

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR

INDUSTRIE PAPETIERE

EPREUVE E4

Analyse fonctionnelle et structurelle des systèmes

Unité E4-2

Étude de dispositions constructives

Durée : 5 heures

coefficient : 3,5

LISSE KÜSTERS

Tout document interdit

Calculatrice à fonctionnement autonome autorisée
(circulaire 99-186 du 16/11/99)

Ce sujet comporte :

A- Présentation du système : A1 à A11

B- Sujet:

Questionnaire :	C1 à C4
Documents réponse :	CR1 à CR7
Documentation	CAN1 à CAN5

Tous les Documents réponse devront **impérativement** être rendus avec la copie

Durées conseillées :

* Lecture du sujet :	20 min
* Partie A :	40 min
* Partie B :	30 min
* Partie C :	80 min
* Partie D :	40 min
* Partie E :	90 min

ITEDI	BTS Industrie Papetière	Session 2009
	Épreuve E42	

LISSE KÜSTERS

Dossier Technique

Documents A1 à A11

ITEDI.	BTS Industrie Papetière	Session 2009
	Epreuve E42	

Présentation du calandrage

Le calandrage est un procédé mécanique au cours duquel le papier passe entre des rouleaux durs et des rouleaux déformables. L'effet du calandrage résulte de l'action combinée de la pression exercée sur la feuille et de la température des rouleaux. La difficulté majeure du calandrage est d'avoir une action à la surface de la feuille sans en affecter l'intérieur.

Les différentes étapes liées au calandrage se résument ainsi :

- 1 - Duplication de la surface lisse de la calandre sur la surface du papier
- 2 - Thermoformage de la surface du cylindre métal sur la feuille
- 3 - Mémorisation de cette déformation

Il existe trois grands types de calandre : la lisse, la soft calandre et la supercalandre.

Leur grande différence réside dans le nombre de zones de pincement (ou NIP) nombre de passage du papier entre deux rouleaux et dans la nature des rouleaux.

Ces différentes techniques de calandrage permettent d'obtenir du lissé et du brillant au détriment de la main.

Support de l'épreuve

Le support de l'épreuve est l'étude d'une Lisse KÜSTERS utilisée dans le processus de production de papier intégré au sein d'une grande société Française.

Le document **A6** montre l'implantation de ce système à partir de la formation de la feuille.

Pour transformer la pâte, cette société dispose de deux Machines A Papier, MAP 5 et MAP 6, de 3,57 et 3,66m de laize.

Les vitesses de production atteignent 550 m/min pour la MAP 5 et 1000 m/min pour la MAP 6.

En sortie de machine, le papier est lissé pour obtenir un état de surface correspondant à son utilisation, puis enroulé il formera ainsi les bobines mères.

Chaque année 160 000 tonnes de papier sont ainsi fabriquées.

Session 2009	BTS Industrie Papetière - Épreuve E42	Page A1 sur 11
	Présentation	

Etude du sous - ensemble LISSE

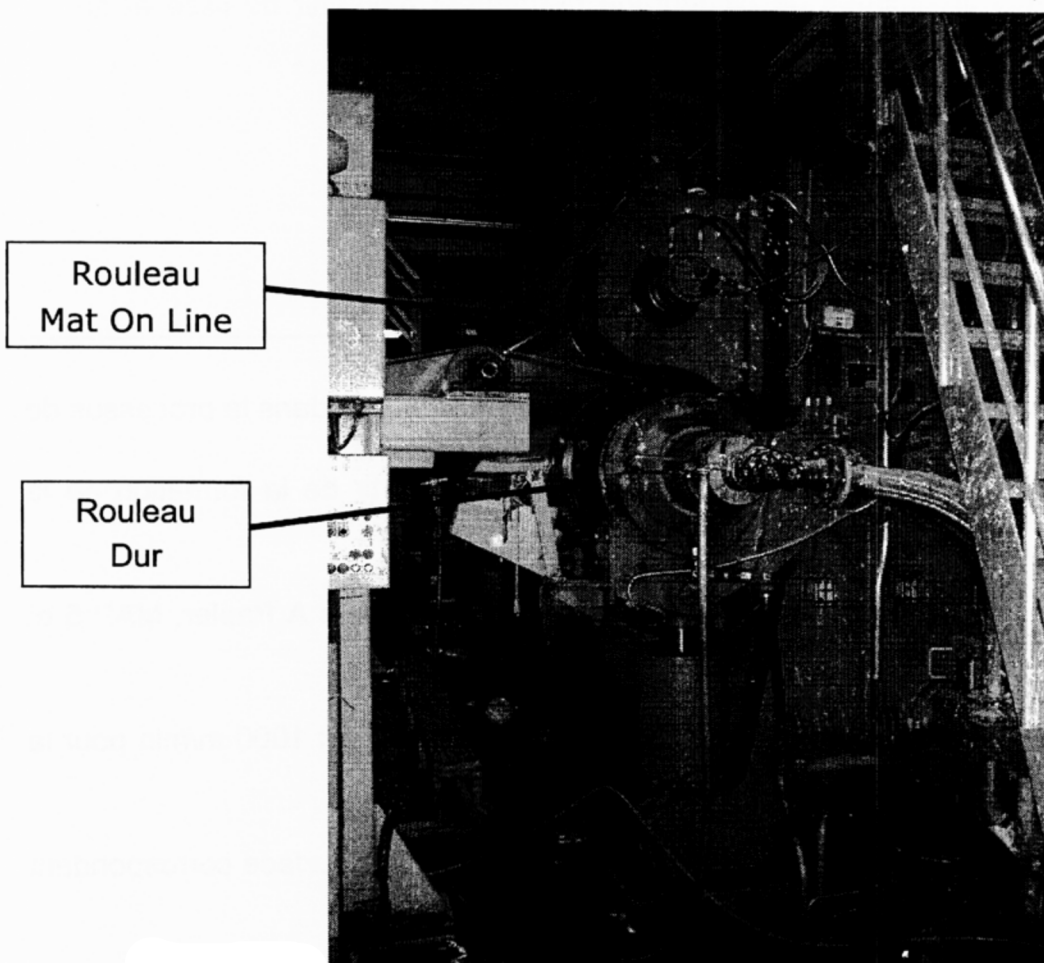
Dans le système étudié, il y a deux zones de pincement (NIP 1 et NIP 2). En fonction de l'état de surface de la feuille de papier souhaité il est possible de sélectionner une ou deux zones de pincement.

La NIP 1 est constituée de deux rouleaux :

- un rouleau Dur, en acier, Ø 800 ;
- un rouleau à bombé contrôlé, Mat-On-Line, Ø 525.

La NIP 2 utilise les mêmes rouleaux, mais ils sont positionnés à l'inverse de la NIP 1.

Le rouleau, Dur ou Mat-On-Line, situé sur un support mobile exerce une charge linéique sur l'autre rouleau par l'intermédiaire de deux vérins hydrauliques.



Le dessin d'ensemble de la NIP 2, LISSE MAP 5, est donné sur le document A7.

Session 2009	BTS Industrie Papetière - Épreuve E42	Page A2 sur 11
	Présentation	

Rouleau Mat-On-Line (MOL)

Ce rouleau est constitué de deux éléments :

- un axe en acier.
- une virole en acier, munie d'un revêtement spécial, entraîné en rotation..

Des joints longitudinaux et frontaux, fixés sur cet arbre et en contact avec la virole, délimitent 2 chambres :

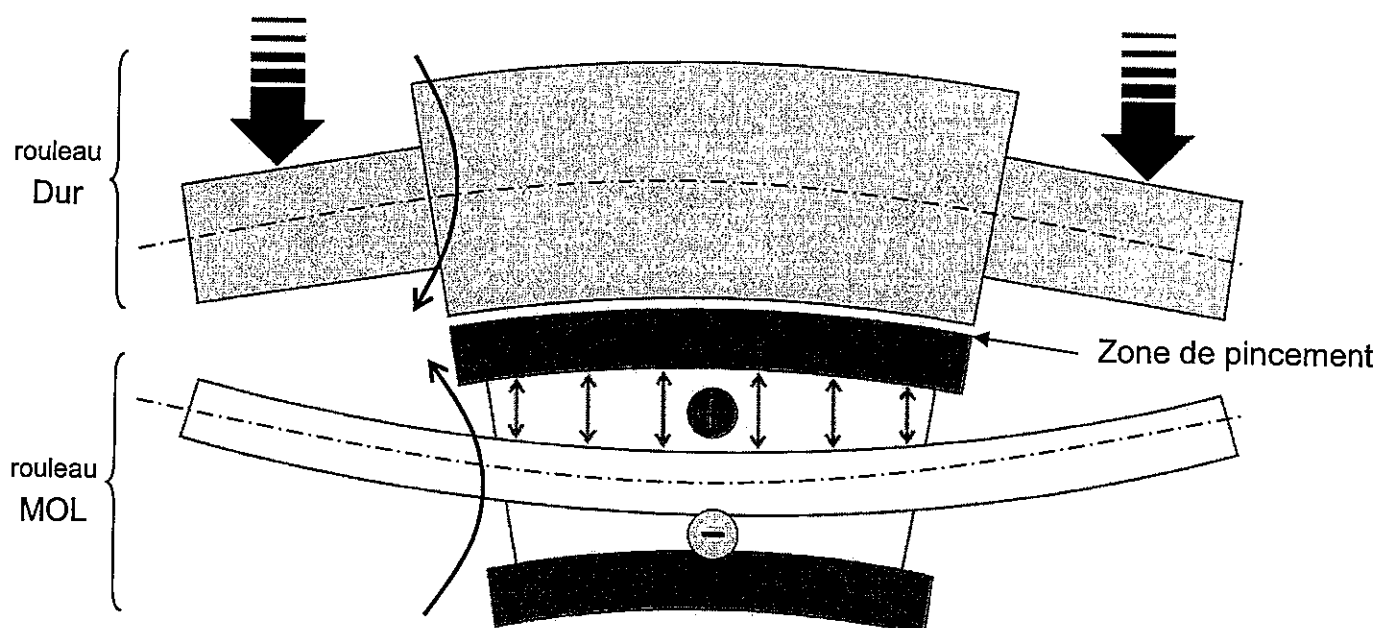
- Chambre + : coté zone de pression du rouleau Dur.
- Chambre - : à la pression atmosphérique du côté opposé.

