

SESSION 2020
BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
TECHNICIEN D'USINAGE

Épreuve E1- U11 Analyse et exploitation de données techniques

Durée : 4 heures - Coefficient 3

DOSSIER CORRIGÉ

Le dossier comprend : 8 documents correction (documents 1/9 à 8/9)
1 barème indicatif (document 9/9)

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN D'USINAGE	CORRIGÉ	Session 2020
Épreuve : U11 – Analyse et exploitation de données techniques	Code : 2006 TU ST 11 1	Page : 1/9

1- Étude cinématique de la crémaillère et du train d'engrenages

- On donne :**
- le fonctionnement du système : DT 1 et DT 2 ;
 - les dessins d'ensemble du système : DT 4 ; DT 5 ; DT 6 ;
 - le dessin d'ensemble du mécanisme de transmission : DT 7 ;
 - la nomenclature : DT 3.

Question 1.1

Définir les sous-ensembles cinématiques suivants : on ne prendra pas en compte les pièces du chariot 18-19-20-21 ni les roulements 30-34-54.

SE1 (Sous-ensemble bâti) = {1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-22-27-28-37-38-39-40-42-43-44-45-46-47-48}

SE2 (Sous-ensemble crémaillère) = {23-24-25-26-...}

SE3 (Sous-ensemble 1er axe) = {29-31-32-33-35}

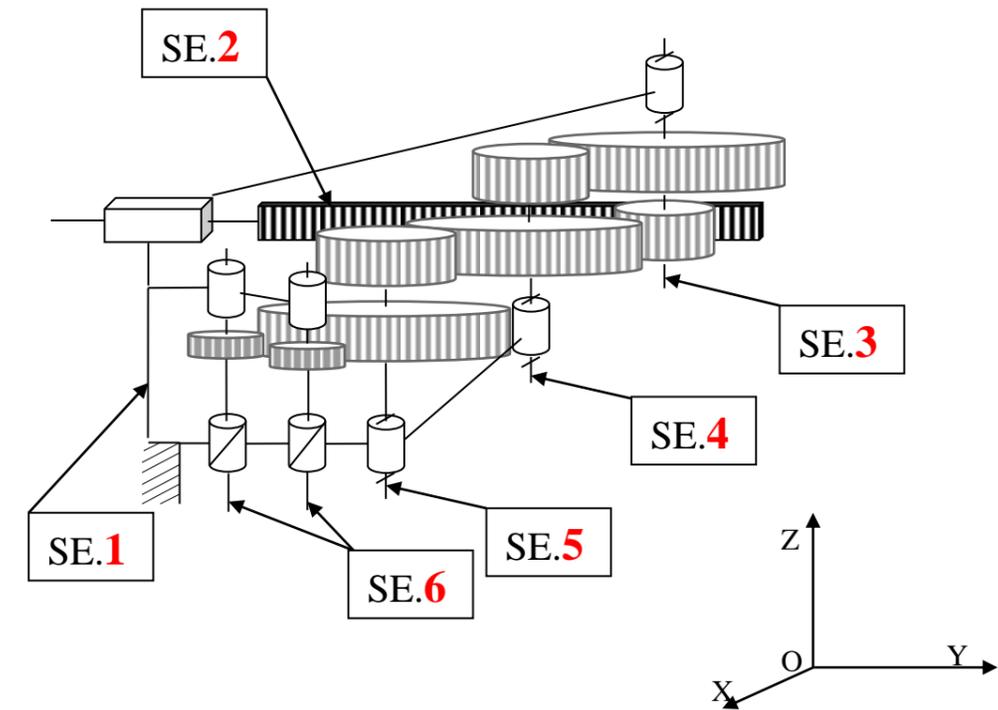
SE4 (Sous-ensemble 2ème axe) = {49-54-55-56-...}

SE5 (Sous-ensemble 3ème axe) = {50-51-52-53}

SE6 (Sous-ensemble noyau fileté) = {36-41-...}

Question 1.2

Repérer sur le schéma de la figure suivante, les sous-ensembles cinématiques.



Question 1.3

Compléter le tableau des mobilités et des liaisons entre les sous-ensembles cinématiques en vous aidant de la figure précédente.

