**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 )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 filet ) = {**36-41…**}

**Question 1.2**

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

SE.**2**....

SE.**3**....

SE.**4**....

SE.**1**....

SE.**5**....

O

Z

X

Y

SE.**6**....

**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.

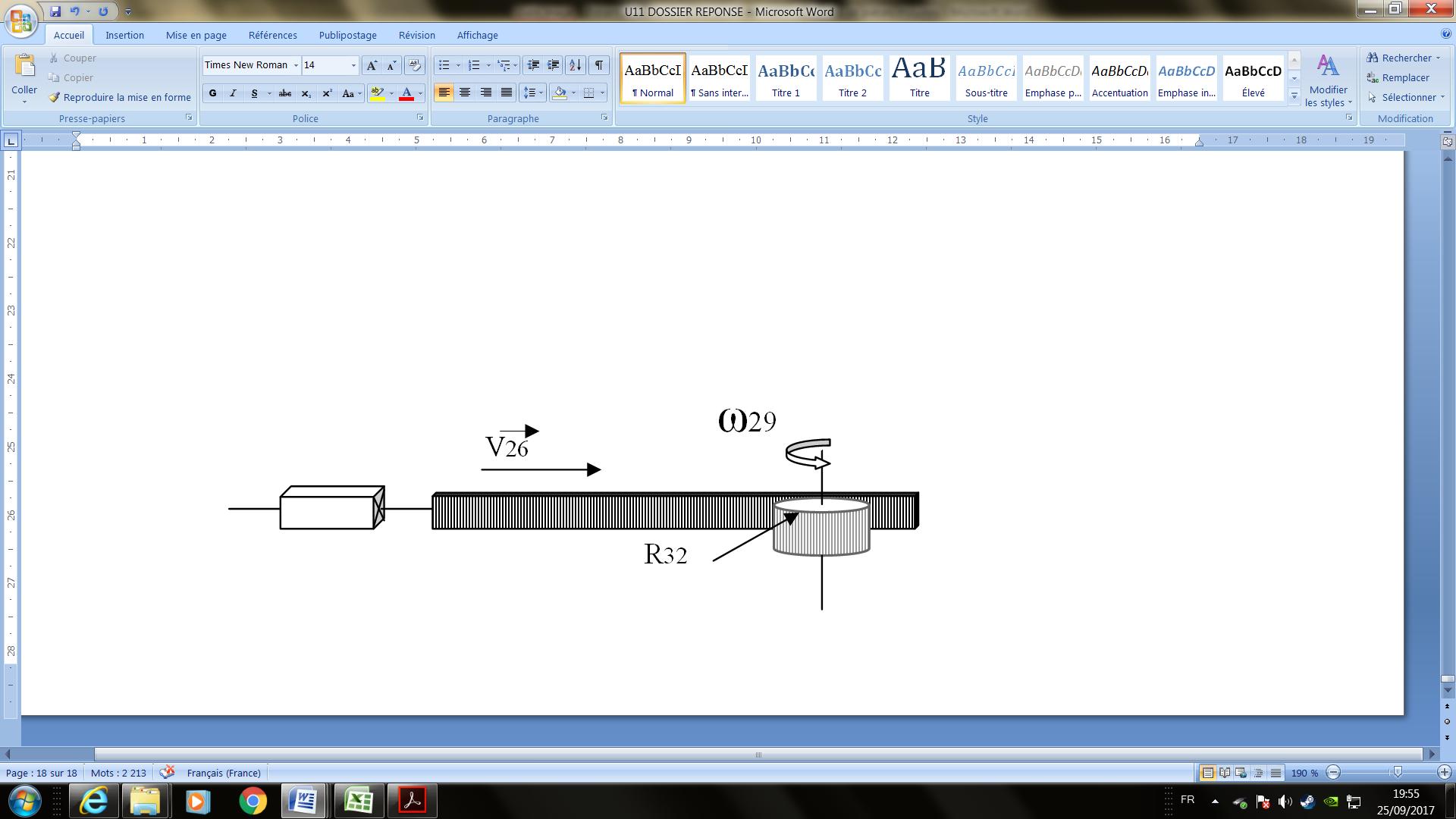
**Question 2.1**

**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 ω29 en rad/s du 1er axe 29 lorsqu'il est entrainé en rotation par la roue dentée 32.