Une faible pression (inférieure à 12 bars) est appliquée à la chambre + pour équilibrer :

- le poids de la virole ;
- la pression linéaire appliquée par le contre rouleau ;
- la déflexion du contre rouleau sous l'effet de cette pression linéaire et de son propre poids.

Le contrôle et le réglage de cette pression sont effectués par l'intermédiaire d'un API (Automate Programmable Industriel) et la communication avec les opérateurs se fait par l'intermédiaire d'un terminal graphique.

Les réglages, les incidents, les historiques d'évolutions des divers paramètres de fonctionnement sont mémorisés et visualisables sur le terminal graphique.

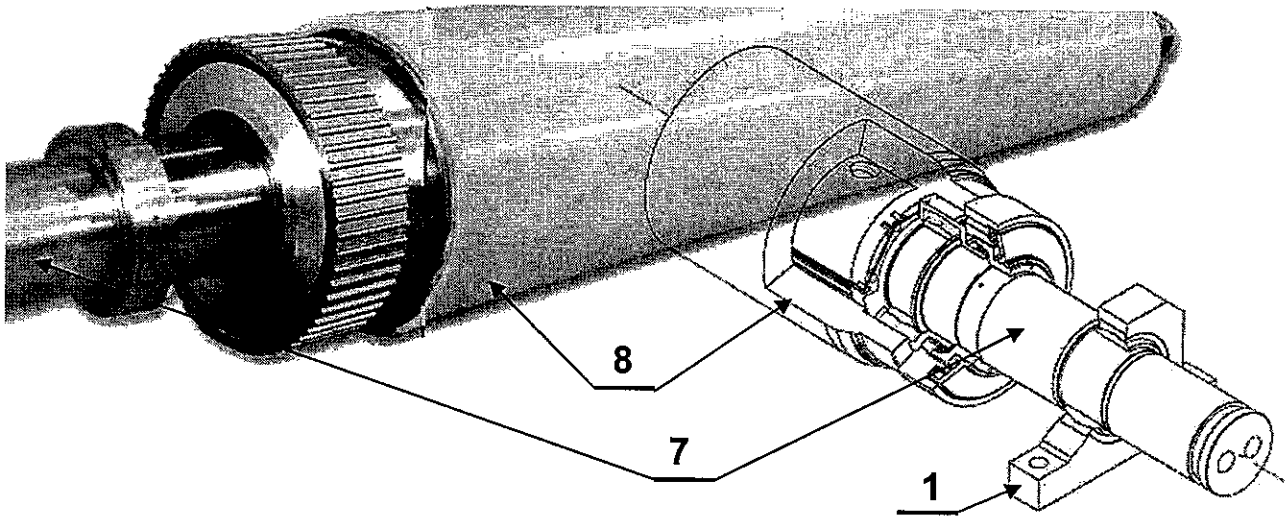


Schématisation coupe longitudinale rouleaux Dur et MOL.

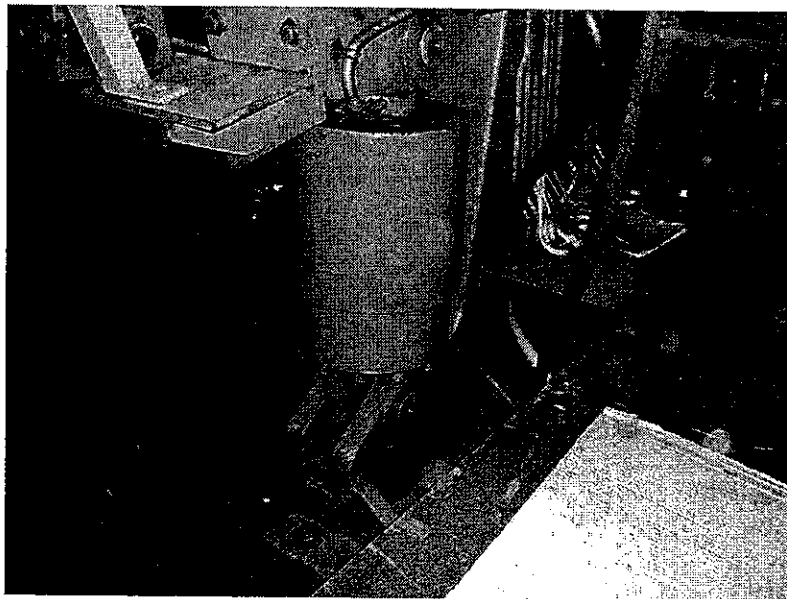
Session 2009	BTS Industrie Papetière - Épreuve E42	Page A3 sur 11
	Présentation	

Fonctionnement NIP 2

La virole (8), du rouleau MOL est entraînée en rotation autour de son axe (7) par l'intermédiaire d'une poulie crantée. L'axe (7) est fixé sur deux supports (15a, 15b, voir document A7) liés au bâti (1).



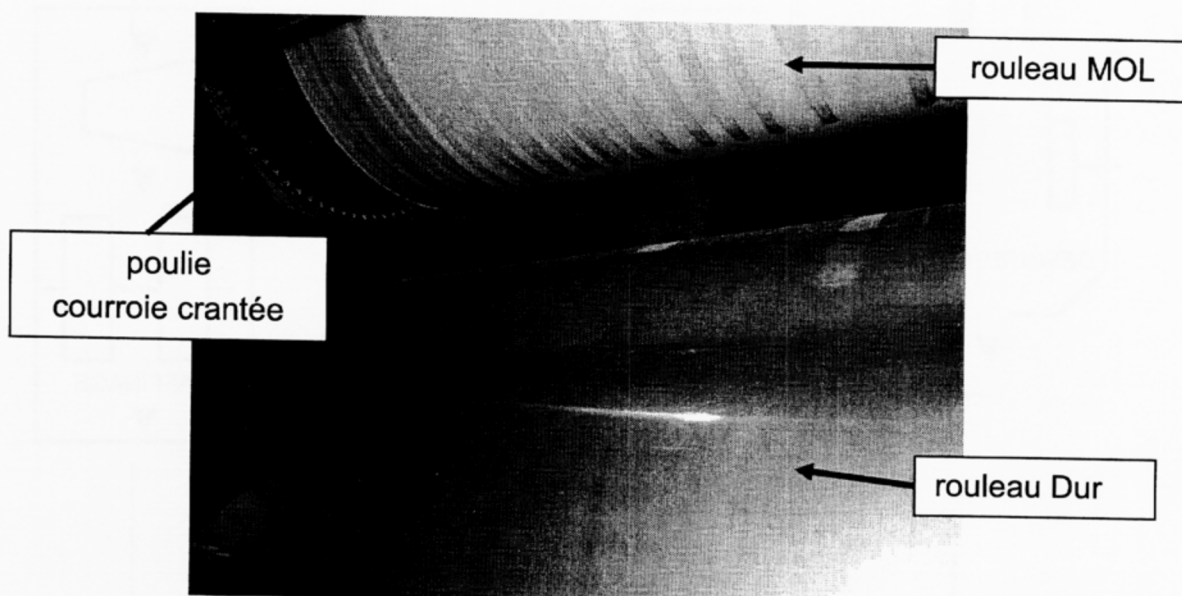
Deux vérins hydrauliques (3+4), liés aux supports mobiles (14) sur lesquels est monté le rouleau Dur, viennent appliquer la charge répartie sur la virole du rouleau MOL.(voir document A7)



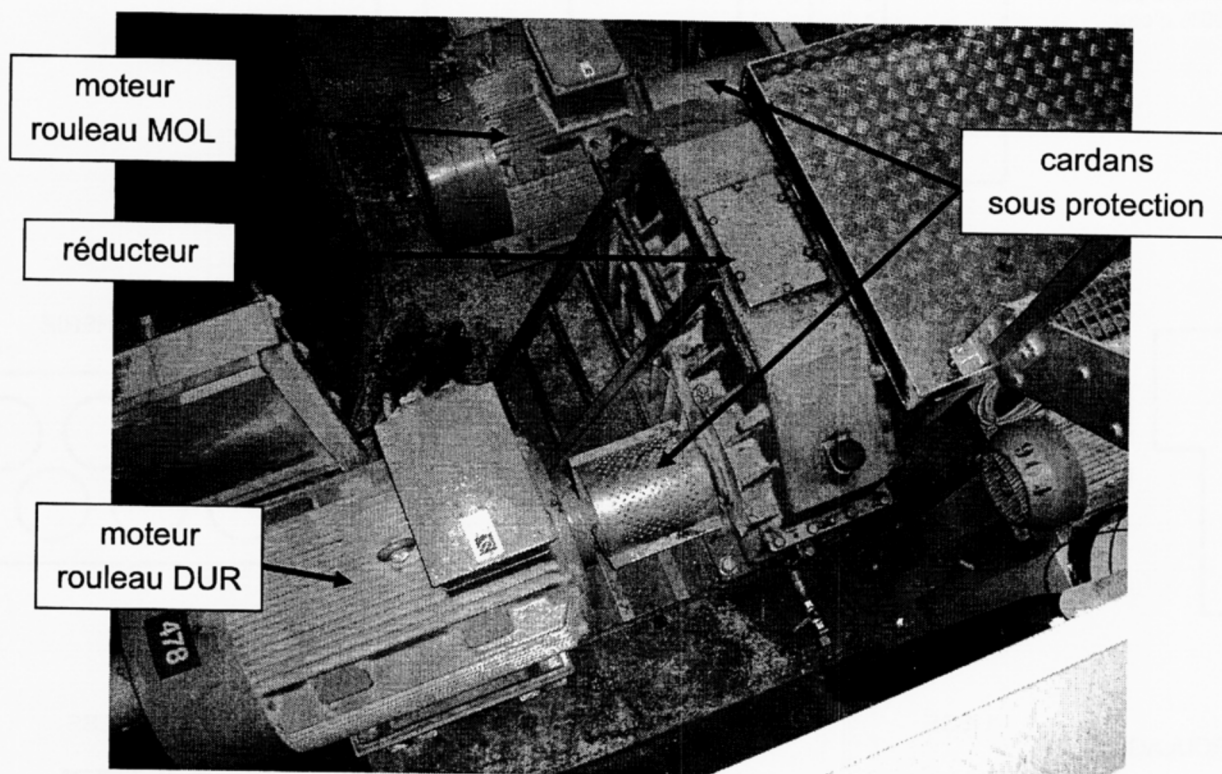
Cette charge répartie sur la distance de contact entre les rouleaux permet d'obtenir le lissage souhaité sur la feuille de papier.

