



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Montpellier pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

TECHNICIEN D'USINAGE

S/Epreuve E11 – Unité U11

Analyse et exploitation de données techniques

Durée : 4 heures

Coefficient : 3

Compétences sur lesquelles porte l'épreuve :

C 11 : Analyse des données fonctionnelles et des données de définition d'un ensemble, d'une pièce, d'un composant.

C 24 : Etablir un mode opératoire de contrôle.

Ce sujet comporte :

- un **DOSSIER TECHNIQUE** (documents DT 1 à DT 11)
- un **DOSSIER RÉPONSE** (documents DR 1 à DR 11)

Documents à rendre par le candidat :

- le **DOSSIER RÉPONSE** complet et agrafé

Ces documents ne porteront pas l'identité du candidat, ils seront agrafés à une copie d'examen par le surveillant

Calculatrice autorisée conforme à la réglementation.

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

TECHNICIEN D'USINAGE

Épreuve E1 – Unité U 11

Analyse et exploitation de données techniques

SESSION 2012

DOSSIER RÉPONSE

Documents DR1 à DR11

Mise en situation / problématique.	DR 1	
1^{ère} partie : étude de la manutention du brut. Définition du porteur magnétique.	DR 2	/6
Vérification du pont roulant et du palan.	DR 3	/9
2^{ème} partie : étude du montage d'usinage. Étude des fonctions mise et maintien en position du montage d'usinage.	DR 4	/2
Étude de la liaison du centreur.	DR 5	/5
Étude mécanique, vérification du ressort du centreur. Détermination du couple de serrage.	DR 6	/4
Étude de la bride SE5.	DR 7	/9
Résistance des matériaux(étude de l'axe de la vis à œil).	DR 8	/7
3^{ème} partie : Analyse du dessin de définition d'une pièce. Analyse des spécifications du bâtiRep 3.	DR 9	/11
Étude d'une spécification.	DR 10	/3
Établir un mode opératoire de contrôle sur MMT.	DR 11	/4

TOTAL	/ 60
-------	------

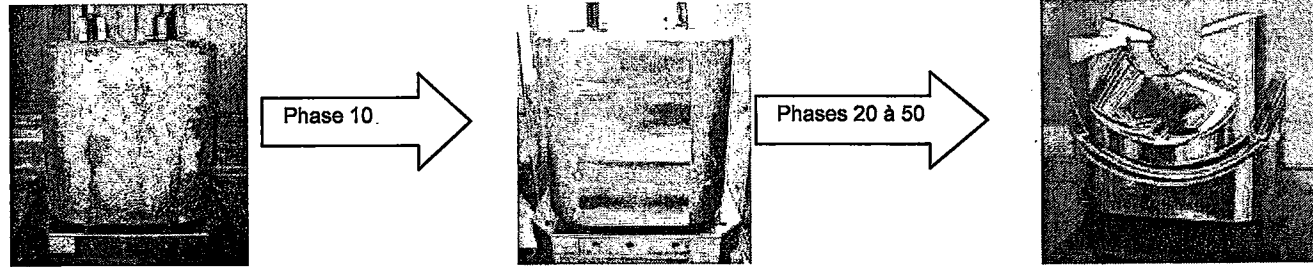
TOTAL	/ 20
-------	------

Mise en situation :

Le système étudié est un montage d'usinage qui permet d'usiner des pièces forgées (16Cr Mo 9-10) en phase 10.

La pièce usinée fait partie d'une vanne de sécurité utilisée sur les puits de pétrole.

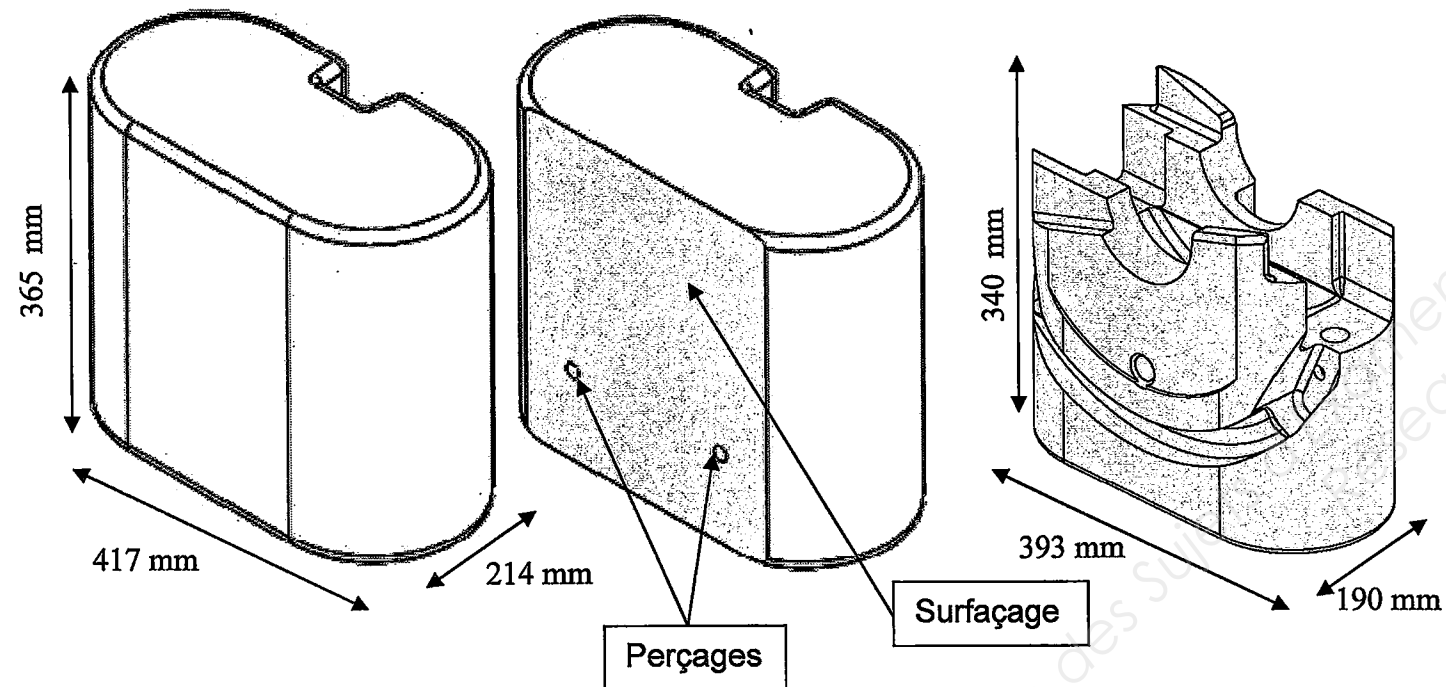
Évolution de la pièce dans son cycle d'usinage :



Brut environ 219Kg

environ 210Kg

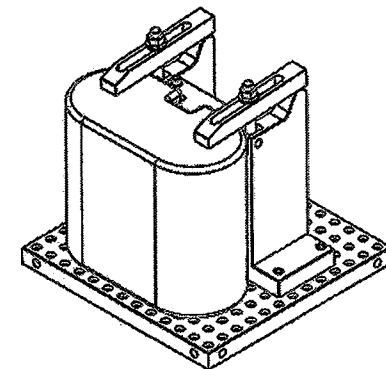
Pièce finie environ 102Kg



Lors de la phase 10 sont réalisés un surfaçage de 12 mm de profondeur et 2 perçages $\varnothing 16 \times 22$. L'usinage de la phase 10 se déroule sur un centre d'usinage à changeur de palette, permettant à l'opérateur de décharger et de charger la 2^{ème} palette avec un nouveau brut en temps masqué.