(Convention : 1 = mouvement ; 0 = Pas de mouvement; T = Translation ; R=Rotation)

	Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz	Désignation de la liaison
SE.3./SE.1	0	0	0	0	0	1	Pivot d'axe Z
SE.2../SE.1	0	0	1	0	0	0	Glissière d'axe Y
SE.4../SE.1	0	0	0	0	0	1	Pivot d'axe Z
SE.5../SE.1	0	0	0	0	0	1	Pivot d'axe Z
SE.6../SE.1	0	0	1	0	0	1	Glissière hélicoïdale d'axe Z

2- Étude cinématique du mécanisme de transmission de la crémaillère et du train d'engrenages

Objectif : Calculer le rapport Q du train d'engrenages afin de déterminer la vitesse de rotation des axes « noyau filet ».

- On donne :**
- la vitesse de sortie de la tige du vérin ;
 - la nomenclature DT 3 ;
 - les dessins d'ensemble du système : DT 4 ; DT 5 ; DT 6 ;
 - le dessin d'ensemble du mécanisme de transmission : DT 7 ;
 - le formulaire DT 10.

Question 2.1

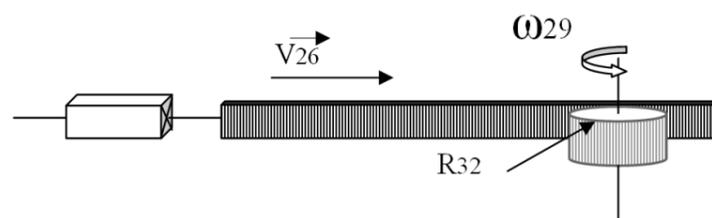
Compléter le tableau ci-dessous, en indiquant la nature du mouvement, et l'axe de ce mouvement entre les pièces du système.

Mouvements	Nature du mouvement	Axe
Mvt. SE3./Bâti	Rotation	OZ
Mvt. SE2./Bâti	Translation	OY
Mvt. SE4./Bâti	Rotation	OZ
Mvt. SE5./Bâti	Rotation	OZ
Mvt. SE6./Bâti	Rotation et Translation conjuguées	OZ

Question 2.2

Calculer la vitesse angulaire ω_{29} en rad/s du 1er axe 29 lorsqu'il est entraîné en rotation par la roue dentée 32.

La vitesse de translation de la crémaillère V26 est de 0,1 m/s (voir formulaire).



$R_{32} =$
 $V_{26} =$
 $R_{32} = 0,1 / 0,04 = 2,5 \text{ rad/s}$

$40 \text{ mm} = 0,04 \text{ m}$
 $R_{32} \times \omega_{29} \Rightarrow \omega_{29} = V_{26} /$

Question 2.3

Calculer le 1^{er} rapport Q₃₃₋₅₆ entre les roues dentées 33 et 56, (voir formulaire). Donner le résultat arrondi à 0.1 près par excès.

$R_{33} = 50 \text{ mm}$ $R_{56} = 70 \text{ mm}$

$Q_{33-56} = R_{33} / R_{56} = 50 / 70 = 0.8$

Question 2.4

Calculer le 2^{eme} rapport Q₅₅₋₅₀ entre les roues dentées 55 et 50, (voir formulaire). Donner le résultat arrondi à 0.1 près par excès.

$R_{55} = 70 \text{ mm}$ $R_{50} = 50 \text{ mm}$

$Q_{55-50} = R_{55} / R_{50} = 70 / 50 = 1.4$

Question 2.5

Calculer le 3^{eme} rapport Q₅₁₋₃₆ entre les roues dentées 51 et 36, (voir formulaire). Donner le résultat arrondi à 0.1 près par excès.

$R_{51} = 70 \text{ mm}$ $R_{36} = 30 \text{ mm}$

$Q_{51-36} = R_{51} / R_{36} = 70 / 30 = 2.4$

Question 2.6

Calculer le rapport total Q, (voir formulaire). Donner le résultat arrondi à 0.01 près par excès.

