

CORRIGÉ

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

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)

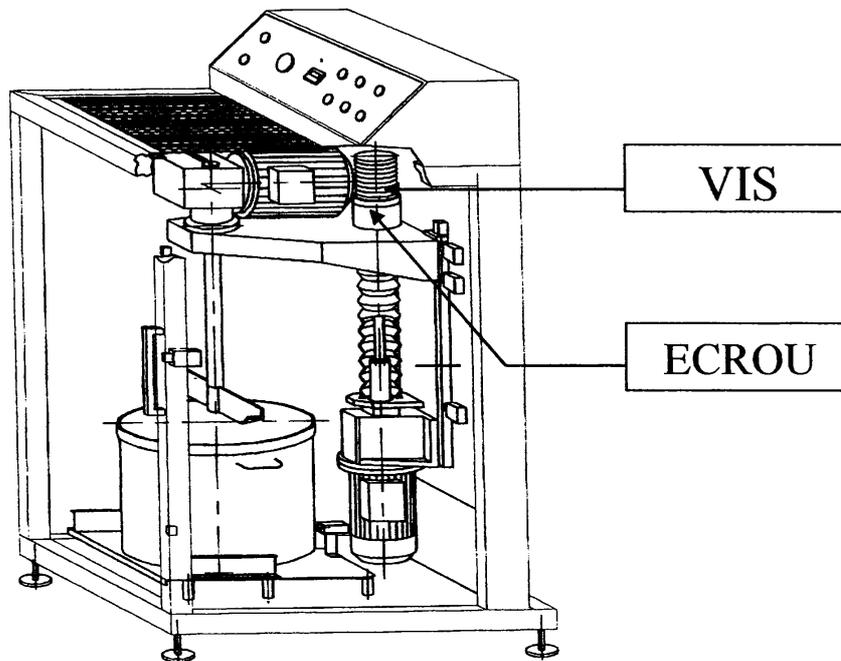
NE RIEN ECRIRE

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

CORRIGÉ

BEP MECSI

Code : 51 20101

Session juin 2005

EP2 : DESSIN DE CONSTRUCTION

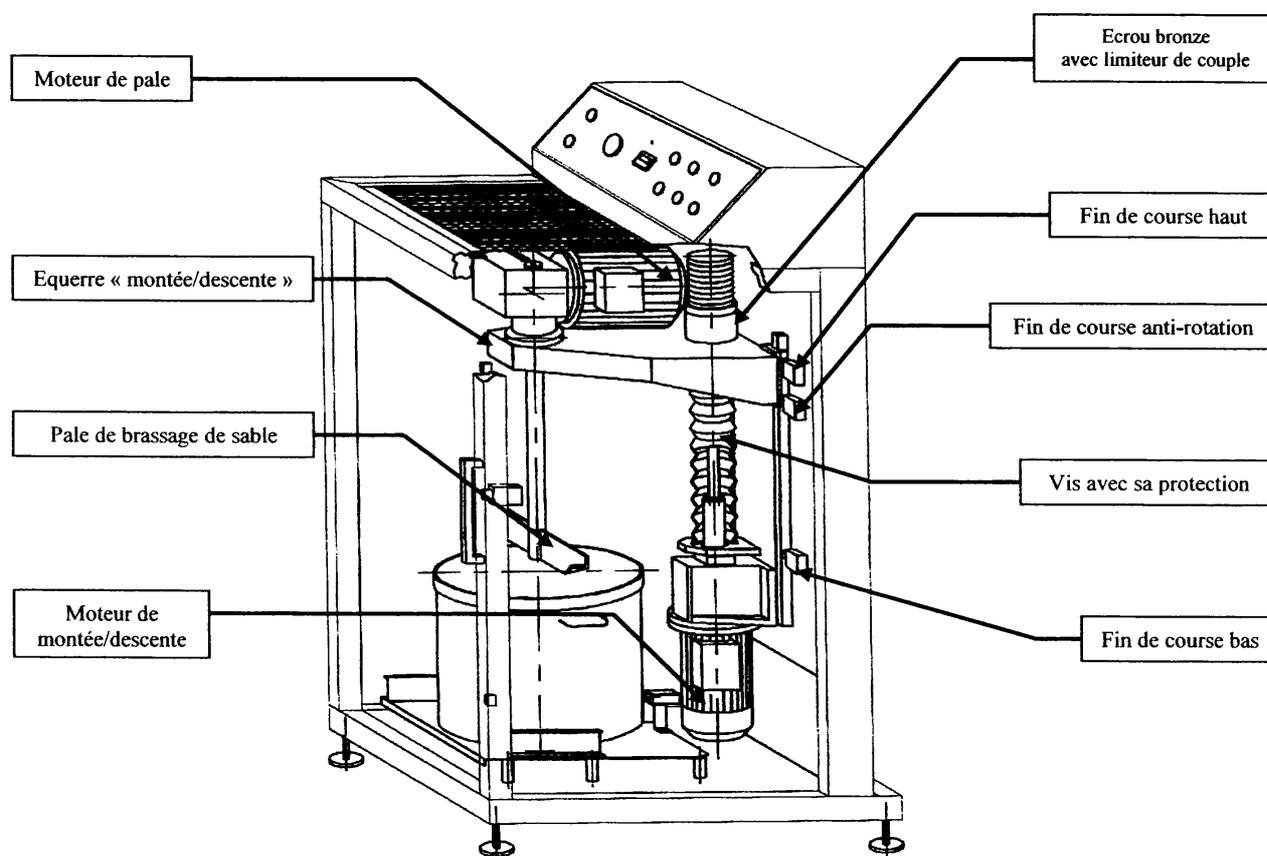
Durée de l'épreuve : 3 heures

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.

