

Série 0

**Métiers du champ professionnel de la
microtechnique**

Connaissances professionnelles

Position 1
Tronc commun

CORRIGÉ À L'USAGE DES EXPERTS

Durée de l'épreuve :	150 minutes
Moyens auxiliaires autorisés :	Excepté les moyens de télécommunications, tous les moyens auxiliaires sont autorisés pour autant que ces derniers puissent être utilisés sur une place de travail normale de l'école et ne nécessite aucune infrastructure particulière (p. ex. alimentation électrique)
Calculs :	Le développement, les formules et les valeurs utilisées, y compris les unités, sont exigés.
Résultats :	Les résultats doivent être univoques et arrondi à 3 décimales, y compris les résultats intermédiaires. Les dessins doivent être exécutés au crayon.
Nombre maximal de points :	90 points

Situation :

L'entreprise SERRTOUT fabrique des étaux, habituellement pour des entreprises actives dans le domaine médical. Elle a réalisé un nouvel étau en prototype sur des machines conventionnelles et CN.

Un client anglais contacte l'entreprise pour utiliser les étaux dans un milieu salin corrosif, un milieu différent des demandes habituelles. Il faut assurer une force de serrage 9500 N et une tolérance de +/- 200 N demandée par le client et une visserie adaptée aux normes du client (anglais, UN). Cet étau servira à serrer des pièces ne devant pas être blessées lors du serrage.

Il faudra adapter l'étau, selon les contraintes définies ci-dessus. Le client demande une production d'une série de 500 étaux.

Documents / matériel à disposition :

- Tous les supports de cours (mais pas électroniques)
- Dossier de plan
- Plan d'ensemble étau PJ-006-5000
- Plans PJ-006-0001 à PJ-006-0012
- Gamme de contrôle vis de serrage
- Gamme opératoire vis de serrage
- Table pour conversion dureté


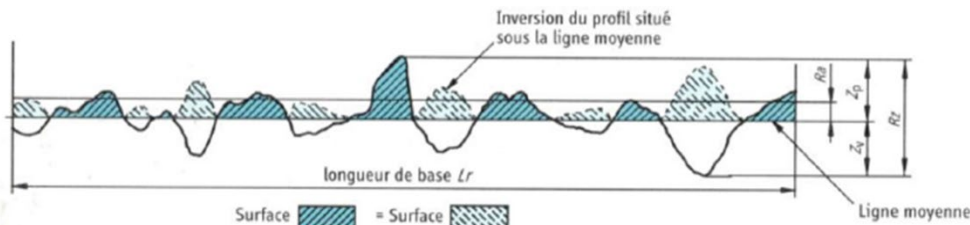
	Points	
	maximaux	obtenus
<p>1. Afin de compléter la notice qui sera livrée au client, il est nécessaire de fournir les informations suivantes, en vous appuyant sur le dossier de plans annexe :</p> <p>a) Quelle est la course de serrage de l'étau en mm ?</p> <p>Rép: La course de serrage est de 58.5mm <u>1pt</u></p> <p>b) Le sens de rotation de la poignée pour effectuer le serrage est- il horaire ou anti-horaire ?</p> <p>Rép: sens horaire pour effectuer le serrage <u>1pt</u></p> <p>c) Les 4 étapes de la procédure de démontage pour remplacer la pièce pos. 8</p> <p>Rép:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Retirer la plaque inférieure pos. 7 et les vis pos. 18 2. Retirer la goupille pos. 16 3. Désengager l'axe pos. 10 du support mors mobile 4. Dévisser le mors mobile pos. 5 <p style="text-align: right;"><u>2 pts réponse complète, 1 pt réponse partielle</u></p>	4	
<p>2. Que signifie les indications suivantes sur le plan PJ-006-0001 ?</p> <p>CZ : Zone de tolérance combinée</p> <p>E : Enveloppe</p> <p>ISO-2768-fH : tolérance générale, dimensionnelle fine, géométrique fine</p> <p>Norme ISO-8015 : tolérance générale, prise en compte de la cotation iso GPS</p>	4	
<p>3. Afin de pouvoir faire les adaptations nécessaires, il faut connaître les techniques de fabrications actuelles utilisées.</p> <p>a) Selon le plan PJ-006-0010, quelle est la signification de la désignation TR 12x3 L ?</p> <p>Rép: trapézoïdal <u>1pt</u>, diamètre 12 <u>1pt</u>, pas 3mm <u>1pt</u> à gauche <u>1pt</u></p> <p>b) Selon le plan, citez deux techniques possibles de filetage, l'une avec et l'autre sans enlèvement de copeaux.</p> <p>Rép: Avec: le burin ou la filière - Sans: roulage <u>2pts</u></p> <p>c) Citez une technique pour réaliser le moletage sur la pièce PJ006-0011.</p> <p>Rép: l'appareil à moleter, burin à moleter, pince à moleter. <u>1pt</u></p> <p>d) Par quel moyen a-t-on durci le mors fixe PJ006-0006 ?</p> <p>Rép: par un traitement thermique trempé revenu <u>1pt</u></p> <p>e) Citez un autre moyen.</p> <p>Rép: cémentation, nitruration, autres réponses possibles <u>1pt</u></p>	9	
Report	17	