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

**R32 = 40 mm = 0.04 m**

**V26 = R32 x ω29 => ω29 = V26 / R32 = 0,1 / 0,04 = 2,5 rad/s**

**Question 2.3**

**Calculer** le 1er rapport Q 33-56  entre les roues dentées 33 et 56, (voir formulaire). Donner le résultat arrondi à 0.1 prés par excès.

**R33 =50 mmR56 = 70 mm**

**Q 33-56  = R33 /R56 =50 / 70 = 0.8**

**Question 2.4**

**Calculer** le 2eme rapport Q 55-50 entre les roues dentées 55 et 50, (voir formulaire). Donner le résultat arrondi à 0.1 prés par excès.

**R55 =70 mmR50 = 50 mm**

**Q 55-50  = R55 /R50 =70 / 50 = 1.4**

**Question 2.5**

**Calculer** le 3eme rapport Q 51-36  entre les roues dentées 51 et 36, (voir formulaire). Donner le résultat arrondi à 0.1 prés par excès.

**R51 =70 mmR36 = 30 mm**

**Q 51-36  = R51 /R36 =70 / 30 = 2.4**

**Question 2.6**

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

**Q = Q 33-56  x Q 55-50  x Q 51-36  =0 .8 x 1.4 x 2.4 = 2.69**

**Question 2.7**

**Déterminer** la relation entre vitesse angulaire ω32 en rad/s de la roue dentée 32 et la vitesse angulaire ω29 en rad/s du 1er axe 29

**ω32 = ω29 = 2,5 rad/s**

**Question 2.8**

**Calculer** la vitesse angulaire ω41 en rad/s des axes noyau filet 41 par rapport à la vitesse angulaire ω29 en rad/s de l’axe 29 en utilisant le rapport Q calculé précédemment, (voir formulaire).

**ω41 = ω29 x Q = 2,5 x 2.69 = 6.72 rad/s**

**Question 2.9**

**Convertir** la vitesse angulaire ω41 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 prés par excès.

**N41 = ω41 / π = 6.72 / 2 π = 1.1 tour / s**

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

**Objectif :** Calculer la vitesse V41 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, N41 = 3 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 V41 de la pièce filetée, (voir formulaire).Donner le résultat arrondi à 0.1 prés par excès.

**V41  = N41  x P 41 = 3 x 2 = 6 mm/s**

**Question 3.2**

**Calculer** la durée T41  du retrait des « noyaux filets 41 » en seconde, (voir formulaire). Donner le résultat arrondi à 0.01 prés par excès.

**T41  = C41  x V 41 = 19 / 6 = 3,17 s**

**Question 3.3**

La durée T41 du retrait des « noyaux filets » nous permet-elle de respecter la durée du retrait qui doit être au maximum de 4 secondes ?