CORRIGÉ

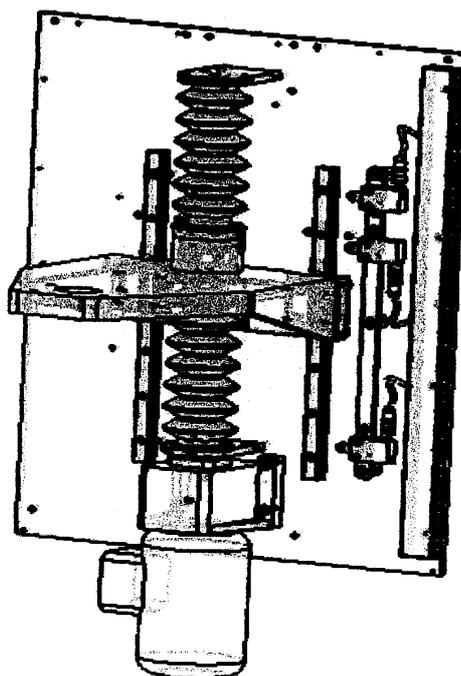
BEP MECSI	Code : 51 20101	Session juin 2005
EP2 : DESSIN DE CONSTRUCTION	Durée de l'épreuve : 3 heures	Page : 2/11

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 en couplage 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)



CORRIGÉ

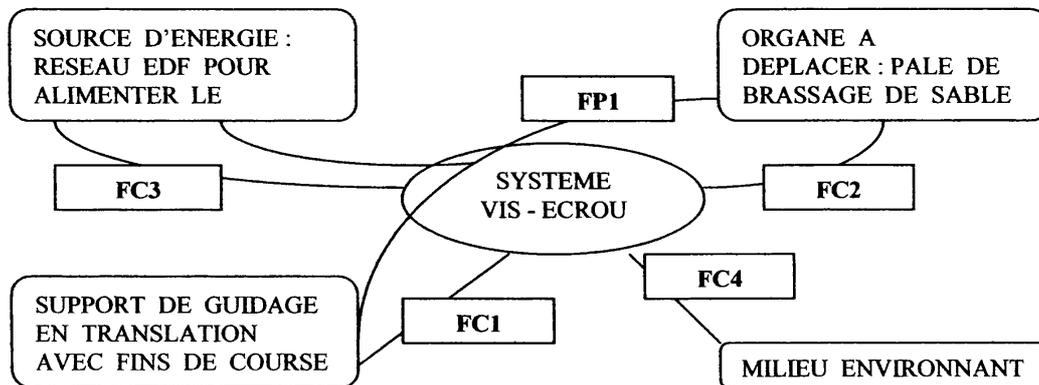
BEP MECSE	Code : 51 20101	Session juin 2005
EP2 : DESSIN DE CONSTRUCTION	Durée de l'épreuve : 3 heures	Page : 3/11