Frontière de l'étude :

L'étude porte sur le montage d'usinage qui permet de réaliser les usinages de la phase 10 uniquement : surfaçage et 2 perçages.

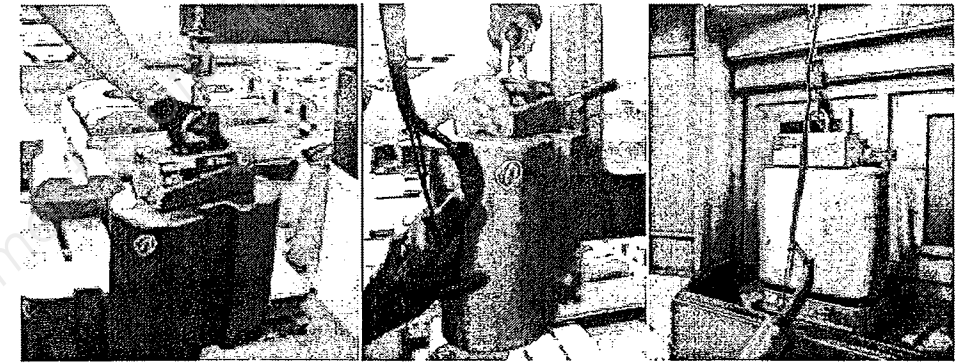


Problématique :

Valider le montage et les opérations de chargement et de déchargement des pièces en temps masqué.

Première partie : étude de la manutention du brut.

En raison des dimensions inhabituelles des pièces, le brut sera manipulé à l'aide d'un porteur magnétique et d'un pont roulant équipé d'un palan électrique. Les pièces seront déplacées de la palette jusqu'au centre d'usinage (avant usinage phase 10) puis, du centre d'usinage jusqu'à la palette de stockage pour la phase 20 (après usinage phase 10).



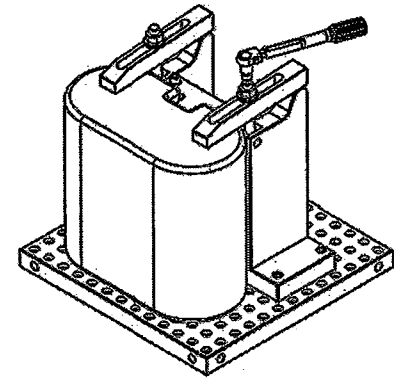
Objectifs :

- Déterminer et vérifier les éléments qui permettent de déplacer la pièce brute dans l'atelier.
- Vérifier la possibilité d'effectuer les opérations de manutention en temps masqué.

Deuxième partie : étude du montage d'usinage.

Objectif :

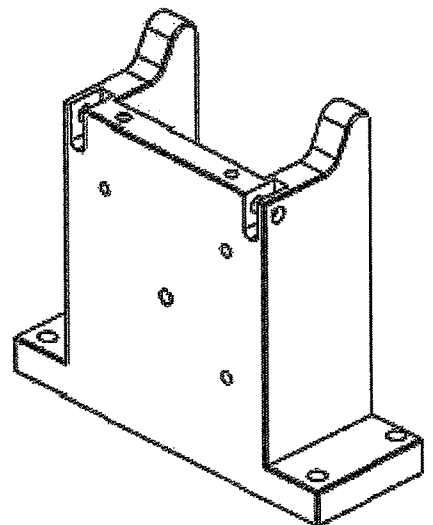
Valider les composants qui participent à la mise et au maintien en position de la pièce brute dans le montage d'usinage.



Troisième partie : étude des données de définition du bâti.

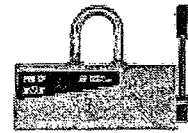
Objectif :

Analyser les données de définition du bâti du montage en vue de sa réalisation.



1^{ère} partie : étude de la manutention du brut.

1.1 : Définition du porteur magnétique.



Objectif : A partir de la définition du brut, déterminer le porteur magnétique qui convient.

Données : DT 4, DT 7 et DT 8.

Q 1.1.1. A l'aide de la documentation du porteur magnétique, relever tous les éléments qui permettent de choisir le porteur magnétique :

.....
.....

Q 1.1.2. Donner la masse en Kg du brut à déplacer:

Masse :

Q 1.1.3. Déterminer l'entrefer en mm de la surface de contact du brut avec le porteur magnétique :

Entrefer :

Q 1.1.4. Pour le brut, relever la désignation de la matière. A quelle famille des matériaux appartient cette pièce ?

Cocher la bonne réponse :

Désignation de la matière :

Alliage d'aluminium, Fonte, Acier non allié,
 Acier faiblement allié Acier fortement allié

Q 1.1.5. Pour le brut : déterminer la composition de cette matière (Q1.1.4). Indiquer la teneur de chaque élément qui la compose.

Composition :

.....

.....

Q 1.1.6. Choisir le porteur magnétique qui convient. Écrire (expliquer les calculs) :

Efficacité du porteur avec ce matériau (16Cr Mo 9-10) :

Efficacité du porteur pour un entrefer de 0,4 :

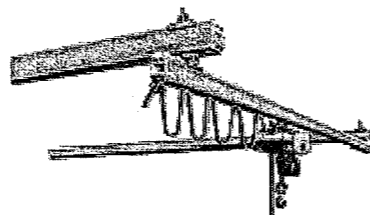
Pour le porteur NEO 250, charge maxi =

Pour le porteur NEO 500, charge maxi =

Choix du porteur :

1.2 : Vérification du pont roulant et du palan.

Objectif : vérifier la possibilité d'effectuer toutes les opérations de manutention et de bridage pendant l'usinage de la phase 10 qui dure 9 minutes.



L'usinage de la phase 10 implique le transfert du brut entre la zone de chargement, la machine à commande numérique et la zone de déchargement (voir DT 2).

Données :

- DT 1, DT 2, DT 4, DT 5,
- Palan type 214C et porteur NE0500
- Référence du moteur du pont roulant : FEM 9.5 11 EM2,
- Temps de bridage / débridage du brut sur le montage d'usinage et nettoyage automatisé des copeaux par soufflerie intégrée estimé à 1 minute.
- Temps d'usinage de la phase 10 : 9 minutes.

Hypothèses :

- Les vitesses de déplacement sont constantes.

Étude du palan :

Q 1.2.1. Déterminer la masse totale soulevée par le palan (ne pas tenir compte de la masse de la chaîne du palan) :

Masse totale soulevée =Kg

Q 1.2.2. Le palan disponible dans l'atelier peut-il soulever cette masse ? Justifiez votre réponse :

.....

Opérations de chargement et de déchargement de brut effectuées avec le palan :

Q 1.2.3. Calculer en m la hauteur (H_1) cumulée de montées et de descentes lors des opérations de chargement et déchargement :

..... $H_1 = \dots\dots\dots$ m

Q 1.2.4. Déterminez la vitesse de levage V_1 du palan en m/s :

..... $V_1 = \dots\dots\dots$ m/s

Q 1.2.5. Calculer en s le temps t_1 de montée et de descente de la pièce brute (palan uniquement) :

Arrondir vos résultats à la seconde

 $t_1 = \dots\dots\dots$ s

Étude du pont roulant :

Opérations de chargement et de déchargement de brut effectuées par le pont roulant :

Q 1.2.6. Calculer en m la longueur cumulée de déplacement horizontal L_2 du brut (pont roulant uniquement) :

..... $L_2 = \dots\dots\dots$ m

Q 1.2.7. Déterminer la vitesse de déplacement horizontal V_2 du pont roulant en m/s :

..... $V_2 = \dots\dots\dots$ m/s

Q 1.2.8. Calculer en s le temps t_2 de déplacement horizontal de la pièce brute (pont roulant uniquement) :

Arrondir vos résultats à la seconde

 $t_2 = \dots\dots\dots$ s

Bilan des temps de déplacement du pont roulant et du palan :

Q 1.2.9. Déterminer en s le temps total de débridage, de chargement et de déchargement de la pièce à l'aide du palan et du pont roulant.

