarrage :  $V = 800$  m.mn<sup>-1</sup>
- Tension de la feuille préconisée par le constructeur:  $t = 350$  daN.m<sup>-1</sup>
- Laize de la feuille :  $L = 3600$  mm
- Densité du papier à la bobineuse:  $d = 0,63$
- Document DT 7

**Questions**

C1) A partir des données ci dessus, calculer la masse de papier enroulé sur une bobine mère.

C2) En vous aidant du document DT7, calculer le moment d'inertie  $J_{P,Oz}$  de la masse de papier enroulé sur la bobine mère autour de son axe de rotation.

C3) Calculer en rad.s<sup>-1</sup> la fréquence de rotation  $\omega_a$  de la bobine à la fin de la phase de démarrage.

C4) En déduire l'accélération angulaire  $\omega'_a$  de la bobine mère.

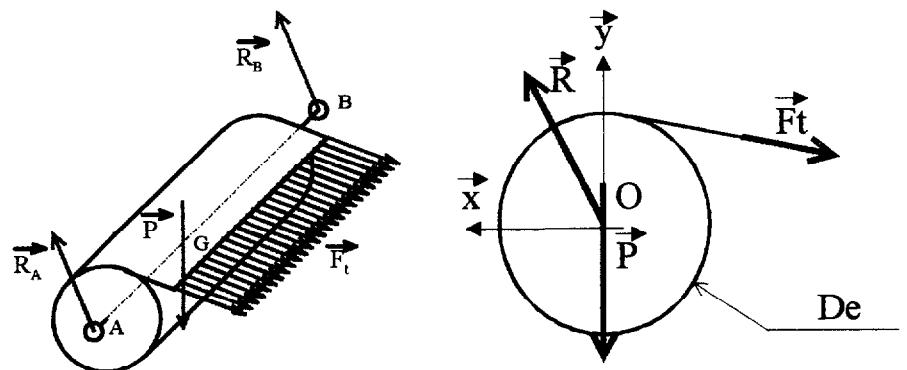
Le moment d'inertie trouvé à la question C3 n'est pas le seul à intervenir. Afin de prendre en compte toutes les inerties (tambour de frein, rouleaux de renvoi, déplisseurs, ...) nous appellerons  $J$  le moment d'inertie global ramené sur l'axe  $Oz$  du dévidoir. Pour la suite du problème, et quel que soit le résultat trouvé à la question C4, on prendra:  $\omega'_a = 0,6$  rad.s<sup>-2</sup> et  $J = 30000$  kg.m<sup>2</sup>.

Une modélisation spatiale de la bobine est donnée. Afin de simplifier l'étude, nous adopterons la modélisation plane suivante sur laquelle :

$\vec{F}_t$  représente l'effort de tension agissant sur la feuille.

$\vec{P}$  représente le poids de la bobine

$\vec{R}$  représente la réaction au niveau des paliers (résultante de  $\vec{R}_A$  et  $\vec{R}_B$ )



C5) En appliquant le principe fondamental de la dynamique à la bobine mère modélisée ci dessus, déterminer la tension à appliquer à la feuille pour assurer son entraînement pendant la phase de démarrage. Il suffit d'écrire l'équation des moments autour de l'axe de rotation de la bobine mère. (voir DT7)

C6) Vérifier que la tension obtenue est compatible avec celle préconisée par le constructeur.

Dans cette étude, on se propose de déterminer, en vue de les commander, les caractéristiques dimensionnelles des vérins hydrauliques actionnant le bras de transfert (voir document DR3)

**Hypothèses :**

- toutes les liaisons se font sans frottement
- l'étude sera faite avec un enrouleur plein.
- Le vérin travaille en traction (quand la tige rentre).
- Le risque de flambage n'existant pas, on choisira, pour un alésage de vérin donné, la tige de plus petit diamètre.

**Données :**

- géométrie : voir le document DR3 à l'échelle 1:35
- Pression disponible  $p = 100$  bar (voir document DT5)
- Débit disponible à la pompe :  $q = 46 \text{ L.mn}^{-1}$  (voir document DT5)
- Effort de traction maximum nécessaire par vérin :  $F_t = 2000$  daN