**Oui car T41 est inferieure à 4 s**

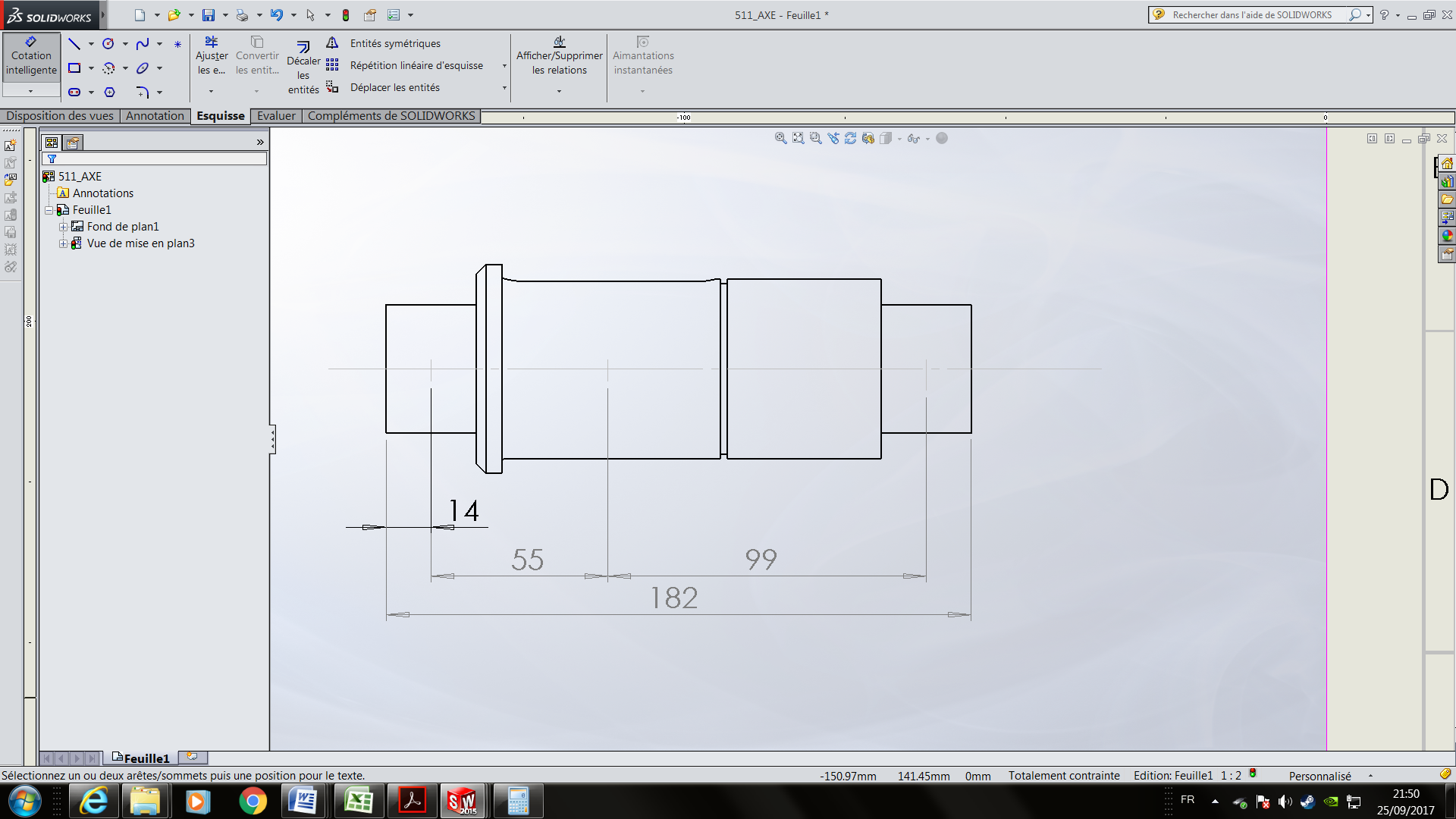
**4- Étude statique**

**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



R

R

A

A

B

B

**Question 4.1**

**Compléter** le tableau du bilan des forces.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Actions mécaniques** | **Point d’application** | **Direction** | **Sens** | **Norme** |
|  | R | **Verticale** | **Vers le bas** | 1500 N |
|  | **A** | **Verticale** | **Vers le haut** |  |
|  | **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 B, (voir formulaire).

**M/A B = 154 x B**

**Question 4.3**

**Calculer** le moment de la force R au point A, M/A R, (voir formulaire).

**M/A R = - ( 5 x 1500) = - 82500 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 B + M/A R = (154 x B) - 82500 = 0**