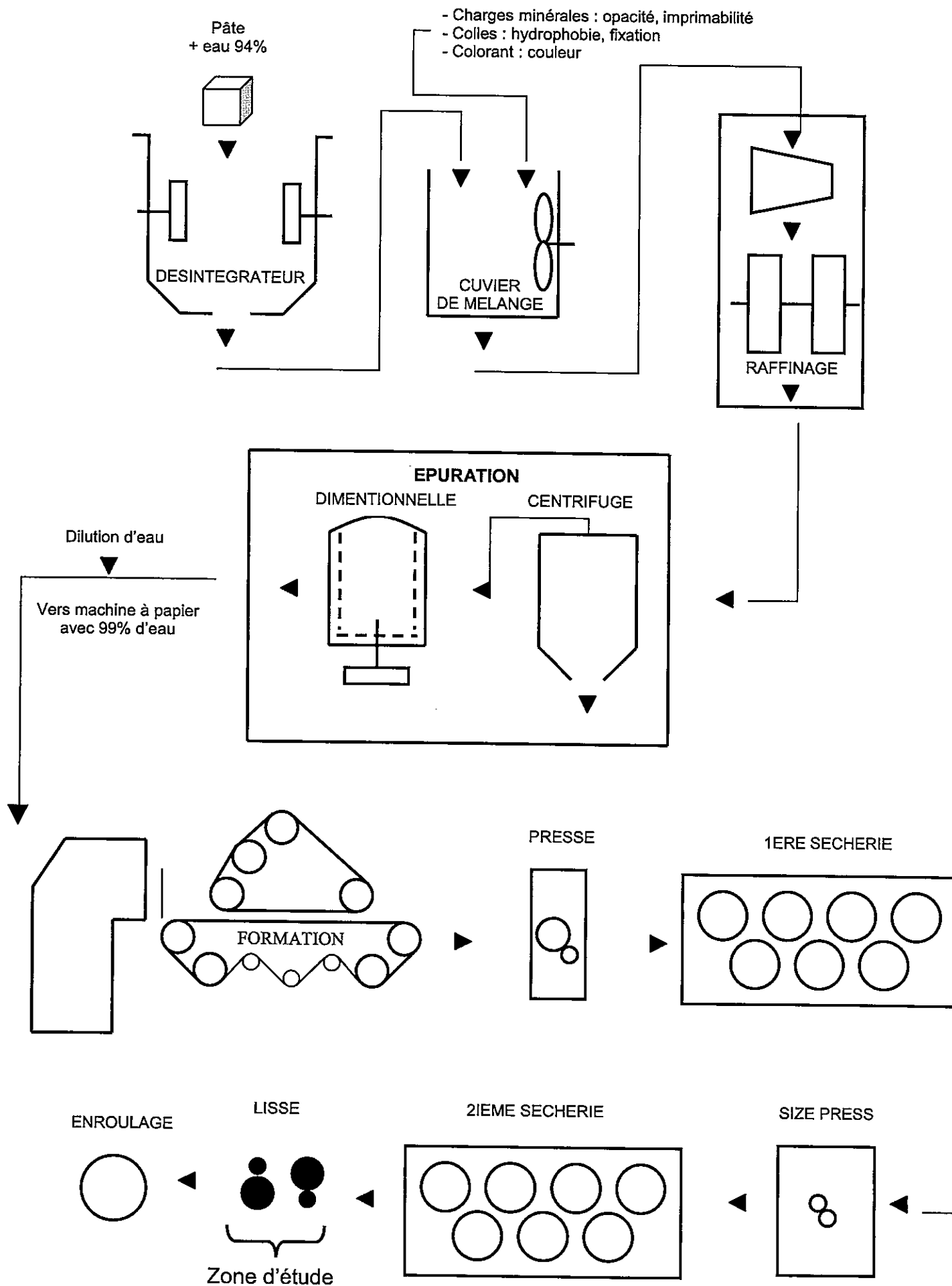
Session 2009	BTS Industrie Papetière - Épreuve E42	Page A4 sur 11
	Présentation	

L'entraînement de la virole du rouleau MOL est réalisé par l'intermédiaire d'un système poulie courroie crantée, voir figure ci-dessous (NIP 2).

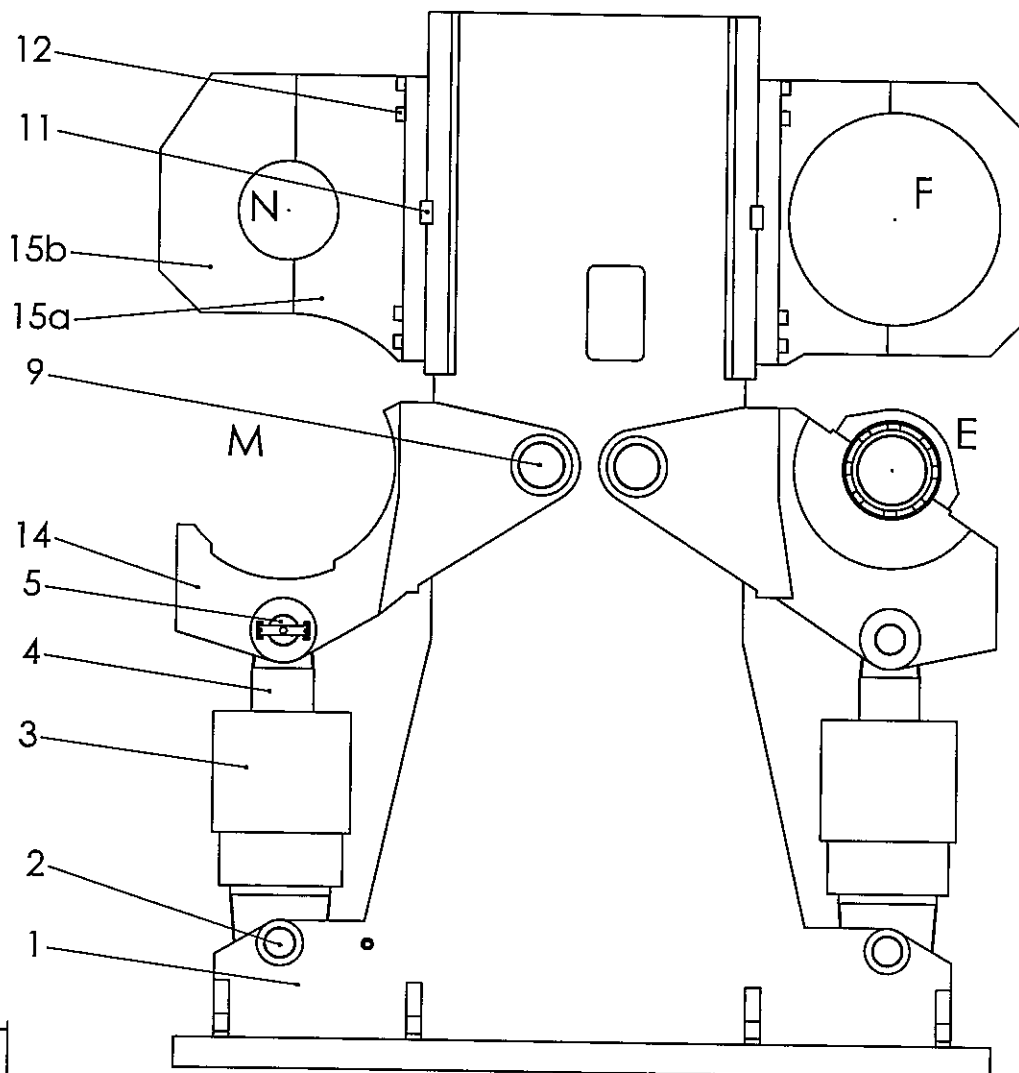
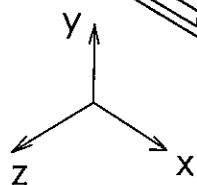
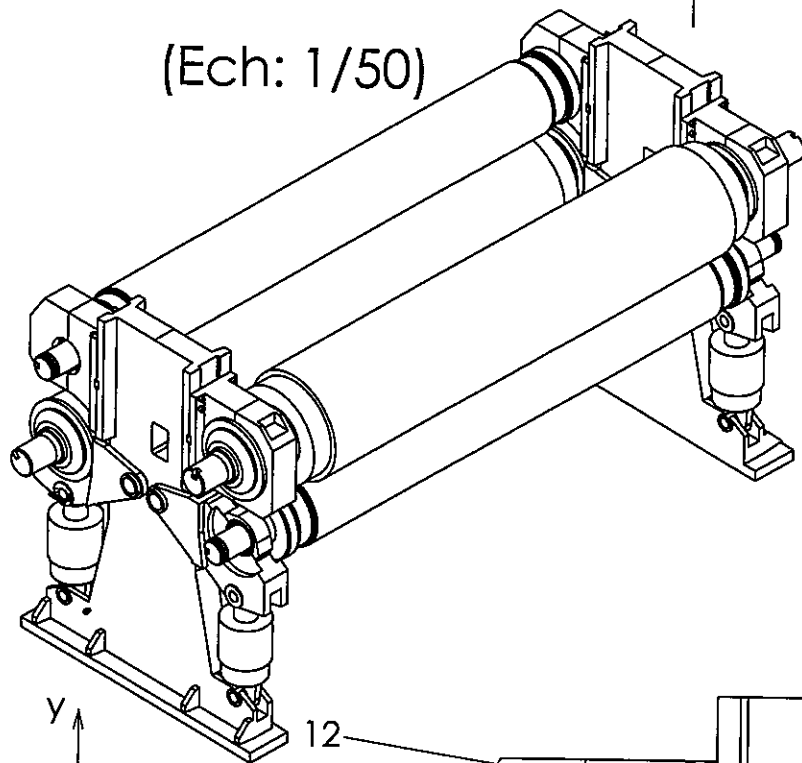


Le rouleau Dur est entraîné en rotation par l'intermédiaire d'un ensemble moteur, réducteur + cardans, voir figure ci-dessous (NIP 2).