Est-il possible d'effectuer toutes les opérations de manutention et de bridage pendant l'usinage de la phase 10 ? (justifier votre réponse) :

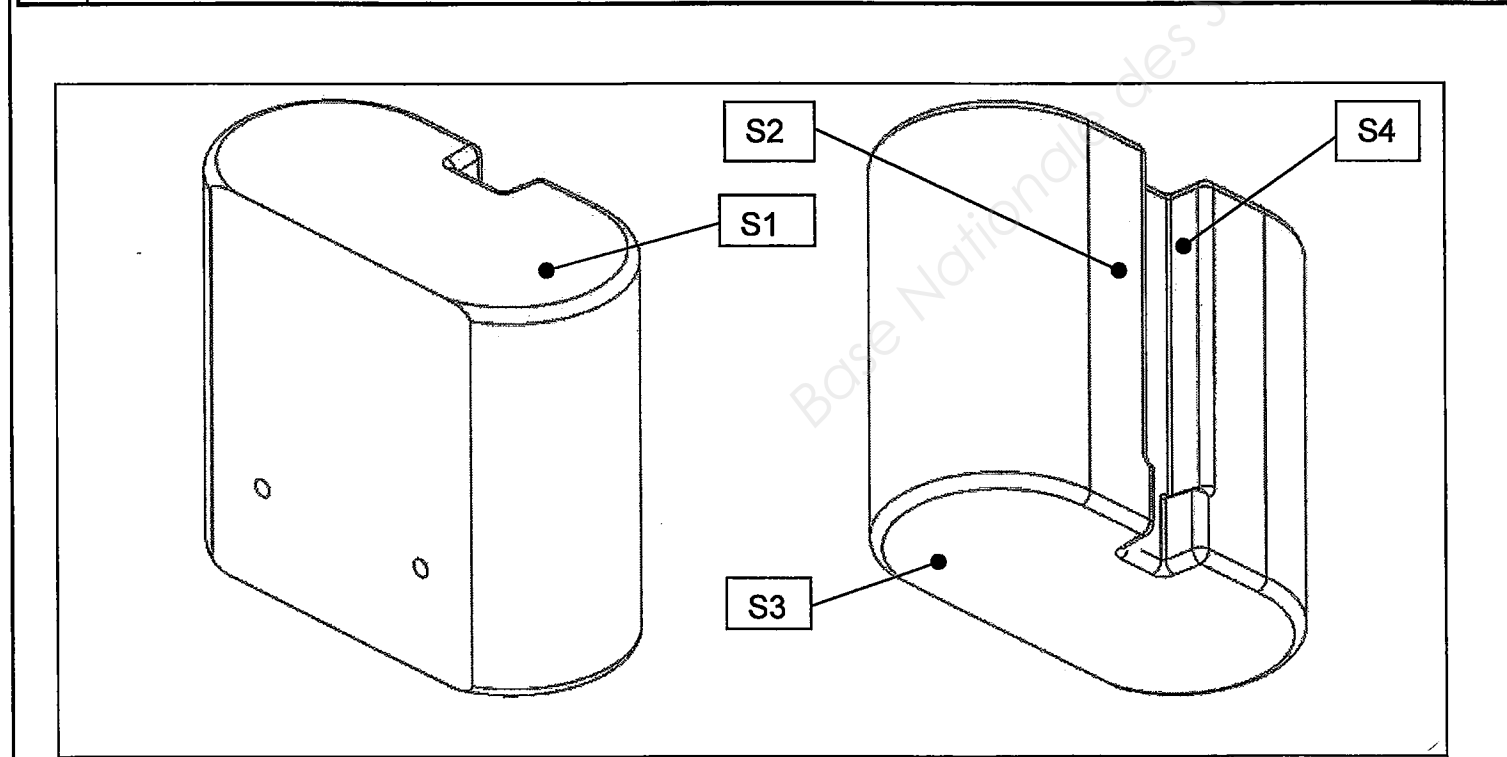
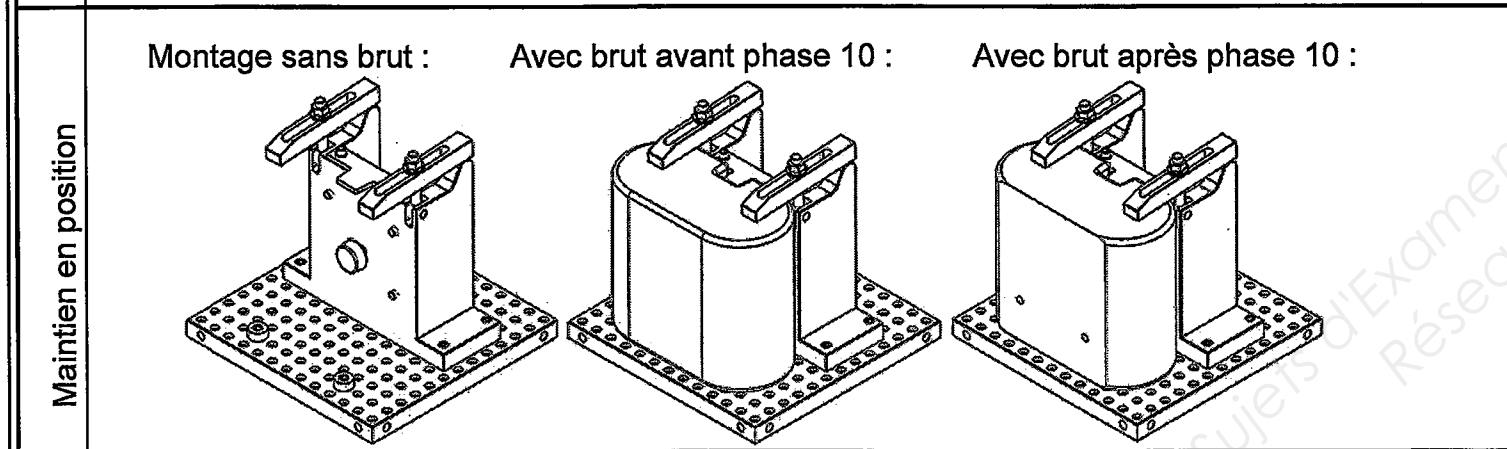
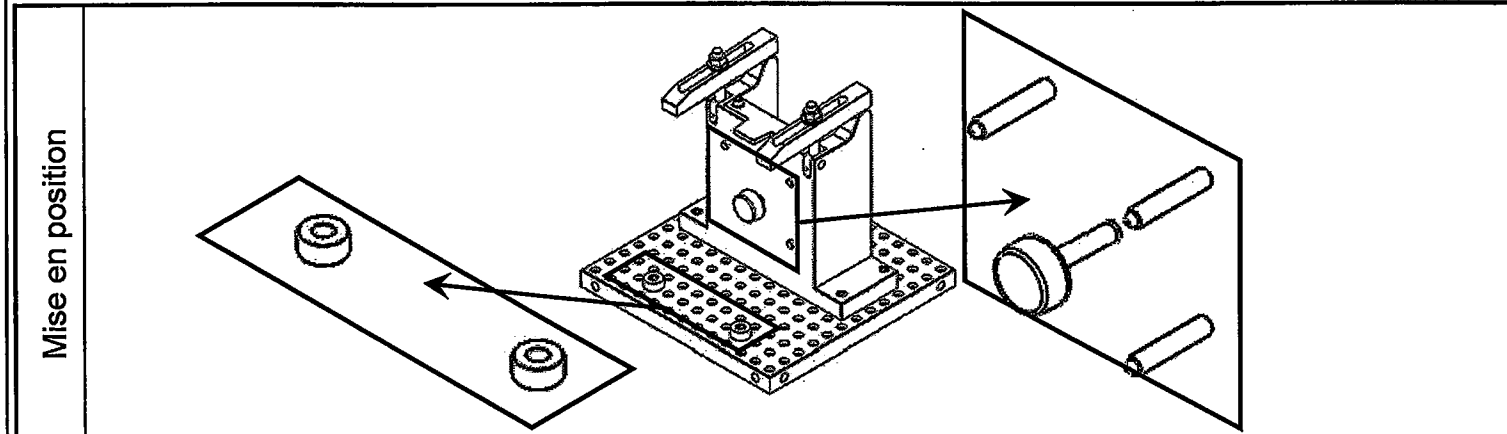
.....

