

DANS CE CADRE

Académie : _____ Session : _____
Examen : _____ Série : _____
Spécialité / option : _____ Repère de l'épreuve : _____
Epreuve / sous épreuve : _____
NOM : _____
(en majuscule suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)
Prénoms : _____ N° du candidat :
Né(e) le : _____ (le numéro est celui qui figure sur la convocation)

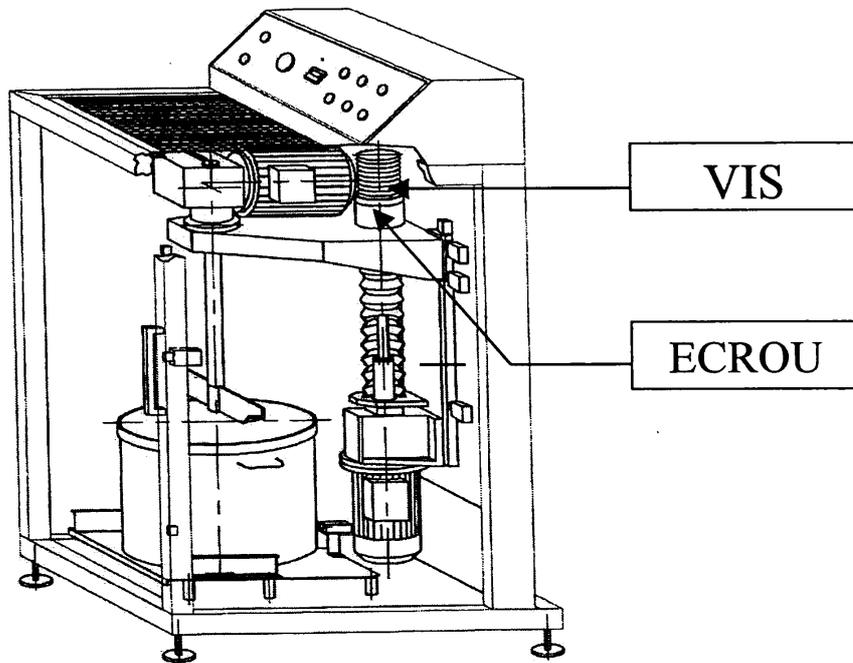
NE RIEN ECRIRE

Appréciation du correcteur

Note :