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

I/- ANALYSE DES LIAISONS PRINCIPALES

-EXPRESSION FONCTIONNELLE

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



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

FP1 : Déplacer verticalement un organe par rapport à un support 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)

FC3 : Pouvoir être monté sur le moteur alimenté par le réseau EDF

FC4 : Résister au milieu environnant

- En vous aidant de la mise en situation en page 2/11, identifiez par leur désignation sur la perspective du système, les pièces en mouvement pendant le fonctionnement normal et précisez chaque mouvement identifié dans le tableau :

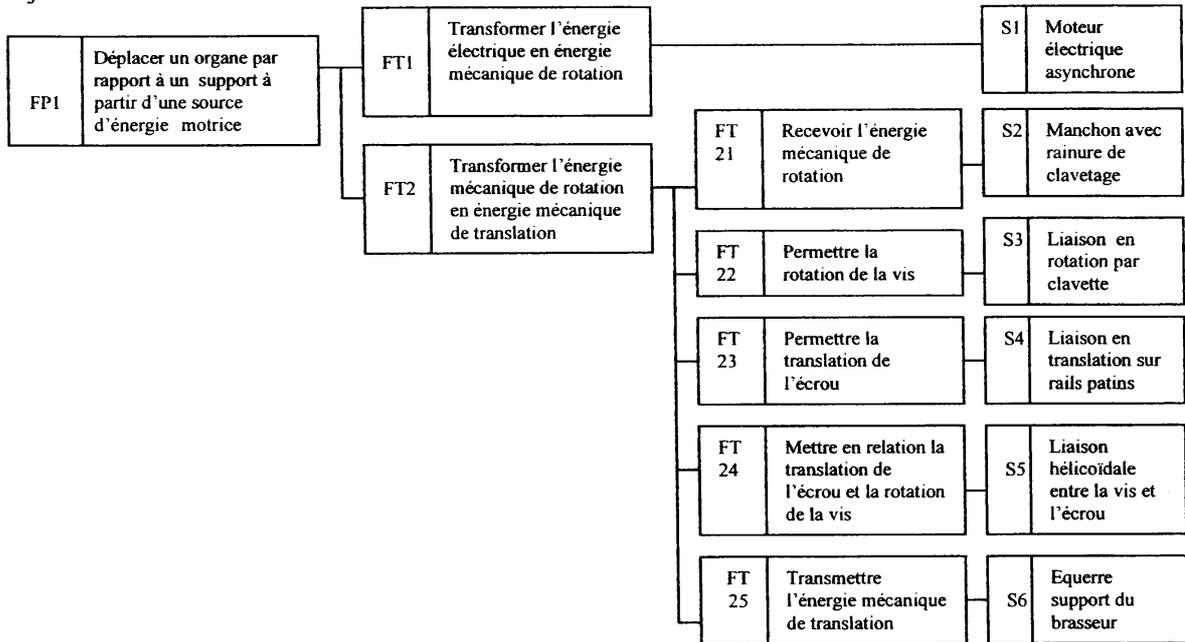
NOMS DES PIECES	MOUVEMENT DES PIECES
<i>La vis</i>	<i>Mouvement de rotation</i>
<i>L'écrou bronze</i>	<i>Mouvement de translation</i>
<i>L'équerre « montée/descente</i>	<i>Mouvement de translation</i>
<i>Le moteur de palé</i>	<i>Mouvement de translation</i>
<i>La pale de brassage de sable</i>	<i>Mouvement de translation et de rotation</i>
<i>L'arbre du moteur de montée/descente</i>	<i>Mouvement de rotation</i>