	Points	
	maximaux	obtenus
Report	17	
<p>4. Pour garantir la production de l'étau en série, il faut adapter les techniques de fabrication :</p> <p>a. Donnez le nom de la machine de production à poupée mobile pouvant usiner la poignée cylindrique PJ-006-0011 en grande quantité :</p> <p>Rép : décolleteuse / Tour CNC <u>2pts</u></p> <p>b. Donnez le nom de l'outil de production que l'on peut monter sur une presse. Cet outil permet de réaliser en grande série la pièce nommée plaque de retenue PJ-006-0007</p> <p>Rép : Outil de découpage ou étampe de découpage <u>2pts</u></p> <p>c. Vous décidez d'industrialiser la fabrication de la pièce support mors fixe PJ-006-0001 afin de réaliser 10 pièces empiler les unes sur les autres. Donnez le nom de la machine permettant de réaliser la forme extérieure de ses 10 pièces en une seule opération.</p> <p>Rép : Electroérosion à fil <u>2pts</u></p> <p>d. Est-il possible de réaliser à l'étampage les trous Ø3P7 sur la glissière gauche PJ-006-0003 ? Justifiez votre réponse.</p> <p>Rép : non loi du carré non respectée <u>2pts</u></p> <p>e. Le mors mobile PJ-006-0005 est réalisable en un seul serrage. Sur quel type de machine devons-nous réaliser cette pièce pour l'obtenir en un seul serrage.</p> <p>Rép : Faiseuse CNC 5 axes <u>2pts</u></p>	10	
Report	27	

	Points	
	maximaux	obtenus
Report	27	
<p>5. Définir le couple pour garantir la force de serrage demandée.</p> <p>a) Sachant que l'on aura une force de serrage maximum de 9700 N entre les mors de l'étau, calculez :</p> <p>La tension de compression dans la vis de serrage PJ-0006-0010 (section résistante de la vis $\approx 80 \text{ mm}^2$).</p> <p>Rép: $T=F/A=9700/80=121.25 \text{ N/mm}^2$ 2pts</p> <p>b) L'acier C45 E utilisé pour fabriquer la vis de serrage a une résistance à la compression de $\approx 650 \text{ N/mm}^2$ et une limite élastique de $\approx 320 \text{ N/mm}^2$.</p> <p>Avec un facteur de sécurité $k=4$, la vis supportera-t-elle la charge ? (Calcul + Réponse par oui ou non + développement). <u>2pts calcul et 2 pts interprétation</u></p> <p>Multiplier la tension de compression trouvée au point a par le facteur de sécurité (4), si la tension trouvée est au-dessus de 320 N/mm^2, la réponse est non car on dépasse dans tous les cas la limite élastique, si elle est en dessous de 320 N/mm^2, la réponse est oui car on reste dans tous les cas en dessous de cette limite.</p> <p>Dans notre cas, $121.25 \times 4 = 485 \text{ N/mm}^2$, la réponse est non (la réponse est considérée comme juste si le calcul et l'interprétation est correcte, même si la tension de compression calculer en amont est fausse).</p> <p>c) Si je voulais doubler le facteur de sécurité sur ma vis de serrage je devrais... Cochez les deux réponses correctes. <u>2pts: 1pt par réponse correcte</u></p> <p><input type="checkbox"/> Doubler la section soumise à la charge</p> <p><input type="checkbox"/> Diminuer de moitié la charge en gardant la même section</p> <p><input type="checkbox"/> Diminuer de moitié la charge et de moitié la section</p> <p><input type="checkbox"/> Doubler la charge et la section</p> <p><input type="checkbox"/> Diminuer de moitié la charge et doubler la section</p>	8	
Report	35	