(Ech: 1/50)



800

NIP 2

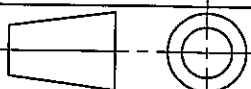
Session 2009

Echelle : 1/20

LISSE MAP 5

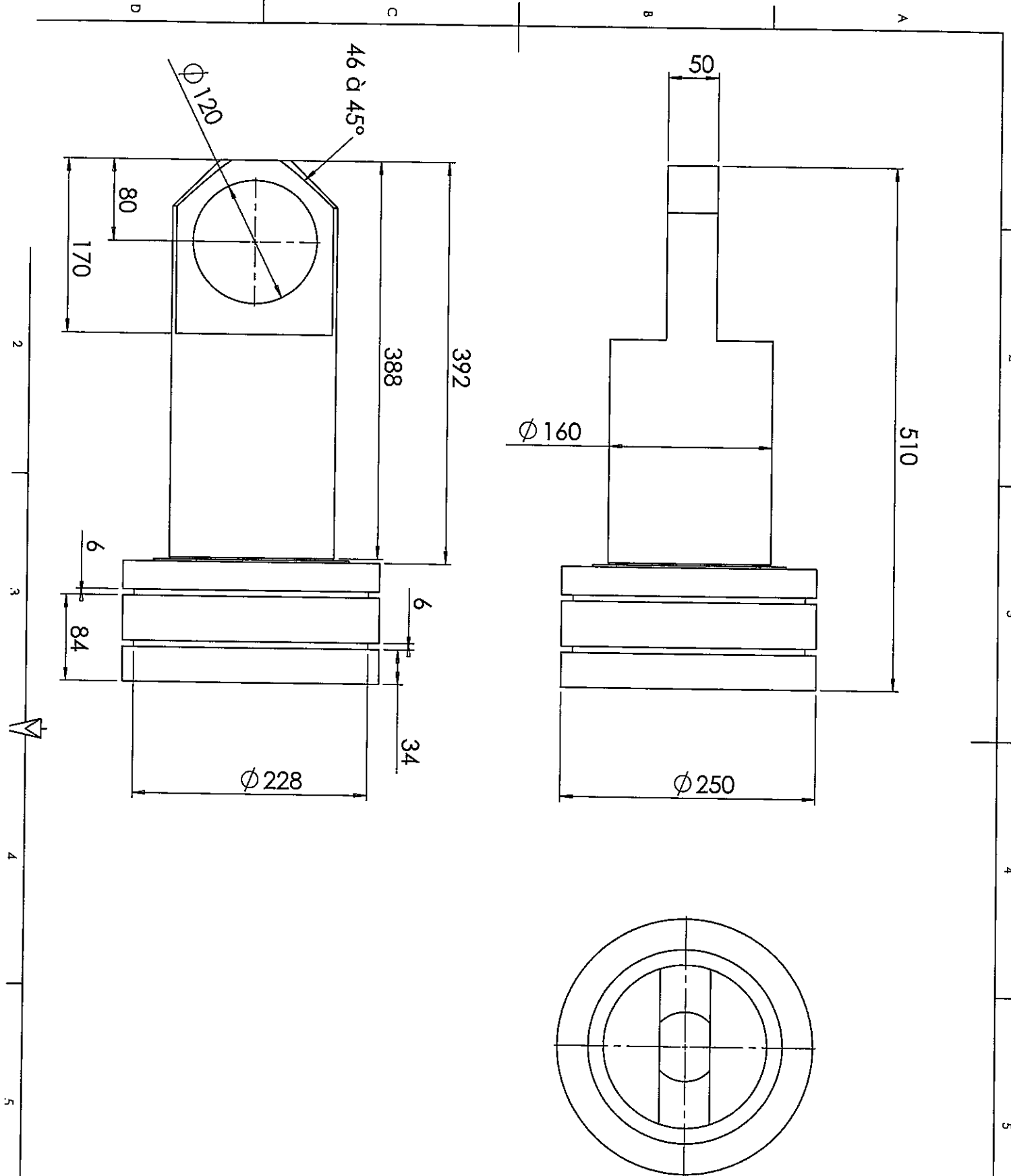
ITEDI

Page A7 sur 11



Nomenclature partielle

15b	2	couvercle palier fixe		
15a	2	palier fixe		
14	2	support mobile		
12	16	vis CHc M24		
11	2	clavette		
9	2	axe Ø120 x 370		
5	2	axe Ø80 x 240	C 50	Rpg = 48MPa
4	2	tige vérin		
3	2	corps vérin		
2	2	axe Ø80 x 210	C 50	Rpg = 48MPa
1	1	bâti		
Repère	Nombre	Désignation	Matière	Observation
NIP 2 - LISSE MAP 5				



Cotation partielle

Tige de vérin

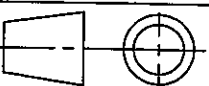
Session 2009

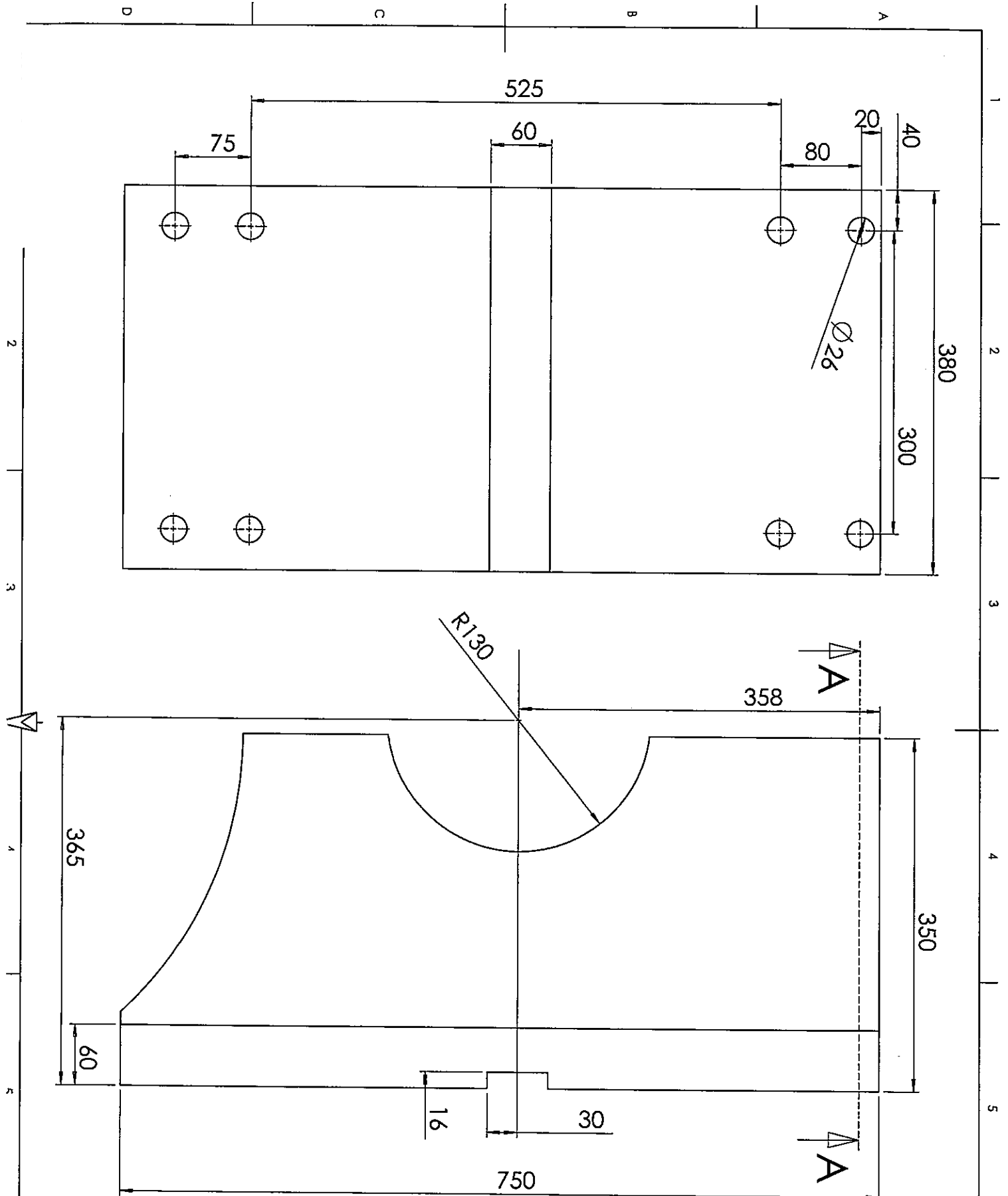
Echelle : 1/5

LISSE MAP5

ITEDI

Page A9 sur 11





Cotation partielle

Support fixe rouleau MOL - NIP 2

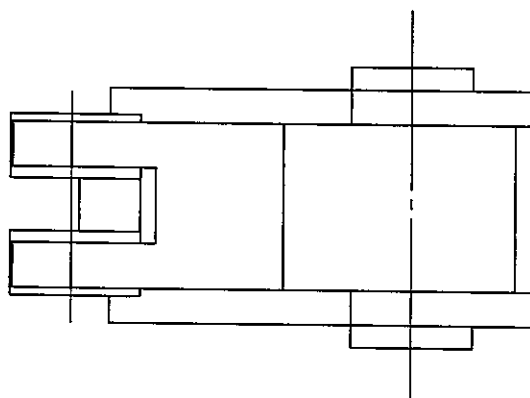
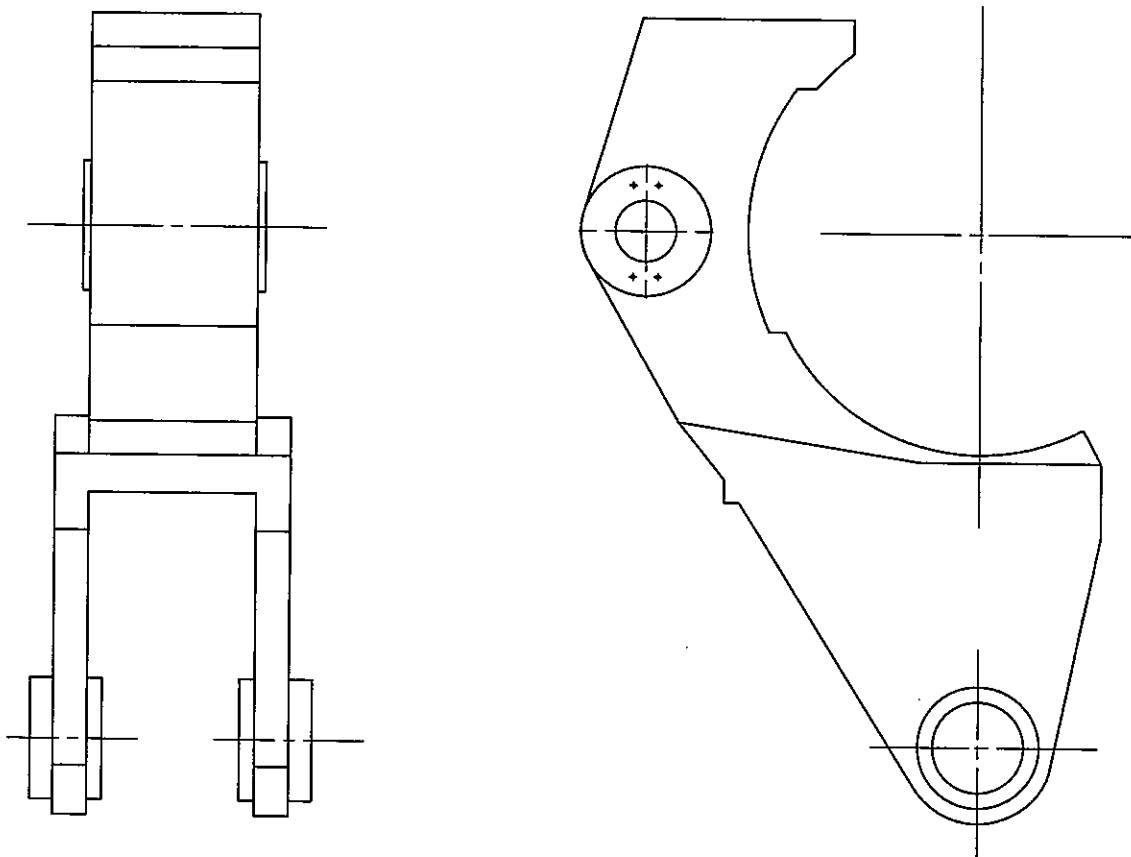
Session 2009