$Q = Q_{33-56} \times Q_{55-50} \times Q_{51-36} = 0.8 \times 1.4 \times 2.4 = 2.69$

Question 2.7

Déterminer la relation entre vitesse angulaire ω_{32} en rad/s de la roue dentée 32 et la vitesse angulaire ω_{29} en rad/s du 1er axe 29

$\omega_{32} = \omega_{29} = 2,5 \text{ rad/s}$

Question 2.8

Calculer la vitesse angulaire ω_{41} en rad/s des axes noyau filet 41 par rapport à la vitesse angulaire ω_{29} en rad/s de l'axe 29 en utilisant le rapport Q calculé précédemment, (voir formulaire).

$\omega_{41} = \omega_{29} \times Q = 2,5 \times 2.69 = 6.72 \text{ rad/s}$

Question 2.9

Convertir la vitesse angulaire ω_{41} en rad/s des axes noyau filet 41 en fréquence de rotation N₄₁ en tour/s, (voir formulaire). Donner le résultat arrondi à 0.1 près par excès.

$N_{41} = \omega_{41} / \pi = 6.72 / 2 \pi = 1.1 \text{ tour / s}$

3- Étude cinématique du système de retrait des « noyaux filets » des pièces moulées

Objectif : Calculer la vitesse V_{41} de translation des « noyaux filets 41 » afin de déterminer la durée du retrait qui doit être au maximum de 4 secondes.

- On donne :**
- la vitesse de rotation des axes noyaux filets 41, $N_{41} = 3 \text{ tour / s}$;
 - la course du noyau filet C41 = 19 mm ;
 - le pas des filets P 41= 2 mm/tour ;
 - dessins d'ensemble du système : DT 4; DT 5; DT 6 ;
 - dessins d'ensemble du mécanisme de transmission : DT 7 ;
 - le formulaire DT 10.

Question 3.1

Calculer la vitesse de translation V_{41} de la pièce filetée, (voir formulaire). Donner le résultat arrondi à 0.1 près par excès.

$$V_{41} = N_{41} \times P_{41} = 3 \times 2 = 6 \text{ mm/s}$$

Question 3.2

Calculer la durée T_{41} du retrait des « noyaux filets 41 » en seconde, (voir formulaire). Donner le résultat arrondi à 0.01 près par excès.

$$T_{41} = C_{41} \times V_{41} = 19 / 6 = 3,17 \text{ s}$$

Question 3.3

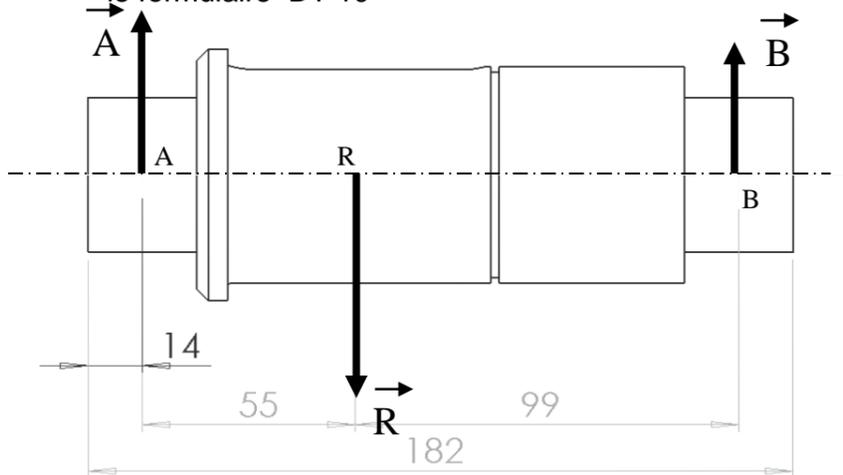
La durée T_{41} du retrait des « noyaux filets » nous permet-elle de respecter la durée du retrait qui doit être au maximum de 4 secondes ?

Oui car T_{41} est inférieure à 4 s

4- Étude statique

Objectif : calculer les efforts radiaux supportés par les roulements 56 sachant que ces derniers peuvent supporter un effort radial maxi de 1500 N

On donne : schéma coté du 2ème Axe 49 du train d'engrenage la résultante R des efforts radiaux aux engrènements. le formulaire DT 10



Question 4.1

Compléter le tableau du bilan des forces.