**Questions :**

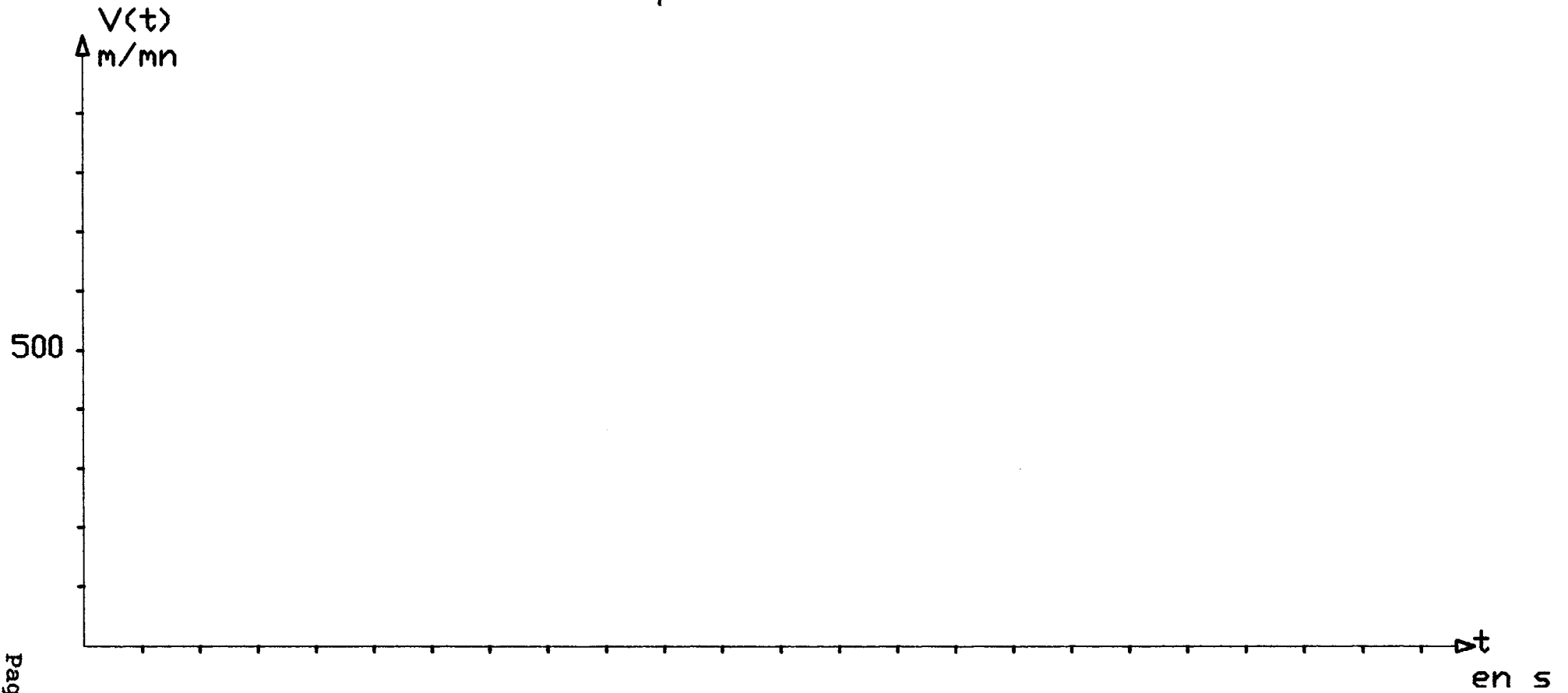
- D1) Sur le document DR3, tracer la position du bras de transfert lorsque l'enrouleur est en position  $P_f$
- D2) En déduire la course  $c$  du vérin.
- D3) Déterminer l'aire de la section nécessaire à l'obtention de l'effort de traction du vérin.
- D4) Remplir sur le document DR3 le tableau des sections d'après les données du fabricant de vérins
- D5) En déduire les dimensions à choisir pour l'alésage et pour le diamètre de tige
- D6) La durée nécessaire pour la rentrée totale de la tige est 15s. Calculer le débit nécessaire pour assurer ce mouvement.

## NOMENCLATURE

Document réponse associé à la question A1)

29	
28	
27	Moteur de positionnement angulaire sur le dévidoir
26	Crabot à embrayage automatique
25	Tambour de frein
24	Moteur de bobineuse
23	Réducteur à deux sorties parallèles
22	Magasin de mandrins
21	Dispositif de coupe en long
20	Presse d'embarquement basse de bobineuse
19	Éjecteur de bobine
18	
17	
16	
15	Capteur de tension de feuille
14	Presse d'embarquement haute de bobineuse
13	Rouleau amortisseur
12	
11	
10	Glissières de roulement
9	Bras de transfert
8	
7	
6	
5	Butée hydraulique
4	Leviers de maintien
3	Bras primaires
2	Presse d'embarquement de l'enrouleuse
1	Feuille
Rep	Désignation