Echelle : 1/5

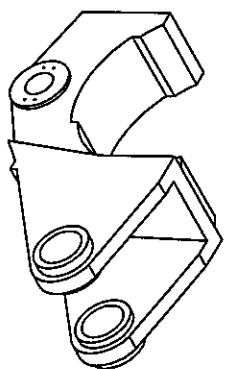
LISSE MAP5

ITEDI

Page A10 sur 11



(Ech: 1/20)



Support mobile rouleau Dur - NIP 2

Session 2009

Echelle : 1/10

LISSE MAP5

ITEDI

Page A11 sur 11



LISSE KÜSTERS

Dossier Questionnaire

Documents C1 à C4

ITEDI	BTS Industrie Papetière	Session 2009
	Epreuve E42	

SUJET

Vérification des performances du système.

A] Etude de la LISSE MAP 5

Lors de cette étude on se placera à la vitesse de 550 m/min.

On vous demande d'expliquer vos calculs.

Répondre sur le document **CR 1**.

Q1 – Rechercher, dans la documentation, le rapport de réduction des rouleaux Dur et MOL.

Q2 – Déterminer la vitesse des moteurs, N_{mot} , à partir de la vitesse de la feuille et en fonction des différentes données.

On suppose qu'il y a non glissement au point de contact dans la zone de pincement (NIP).

Q3 – Calculer le couple obtenu en sortie des réducteurs Cs, en fonction du couple moteur C_{mot} pour les deux rouleaux.

B] Etude de l'entraînement par courroie crantée

La courroie transmet une puissance P_{mot} (kW) ou un couple C_{mot} (Nm) par les dents en prise Z_e sur la poulie de diamètre d_{K1} (mm) tournant à une vitesse n_1 (tr/min).

Chaque dent en prise est capable de transmettre un effort maxi $F_{T/Z}$ (N).

Pour définir une courroie, il faut connaître l'effort tangentiel F_T (N) qui s'appliquera aux dents en prise Z_e et aux câbles d'armature.

Formules : effort tangentiel : $F_T = 2000.C_{\text{mot}} / d_{K1}$

largeur de la courroie : $b = 10.F_T / Z_e.F_{T/Z}$, cette largeur est calculée sans coefficient de sécurité s.

Répondre sur le document **CR 1**.

Q4 – Calculer l'effort tangentiel F_T , avec $d_{K1} = 251,8 \text{ mm}$.

Q5 – En vous aidant de la documentation, déterminer sur l'abaque, courroies dentées réf T20, la valeur de l'effort maxi $F_{T/Z}$ correspondant à l'entraînement du rouleau MOL.

Session 2009	BTS Industrie Papetière - Épreuve E42	Page C1 sur 4
	Sujet	

Q6 – Calculer la largeur minimale b , nécessaire sans coefficient de sécurité, avec $Z_e = 12$ dents en prise.

Q7 – Compléter le tableau concernant la commande de la courroie dentée de longueur 2800mm montée sur une de poulie de largeur 85mm.

Quel est le coefficient de sécurité s appliqué à la courroie ?

C] Etude du support mobile rouleau Dur, NIP2

On souhaite appliquer une charge uniformément répartie, $\|\vec{q}\| = 200.10^3 \text{ N/m}$

Hypothèses : les liaisons sont supposées parfaites ;

le problème est considéré dans le plan $(O, \vec{y}, \vec{z})$;

$g \approx 10 \text{ m/s}^2$.

Répondre sur le document **CR 2**.

Q8 – Représenter l'allure de la charge linéique appliquée au rouleau Dur.

Donner la valeur de l'effort $\vec{F}_{eq}$ équivalent à la charge linéique ainsi que son point d'application.

Q9 – Donner le nom des liaisons aux point C et H. Ecrire l'allure des Résultantes et des Torseurs associés aux efforts extérieurs du rouleau Dur.

Justifier l'écriture du torseur au point C.

Q10 – Isoler le rouleau Dur, puis déterminer les composantes des actions extérieures aux points C et H.

Q11 – Déterminer l'effort que doit fournir un vérin pour appliquer la charge $\vec{q}$.

Q12 – Déterminer la pression hydraulique P nécessaire dans un vérin pour obtenir la charge $\vec{q}$.

Q13 – Relever sur l'abaque, document CAN 2, la valeur de la pression PVI, pour la NIP2 - LISSE MAP 5.

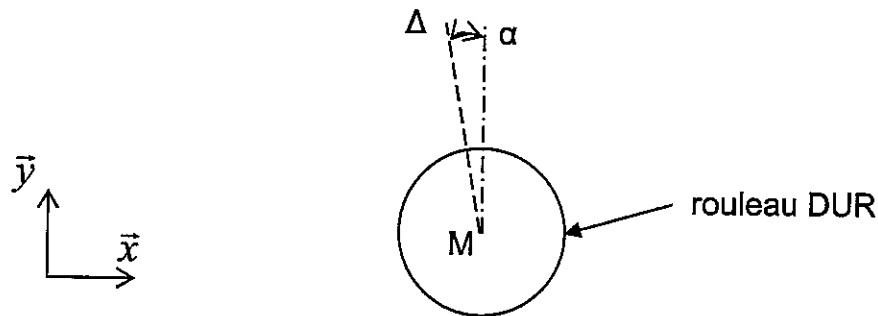
Calculer le rendement du vérin.

Session 2009	BTS Industrie Papetière - Épreuve E42	Page C2 sur 4
	Sujet	

D] Détermination de la nouvelle position du rouleau MOL, NIP 2

Suite à un problème de formation de facettes sur les rouleaux de la NIP 2 LISSE machine 5 (vibrations, pressions, etc...), la société KÜSTER conseille de modifier la position du point de contact de la zone de pincement.

La zone de contact des rouleaux MOL/Dur doit être située sur une droite inclinée d'un angle $\alpha = 8,6^\circ$ par rapport à la verticale.



Les différents tracés se feront sur le document **CR 5**.

Q14 – On donne, document **CR 5**, la position finale du point M centre du rouleau Dur fixé sur son support mobile.

Dessiner le $\varnothing_{\text{extérieur}}$ du rouleau Dur, échelle 1/20.

Q15 - Mettre en place la droite Δ , inclinée de l'angle α , passant par le point M.
Pour positionner l'angle α trouver la valeur de x tel que $\tan \alpha = 1/x$, puis dessiner le triangle rectangle associé.

Q16 - Déterminer la nouvelle position du point N, centre du rouleau MOL et dessiner son diamètre. Expliquer votre démarche.

Q17 – Que constatez vous concernant la position des supports fixes de la LISSE MAP5 ?

Q18 – Quelles sont les modifications à réaliser pour permettre le montage du support fixe sur la NIP 2 ?

Session 2009	BTS Industrie Papetière - Épreuve E42	Page C3 sur 4
	Sujet	

E] Conception d'une cale, NIP 2.

Afin d'obtenir la nouvelle position du rouleau MOL on souhaite concevoir une cale de positionnement entre le bâti et le support fixe, NIP2.

Pour cette étude, on considère que les centres des supports fixes de la LISSE MAP5 sont alignés.

Répondre sur les documents **CR 4**, **CR 5**, **CR 6** et **CR 7**.

Q19 – Mettre en place, sur le document **CR 5**, la cote permettant d'obtenir la position du support fixe du rouleau MOL par rapport au bâti pour la NIP 2.

Quelle est la valeur de cette cote e ?

Q20 – On donne $e = 100\text{mm}$, réaliser sur le document **CR 6**, le dessin 2D et 3D de la cale à l'échelle 1/5.

Q21 – Sur le document **CR 6**, colorier les surfaces intervenant dans la Mise en Position (MIP) de la cale par rapport au bâti

Compléter le tableau des degrés de libertés sur le document **CR 4**.

Les contacts entre ces différentes surfaces suppriment ils tous les degrés de liberté ?

Q22 – Donner les désignations normalisées des éléments servant à la réalisation de la liaison complète du support fixe / bâti, NIP 2. (voir document A10 pour les cotes manquantes en particulier pour les clavettes)

Q23 – Sur le document **CR 7** à partir de la coupe AA, voir document A10 :

- Détail B (Ech 1/2) : représenter une vis réalisant la MAP du support fixe NIP 2 .
- Détail C (Ech 1/2) : représenter les différents usinages nécessaires au montage de la vis.

Q24 - Sur le document réponse, **CR 4**, compléter le graphe de montage du support fixe (15a) sur le bâti NIP 2.