CORRIGÉ

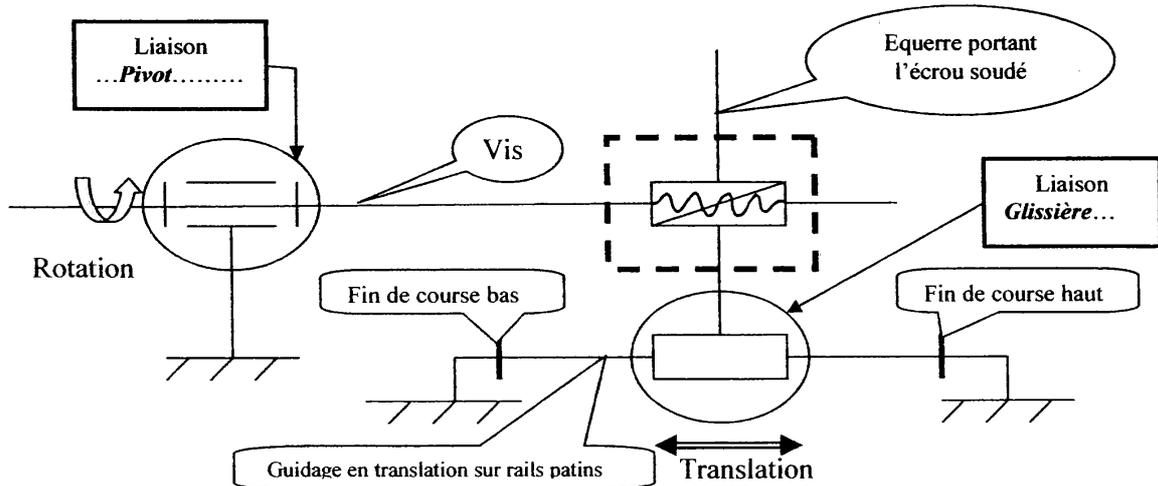
BEP MEC SI	Code : 51 20101	Session juin 2005
EP2 : DESSIN DE CONSTRUCTION	Durée de l'épreuve : 3 heures	Page : 4/11

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 »



CORRIGÉ

BEP MECSI	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 le symbole normalisé de sa représentation :

Nom de la liaison : *Liaison ~~Glissière~~ hélicoïdale* 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. (voir page précédente)

3)-Ecrivez dans les rectangles les noms des liaisons d'entrée et de sortie de la chaîne cinématique. (voir page précédente)

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. Si la vis tourne de N tours par minute, l'écrou se déplace en translation de V m/s. On peut ainsi calculer $V \text{ (m/s)} = N(\text{tours/minute}) \times P \text{ (m)} \times (1/60)$:

Soit pour une rotation de 1500 tours/minute du moteur qui fait tourner la vis de pas 4mm, un déplacement de l'écrou de : $V(\text{mm/s}) = 1500 \times 4 \times (1/60) = 100 \text{ mm/s}$.

On calcule alors pour $N=55$ tours / minute, et $P=8$ mm,

La vitesse de déplacement de l'écrou :

$$V(\text{mm/s}) = 55 \times (1/60) \times 8 = 7 \text{ mm/s}$$

CORRIGÉ

BEP MECSI

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 induit par le moto réducteur est transmis par le bout d'arbre moteur qui porte la clavette parallèle de liaison avec le manchon fixé par deux vis de serrage M6.

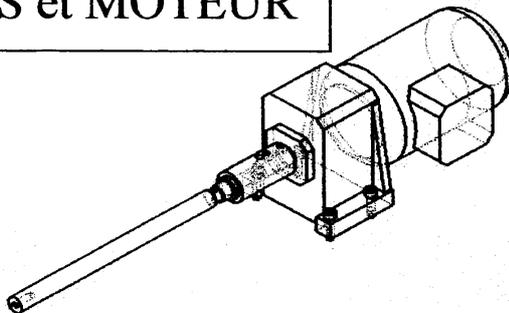
Le guidage en rotation doit permettre de :

- Positionner les deux pièces, vis et bout d'arbre moteur, entre elles.
- Assurer un mouvement de rotation autour de l'axe de vis.
- Transmettre les efforts de guidage sans empêcher la continuité du mouvement.
- Résister au milieu environnant.