Actions mécaniques	Point d'application	Direction	Sens	Norme
\vec{R}	R	Verticale	Vers le bas	1500 N
\vec{A}	A	Verticale	Vers le haut	↑
\vec{B}	B	Verticale	Vers le haut	↑

L'axe est en équilibre sous l'action de :

1 action mécanique

2 actions mécaniques

3 actions mécaniques

Ces actions mécaniques sont :

Égales et opposées

Parallèles

Concourantes en un point

Question 4.2

Exprimer le moment de la force B au point A, $M/A \vec{B}$, (voir formulaire).

$$M/A \vec{B} = 154 \times B$$

Question 4.3

Calculer le moment de la force R au point A, $M/A \vec{R}$, (voir formulaire).

$$M/A \vec{R} = - (5 \times 1500) = - 82500 \text{ N}$$

Question 4.4

Calculer la norme de la force B sachant que la somme des moments au point A est nulle, (voir formulaire).

$$M = M/A \vec{B} + M/A \vec{R} = (154 \times B) - 82500 = 0$$

$$\Rightarrow B = 82500 / 154 = 536,71 \text{ N}$$

Question 4.5

Calculer la norme de la force A, (voir formulaire).

$$\vec{A} + \vec{B} + \vec{R} = \vec{0} \Rightarrow A + B - R = 0 \Rightarrow A + 536,71 - 1500 = 0$$

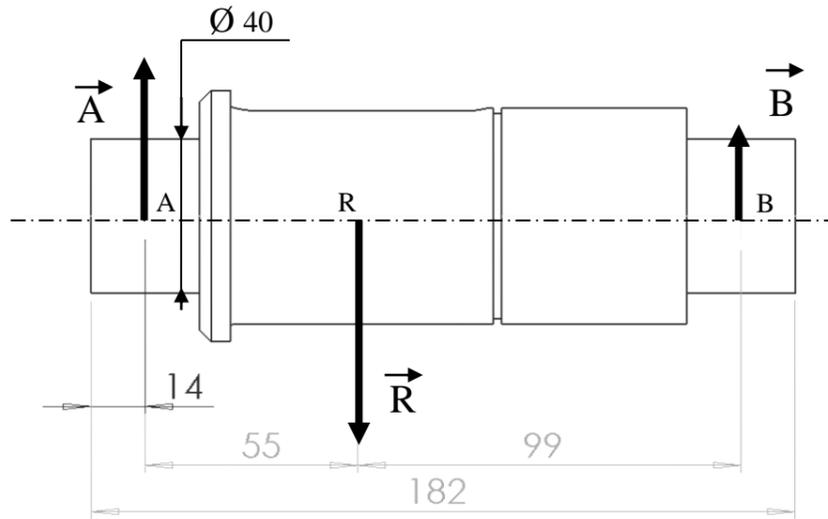
$$\Rightarrow A = 1500 - 536,71 = 964,29 \text{ N}$$

5- Étude RDM

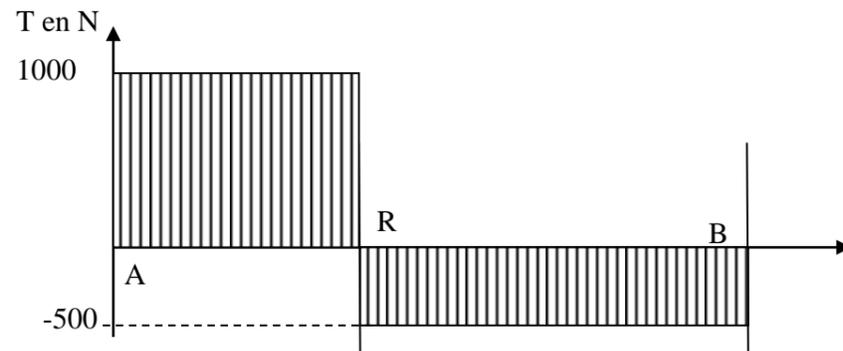
Objectif : vérifier la résistance au cisaillement de l'axe du 2ème axe du train d'engrenages.