IL est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

***MAINTENANCE DU SYSTEME DE COMMANDE DE L'ENSEMBLE
MONTEE / DESCENTE DE PALE D'UN MALAXEUR « ECOLSAB »***



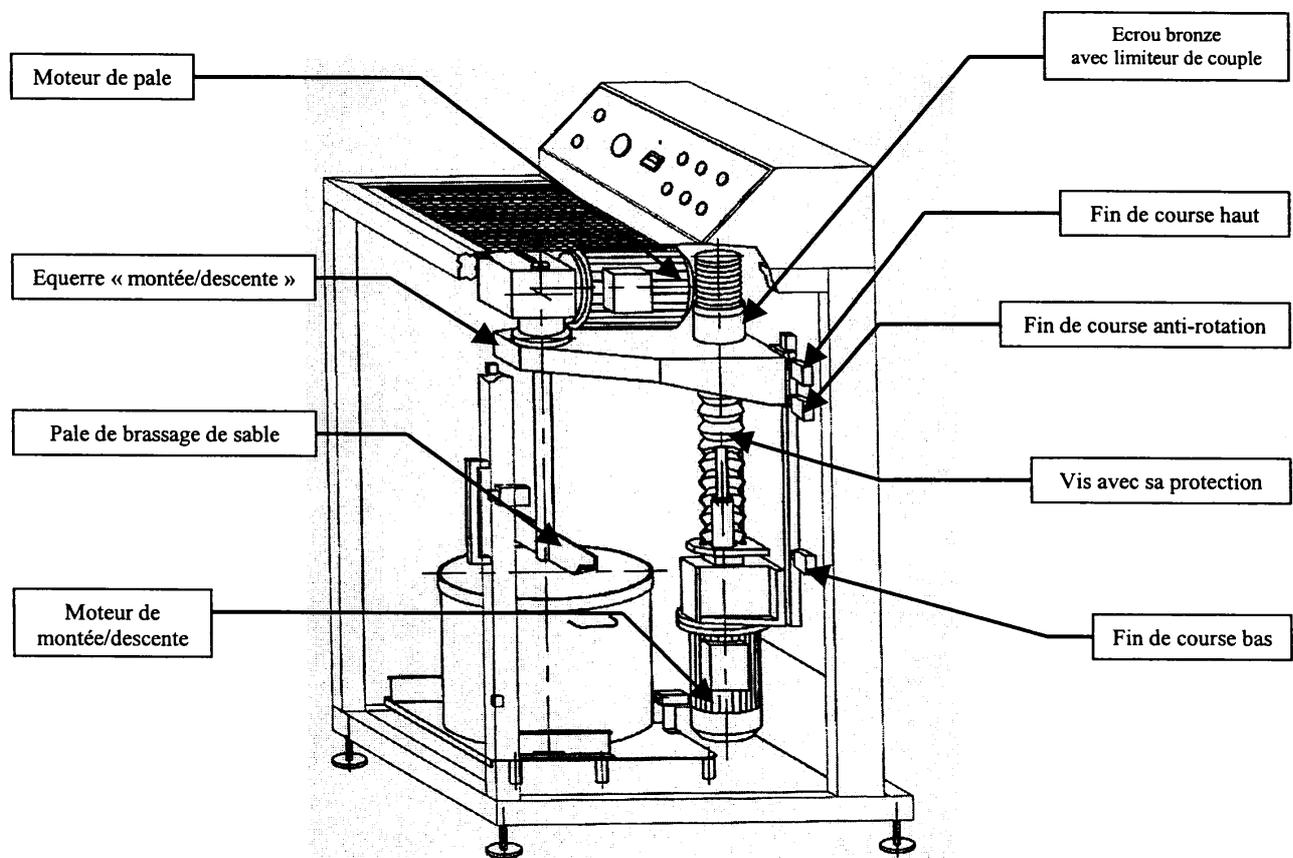
SYSTEME ECOLSAB

BEP MECSI	Coef. : 1	Code : 51 20101	Session juin 2005
EP2 : DESSIN DE CONSTRUCTION		Durée de l'épreuve : 3 heures	Page : 1 / 11

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

PROBLEMATIQUE

Vous êtes technicien de maintenance des équipements de commande de systèmes industriels (MECSI) dans la société BEMA qui fabrique des malaxeurs déshumidificateurs destinés à transformer un sable lourd chargé d'eau en sable sec et fluide par malaxage et chauffage. (Voir dessin ci-dessous)



Un dysfonctionnement du malaxeur est décelé lors d'une opération de maintenance préventive : La descente de l'équerre s'est arrêtée avant que la pale ait pu atteindre la cuve. La société vous demande de vérifier la commande de cette descente pour en corriger le défaut apparent.

Votre étude précisera le fonctionnement du système par analyse des liaisons principales entre ses composants et indiquera les conditions du bon guidage des mouvements de montée/descente.

BEP MECSI	Coef. : 1	Code : 51 20101	Session juin 2005
EP2 : DESSIN DE CONSTRUCTION		Durée de l'épreuve : 3 heures	Page : 2 / 11

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

MISE EN SITUATION

Le déplacement vertical de la pale est commandé par un système vis-écrou avec guidage sur rail et patin. L'ensemble fixé sur une plaque chassis comprend :

- Une motorisation par moto réducteur triphasé asynchrone 230 V / 400 V de puissance 0,18 kW couplée en étoile avec un rapport de réduction $R=1/25$, une vitesse de 55 tours par minute et un couple de 31 Nm.

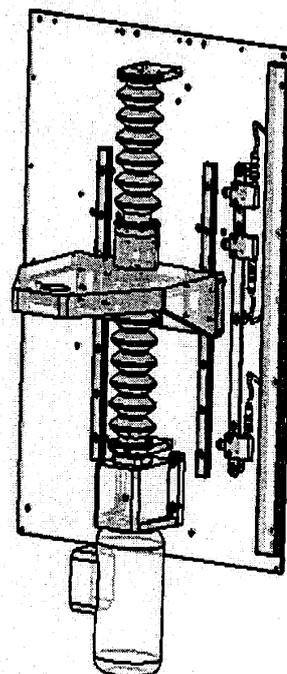
- Une vis entraînée en rotation par le moto réducteur et protégée contre les poussières par un soufflet en caoutchouc.