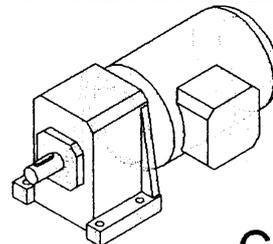
Les deux pièces sont ici en contact par l'intermédiaire de deux surfaces cylindriques complémentaires, l'arrêt en translation étant réalisé par deux vis de pression M6 exerçant un effort suffisant sur la clavette de liaison en rotation.

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

VIS et MOTEUR



MOTEUR SEUL



CORRIGÉ

BEP MECSI

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

La clavette permet à l'arbre moteur d'entraîner en rotation le manchon et la vis soudée sur le manchon.

2)- Indiquez la nature des surfaces de contact entre le manchon et le bout d'arbre moteur :

Les surfaces de contact sont des cylindres de révolution

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

Cette surface autorise un mouvement de rotation autour de l'axe des pièces

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

Un moyen pour s'opposer à ce mouvement relatif peut être d'utiliser une clavette parallèle

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

Cet usinage est une rainure de clavette.

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 du 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-dessous 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 tolérance dimensionnelle :

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

Tolérance	h5	h6	h7
Ecart en	0	0	0
Micron (μ)	-9	-13	-21

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

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

CORRIGÉ

BEP MECSI

Code : 51 20101

Session juin 2005

EP2 : DESSIN DE CONSTRUCTION

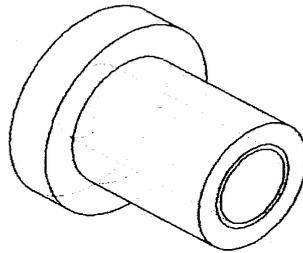
Durée de l'épreuve : 3 heures

Page : 8/11

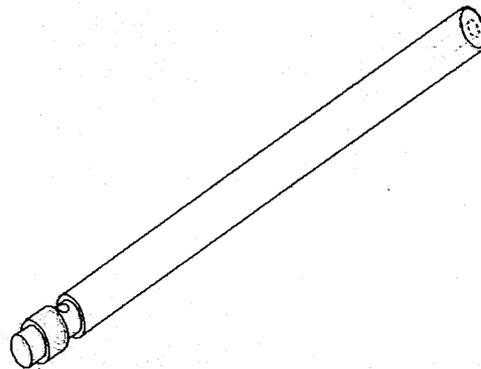
NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

ECROU

Ø 20 H7



VIS
Ø 20 h6



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

Ecarts de l'alésage : $E_s = 21 \mu = 0.021 \text{ mm}$ | \rightarrow Alésage max. = $20 + 0.021 = 20.021 \text{ mm}$
 $E_i = 0 \text{ mm}$ | Alésage min. = $20 + 0 = 20 \text{ mm}$

Ecarts de l'arbre : $e_s = 0 \text{ mm}$ | \rightarrow Arbre max. = $20 + 0 = 20 \text{ mm}$
 $e_i = -13 \mu = -0.013 \text{ mm}$ | Arbre min. = $20 - 0.013 = 19.987 \text{ mm}$

Intervalle de tolérance IT = $IT_{\text{Alésage}} + IT_{\text{arbre}} = 0.021 + 0.013 = 0.034 \text{ mm}$

Précisez le type d'ajustement : *L'ajustement est avec jeu limité pour permettre un bon fonctionnement*