On donne :

- schéma coté du 2ème Axe 49 du train d'engrenages ;
- la résultante des efforts radiaux supportés par les roulements ;
- $A = 1000 \text{ N}$; $B = 500 \text{ N}$ et $R = 1500 \text{ N}$;
- le graphe des efforts tranchants ;
- la résistance pratique au glissement R_{pg} de l'axe est de 25 daN/cm^2 ;
- le formulaire DT 10.



Graphe des efforts tranchants



Question 5.1

Cocher le nom de la zone la plus sollicitée au cisaillement.

Zone AR	<input checked="" type="checkbox"/>	Zone RB	<input type="checkbox"/>
---------	-------------------------------------	---------	--------------------------

Question 5.2

Donner l'effort tranchant maxi T_{maxi} en N pour cette zone.

$$T_{\text{maxi}} = 1000 \text{ N}$$

Question 5.3

Calculer la section sollicitée S en mm^2 pour le diamètre 40 mm, (voir formulaire). Donner le résultat arrondi à 0.01 près par excès.

$$S = \pi \times D^2 / 4 = \pi \times 40^2 / 4 = 400 \times \pi = 1256,64 \text{ mm}^2$$

Question 5.4

Calculer la contrainte de cisaillement τ_{maxi} en N/mm^2 pour cette section, (voir formulaire). Donner le résultat arrondi à 0.01 près par excès.

$$\tau_{\text{maxi}} = T_{\text{maxi}} / S = 1000 / 1256,64 = 0,80 \text{ N/mm}^2$$

Question 5.5

Vérifier la résistance de cet axe (justifier la réponse).

$$R_{pg} = 25 \text{ daN/cm}^2 = 250 \text{ N/cm}^2 = 2,5 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{\text{maxi}} = 0,8 \text{ N/mm}^2 < R_{pg} = 2,5 \text{ N/mm}^2 \text{ donc l'axe résiste au cisaillement}$$

6- Analyse du dessin de définition d'une pièce

Pièce étudiée : 3-plaque intermédiaire (dessin DT 8).
Objectif : analyser les données de définition d'une pièce en vue de sa réalisation.

Question 6.1

Indiquer le nom des usinages repérés S1 à S6.

S1 : **perçage ou alésage** S2 : **perçage ou alésage** S3 : **lamage**
 S4 : **chanfreinage** S5 : **rainurage** S6 : **taraudage**

Question 6.2

Indiquer la nature géométrique des surfaces repérées S1 à S6.