2^{ème} partie : étude du montage d'usinage.

2.1 : Étude des fonctions mise et maintien en position du montage d'usinage.

Objectif : A partir des surfaces de la pièce usinée, associer les groupes de pièces qui participent aux différentes fonctions du montage d'usinage :

Données : DT 3.



Q 2.1.1 Associer dans le tableau ci-dessous les fonctions et les surfaces S1, S2 et S3 du brut :

Fonction :	Surface :
Maintien en position	.....
Mise en position du brut : centrage	S4
Mise en position du brut appui plan	.....
Mise en position du brut linéaire rectiligne	.....

Q 2.1.2 Associer dans le tableau ci-dessous les fonctions et les éléments du montage d'usinage correspondant : cocher la bonne réponse.

<input type="checkbox"/> Mise en position du brut, <input type="checkbox"/> Maintien en position du brut.	<input type="checkbox"/> Mise en position du brut, <input type="checkbox"/> Maintien en position du brut.

2.2 : Étude de la liaison du centreur.

Le centreur présenté sur le plan ci-dessous, permet la mise en position du brut sur l'axe X. Lorsque l'on positionne le brut sur le montage, ce centreur doit reculer pour permettre l'appui plan de la face arrière sur les pions Rep 4.

Données : DT 9, DT 10.

Objectif : réaliser une liaison permettant un fonctionnement correct du mouvement du centreur.

Q 2.2.1 Avec les pièces 7, 13, 14, 15, 16, 17, compléter la liste des pièces qui appartiennent aux sous-ensembles SE2, SE3, SE4 et SE5 (ne pas tenir compte du ressort 8) :

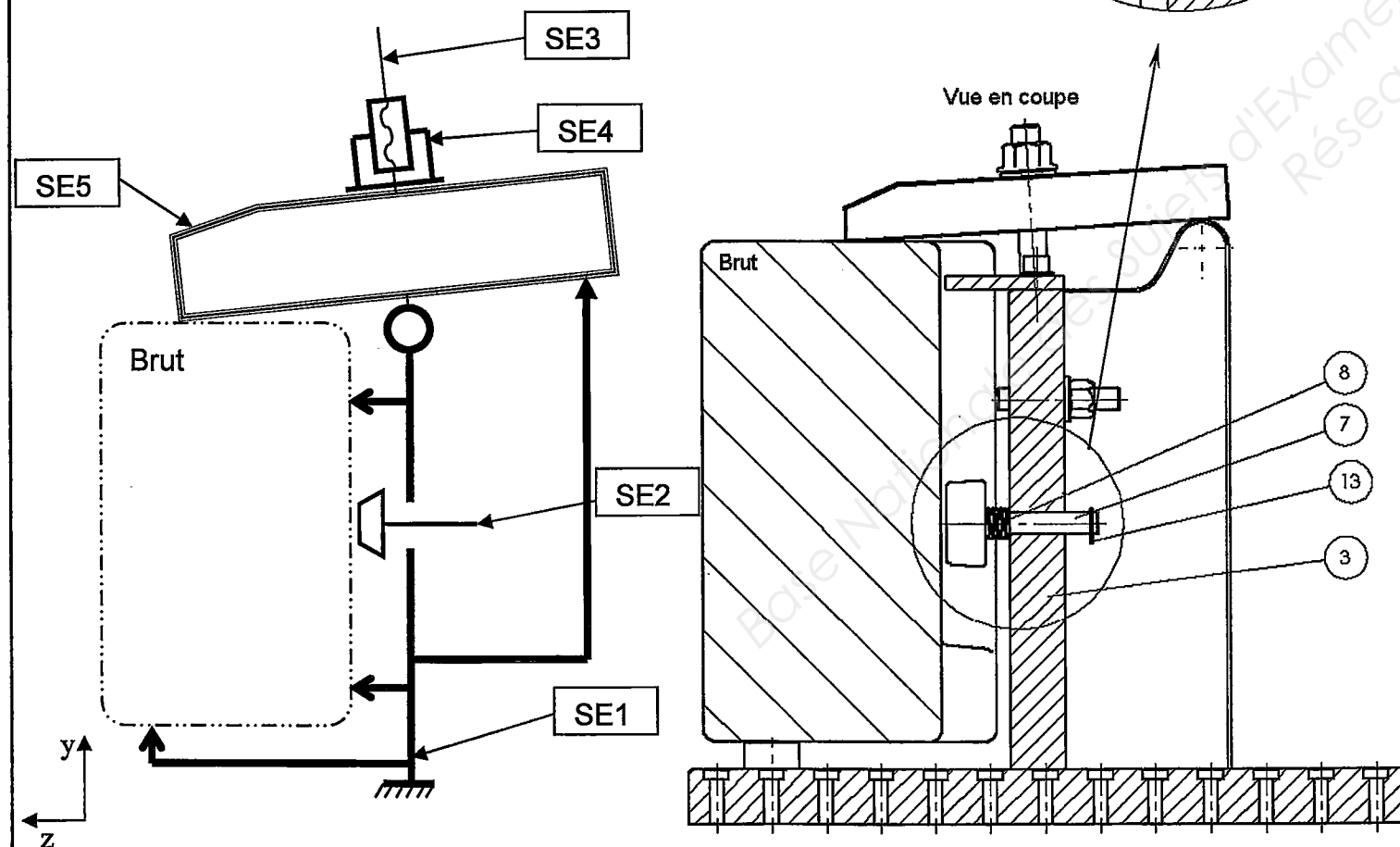
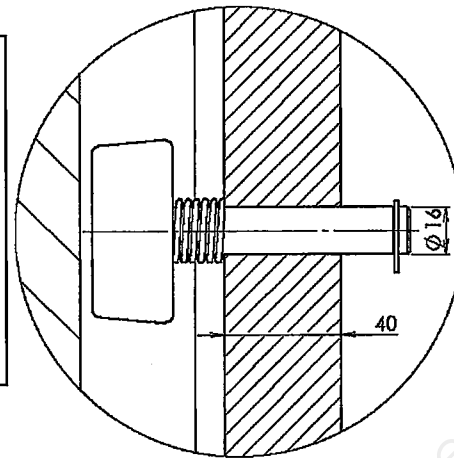
Sous-ensemble SE1 : bâti : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 18, 19, 20.

Sous-ensemble SE2 : centreur :

Sous-ensemble SE3 : vis à œil :

Sous-ensemble SE4 : écrou + rondelle :

Sous-ensemble SE5 : bride :



Q 2.2.2 Étude de la liaison SE2/SE1 : Définir le type de contact entre SE2 et SE1 (bâti Rep 3 et centreur Rep 20), cocher la bonne réponse.