Session 2009	BTS Industrie Papetière - Épreuve E42	Page C4 sur 4
	Sujet	

LISSE KÜSTERS

Dossier Réponses

Documents CR1 à CR7

ITEDI	BTS Industrie Papetière	Session 2009
	Epreuve E42	

DOCUMENTS REPONSE

A] Etude de la LISSE MAP5

Q1 – Q 2 – Compléter le tableau ci-dessous :

LISSE M 5	type de rouleau	$\varnothing$ (.....)	$\omega_{rouleau}$ (.....)	$N_{rouleau}$ (.....)	rapport de réduction r	N_{mot} (.....)
NIP 1 et 2	Dur	800				
	MOL	525				

Préciser les différentes unités

Q3 – Calculer le couple obtenu en sortie des réducteurs C_s , en fonction du couple moteur C_{mot} , pour les deux rouleaux.

LISSE M 5	rouleau	N_{mot} (tr/min)	Ω_{mot} (.....)	P_{mot} (kW)	C_{mot} (.....)	η_G	$K = 1/r$	C_s (.....)
NIP 1 Et 2	Dur	1500				0,82		
	MOL	750				0,9		

Préciser les différentes unités

B] Etude de l'entraînement par courroie crantée

Q4 – Calculer l'effort tangentiel F_T :

Q5 – Déterminer sur l'abaque la valeur de l'effort maxi $F_{T/z}$:

Q6 – Calculer la largeur minimale b :

Q7 – Compléter le tableau ci-dessous :

Dénomination	Largeur	Type/Longueur	Spécification particulière

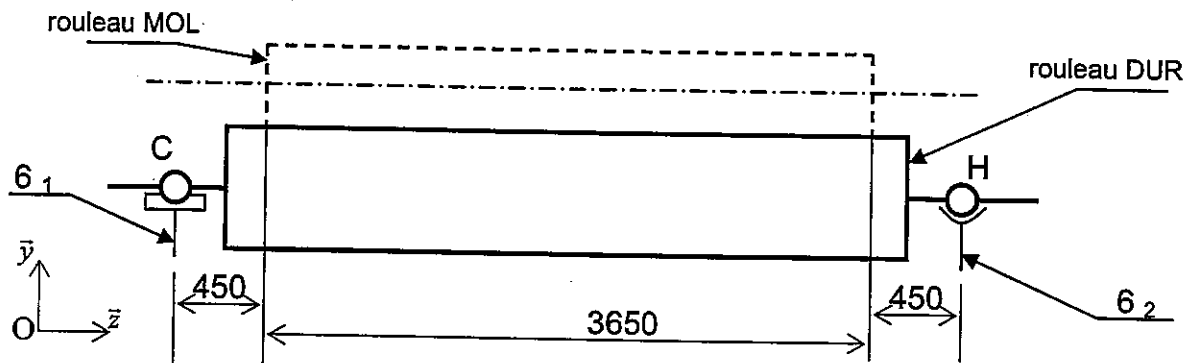
Coefficient de sécurité s appliqué à la courroie :

Session 2009	BTS Industrie Papetière - Épreuve E42	Page CRI sur 7
	Documents Réponse	

C] Etude du support mobile rouleau dur, NIP 2

On souhaite appliquer une charge uniformément répartie, $\|\vec{q}\| = 200.10^3 \text{ N/m}$.

Q8 - Représenter l'allure de la charge linéique appliquée au rouleau Dur.



Donner la valeur de l'effort $\vec{F}_{eq}$ et son point d'application :

Q9 – Compléter le tableau ci-dessous :

Actions Ext / r_{dur}	pt. d'application	Résultante (.....)	Torseur
$\vec{C}_{6_1/r_{Dur}}$	C	$\vec{R}_C = \vec{C}_{6_1/r_{Dur}} = \begin{pmatrix} \times \\ \dots \\ \dots \end{pmatrix}$	$\{T(\vec{C}_{6_1/r_{Dur}})\} = \begin{Bmatrix} \times & \dots \\ \dots & \times \\ \dots & \times \end{Bmatrix}_C (O, \vec{y}, \vec{z})$
....	H		
$\vec{F}_{eq/r_{dur}}$			
....	G		

Justifier l'écriture du Torseur au point C :

Q10 – Calcul des composantes des actions aux points C et H :

Q11 - Effort fourni par un vérin pour appliquer la charge $\vec{q}$:

Q12 – Pression hydraulique nécessaire pour obtenir la charge $\vec{q}$:

Q13 – Pression PVI :

Rendement du vérin :

D] Détermination de la nouvelle position du rouleau MOL,NIP 2.

On souhaite que le point de contact des rouleaux MOL/Dur soit situé sur une droite inclinée d'un angle $\alpha = 8,5^\circ$.

Q14 – Sur le document **CR 5**, dessiner le $\varnothing_{\text{ext}}$ du rouleau Dur.

Q15 – Sur le document **CR 5**, mettre en place la droite Δ .

Q16 – Sur le document **CR 5**, déterminer le point N, centre du rouleau MOL.

Q17 – Position des supports fixes de la LISSE MAP5 :

Q18 – Modifications à réaliser concernant le montage du support fixe NIP2 :

Session 2009	BTS Industrie Papetière - Épreuve E42	Page CR3 sur 7
	Documents Réponse	

E] Conception de la cale.

Afin d'obtenir la nouvelle position du rouleau MOL il est nécessaire de concevoir une cale de positionnement entre le bâti et le support fixe.

Q19 - Valeur de la cote, e :

Q20 – Sur le document **CR 6**, réaliser le dessin 2D et 3D de la cale.

Q21 – Compléter le tableau ci-dessous :

Analyse des surfaces en contact		Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
C1	surface / surface						
C2	surface / surface						

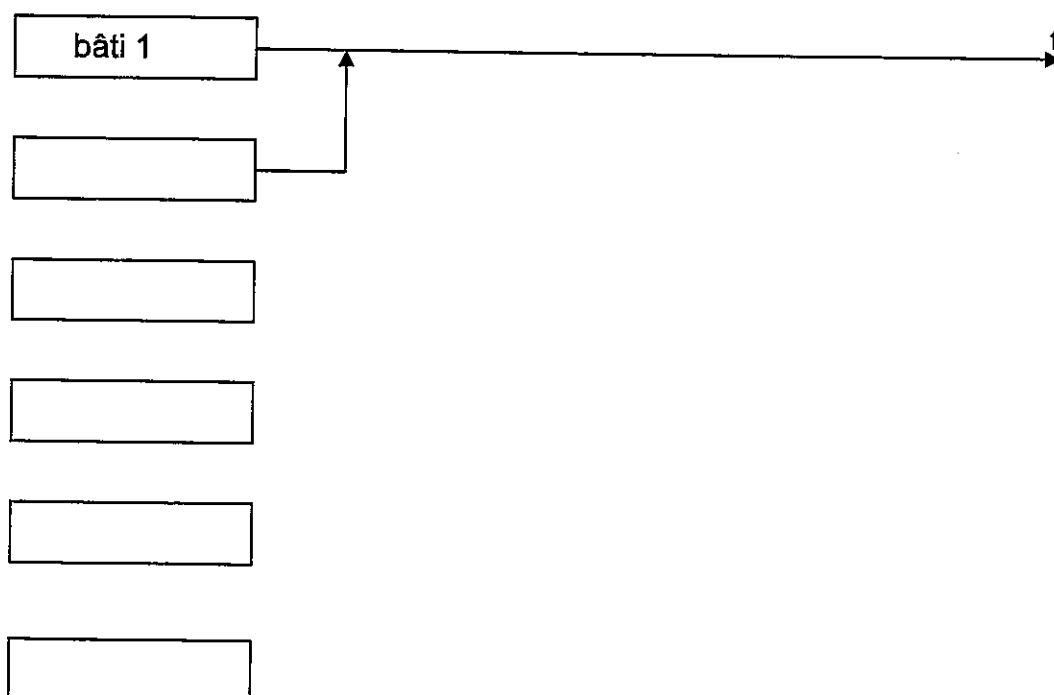
Les contacts entre ces différentes surfaces suppriment ils tous les degrés de liberté ?

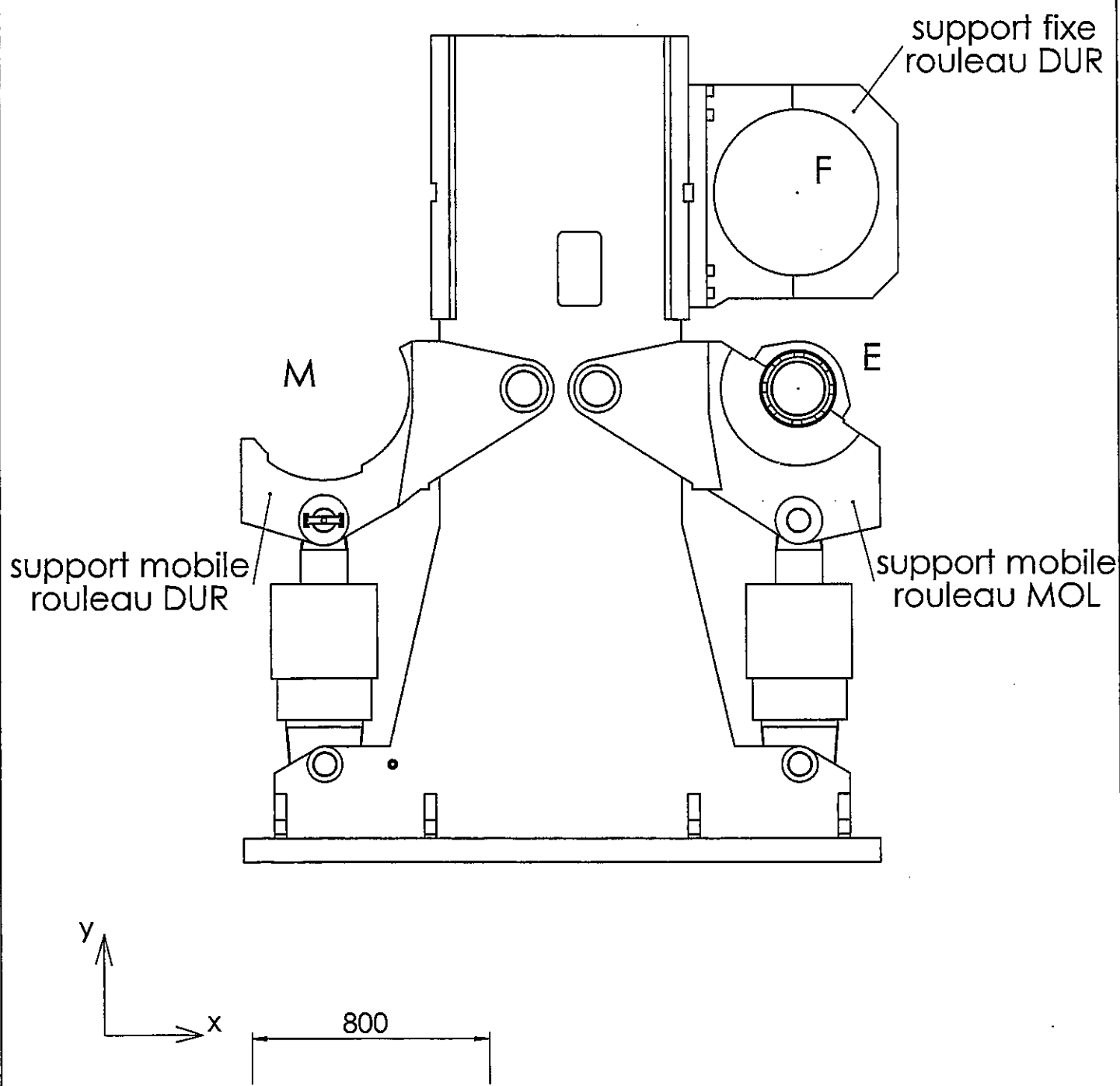
Q22 – Désignation normalisée des éléments réalisant la liaison complète du support fixe / bâti :

- Mise en Position (MIP) :
- Maintien en Position (MAP) :

Q23 – Représenter, document **CR 7**, la liaison complète du support fixe / bâti, NIP 2.