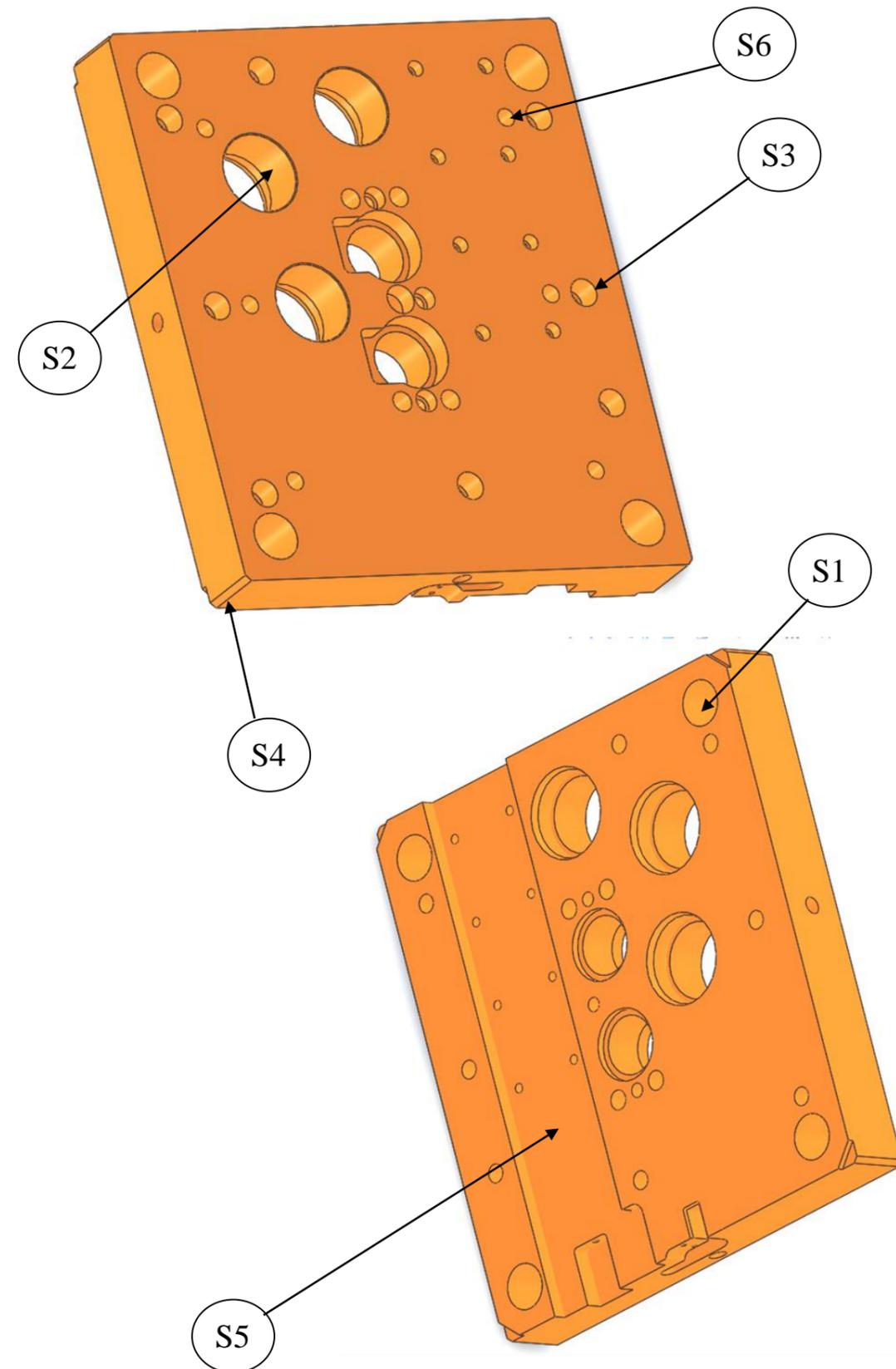
Surface	Nature géométrique
S1	Cylindrique
S2	Cylindrique
S3	Cylindrique

Surface	Nature géométrique
S4	Plane
S5	Plane
S6	Hélicoïdale

Question 6.3

Lister les spécifications dimensionnelles, géométriques et d'état de surface pour les surfaces S1 à S6.

Surface	Cote dimensionnelle	Tolérances chiffrées	Profondeur	
S1	Ø 42 H7	+0,025 0		
S2	Ø 70	± 0,3		
S3	Ø 14	± 0,2	25 mm	
S4	5 mm à 45°	± 0,5		
S5	106 mm	+0,2 -0,1	13 mm	
S6	M8		Perçage	43 mm
			Taraudage	38 mm



Question 6.4

Calculer en mm les jeux maxi et mini de l'ajustement $\varnothing 54$ F7-k6 avec l'aide du document DT 11.

Calcul du jeu maxi	Jeu maxi = 54,060 - 54,002 = + 0,058 mm
Calcul du jeu mini	Jeu mini = 54,030 - 54,021 = + 0,009 mm

Question 6.5

Cocher la case correspondant à l'ajustement $\varnothing 54$ F7-k6.

Ajustement avec jeu	<input checked="" type="checkbox"/>	Ajustement incertain	<input type="checkbox"/>	Ajustement serré	<input type="checkbox"/>
---------------------	-------------------------------------	----------------------	--------------------------	------------------	--------------------------

Question 6.6

Déchiffrer avec l'aide du document DT 10 les désignations normalisées suivantes.