Cylindre/Cylindre Cylindre/Plan Cylindre/point

Q 2.2.3 Préconisations pour le guidage, cocher la colonne qui correspond à la solution retenue :

Cylindre long	Cylindre court
Assimilable à une liaison pivot glissant	Assimilable à une liaison linéaire annulaire
Ø diamètre de guidage, L longueur de guidage.	
Calcul :	
<input type="checkbox"/> Cylindre long	<input type="checkbox"/> Cylindre court

Q 2.2.4 Cocher ci-dessous l'ajustement qui convient pour cet assemblage :

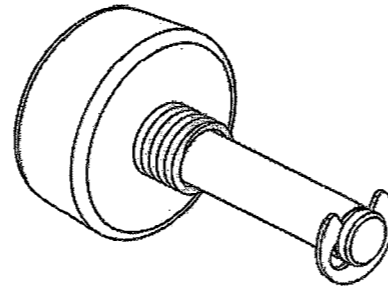
Liaison pivot	Liaison pivot glissant ou glissière	Positionnement	Liaison encastrement
<input type="checkbox"/> H7 f8	<input type="checkbox"/> H7 g6	<input type="checkbox"/> H7 h7	<input type="checkbox"/> H7 p6

Q 2.2.5 Compléter ci-dessous le tableau récapitulatif des liaisons du système :

	Nom de la liaison	Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
SE1/SE5	Linéaire rectiligne	1	0	1	1	1	0
SE5/SE4	Appui plan	1	0	1	0	1	0
SE3/SE4	Hélicoïdale	0	1	0	0	1	0
SE2/SE1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
SE3/SE1	Pivot	0	0	0	1	0	0

2.3 : Étude mécanique, vérification du ressort du centreur.

Lors du bridage, le ressort ne doit pas empêcher l'opérateur de plaquer le brut au fond du montage.
Après usinage, le ressort doit permettre au centreur de ressortir quand l'opérateur décharge la pièce.



Si le ressort génère un effort de plus de **500 N**, il empêchera l'opérateur de mettre en place correctement le brut dans le montage.

Objectif : Vérifier que l'effort du ressort ne dépasse pas **500 N**.

Données :

- Diamètre du fil : 2 mm, Diamètre d'enroulement : 20 mm
- Longueur initiale $L_0 = 36\text{ mm}$, Longueur compressée $L = 18\text{ mm}$, Nombre de spires actives : 7
- Raideur du ressort $K = 2.9$
- DT 5

Q 2.3.1. Calculer la force développée par le ressort (Rappel : raideur $K = 2,9$) :

..... F =N

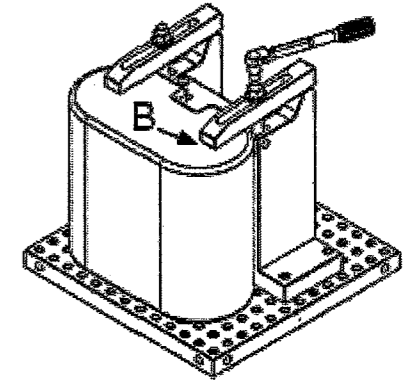
Q 2.3.2. Conclure :

.....
.....
.....

2.4 : Détermination du couple de serrage.

L'effort de serrage en bout d'une bride (point B) est de **5000 N**.

Objectif : Déterminer le couple de serrage de l'écrou nécessaire pour respecter cet effort de bridage de **5000 N** par bride.



Données : DT 6

Hypothèse :

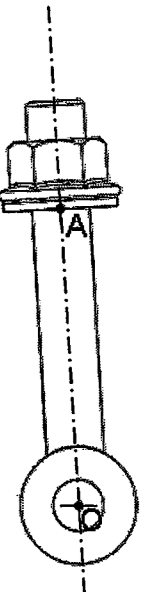
- Le poids des pièces est négligé,
- Les liaisons sont parfaites,
- Effort de bridage au point B : $\|\vec{F}_{SE5/brut}\| = 5000\text{ N}$.
- Les pièces sont considérées comme indéformables.

Étude de l'ensemble SE3 +SE4 (vis à œil + écrou + rondelle) :

Q 2.4.1. Faire le bilan des actions mécaniques de l'ensemble SE3+SE4 :

Compléter le tableau ci-dessous (pour les inconnues mettre un point d'interrogation : ?).

Action	Pt d'application	Direction / Sens	intensité
$\vec{F}_{SE5/SE3+4}$
$\vec{F}_{SE1/SE3+4}$

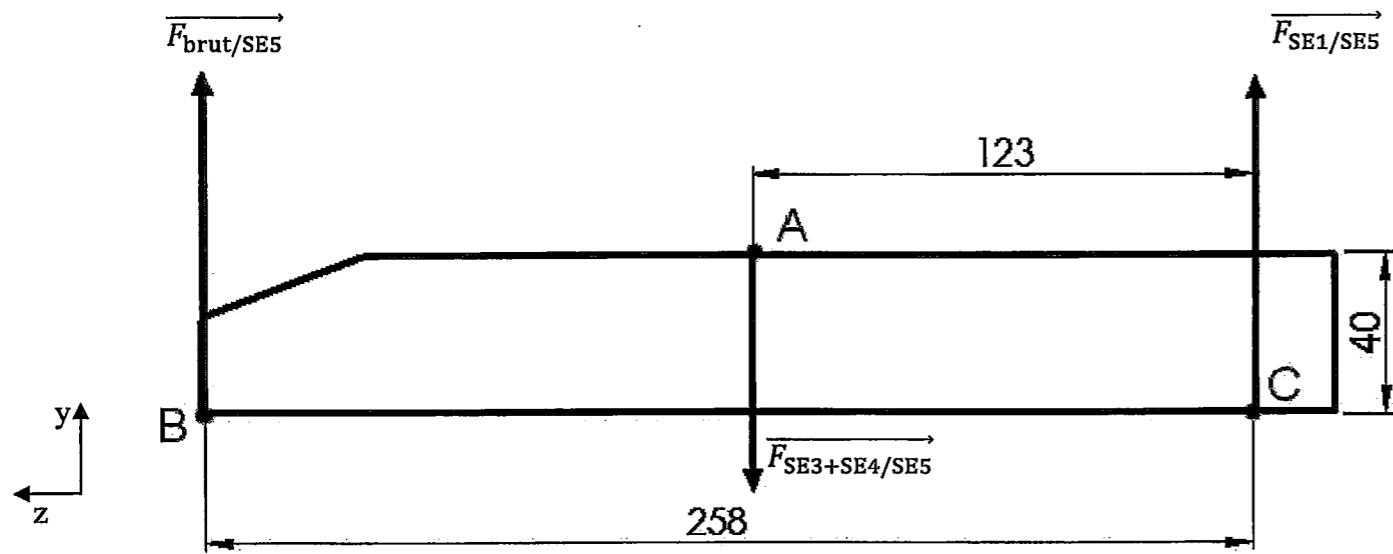


Q 2.4.2. En déduire la direction des efforts et la tracer ci-dessous :

.....
.....

Étude de la bride SE5 :

Pour faciliter l'étude, la bride SE5 est positionnée horizontalement et sollicitée comme indiqué ci-dessous.



Q 2.4.3. En isolant la bride SE5, faire le bilan des actions mécaniques:

Compléter le tableau ci-dessous (pour les inconnues mettre un point d'interrogation : ?).

Action	Pt d'application	Direction / Sens	intensité
$\vec{F}_{brut/SE5}$	B	↑	5000 N
$\vec{F}_{SE3+SE4/SE5}$	.....	.....	.....
$\vec{F}_{SE1/SE5}$	.....	.....	.....

Q 2.4.4. Effectuer ci-dessous la résolution analytique :

Résolution analytique :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Reporter les résultats dans le tableau ci-dessous :

Résultats en Newton :		
$\|\vec{F}_{brut/SE5}\| = 5000N$	$\|\vec{F}_{SE3+SE4/SE5}\| = \dots\dots\dots$	$\|\vec{F}_{SE1/SE5}\| = \dots\dots\dots$

Vérification des résultats :

Un logiciel de simulation à permis de déterminer la courbe des efforts $\|\vec{F}_{SE3+4/SE5}\|$ et $\|\vec{F}_{SE1/SE5}\|$ en fonction de $\|\vec{F}_{brut/SE5}\|$ (voir DT 6).

