

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR DES INDUSTRIES PAPETIERES

Session 2007

Options :
Production des pâtes, papiers et cartons.
Transformation des papiers et cartons.

ANALYSE FONCTIONNELLE ET STRUCTURELLE DES SYSTEMES

Sous- épreuve U41 : Analyse du comportement d'un mécanisme

Le texte de l'épreuve est constitué de deux dossiers

Le dossier sujet : documents pages 1 à 4
documents DR1 à DR2
Le dossier technique : documents DT1 à DT5

Les documents réponse DR1 à DR2
devront **impérativement** être rendus avec la copie.

Durées conseillées :

- Lecture du sujet : 15 mn
- Partie A : 35 mn
- Partie B : 30 mn
- Partie C : 100 mn

Aucun document autorisé.

La calculatrice de poche à fonctionnement autonome, non-imprimante, est autorisée conformément à la circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999.

BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	Session 2007
Épreuve U41 – Analyse du comportement d'un mécanisme	Durée : 3 heures	Coefficient : 2,5
CODE : 7ITANA1		Page 1/14

Étude d'un système de tension de feutre

Le rouleau tendeur sert à donner à la toile de formation, aux feutres et aux toiles de sécherie de la machine à papier la tension nécessaire au bon fonctionnement de cet ensemble. Le circuit de toile, avec son tendeur est représenté sur le document DT6.

Hypothèses :

La machine fonctionne à la vitesse de 1000 m/min.

La laize papier est de 5,2 m.

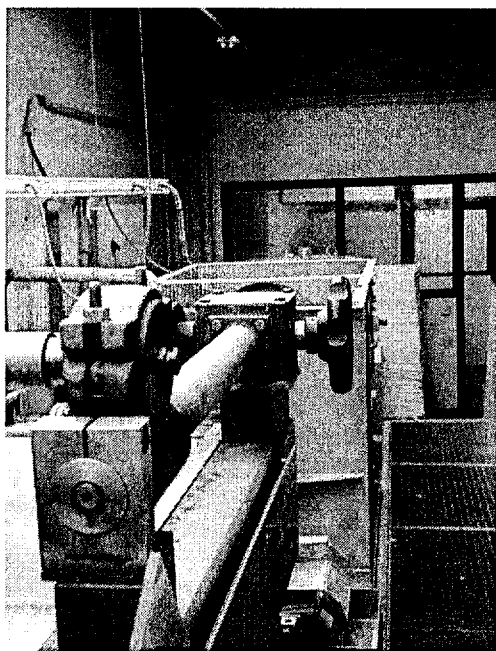


Fig 1

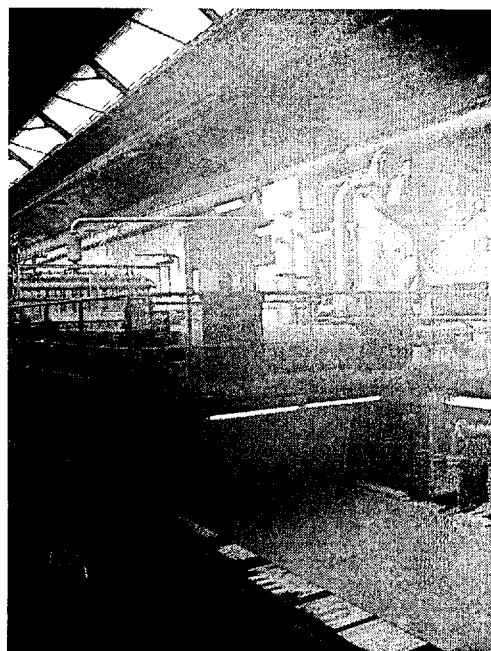


Fig 2

PARTIE A : Dynamique

Question A-1 :

Le diamètre du cylindre tendeur de feutre est de 414 mm, la vitesse du feutre est de 1000 m/min. En faisant l'hypothèse qu'il n'y a pas de glissement entre feutre et cylindre, déterminer la fréquence de rotation de ce cylindre.