- Une équerre, support de la pale et de son moteur, en liaison complète avec l'écrou.

- Un système de guidage vertical par un mécanisme de type rail-patin.

- Trois capteurs de position reliés au bâti pour les limites de déplacement correspondant à : une fin de course niveau haut, une fin de course niveau bas en mouvement vertical, et une fin de course anti-rotation de pale.

Ci-joint un dessin simplifié en perspective du système.



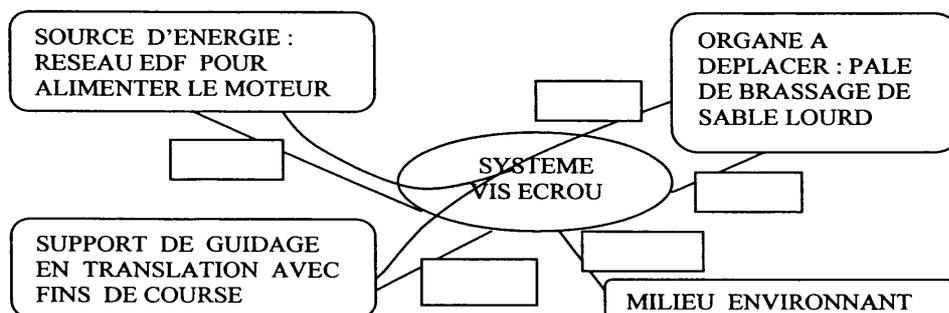
BEP MECSI	Coef. : 1	Code : 51 20101	Session juin 2005
EP2 : DESSIN DE CONSTRUCTION		Durée de l'épreuve : 3H	Page 3 / 11

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

I/- ANALYSE DES LIAISONS PRINCIPALES

- ANALYSE FONCTIONNELLE

Le diagramme d'interaction ci-dessous exprime le besoin à satisfaire pour déplacer verticalement la pale de malaxeur par rapport au bâti système.



- Complétez le diagramme d'interaction ci-dessus en inscrivant dans les rectangles les fonctions de service listées ci-dessous :

- FP1 : Déplacer verticalement un organe par rapport à un support équipé de capteurs fin de course avec une source d'énergie motrice
- FC1 : S'adapter au support
- FC2 : S'adapter à l'organe à déplacer (la pale de brassage de sable lourd)
- FC3 : Pouvoir être monté sur le moteur alimenté par le réseau EDF
- FC4 : Résister au milieu environnant (poussières,...)

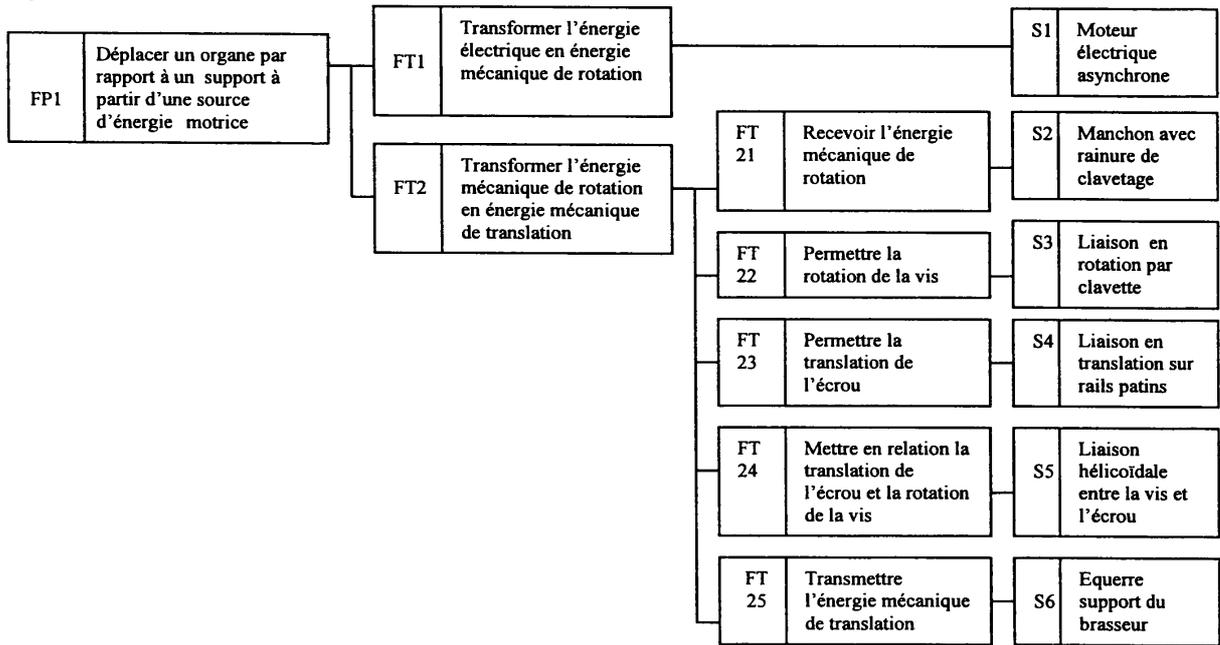
- A partir des pages 2 / 11 et 3 / 11 et des noms des pièces, identifiez les mouvements :