La pièce 7 est en S 275, expliquer :

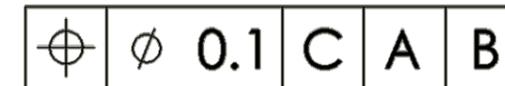
S	Acier d'usage ordinaire
275	limite élastique minimale de 275 MPa

La pièce 16 est en Cu Zn 38 Pb 1, expliquer :

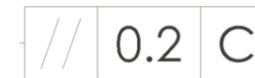
Cu	Cuivre
Zn 38	38 % de Zing
Pb 1	1 % de Plomb

Question 6.7

Donner le nom de la spécification géométrique ci-dessous.



Tolérance géométrique	Valeur de l'intervalle de tolérance	Référence(s)	Forme de la zone de tolérance	Dimensions par rapport aux éléments de référence
Localisation	$\varnothing 0.1$	A,B,C	cylindre	A:40 B :39



Tolérance géométrique	Valeur de l'intervalle de tolérance	Référence(s)	Forme de la zone de tolérance
Parallélisme	0.2	C	Volume limité par 2 plans parallèles

7- TOLÉRANCEMENT NORMALISÉ	Analyse d'une spécification par zone de tolérance				
Spécification contrôlée : 	Éléments non idéaux		Éléments idéaux		
7-1-Type de spécification Forme Orientation Position Battement (Entourer la bonne réponse)	7-2- Élément(s) TOLÉRANCÉ(S)	7-3- Élément(s) de RÉFÉRENCE	7-4- Référence(s) SPÉCIFIÉE(S)	7-5- Zone de tolérance	
Condition de conformité L'élément tolérancé doit se situer tout entier dans la zone de tolérance.	Unique Groupe	Unique Multiples (entourer la bonne réponse)	Simple Commune Système (entourer la bonne réponse)	Simple Composée (entourer la bonne réponse)	Contraintes Orientation et/ou position par rapport à la référence spécifiée (entourer la bonne réponse)
Schéma (extrait du dessin de définition)	Compléter le texte correspondant au dessin ci-dessous <p>La surface médiane de 2 surfaces nominale^{ment} planes de la rainure de clavette</p>	<p>Axe réel de la surface nominale^{ment} cylindrique</p>	<p>L'axe du plus petit cylindre circonscrit</p>	Réaliser le croquis et donner la définition <p>2 plans parallèles distants de 0,5 mm</p>	Compléter le croquis et donner la définition <p>Plan médian de la rainure</p> <p>Zone de tolérance</p> <p>Plan médian passant par l'axe du cylindre de référence A</p> <p>La zone de tolérance doit être disposée symétriquement par rapport au plan médian passant par l'axe du cylindre de référence A</p>

Barème indicatif

Total/ 200

1- Étude cinématique de la crémaillère et du train d'engrenages

Question 1.1 :/ 20

Question 1.2 :/ 12

Question 1.3 :/ 16

Total/ 48

2- Étude cinématique du mécanisme de transmission

Question 2.1 :/ 8

Question 2.2 :/ 3

Question 2.3 :/ 3

Question 2.4 :/ 3

Question 2.5 :/ 3

Question 2.6 :/ 3

Question 2.7 :/ 3

Question 2.8 :/ 3

Question 2.9 :/ 3

Total/ 32

3- Étude cinématique du système de retrait des noyaux filets des pièces moulées

Question 3.1 :/ 3

Question 3.2 :/ 3

Question 3.3 :/ 3

Total/ 9

4- Étude statique

Question 4.1 :/ 12

Question 4.2 :/ 3

Question 4.3 :/ 3

Question 4.4 :/ 3

Question 4.5 :/ 4

Total/ 25

5- Étude RDM

Question 5.1 :/ 2

Question 5.2 :/ 2

Question 5.3 :/ 3

Question 5.4 :/ 3

Question 5.5 :/ 4

Total/ 14

6- Analyse du dessin de définition d'une pièce

Question 6.1 :/ 6

Question 6.2 :/ 5

Question 6.3 :/ 14

Question 6.4 :/ 6

Question 6.5 :/ 2

Question 6.6 :/ 5

Question 6.7 :/ 9

Total/ 47

7- Tolérancement normalisé

Question 7.1 :/ 2

Question 7.2 :/ 3

Question 7.3 :/ 2

Question 7.4 :/ 2

Question 7.5 :/ 16

Total/ 25