CORRIGÉ

BEP MEC SI

Code : 51 20101

Session juin 2005

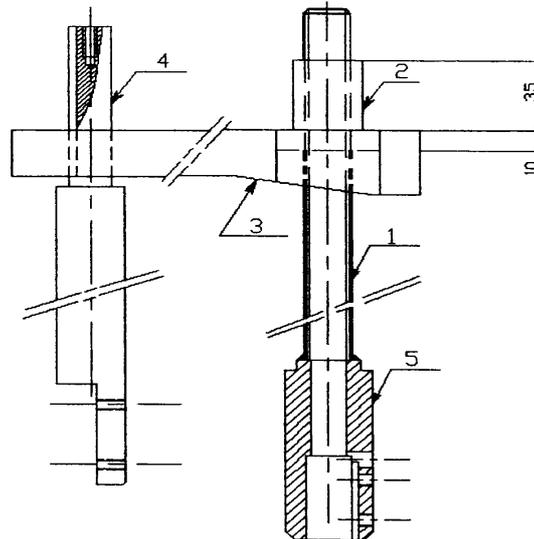
EP2 : DESSIN DE CONSTRUCTION

Durée de l'épreuve : 3 heures

Page : 9/11

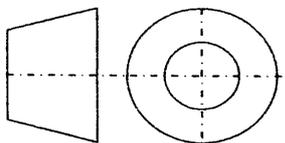
NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

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 : 25 - 09 - 2004

Numéro :

CORRIGÉ 00

BEP MECSI

Code : 51 20101

Session juin 2005

EP2 : DESSIN DE CONSTRUCTION

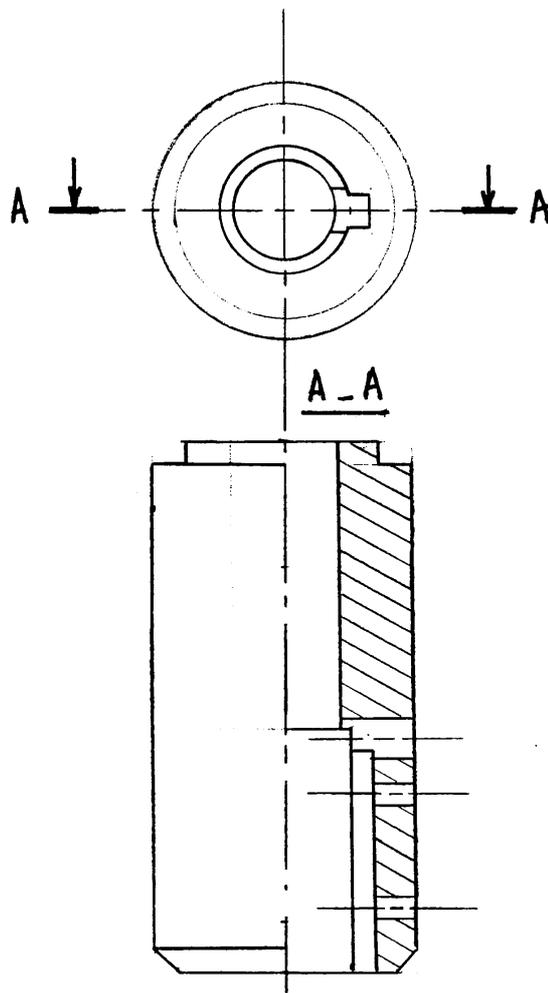
Durée de l'épreuve : 3 heures

Page : 10/11

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

IV - REPRESENTATION GRAPHIQUE :

- A l'aide du dessin d'ensemble (page 10/11)
- Représentez à main levée (sans Echelle) le manchon 5
- suivant les vues :
- Vue de dessous
 - Vue de face en $1/2$ coupe A-A (on coupera la partie droite).



CORRIGÉ

BEP MECSI

Code : 51 20101

Session juin 2005

EP2 : DESSIN DE CONSTRUCTION

Durée de l'épreuve : 3 heures

Page : 11/11

BAREME

I/- ANALYSE :

Expression fonctionnelle, Schéma cinématique,
Calcul de déplacement..... 25 points

II/- GUIDAGE EN ROTATION :

Fonction de la clavette, Surfaces en contact..... 20 points

III/- GUIDAGE EN TRANSLATION :

Calcul d'un ajustement..... 5 points

IV/- DESSIN :

Demi-coupe de l'assemblage vissé.....10 points

TOTAL : 60 points

BEP MECSI	Coef. : 1	Code : 51 20101	Session juin 2005
EP2 : DESSIN DE CONSTRUCTION		BAREME	Page 1 / 1