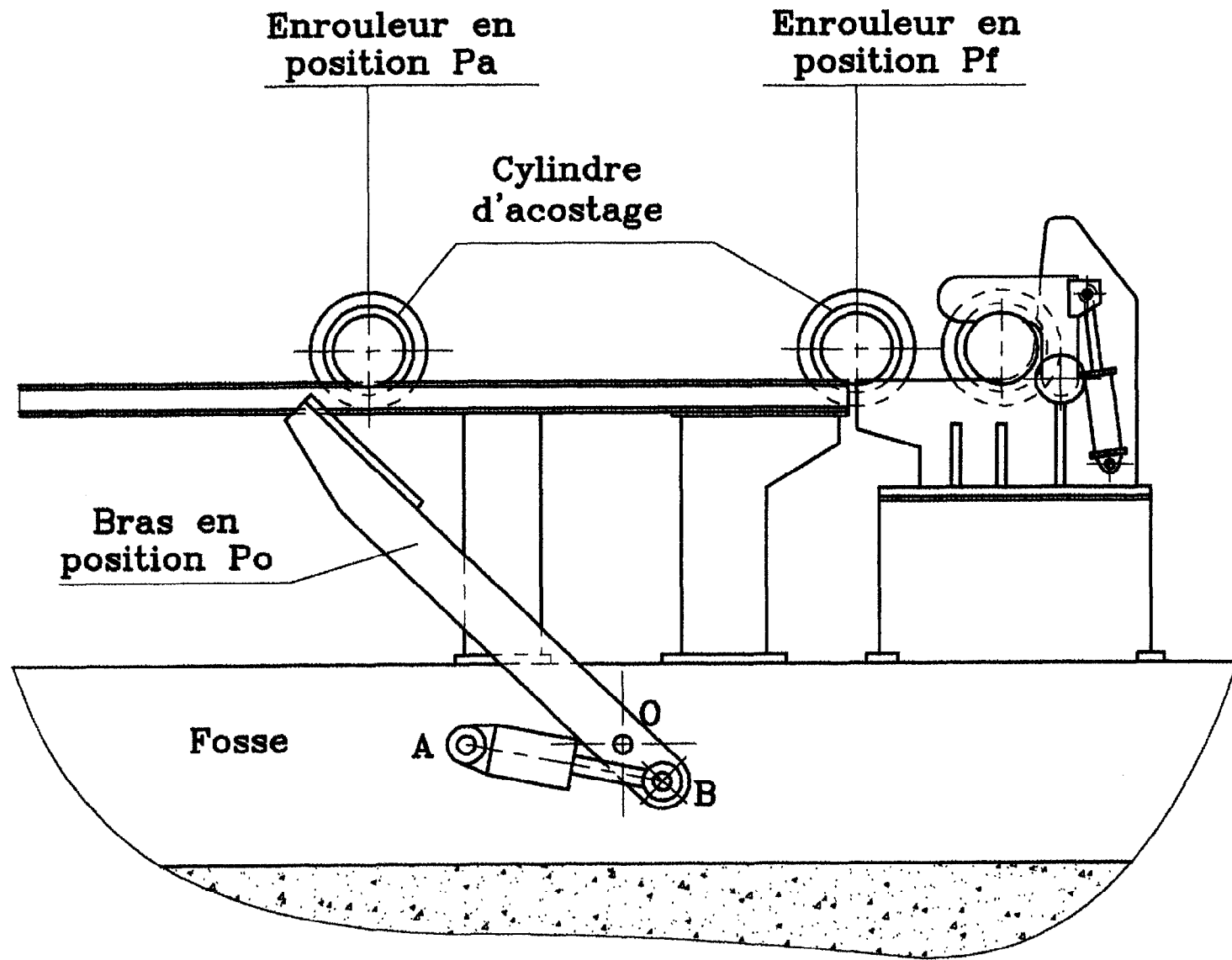
BTS industries papetières  
Epreuve U41  
Document réponse DR2  
A rendre avec la copie



Echelle des temps: 1 mm  $\longleftrightarrow$  5 s

Question D1):

Position P0: position de repos du bras  
 Position Pa: position d'acostage de l'enrouleur  
 Position Pf: position finale du bras



Question D2):

Question D3):

Question D4):

$\phi$ d'alésage (en mm)	32	40	50	63	80	100
$\phi$ de tige (en mm)	18	22	28	36	45	56
	22	28	36	45	56	70
Section (en mm <sup>2</sup> )						



Question D5)

Question D6)

Référence	Quantité	Titre/Nom, dénomination, matériel, dimensions, etc.			No. d'article/Référence	
Dessiné par	Vérifié par	Approuvé par - date	Nom de fichier	Date	Echelle 1:35	

B.T.S. Industries  
 Papetières

Epreuve: A.F.S.S.

Sous épreuve: U41

Édition  
 Feuille No. DR3

ITANA