**= > B = 82500 /154 = 536,71 N**

**Question 4.5**

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

**A + B + R = 0 => A + B - R = 0 => A + 536,71 - 1500 = 0**

**=> A = 1500 - 536,71 = 964,29 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 N ; B = 500 N et R = 1500 N ;

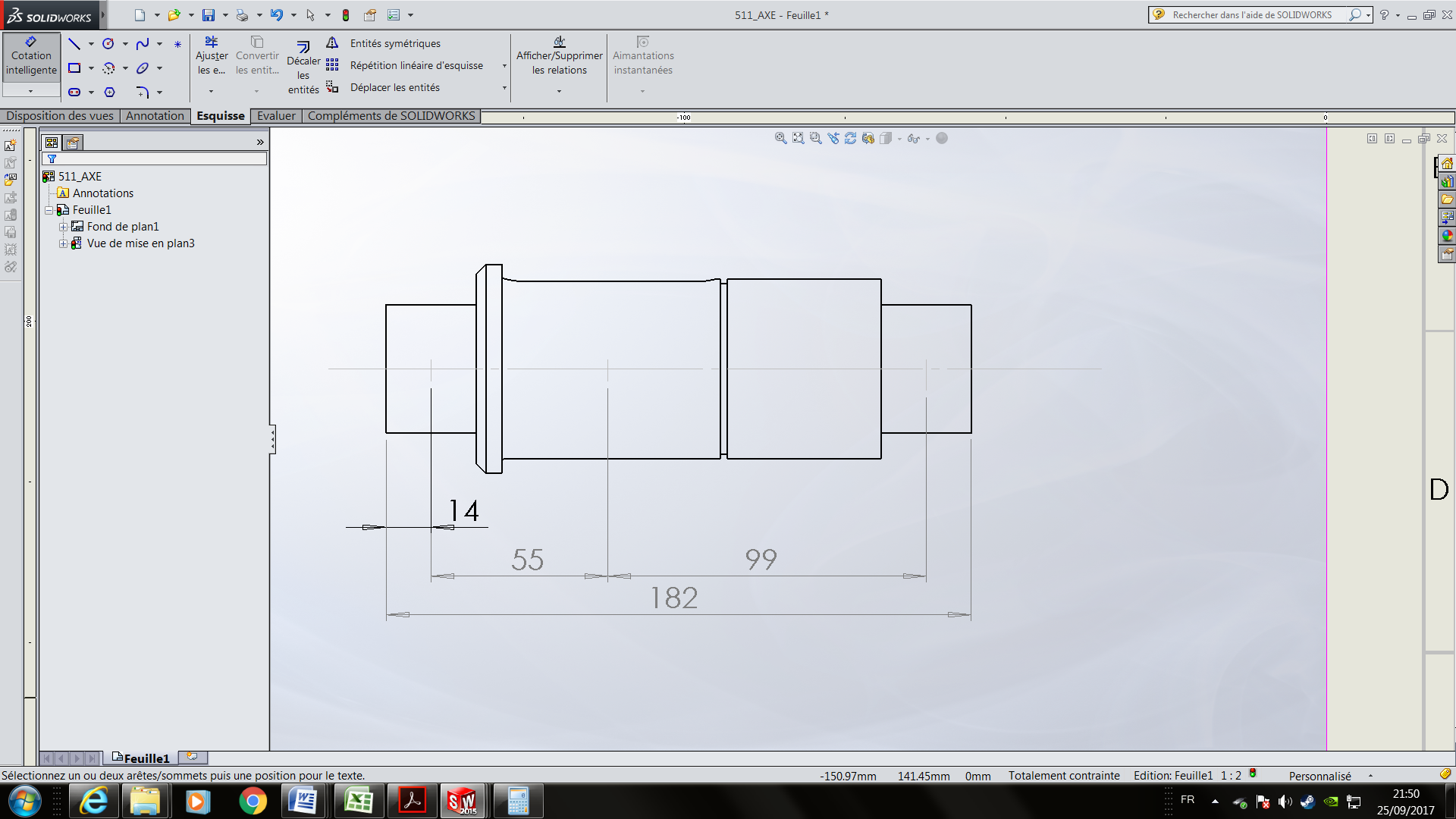
- le graphe des efforts tranchants ;

- la résistance pratique au glissement Rpg de l'axe est de 25 daN/cm² ;

- le formulaire DT 10.

Ø 40

B



A

R

A

R

Graphe des efforts tranchants

T en N

1000

B

R

A

-500

**Question 5.1**

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

Zone RB

Zone AR

**X**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

**Question 5.2**

**Donner** l'effort tranchant maxi Tmaxi en N pour cette zone.

**Tmaxi = 1000 N**

B

**Question 5.3**

**Calculer** la section sollicitée S en mm² pour le diamètre 40 mm, (voir formulaire). Donner le résultat arrondi à 0.01 prés par excès.

**S = π x D² /4 = π x 40² /4 = 400 x π = 1256,64 mm²**

**Question 5.4**

**Calculer** la contrainte de cisaillement τ maxi en N/mm² pour cette section, (voir formulaire). Donner le résultat arrondi à 0.01 prés par excès.

τ maxi **= Tmaxi  / S = 1000 / 1256,64 = 0,80 N / mm²**

**Question 5.5**

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

**Rpg = 25 daN/cm² = 250 N/cm² = 2,5 N/mm²**

τ maxi **= 0,8 N/mm² < Rpg = 2.5 N/mm² 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**