NOMS DES PIECES	MOUVEMENT DES PIECES
La vis
L'écrou bronze
L'équerre montée / descente
La pale de brassage de sable
L'arbre de moteur de montée / descente

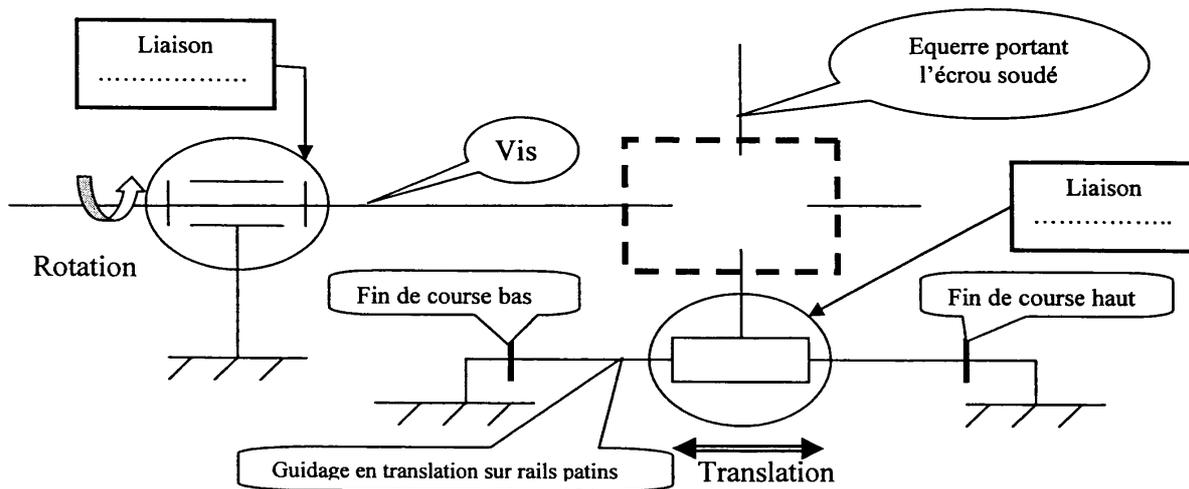
BEP MECSI	Coef. : 1	Code : 51 20101	Session juin 2005
EP2 : DESSIN DE CONSTRUCTION		Durée de l'épreuve : 3 heures	Page : 4 / 11

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Le besoin ainsi exprimé en termes de fonctions de service est mis en relation avec les fonctions techniques et les solutions constructives retenues par le concepteur du mécanisme dans l'extrait de diagramme FAST ci-joint :



On peut alors traduire le fonctionnement par le schéma cinématique incomplet de la fonction « Transformer l'énergie mécanique de rotation en énergie mécanique de translation »



BEP MECSI	Coef. : 1	Code : 51 20101	Session juin 2005
EP2 : DESSIN DE CONSTRUCTION		Durée de l'épreuve : 3 heures	Page : 5 / 11

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

QUESTIONS :

- 1) Nommez la liaison entre la vis et l'écrou et dessinez la représentation plane de la liaison :

Nom de la liaison : Dessin du symbole :

- 2) Complétez le schéma cinématique de la page précédente en dessinant le symbole manquant de la liaison qui réalise la transformation de mouvement.
- 3) Ecrivez dans les rectangles les noms des liaisons d'entrée et de sortie de la chaîne cinématique.
- 4) On définit le pas du profil de filetage (ou pas de vis P) par le déplacement de l'écrou le long de son axe lorsque la vis fait un tour complet. Ainsi si la vis tourne de N tours par minute, l'écrou se déplace en translation de V m/s. Et on peut calculer :

$$V(\text{m/s}) = N (\text{tr/min}) \times P(\text{m}) \times (1/60\text{s}) = N (\text{tr}/60\text{s}) \times P(\text{m})$$