Q24 - Compléter le graphe de montage du support fixe sur le bâti :





Position support fixe NIP 2

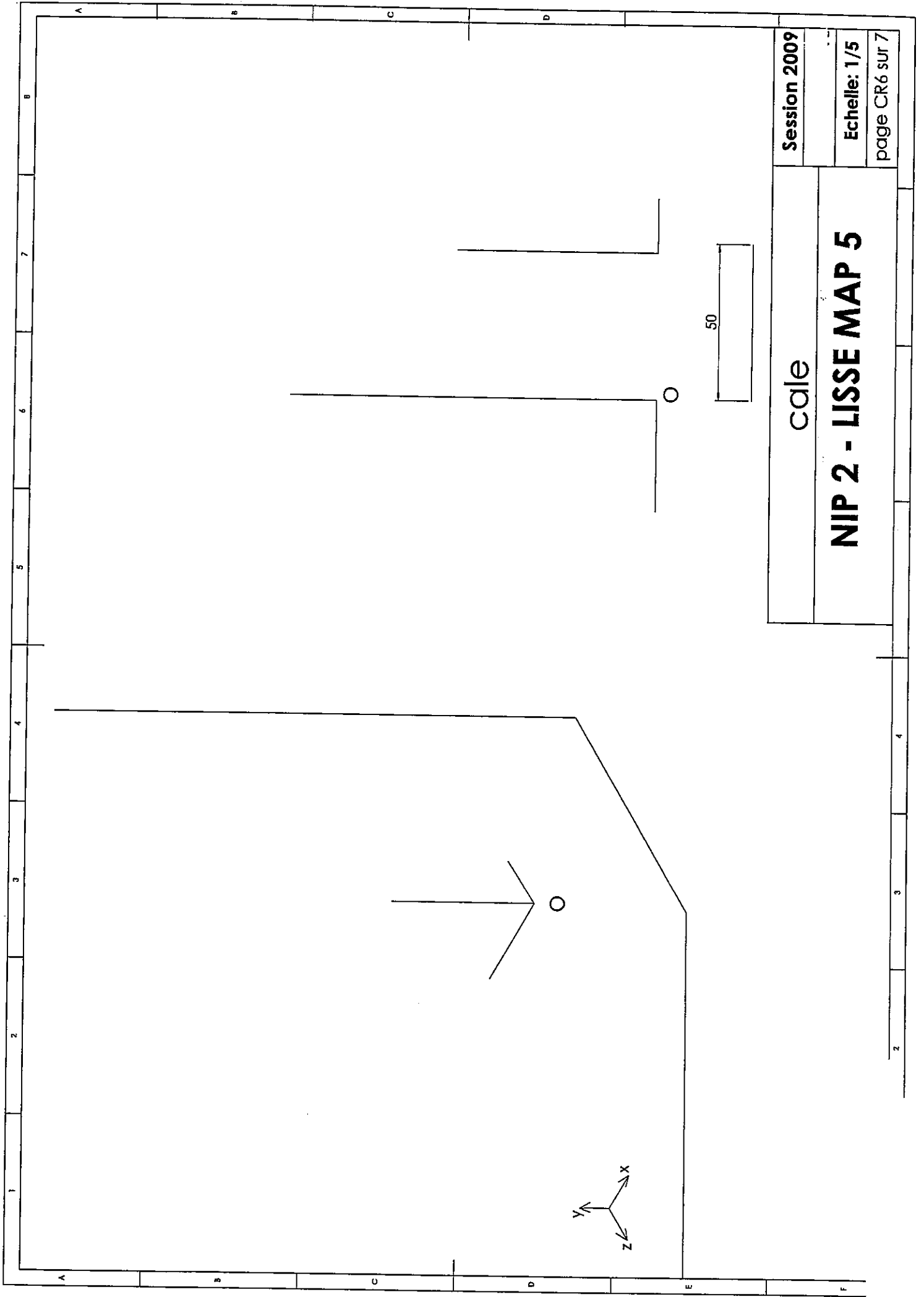
Session 2009

Echelle : 1/20

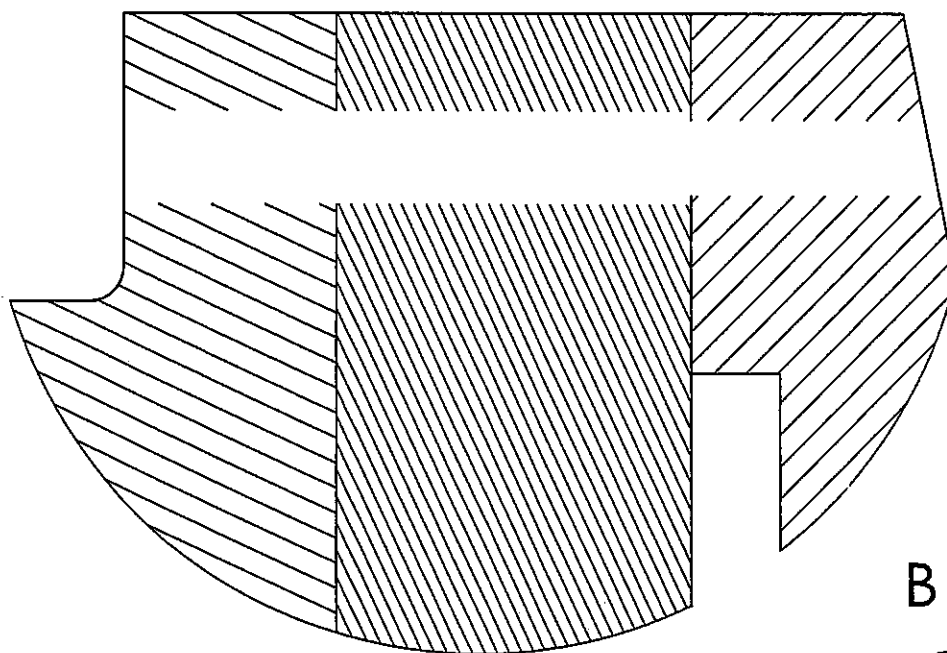
LISSE MAP 5

ITEDI

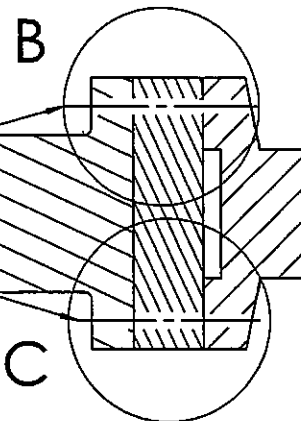
Page CR5 sur 7



Détail B (1 / 2)



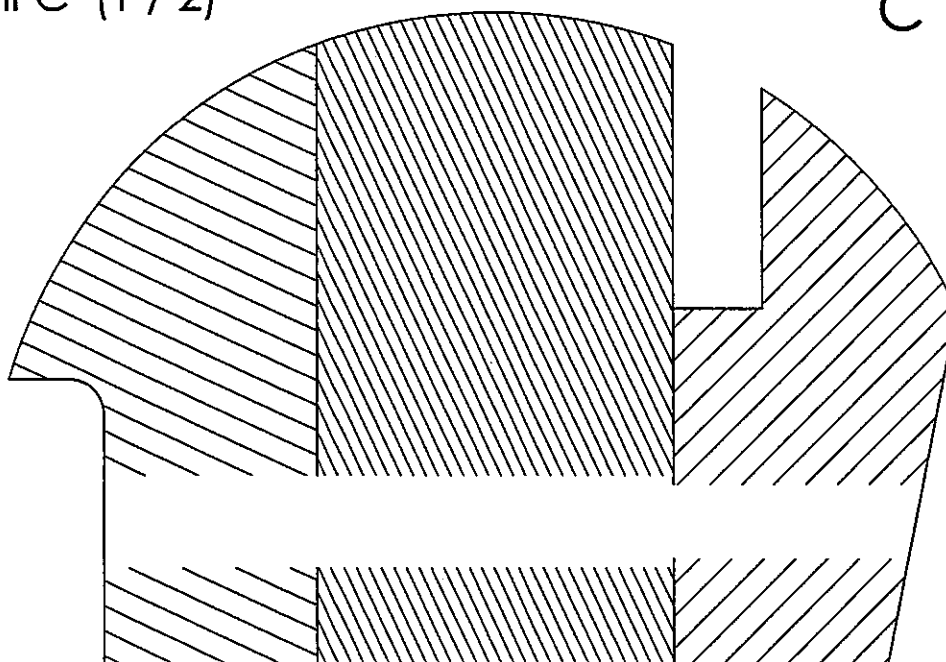
A-A (1 / 10)



Représentation vis

Représentation usinages

Détail C (1 / 2)