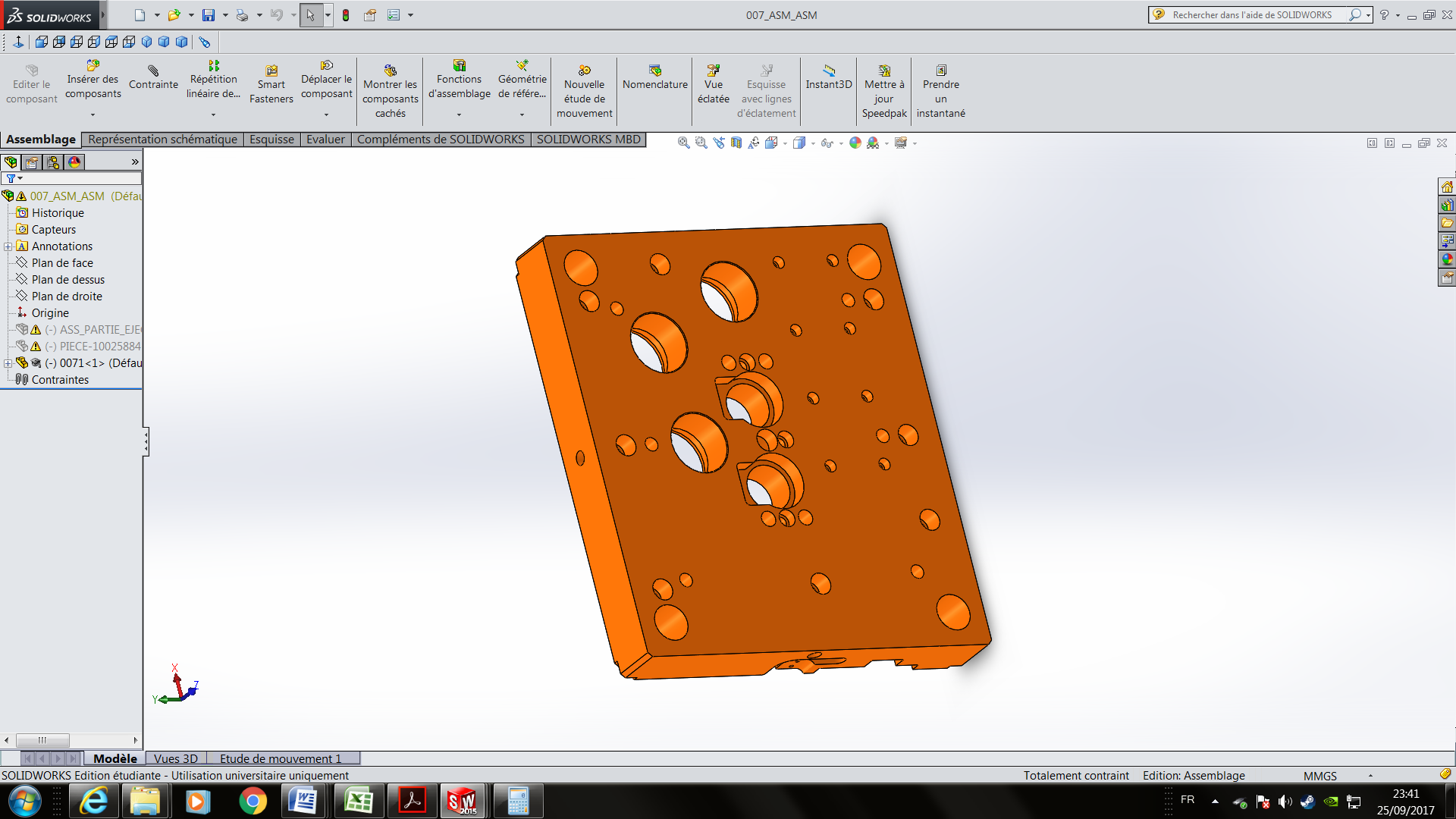
**Indiquer** la nature géométrique des surfaces repérées S1 à S6.