Question A-2 :

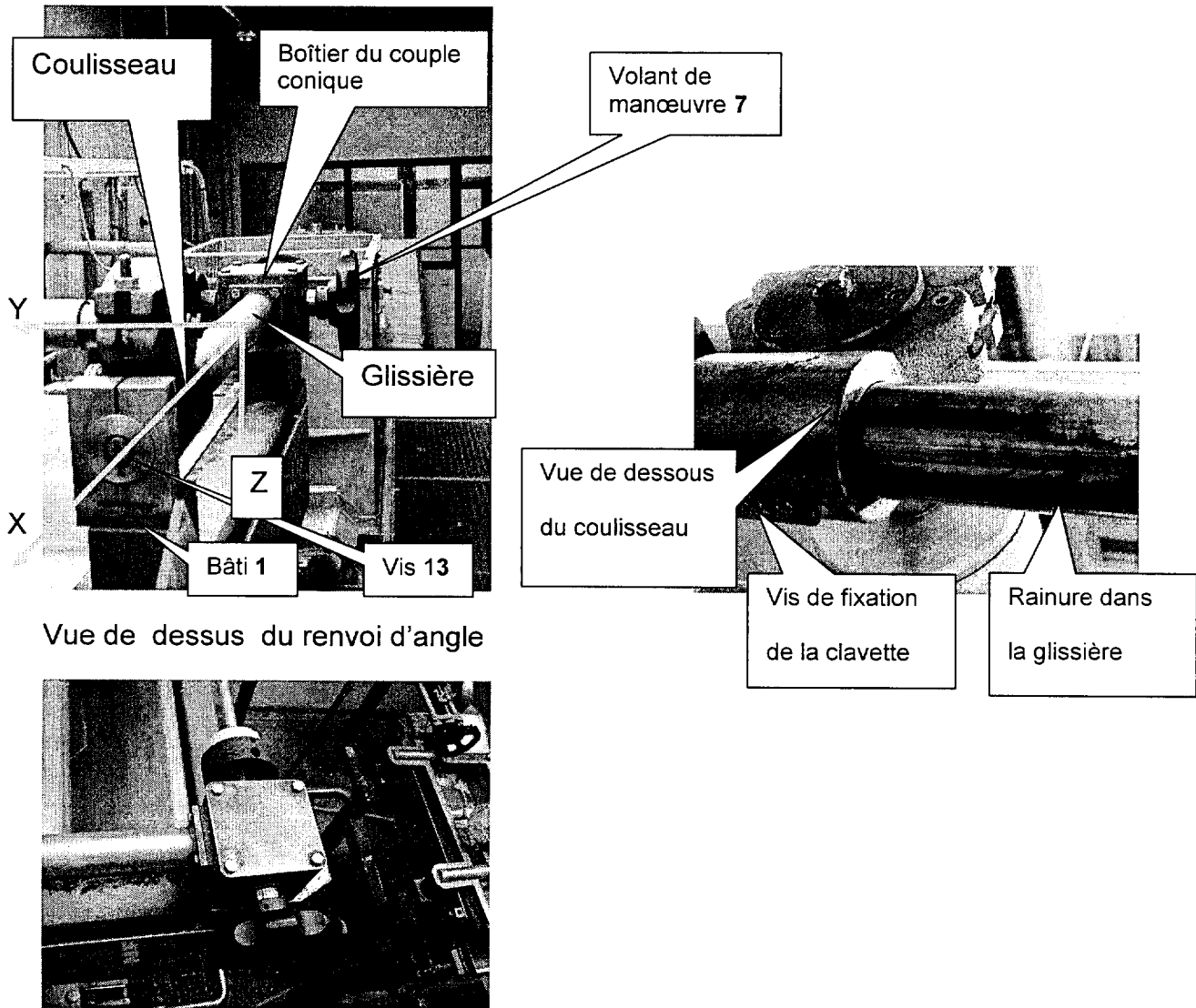
Une machine à papier est principalement constituée de cylindres animés d'un mouvement de rotation, Quelles sont les précautions à prendre, avant d'installer ces cylindres sur la machine, pour limiter les vibrations pouvant être induites par une rotation à vitesse élevée.

BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	Session 2007
Épreuve U41 – Analyse du comportement d'un mécanisme	Durée : 3 heures	Coefficient : 2,5
CODE : 7ITANA1		Page 2/14

PARTIE B : Schématisation du système : (voir DR1, DT1 et DT2)

Le système actuellement installé est manuel. Le volant de manœuvre 7 transmet le mouvement de rotation suivant un axe y à un renvoi d'angle du type couple conique. La roue menante est en liaison complète avec le volant 7, La liaison volant/bâti sera appelée L1, son centre est le point A. La roue menée, en liaison complète avec la vis 13 est en liaison pivot d'axe x avec le bâti 1, cette liaison se nomme L2, son centre est le point B. La vis est associée à un écrou 22 en liaison linéaire annulaire L3 de centre C et d'axe y avec le coulisseau 23.

Le mouvement de rotation de la vis est transformé en mouvement de translation d'axe x, liaison L4 avec pour centre le point D. La glissière 4 est en liaison complète avec le bâti. La glissière 4 est en liaison glissière L5 de centre E et d'axe x avec le coulisseau 23.



Vue de dessus du renvoi d'angle

Question B-1 :

Sur le document réponse DR1 compléter le graphe des liaisons permettant de modéliser ce mécanisme, il conviendra d'y placer correctement les liaisons repérées L1 à L5.

BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	Session 2007
Épreuve U41 – Analyse du comportement d'un mécanisme	Durée : 3 heures	Coefficient : 2,5
CODE : 7ITANA1		Page 3/14

Question B-2 :

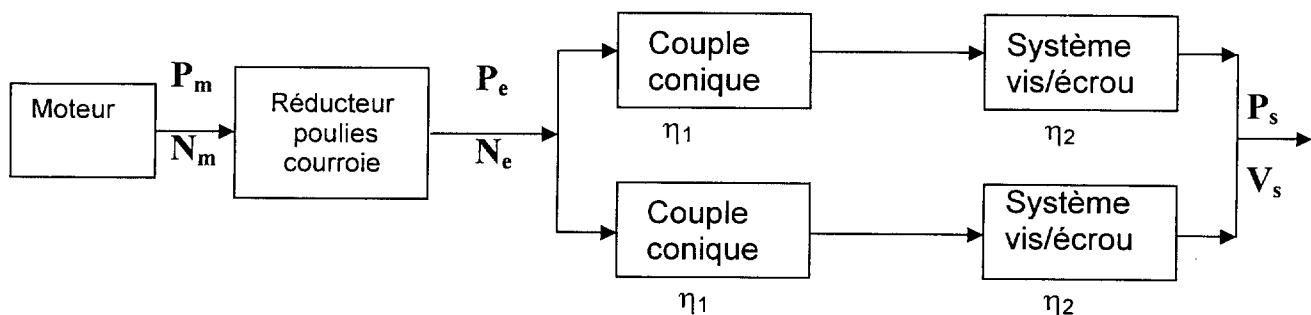
Sur le document réponse DR1, compléter le schéma cinématique minimal plan (O,X,Y) de ce mécanisme dans le repère proposé.

Partie C : Détermination des conditions de tension du feutre.

Le système étudié permet d'obtenir la tension souhaitée dans le feutre, indispensable au fonctionnement correct de la machine à papier. Une motorisation de ce mécanisme est envisagée. Il est donc nécessaire de déterminer la fréquence de rotation minimale et le couple maximal de tension.

Hypothèses :

- La tension de la toile T est de l'ordre de 6 kN/m pour une laize feutre de 5,3 m.
- L'action mécanique du feutre sur le rouleau sera modélisée par une charge linéique.
- Le rouleau tendeur a un diamètre de 414 mm et une longueur de 5,9 m.
- La vis 3 a un diamètre de 30 mm un filetage profil ISO avec un pas de 2 mm.
- La vitesse de réglage de tension souhaitée de la toile est de 300 mm/min
- Facteur de frottement entre vis et écrou $\mu = 0,2$
- Rendement du renvoi d'angle à couple conique $\eta_1 = 0,9$
- Rapport de réduction du renvoi d'angle 1:1
- Réducteur : poulie sur l'axe moteur, courroie, poulie réceptrice.
- Rendement de ce réducteur : $\eta_0 = 0,91$
- Le système peut être modélisé de la manière suivante :



BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	Session 2007
Épreuve U41 – Analyse du comportement d'un mécanisme	Durée : 3 heures	Coefficient : 2,5
CODE : 7ITANA1		Page 4/14

Question C-1 : puissance nécessaire à la tension de la toile

Question C-11

Sur le document réponse DR2. Nous étudierons le comportement du mécanisme en fin de phase de tension. Sachant qu'il y a un système de tension coté conducteur et un coté transmission, déterminer l'effort axial maximum supporté par la vis sur l'un des cotés. Ecrire ce torseur dans le repère (O,X,Y,Z).

Question C-12

En supposant que l'effort axial nécessaire au déplacement de la toile est de 16000 N par vis, déterminer la puissance P_s à fournir pour déplacer le feutre.

Question C-2 : Choix d'un moteur :

Question C-21

À l'aide du document DT4. Déterminer le rendement η_2 du système vis/écrou. La vis fonctionne avec un effort axial et un couple de sens contraire.

Question C-22

Déterminer la puissance d'entrée du couple conique P_e suffisante.

Question C-23

Déterminer la puissance du moteur P_m minimum.

Question C-24

À l'aide du document DT5 proposer en justifiant votre choix un moteur susceptible de convenir. Sa fréquence de rotation nominale est de 750 tr/min.

Question C3 : Détermination des caractéristiques du réducteur

Question C-31

Déterminer la fréquence de rotation N_e de la roue menante du renvoi d'angle, pour obtenir la vitesse de réglage imposée.

Question C-32

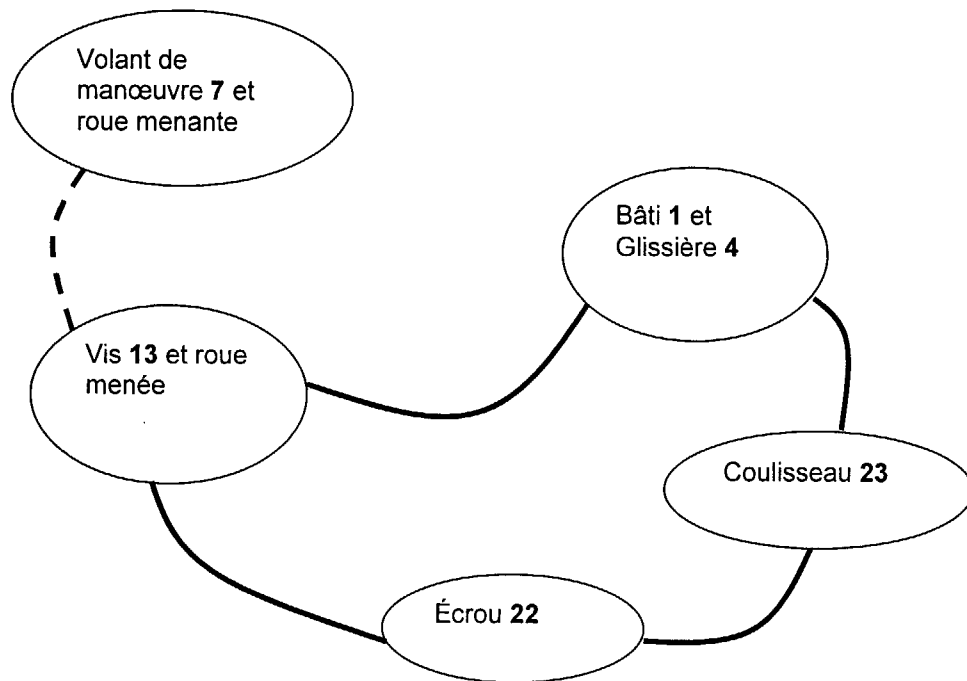
Déterminer le rapport de réduction nécessaire si la fréquence de rotation en charge du moteur choisi est de 710 tr/min.