Assemblage support fixe NIP 2

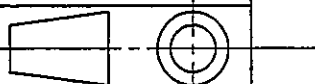
Session 2009

Echelle : 1/10

LISSE MAP 5

ITEDI

Page CR7 sur 7



LISSE KÜSTERS

Dossier Ressources

Documents CAN1 à CAN5

ITEDI	BTS Industrie Papetière	Session 2009
	Epreuve E42	

DOCUMENTATION

Données LISSE MAP 5

Vitesse maxi : 650m/min

Laize (m)	3,57		
Grammage (g/m ²)	50	80	250
Vitesse feuille (m/min)	500	550	200

rouleau	masse (kg)
Dur	8000
MOL	6000

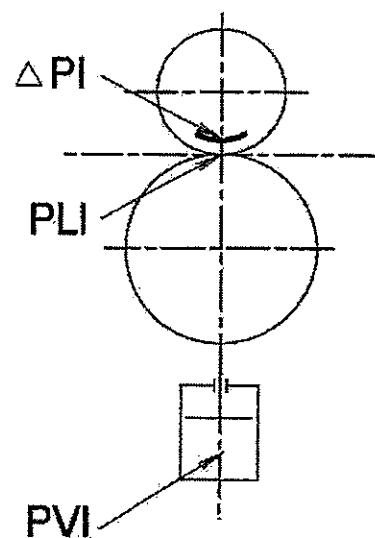
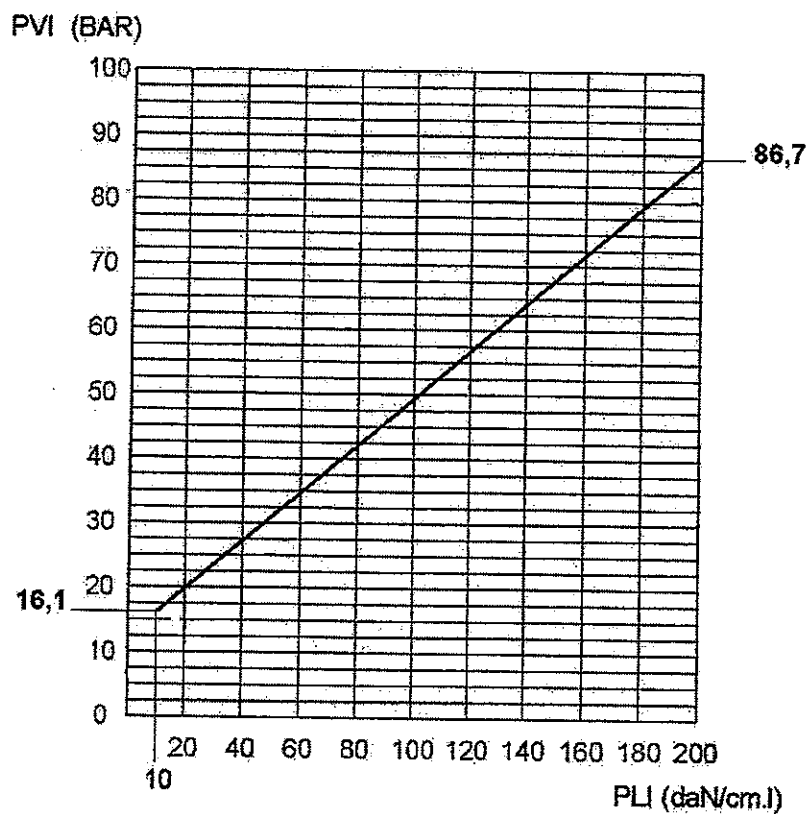
	Equipement section		
LISSE MAP 5	rouleau	Ø (mm)	rapport réducteur à 550m/min
NIP 1 et NIP 2	Dur	800	0,1152
	MOL	525	0,5

	Puissances (kW)			
LISSE MAP 5	référence moteur	Puissance nominale	PNRL* 650m/min	PRDC* 650m/min
NIP 1	1LA6317 4AA60	200	13,9	126
	1LG4280 8AB60	37	7	31
NIP 2	1LA6317 4AA60	200	17,1	126
	1LG4280 8AB60	37	9,6	31

* Power Normal Running Load (PNRL) : Puissance consommée marche normale

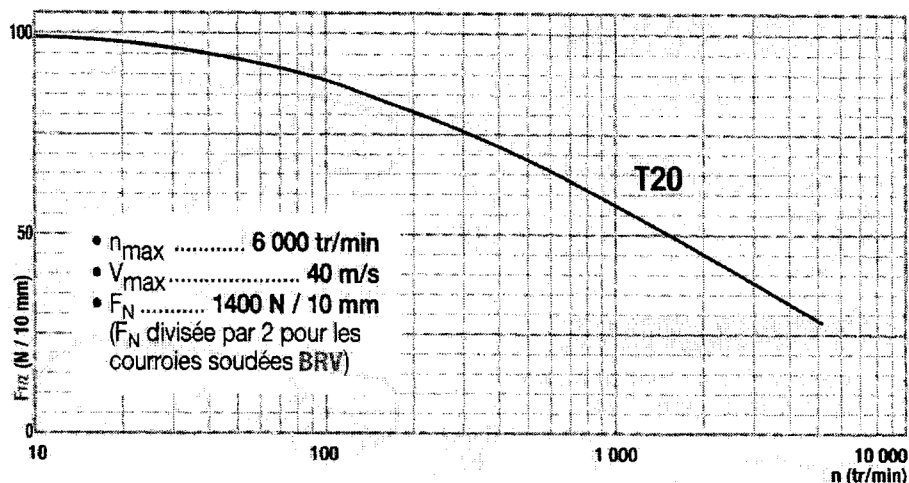
* Power Recommended Drive Capacity (PRDC) : Puissance mini à installer

NIP 2 - LISSE MAP 5



Symbole	Définition	Unité	mini	Maxi
PLI	Pression linéique	daN/cm	10	200
PVI	Pression aux vérins	bar	16,1	86,7
ΔP	Pression interne à la virole	bar	1,8	7,4

Courroies référence T 20



Type profil / longueur	Nbre de dents Z	SYN		BFX		BRM - BRV	
		SD	DL	SD	DL	SD	DL
T20 /1260	63	•					
T20 /1460	73	•					
T20 /1500	75						
T20 /1600	80			•	•		
T20 /1700	85			•	•		
T20 /1780	89	•		•	•		
T20 /1800	90			•	•		
T20 /1880	94	•		•	•		
T20 /1900	95			•	•		
T20 /2000	100			•	•		
T20 /2120	106			•	•		
T20 /2240	112			•	•		
T20 /2360	118	•		•	•		
T20 /2500	125			•	•		
T20 /2600	130	•	•	•	•		
T20 /2660	133			•	•		
T20 /2800	140			•	•		
T20 /3000	150			•	•		
T20 /3100	155	•		•	•		
T20 /3160	158			•	•		
T20 /3360	168			•	•		
T20 /3560	178			•	•		
T20 /3620	181	•	•	•	•		
T20 /3760	188			•	•		
T20 /4000	200			•	•		
T20 /4260	213			•	•		
T20 /4500	225			•	•		
T20 /4760	238			•	•		
T20 /5000	250			•	•		
T20 /5300	265			•	•		
T20 /5600	280			•	•		
T20 /6000	300			•	•		
T20 /6300	315			•	•		
T20 /6700	335			•	•		
T20 /7100	355			•	•		
T20 /7500	375			•	•		
T20 /8000	400			•	•		
T20 /8500	425			•	•		
T20 /9000	450			•	•		

SD SIMPLE DENTURE

$K = 3$

masse au mètre = 0,075 kg/10 mm de largeur

DL DOUBLE DENTURE

$K = 4$

masse au mètre = 0,110 kg/10 mm de largeur

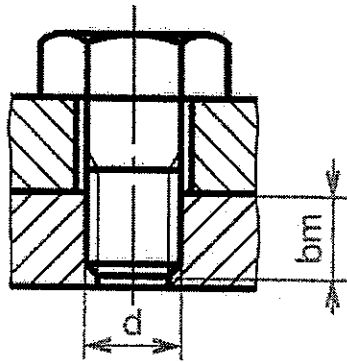
Largeurs de courroies b	20	25	32	50	75	100	150	
Largeurs de poulies	B	27	32	40	60	85	110	160

EXEMPLE DE COMMANDE DE COURROIES

Dénomination	Largeur	Type / Longueur	Spécification particulière
SYN	50	T20 / 1880	

Vis d'assemblage

Pour une vis l'implantation bm doit au moins être égale aux valeurs suivantes :



- matériaux durs $bm \geq d$
- matériaux tendres $bm \geq 1,5d$

Dimensions Normalisées

TÊTE CYLINDRIQUE à six pans creux					Symbole C HC NF E 25-125				
d	a	b	s ₁	s ₂	d	a	b	s ₁	s ₂
M 1,6	3	3,52	1,5	0,9	M12	18	22,5	10	8
M 2	3,8	4,4	1,5	1,3	(M14)	21	26	12	10
M 2,5	4,5	5,5	2	1,5	M16	24	30	14	10
M 3	5,5	5,5	2,5	2	M20	30	38	17	12
M 4	7	8,4	3	2,5	M24	36	—	19	—
M 5	8,5	9,3	4	3	M30	45	—	22	—
M 6	10	11,3	5	4	M36	54	—	27	—
M 8	13	15,8	6	5	M42	63	—	32	—
M10	16	18,3	8	6	M48	72	—	36	—

EXEMPLE DE DÉSIGNATION :

Vis C HC, M d-l, classe de qualité***,

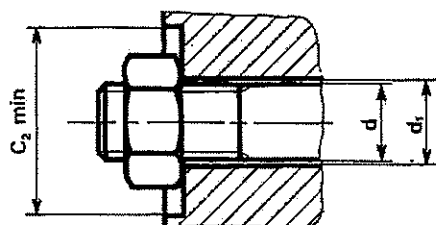
NF E 25-125

Longueur L et longueur filetée x

d	L	x
M 24	160	60
	170	
	180	
	190	
	200	

Lamages – Trous de passage

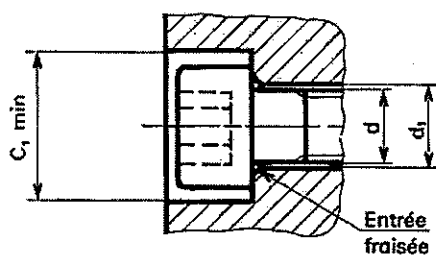
Outils de serrage débordant



Trous de passage :

d	d1		
	série		
	fine	moyenne	large
24	25	26	28

Outils de serrage non débordant



Clavette

Exemple de désignation : a x b x l

a : largeur en mm

b : hauteur en mm

l : longueur en mm