Q 2.4.5. A l'aide du document technique DT6, relever et donner ci-dessous la valeur en Newton des efforts sachant que l'effort $\|\vec{F}_{brut/SE5}\| = 5000N$:

$\|\vec{F}_{SE3+SE4/SE5}\| = \dots\dots\dots$

$\|\vec{F}_{SE1/SE5}\| = \dots\dots\dots$

Détermination du couple de serrage Cs de l'écrou pour obtenir l'effort de bridage :

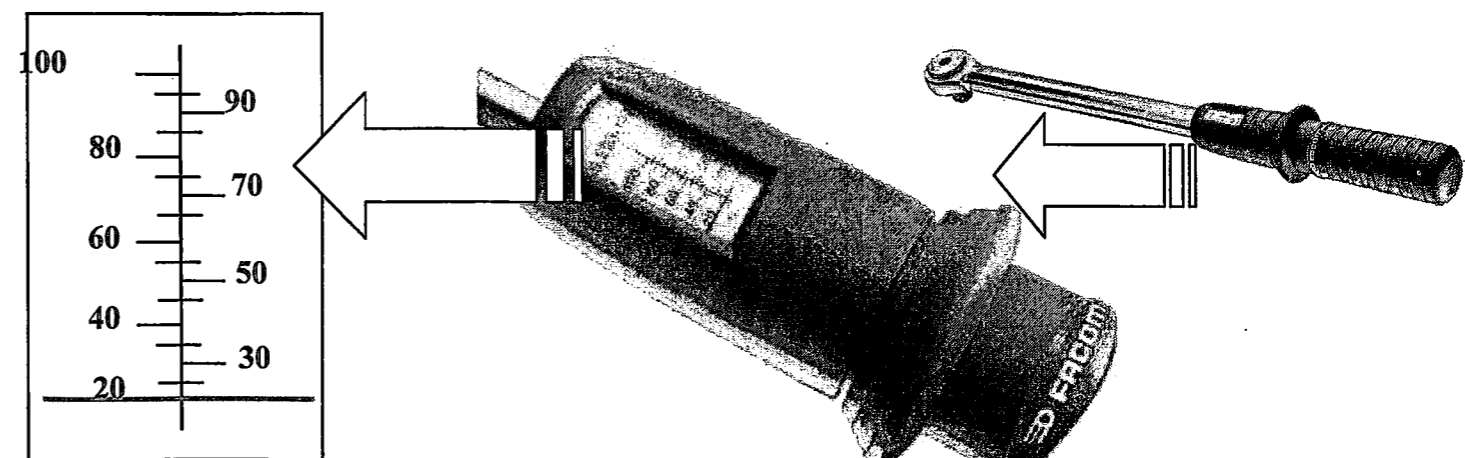
Données :

- Effort de serrage de la vis : 11000 N,
- Diamètre de la vis à œil : 20 mm,
- DT 6 courbe du couple de serrage en fonction de l'effort de serrage.

Q 2.4.6. A l'aide du document technique DT6, relever et donner le couple de serrage Cs en N.m :

Cs =

Q 2.4. En fonction du couple de serrage Cs en N.m, indiquer la position en entourant la donnée sur laquelle vous devez positionner le curseur de la clé dynamométrique pour obtenir le serrage correct du brut :

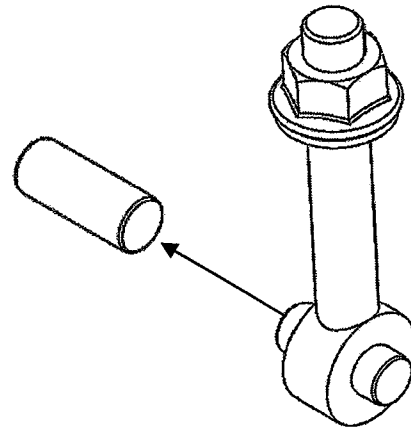


2.5 : Résistance des matériaux (étude de l'axe de la vis à œil).

Objectif : Valider le coefficient de sécurité de l'axe.

Données :

- Matière de l'axe : 100 Cr 6 : $R_e = 550 \text{ N/mm}^2$
- $R_g = 385 \text{ Mpa}$
- Intensité de l'effort de cisaillement = 11000N,
- DT 5, DT7, DT 9 et DT 10.



Q 2.5.1. Quelle est la matière de l'axe ? Cocher la bonne réponse :

- Alliage d'aluminium, Fonte, Acier non allié,
 Acier faiblement allié, Acier fortement allié

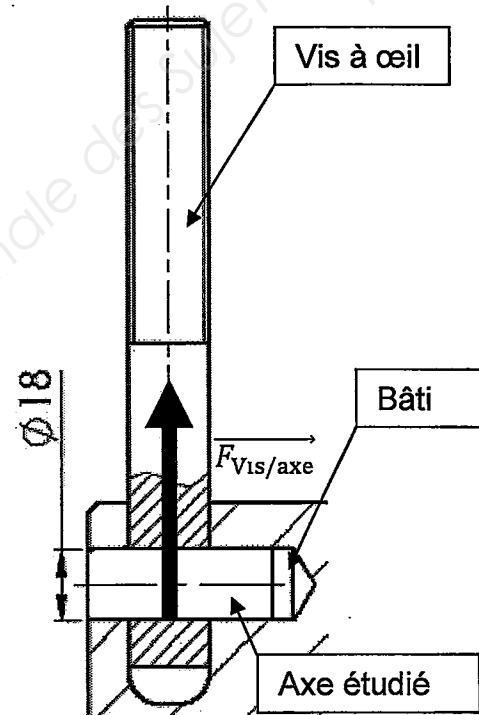
Q 2.5.2. Décoder les symboles de composition du matériau :

100 :
 Cr :
 6 :

Q 2.5.3. Tracer sur le dessin ci-contre la ou les **sections cisillées** de l'axe :

Q 2.5.4. Calculer la **surface totale** soumise au cisaillement :

n.S =



Q 2.5.5. Calculer la **contrainte de cisaillement** :

$\tau =$

Q 2.5.6. Calculer le **coefficient de sécurité effectif**:

.....
 s =

Q 2.5.7. Conclure quant au dimensionnement de l'axe:

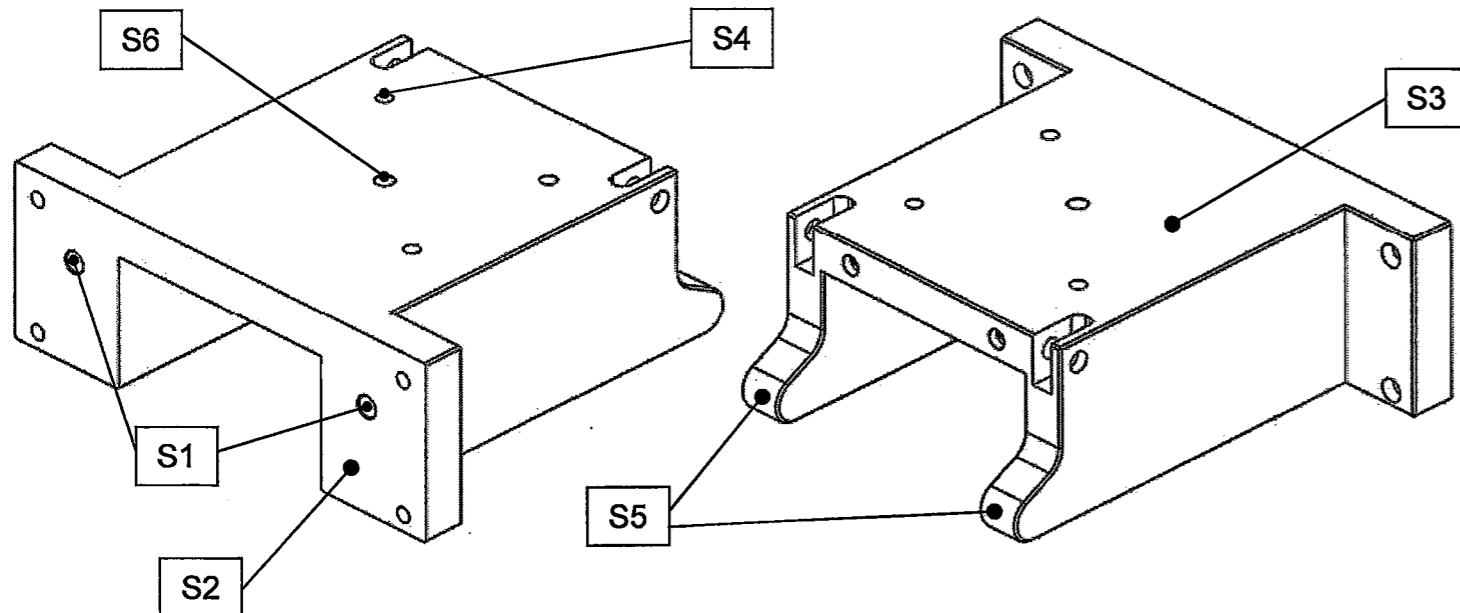
.....

3^{ème} partie : Analyse du dessin de définition d'une pièce.

Objectif : Analyser le dessin de définition du Bâti Rep 3 en vue de sa réalisation.

Données :
Document Technique DT 11.

3.1 : Analyse des spécifications du bâti Rep 3.



Q 3.1.1. Indiquer ci-dessous la nature géométrique des surfaces S1 à S6 :

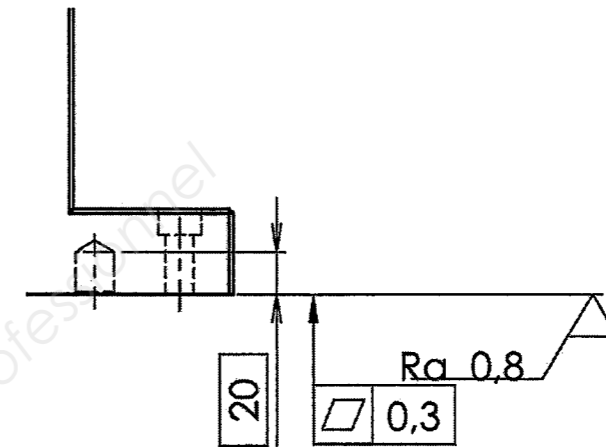
Surface	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Nature géométrique	Cylindre	.....	.....	Hélice	.....	.....

Q 3.1.2. Lister ci-dessous les spécifications dimensionnelles, géométriques et d'états de surface pour les surfaces S2 à S6 :

Surface	Spécifications dimensionnelles	Dimensions de référence	Spécifications géométriques			Spécifications d'état de surface
S1	Ø 18G6	$\begin{matrix} 20 \\ 65 \\ 65 \end{matrix}$	\oplus	Ø 0,05	ABC	$\sqrt{Ra\ 0,8}$
S2						
S3						
S4	3 x M16					
S5						
S6						

La mise en position du bâti Rep 3 sur la semelle Rep 1 est obtenue entre autre par la surface S2 et les 2 surfaces S1 (alésages Ø18G6).

Rappel de la tolérance géométrique présente sur le document technique DT 11 :



Q 3.1.3. Donner le nom de cette spécification :

Nom de la spécification :

Q 3.1.4. Donner le type de la spécification : Cocher la bonne réponse.

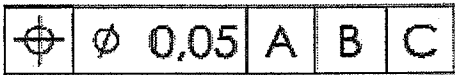
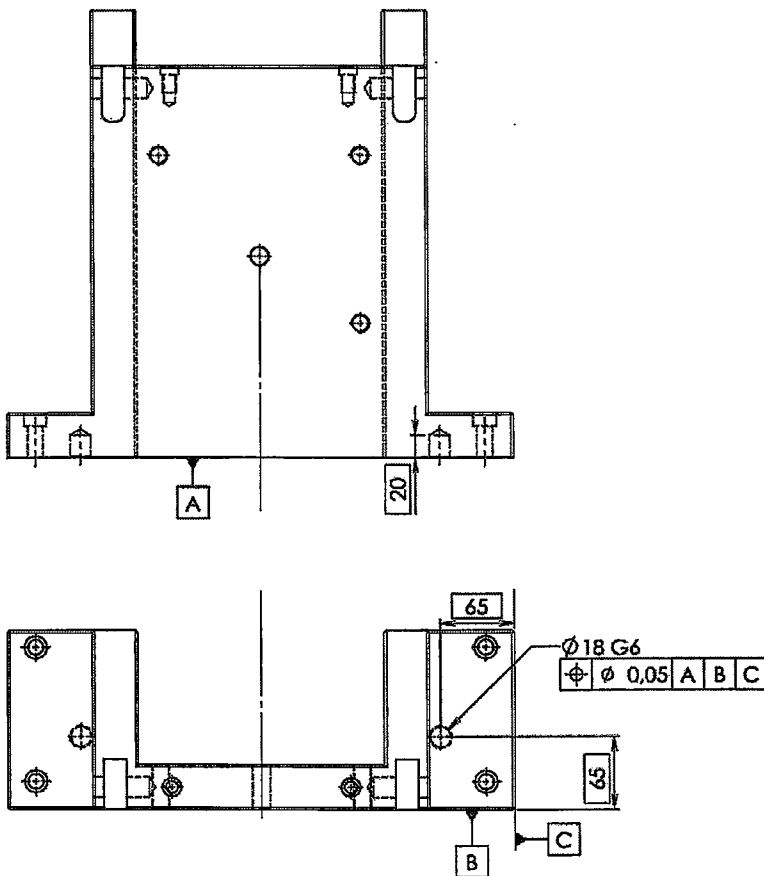
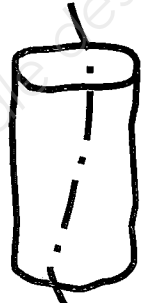
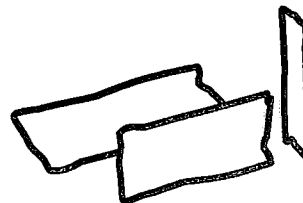
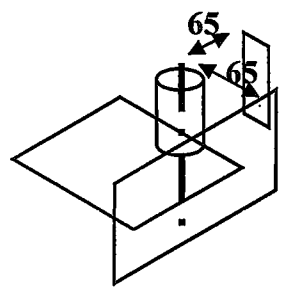
Forme
 Position
 Orientation
 Battement

Q 3.1.5. Indiquer la nature de l'élément tolérancé :

Q 3.1.6. Représenter la zone de tolérance :

Q 3.1.7. Indiquer le critère d'acceptabilité :

3.2 :Étude d'une spécification.