Question C-33

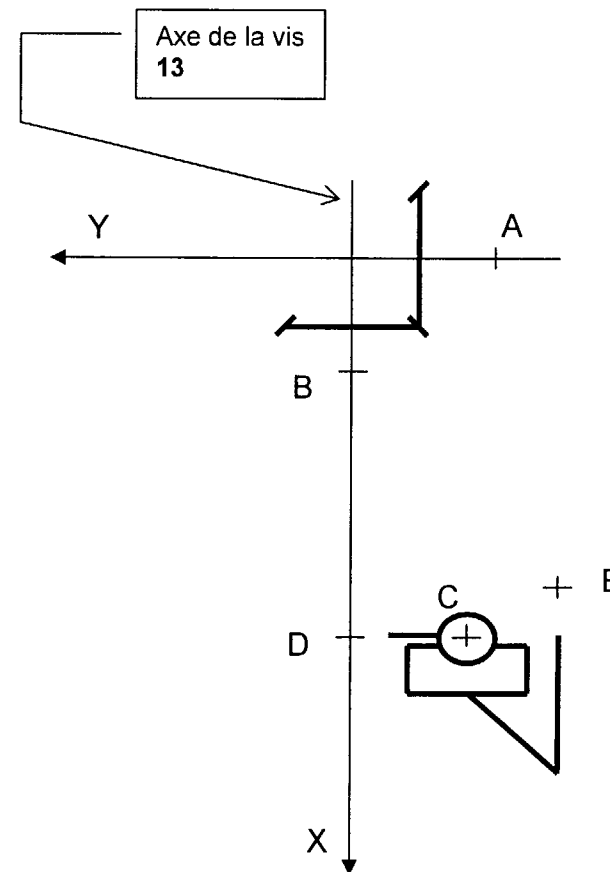
En déduire le diamètre nominal de la poulie réceptrice, sachant que la poulie motrice a un diamètre de 80 mm.

BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	Session 2007
Épreuve U41 – Analyse du comportement d'un mécanisme	Durée : 3 heures	Coefficient : 2,5
CODE : 7ITANA1		Page 5/14

DR 1 : Schématisation du système



- - - Contact engrenage



BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	Session 2007
Épreuve U41 – Analyse du comportement d'un mécanisme	Durée : 3 heures	Coefficient : 2,5
CODE : 7ITANA1		Page 6/14

DOCUMENT REPONSE DR2

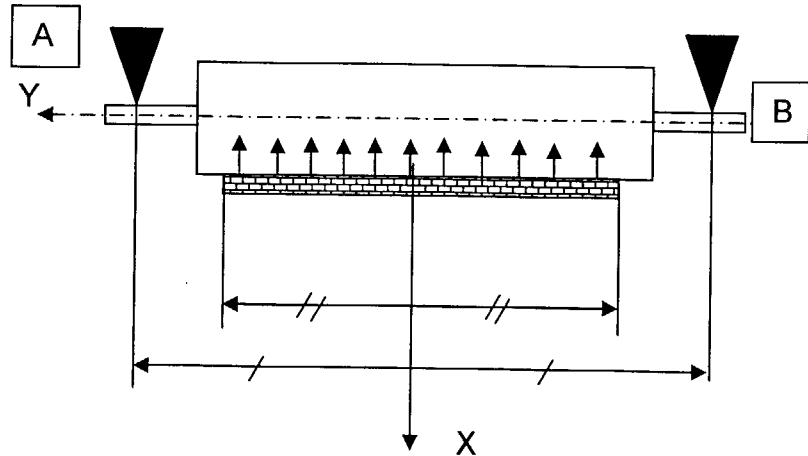
En fin de phase de tension, le mécanisme étudié peut être modélisé comme décrit ci-dessous.

Le système isolé étudié est le Rouleau (R)

La charge induite par le feutre sur le rouleau (F/R) peut être assimilée à une charge répartie portée par l'axe X et orientée négativement.

La tension dans les vis est modélisable par deux appuis ponctuels respectivement en A et B nommés V1 et V2.

Pour cette étude, le poids du rouleau est négligé.



Isoler le rouleau et écrire le bilan des actions mécaniques extérieures, résoudre.

BTS INDUSTRIES PAPETIERES	SUJET	Session 2007
Épreuve U41 – Analyse du comportement d'un mécanisme	Durée : 3 heures	Coefficient : 2,5
CODE : 7ITANA1		Page 7/14