Exemple : pour une rotation de 1500 tr/min du moteur qui fait tourner la vis de pas 4mm, l'écrou se déplacera de $V(\text{mm/s}) = (1500/60) \times 4$

Calculez pour le système étudié, la vitesse de translation de l'écrou avec les données ci-dessous :

- Rotation du moteur qui fait tourner la vis : 55 tr/min
- Pas de la vis : 8mm

Vitesse de déplacement de l'écrou :

$V(\text{mm/s}) = \dots\dots\dots$

BEP MECSI	Coef. : 1	Code : 51 20101	Session juin 2005
EP2 : DESSIN DE CONSTRUCTION		Durée de l'épreuve : 3 heures	Page : 6 / 11

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

II/ - GUIDAGE EN ROTATION DE LA VIS

On donne ci-dessous la perspective de l'ensemble moteur et vis avec son manchon de guidage. Le mouvement de rotation fournit par le moto-réducteur est transmis par le bout d'arbre moteur. Ce dernier porte la clavette parallèle de liaison avec le manchon fixé par deux vis de serrage M6.

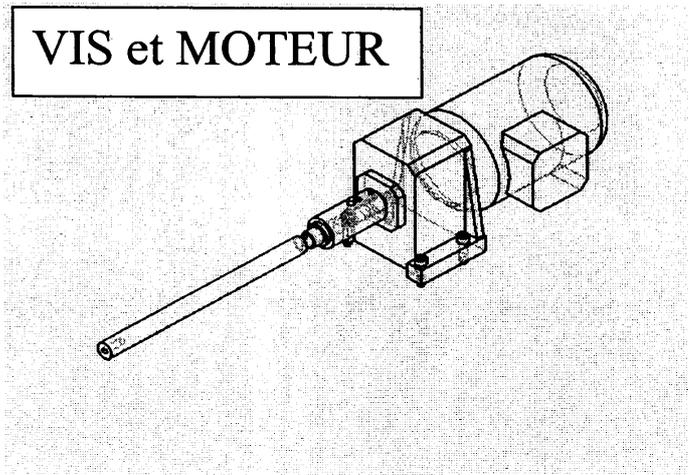
Le guidage en rotation doit permettre de :

- Positionner les deux pièces, vis et bout d'arbre moteur, entre elles.
- Assurer un mouvement de rotation autour de l'axe de vis.
- Résister au milieu environnant.

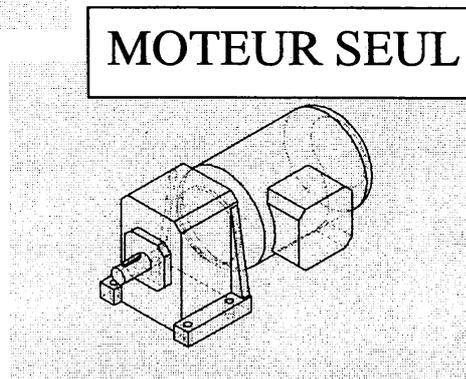
Les deux pièces sont ici en contact par l'intermédiaire de deux surfaces cylindriques complémentaires, l'arrêt en translation étant réalisé par deux vis de pression M6 exerçant un effort suffisant sur la clavette.

La clavette et les vis de pression réalisent ainsi une liaison complète entre le manchon soudé sur la vis et le bout d'arbre moteur.

VIS et MOTEUR



MOTEUR SEUL



BEP MECSI	Coef. : 1	Code : 51 20101	Session juin 2005
EP2 : DESSIN DE CONSTRUCTION		Durée de l'épreuve : 3 heures	Page : 7 / 11

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

QUESTIONS

1)- Indiquez la nature de la surface de contact entre le manchon et le bout d'arbre moteur :

2)- Quel mouvement relatif cette surface autorise-t-elle entre les deux pièces ?

3)- Indiquez un moyen permettant de s'opposer à ce mouvement relatif :

4)- Comment appelle-t-on l'usinage réalisé dans le bout d'arbre et dans le manchon pour permettre de monter la clavette ?