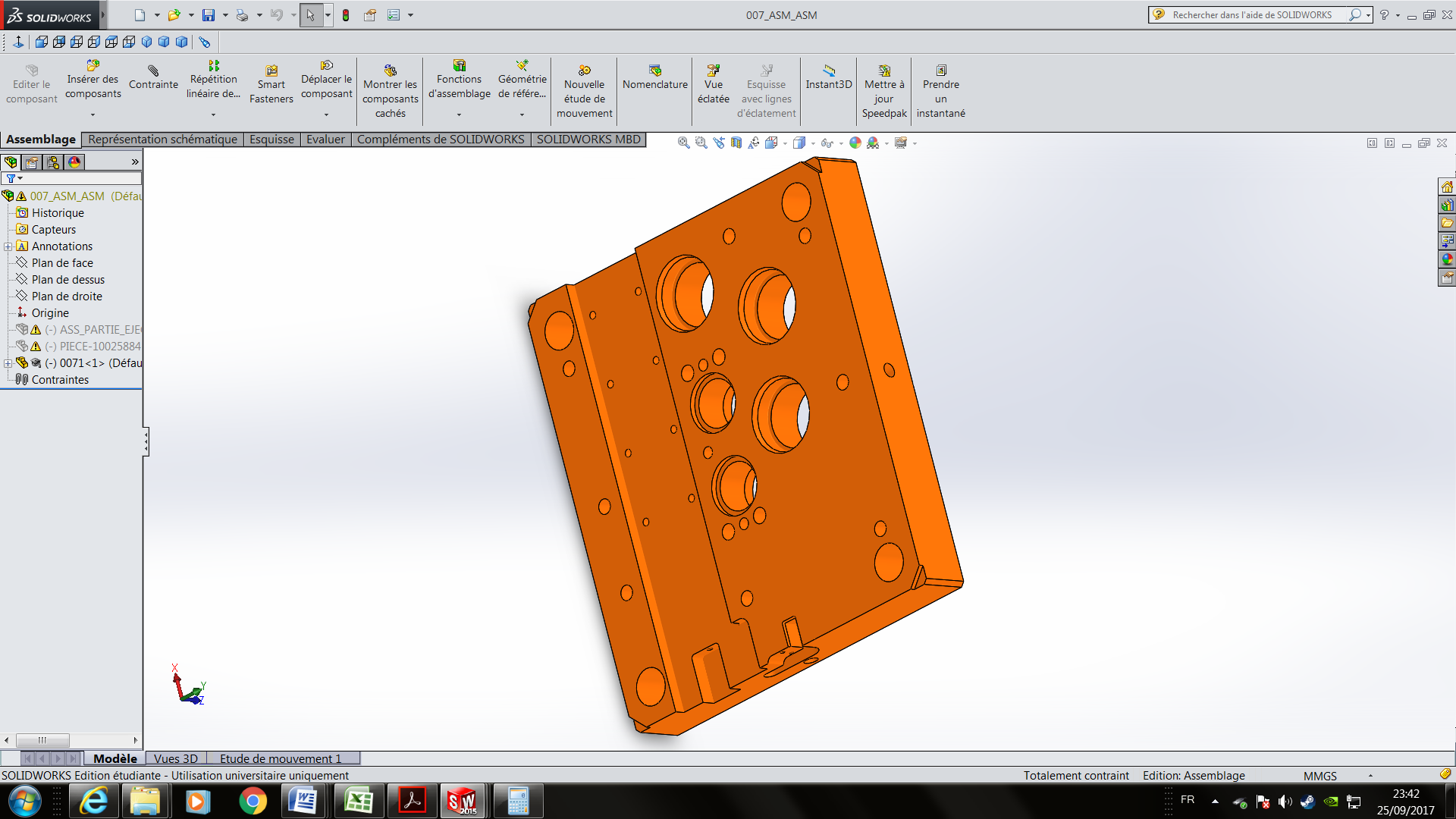
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Surface** | **Nature géométrique** |  | **Surface** | **Nature géométrique** |
| **S1** | **Cylindrique** |  | **S4** | **Plane** |
| **S2** | **Cylindrique** |  | **S5** | **Plane** |
| **S3** | **Cylindrique** |  | **S6** | **Hélicoïdale** |

**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 Ø 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 Ø 54 F7-k6.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ajustement avec jeu | x |  | Ajustement incertain |  |  | Ajustement serré |  |

**Question 6.6**

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

La pièce 7 est en S 275, expliquer :