	Points	
	maximaux	obtenus
Report	35	
<p>6.</p> <p>a. Mettez en évidence les 5 pièces mobiles soumises au frottement et indiquez deux moyens de ralentir l'usure de ces pièces.</p> <p>(Pos 10 vis de serrage, pos 12 douille filetée, pos 3 et 4 glissières, pos 8 support mobile, éventuellement pos 9 support vis de serrage). Moyens : choix des matières (10/12), lubrification, nettoyage régulier, revêtement de surface (3 / 4 / 8), traitement thermique 8). <u>7pts</u></p> <p>b. Quelle alternative existe pour changer la goupille pos. 16 cylindrique, pour garantir la fonctionnalité de l'assemblage ?</p> <p>Rép : Goupille Elastique ou Goupille cônica <u>1pts</u></p> <p>c. Le client ne veut pas d'une liaison par adhérence de force entre la position 12 et 13. Proposez-lui une solution par adhérence de forme (clavette / arbre cannelé / goupille etc..) et une par adhérence de matière (collage / soudage / brasage). <u>2pts</u></p>	10	
<p>8. Complétez la gamme opératoire incomplète de la vis de serrage, en annexe, en utilisant les termes techniques corrects pour les opérations d'usinage.</p>	10	
Report	55	

	Points	
	maximaux	obtenus
Report	55	
7. Pour l'adaptation de l'étau, une nouvelle gamme de contrôle a été élaborée. Vérifiez cette gamme (vis de serrage) et la compléter.	10	
<p>8. Le client attend des rapports de contrôle avec des valeurs de dureté en unité Brinell et l'entreprise ne possède que l'essai de dureté Rockwell cône. L'entreprise devra donc faire les essais en Rockwell cône et convertir en Brinell pour l'indiquer dans les rapports de contrôle.</p> <p>a) Le responsable commercial de votre entreprise vous demande si vous pouvez lui expliquer la différence entre un essai Rockwell cône et Brinell (expliquer les deux méthodes au niveau du fonctionnement)? <u>2pts par explication : 4 pts</u></p> <p>Réponse 1 : (source TDM 3ème édition p402-p403) :</p> <p>Brinell : Choix d'un pénétrateur de type bille en métal dur ou HSS, application d'une force pendant une durée de ~10 à 15 sec, mesure du Ø de l'empreinte manuel ou automatique avec le duromètre</p> <p>Rockwell cône : Choix du pénétrateur de type cône en diamant, application d'une pré-charge (pré-force) et mise à zéro de l'affichage, application de la charge additionnelle (force) et maintien pendant ~10 sec, mesure de la profondeur de l'empreinte par le duromètre.</p> <p>b) Expliquez la méthode de conversion (<u>2pts</u>) et cherchez sur le plan PJ-006-0003 la dureté demandée et la convertir en unité Brinell (utiliser l'extrait de norme ISO18265 fourni en annexe). <u>Convertir la valeur nominale (1pt) et les tolérances (1pt).</u></p> <p>Réponse 2 :</p> <p>La conversion se fait à l'aide de la table de conversion de l'extrait de norme ISO18265. La valeur de la dureté sur le plan PJ-006-0003 est de 53 0/+2 HRC. En utilisant la table en page 3, on obtient la valeur nominale de 532 HB et pour la tolérance 0/+38 HB (les 38 sont la différence entre 570 HB (55.2 HRC) et 532 HB (53HRC)).</p>	8	
Report	73	