5)- Précisez la fonction de la clavette parallèle dans la liaison entre le bout d'arbre moteur et le manchon:

III/ - GUIDAGE EN TRANSLATION DE L'ECROU

En fonctionnement normal du système, il n'y a pas de déplacement hors des limites de fin de course. De plus, les flancs de filets de la vis doivent pouvoir glisser sans obstacle sur les flancs de filets de l'écrou pour permettre la transformation de mouvement. Cette condition exclue tout freinage dû à un défaut d'alignement des axes de la vis et de l'écrou. Le système de rail patin avec graisseur est conçu pour préserver cet alignement et assurer un bon guidage du mouvement de translation.

On donne ci-après les vues en perspective de l'écrou et de la vis sans manchon de guidage en rotation. Le concepteur du système a prévu les diamètres suivants :

Pour la vis : $\varnothing 20 h6$ et pour l'écrou : $\varnothing 20 H7$

On donne les écarts en micromètres du système ISO de tolérances dimensionnelles :

Pour un arbre de diamètre $18 < \varnothing < 30$

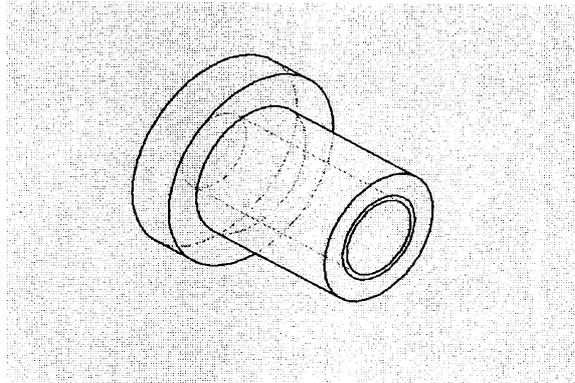
Tolérance	h5	h6	h7
Écarts en	0	0	0
Microns (μ)	-9	-13	-21

Pour un alésage de diamètre $18 < \varnothing < 30$

Tolérance	H6	H7	H8
Écarts en μ	+13	+21	+33
	0	0	0

BEP MECSI	Coef. : 1	Code : 51 20101	Session juin 2005
EP2 : DESSIN DE CONSTRUCTION		Durée de l'épreuve : 3 heures	Page : 8 / 11

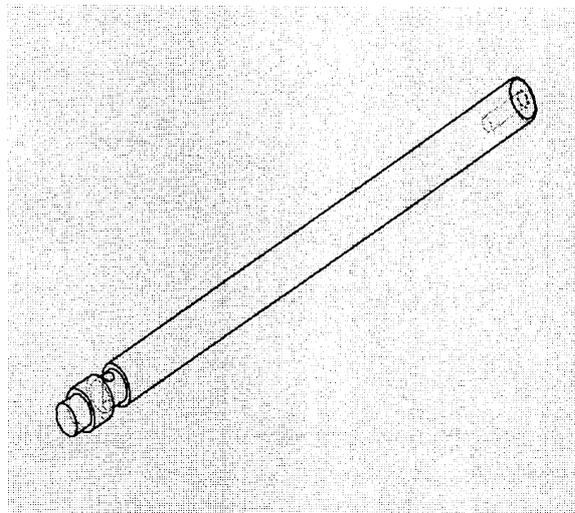
NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE



ECROU

Ø 20 H7

VIS
Ø 20 h6



Indiquez ci-dessous les caractéristiques de l'ajustement Ø 20 H7/h6 :

L'unité utilisée sera le mm.

Ecart de l'alésage : $E_s =$

$E_i =$

Ecart de l'arbre : $e_s =$

$e_i =$

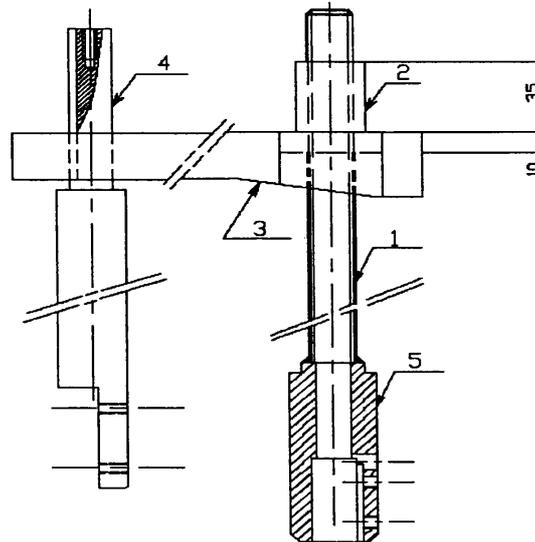
Intervalle de tolérance IT =

Précisez le type d'ajustement :