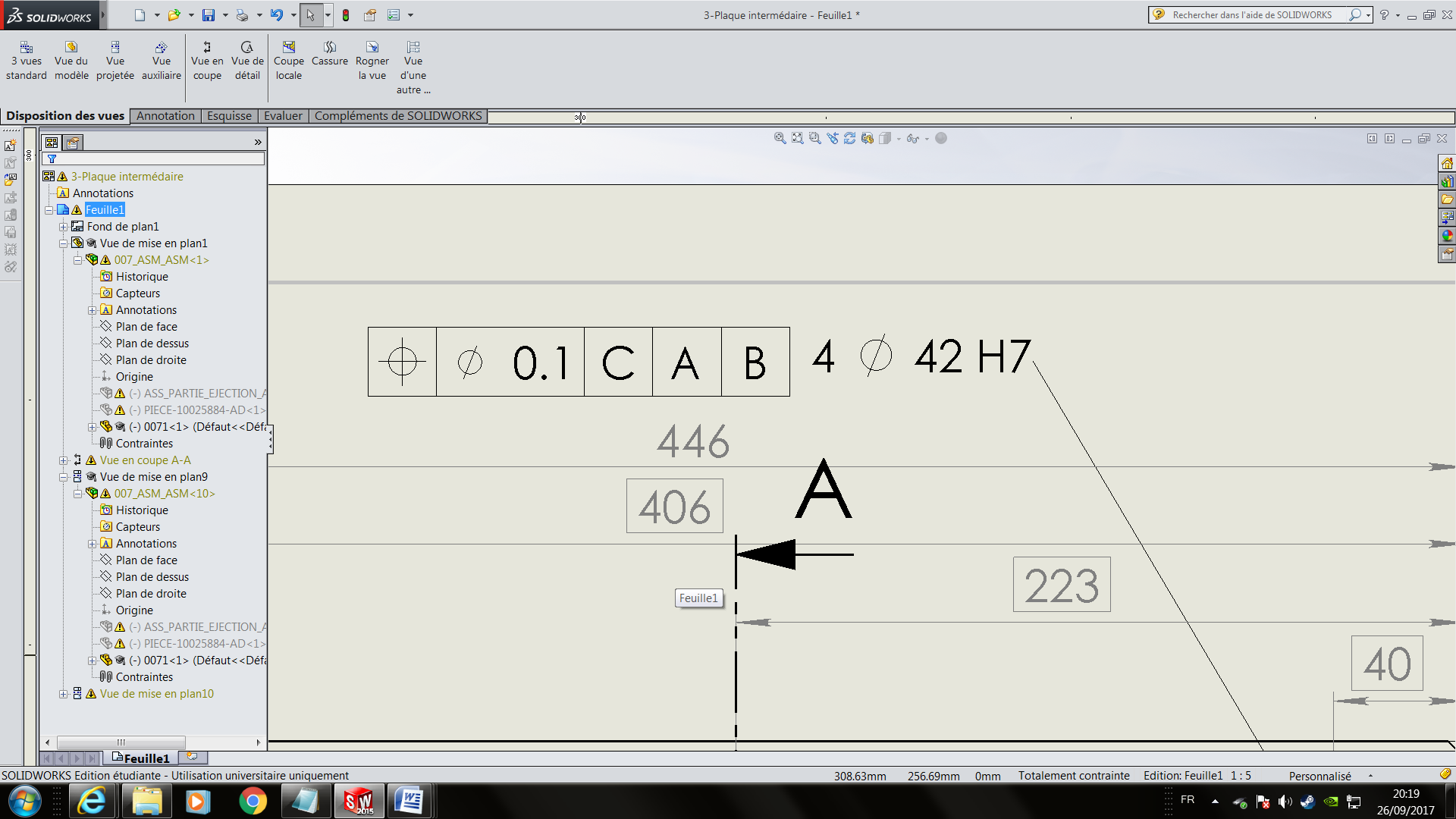
|  |  |
| --- | --- |
| S | **Acier d'usage ordinaire** |
| 275 | **limite élastique minimale de 275 MPa** |

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

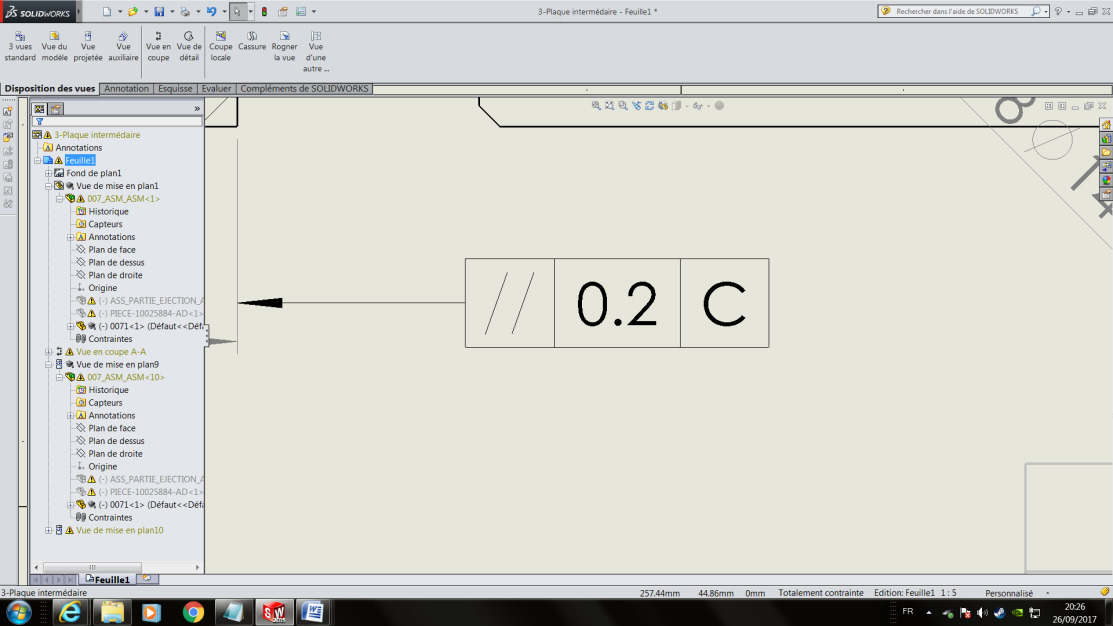
|  |  |
| --- | --- |
| Cu | **Cuivre** |
| Zn 38 | **38 % de Zing** |
| Pb 1 | **1 % de Plomb** |