TOLERANCEMENT NORMALISE	Analyse d'une spécification par zone de tolérance				
<p><u>Spécification contrôlée :</u></p> 	Éléments non Idéaux		Éléments Idéaux		
<p>Type de spécification</p> <p>Forme Orientation Position Battement</p> <p>(entourer la bonne réponse)</p>	Élément(s) TOLÉRANCÉ(S)	Élément(s) de RÉFÉRENCE	Référence(s) SPÉCIFIÉE(S)	Zone de tolérance	
<p>Condition de conformité</p> <p>L'élément tolérancé doit se situer tout entier dans la zone de tolérance.</p>	Unique Groupe (entourer la bonne réponse)	Unique <u>Multiple</u>	Simple Commune Systeme (entourer la bonne réponse)	Simple Composée (entourer la bonne réponse)	Contraintes Orientation et position par rapport à la référence spécifiée
<p>Schéma (Extrait du dessin de définition)</p> 	<p>1 ligne nominale- ment rectiligne (axe de l'alésage Ø18G6)</p> 	<p>3 surfaces nominale- ment planes</p> 	<p>(à compléter)</p>	<p>(à compléter)</p>	 <p>L'axe de la zone de tolérance de 0,05 doit être \perp au plan A situé à 65 mm de la référence B et 65 mm de la référence C</p>

3.3 : Établir un mode opératoire de contrôle sur MMT.

Compléter la représentation schématique des éléments géométriques en identifiant les éléments palpés et extraits (construits). Compléter et renseigner les cases à **bordures doubles** du tableau.

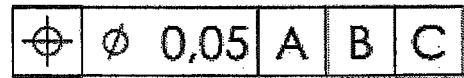
Énoncer le critère d'acceptabilité. Les numéros des palpeurs utilisés et leurs longueurs sont donnés.

PROCEDURE DE CONTRÔLE – ÉTABLIR UN MODE OPERATOIRE DE CONTRÔLE SUR MMT

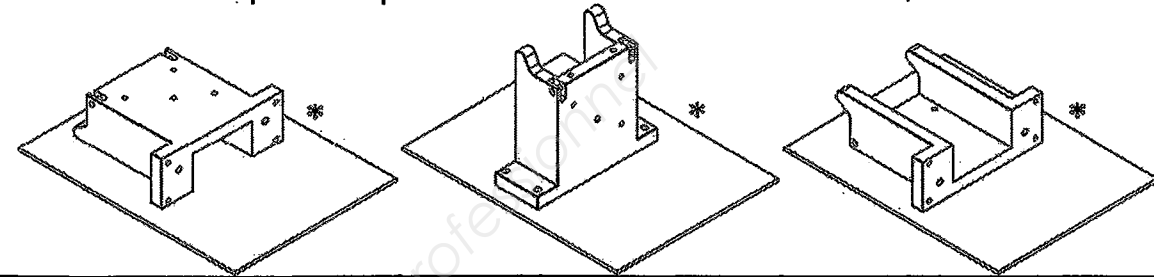
Ensemble : Montage d'usinage

Élément : Bâti Rep 3

Spécification à contrôler:

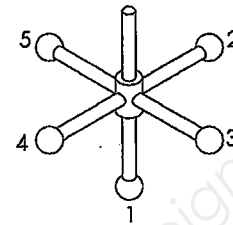
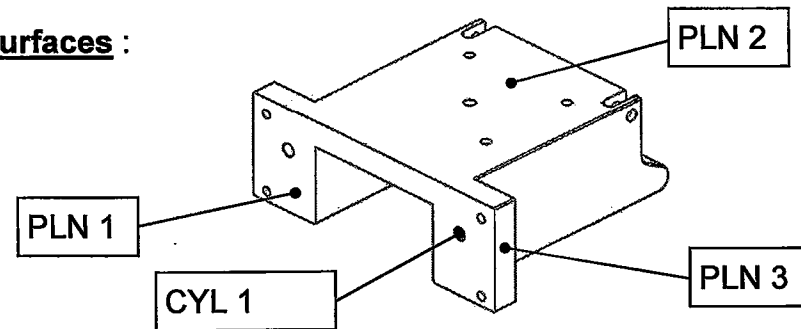


Choisir la mise en position qui convient sur le marbre de contrôle, entourer la bonne réponse :



Dans ce cas, pour PLN2 on palpe le marbre

Repérage des surfaces :



Palpeur(s) utilisé(s)

- N° 1
- N° 2
- N° 5

Longueur mini

-
-
- 20

Éléments géométriques à palper (choix des surfaces à palper) : [PLN1]; [PLN2]; [PLN3]; [CYL1].

Éléments géométriques à construire :

Construire PLN 2 : plan idéal issu de PLN 2 palpé,

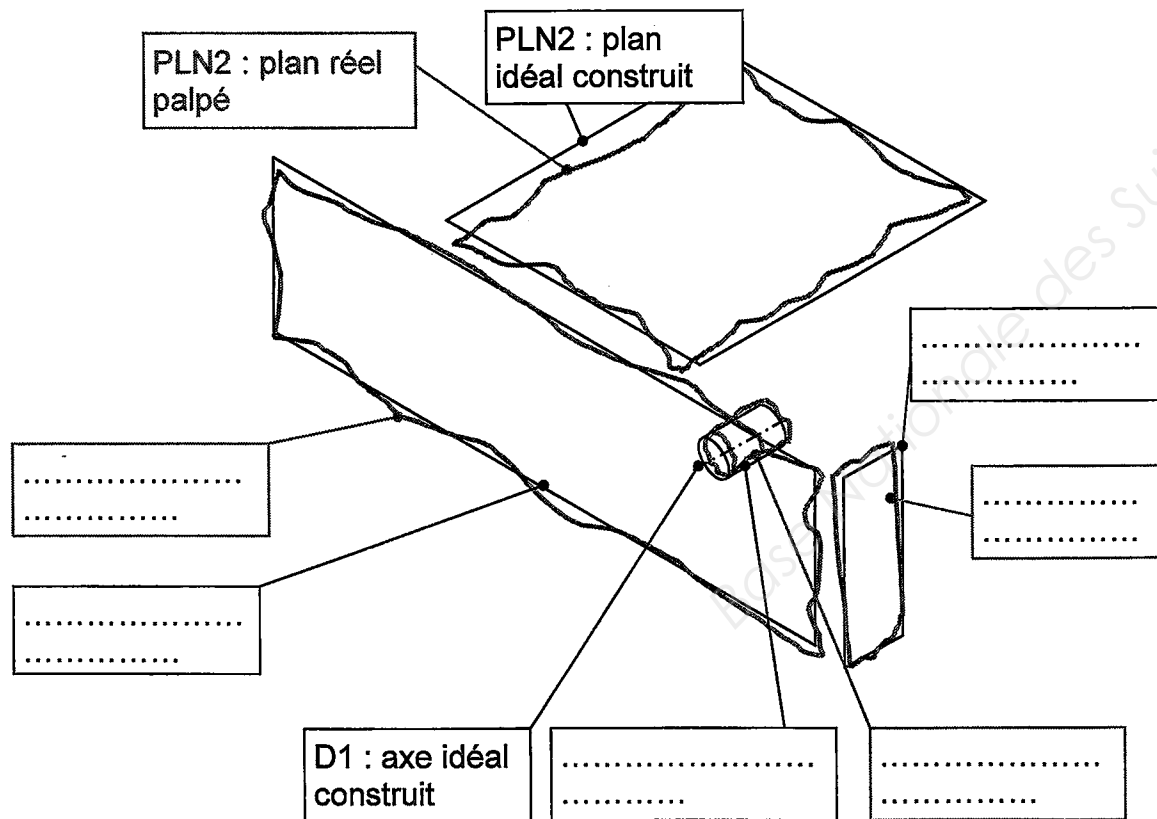
Construire PLN 1 : plan idéal issu de PLN 1 palpé,

Construire PLN 3 : plan idéal issu de PLN 3 palpé,

Construire D 1 :

Représentation schématique des éléments géométriques palpés et extraits.

Identifier ces éléments palpés ou extraits sur le schéma ci-dessous :



Critère d'acceptabilité :

.....