BEP MECSI	Coef. : 1	Code : 51 20101	Session juin 2005
EP2 : DESSIN DE CONSTRUCTION		Durée de l'épreuve : 3 heures	Page : 9 / 11

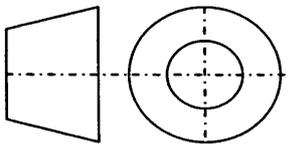
NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

DESSIN SIMPLIFIE DU SYSTEME



5	1	Manchon de guidage en rotation avec rainure de clavetage	X 30 Cr 13 bruni	Soudé sur la vis
4	1	Élément support de pale de brassage		
3	1	Equerre seule sans son système de guidage en translation	X 30 Cr 13	
2	1	Ecrou seul sans le limiteur de couple	Bronze	
1	1	Vis avec son fourreau de protection contre les poussières	X 30 Cr 13 bruni	
Rep	Nbre	Désignation	Matière	Observations

Echelle :



**SYSTEME
MONTÉE / DESCENTE
DE PALE**

Dessiné par :

Date :

Numéro :

00

BEP MECSI

Coef. : 1

Code : 51 20101

Session juin 2005

EP2 : DESSIN DE CONSTRUCTION

Durée de l'épreuve : 3 heures

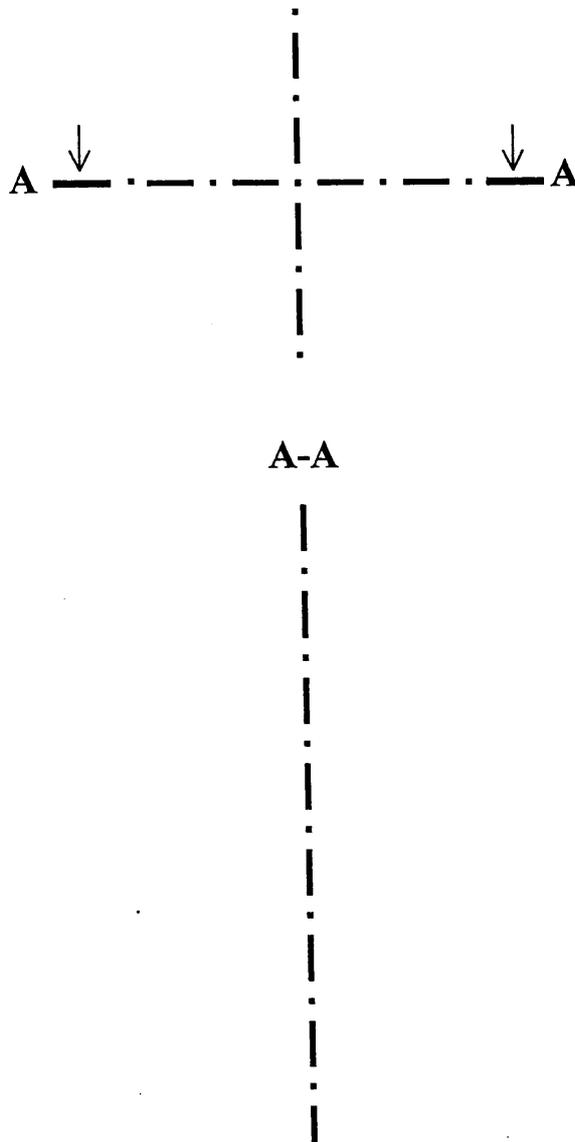
Page : 10 / 11

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

IV – Représentation graphique

A l'aide du dessin d'ensemble (page 10/11), représentez à main levée (sans échelle) le manchon 5 suivant les vues :

- de dessous,
- de face en ½ coupe A-A (on coupera la partie droite).



BEP MECSI	Coef. : 1	Code : 51 20101	Session juin 2005
EP2 : DESSIN DE CONSTRUCTION	Durée de l'épreuve : 3 heures	Page 11 / 11	