**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** | **Ø 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 :**  **spécif géo - Feuille1.png** | **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**  **La surface médiane de 2 surfaces nominalement planes de la rainure de clavette** | **Axe réel de la surface nominalement cylindrique** | **L'axe du plus petit cylindre circonscrit** | **Réaliser le croquis et donner la définition**  **0,5**  **2 plans parallèles**  **distants de 0,5 mm** | **Compléter le croquis et donner la définition**  corrigé décodage specif 2 - Feu.png  A  **La zone de tolérance doit être disposée symétriquement par rapport au plan médian passant par l'axe du cylindre de**  **référence A** |

**Barême indicatif**

**Total ............./ 200**

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

......../ 20

**Question 1.1** : .........................................................................................................

......../ 12

**Question 1.2 :** .........................................................................................................

......../ 16

**Question 1.3 :** .........................................................................................................

Total ......../ 48

***2- Étude cinématique du mécanisme de transmission***

......../ 8

......../ 3

**Question 2.1 :** .........................................................................................................

......../ 3

**Question 2.2 :** .........................................................................................................

**Question 2.3 :** .........................................................................................................

......../ 3

......../ 3

......../ 3

**Question 2.4 :** .........................................................................................................

**Question 2.5 :** .........................................................................................................

**Question 2.6 :** .........................................................................................................

......../ 3

......../ 3

......../ 3

**Question 2.7 :** .........................................................................................................

**Question 2.8 :** .........................................................................................................

**Question 2.9 :** .........................................................................................................

Total ......../ 32

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

......../ 3

......../ 3

......../ 3

**Question 3.1 :** .........................................................................................................

**Question 3.2 :** .........................................................................................................

**Question 3.3 :** .........................................................................................................

Total ......../ 9

***4- Étude statique***

......../ 3

......../ 12

**Question 4.1 :** .........................................................................................................

**Question 4.2 :** .........................................................................................................

**Question 4.3 :** .........................................................................................................

......../ 3

**Question 4.4 :** .........................................................................................................

......../ 4

......../ 3

**Question 4.5 :** .........................................................................................................

Total ......../ 25

***5- Étude RDM***

......../ 2

......../ 2

......../ 3

**Question 5.1 :** .........................................................................................................

**Question 5.2 :** .........................................................................................................

**Question 5.3 :** .........................................................................................................

......../ 4

......../ 3

**Question 5.4 :** .........................................................................................................

**Question 5.5 :** .........................................................................................................

Total ......../ 14

***6- Analyse du dessin de définition d’une pièce***

......../ 14

......../ 5

......../ 6

......../ 2

......../ 6

**Question 6.1 :** .........................................................................................................

**Question 6.2 :** .........................................................................................................

**Question 6.3 :** .........................................................................................................

**Question 6.4 :** .........................................................................................................

**Question 6.5 :** .........................................................................................................

......../ 5

......../ 9

**Question 6.6 :** .........................................................................................................

**Question 6.7 :** .........................................................................................................

Total ......../ 47

***7- Tolérancement normalisé***

......../ 2

......../ 3

......../ 2

......../ 16

......../ 2

**Question 7.1 :** .........................................................................................................

**Question 7.2 :** .........................................................................................................

**Question 7.3 :** .........................................................................................................

**Question 7.4 :** .........................................................................................................

**Question 7.5 :** .........................................................................................................

Total ......../ 25