		Points	
		maximaux	obtenus
Report		73	
<p>9. Un stagiaire est présent dans l'entreprise ce jour-là :</p> <p>a) Expliquez-lui la différence entre les paramètres d'état de surface "Ra" et un "Rz". Afin d'imager votre explication, vous utilisez l'image ci-dessous des Alpes Suisse. <u>(2pts)</u></p>		5	
			
<p>Réponse :</p> <p>Le Ra serait en sorte une moyenne des écarts entre tous les sommets de montagnes et toutes les plus basses vallées.</p> <p>Le Rz serait la hauteur entre la plus haute montagne et la plus basse vallée</p>  <p>© Extrait de Normes 2018, p. 88, Fig. 88/3</p>			
<p>b) Citez le procédé de fabrication, par enlèvement de matière, qui est adapté pour obtenir les Ra de 0.8 spécifié sur le plan (PJ-006-0004). <u>1pt</u></p>			
<p>Réponse :</p> <p>La pièce à fabriquer est une glissière, et il serait recommandé d'effectuer soit un planage à la meule, un grattage, voir un polissage pour atteindre un Ra de 0.8</p>			
<p>c) Est-il possible de contrôler un état de surface, et d'obtenir sa valeur Ra, avec un instrument de contrôle sans contact ? Justifiez votre réponse. <u>2pts</u></p>			
<p>Réponse :</p> <p>Oui avec une mesure optique (capteur à lumière blanche par exemple)</p>			
Report		78	

	Points	
	maximaux	obtenus
Report	78	
<p>10. Choix des outils: Prototype et industrialisation.</p> <p>a) Actuellement, l'entreprise travaille avec de l'acier rapide pour usiner le prototype. On doit maintenant passer à l'industrialisation. Quelles sont les particularités des outils auxquelles vous allez devoir opter pour garantir une meilleure productivité et une meilleure rentabilité ? Citez-en 3.</p> <p>Réponse : Résistance à l'usure et ténacité (métal dur), revêtement adapté, lubrification par le centre. <u>3pts</u></p> <p>b) Pour garantir la précision de votre fabrication de pièces avec un trou traversant, vous allez devoir réaliser le trou diamètre 3P7 de la pièce PJ006-0003. Quel outil garantit la précision du trou ?</p> <p>Réponse : Un alésoir. <u>1pt</u></p> <p>c) Lors du prototypage d'une pièce en aluminium, un foret hélicoïdal se casse dans un trou. N'ayant plus de foret et pour respecter le délai du client, vous allez être à même d'affûter un autre foret.</p> <p>Quel est l'angle de pointe que devra avoir votre foret après le réaffûtage ?</p> <p>Réponse : 140° <u>1pt</u></p>	5	
<p>11. Moyens de protection à utiliser lors de la réalisation des pièces.</p> <p>a) Pour accroître votre sécurité sur votre lieu de travail, des panneaux bien distincts sont apposés dans l'entreprise.</p> <p>Citez les 4 groupes principaux.</p> <p>Réponse : Panneaux d'obligation, panneaux d'interdiction, panneaux d'avertissement, panneaux de secours.</p> <p>b) Pour prévenir des accidents sur votre place de travail, quels sont les moyens de protection à utiliser lors de l'usinage de l'étau sur des machines conventionnelles ?</p> <p>Citez-en 3.</p> <p>Réponse : Lunettes de protection, chaussures de protection, protections auditives.</p>	7	
Total	90	