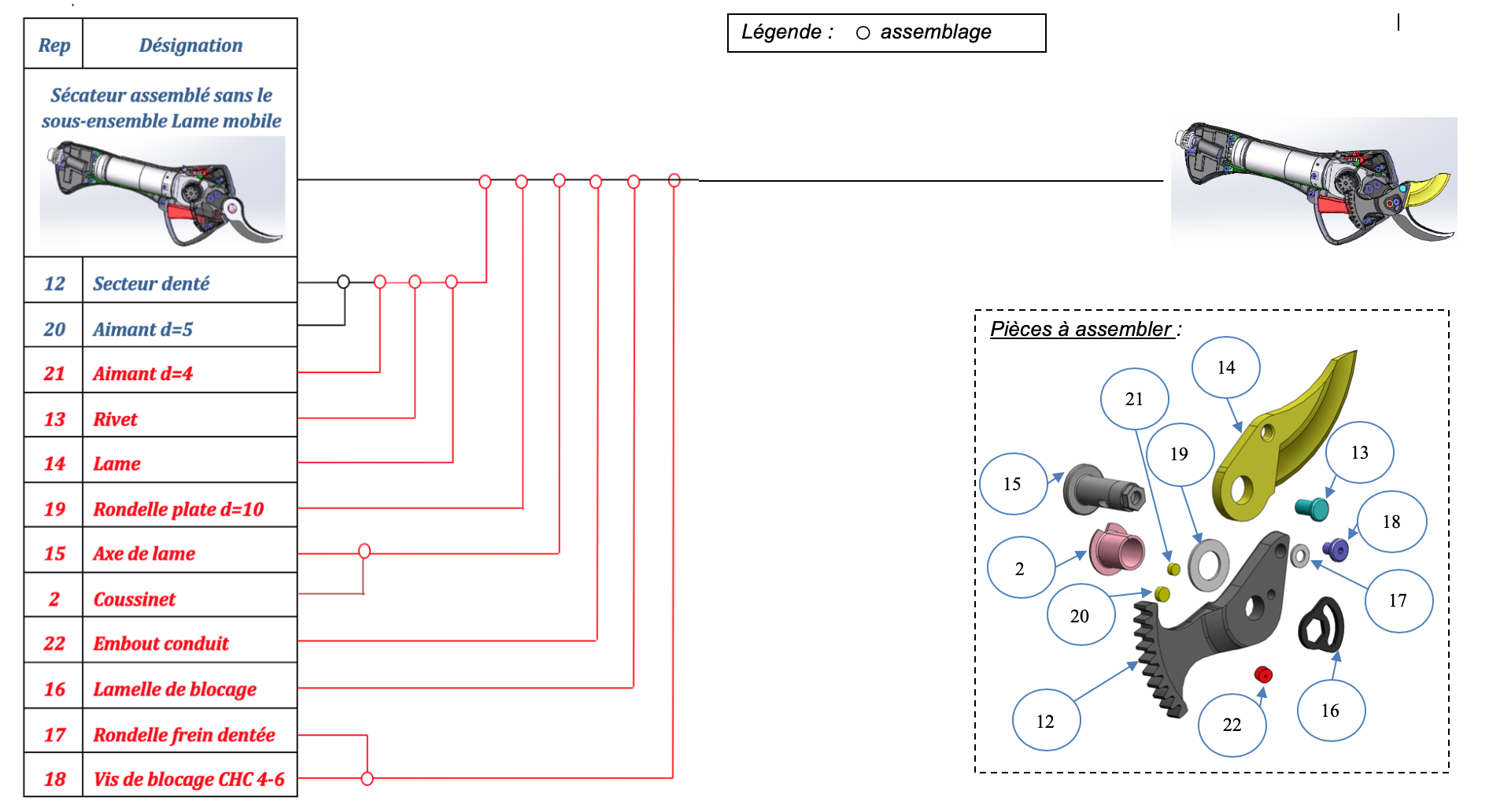
**CPRP épreuve E4 corrigé session 2021**

## Partie 1

**Question 1.1.1 Graphe de montage**

*Légende :  assemblage*

**DR1 :** question 1.1.1 – Question 1.2.2

**Question 1.1.2**

|  |  |
| --- | --- |
| **Fonctions techniques** | **Pièces ou ensemble de pièces concernées - Repère** |
| Permettre le positionnement de la lame sur le secteur denté | Axe lame (15)  Rivet (13) |
| S’assurer du non desserrage de l’Axe lame (15) en fonctionnement normal | Lame de blocage (16)  Rondelle frein dentée (17)  Vis de blocage CHC 4-6 (18) |
| Détecter la lame en position ouverte | Capteur lame ouverte  Aimant d=4 (21) |
| Permettre une ouverture demi-ouverte de la lame | Capteur lame ouverte ou demi-ouverte  Aimant d=5 (20) |
| Détecter la lame en position fermée | Capteur lame fermée  Aimant d=5 (20) |

**Question 1.1.3**

Le mode d’assemblage préconisé H7p6 étant à la presse, il ne facilite pas le démontage.

**Question 1.2.1**

Position lame fermée et lame demi-ouverte.

**Question 1.3.1**

Chevauchement minimal = Aux alentours de 1 – 1,5 mm (aimant position 1)

Chevauchement maximal = 3,5mm (aimant position 2)

**Question 1.3.2**

L’exigence id= « 1.2.1 » Chevauchement minimal de 3 mm n’est pas respectée lorsque l’aimant est monté dans la position 1.

**Question 1.3.3**

Les tracés sur courbe ne sont pas demandés, seuls les résultats sont attendus.

Courbe 1 : Ouverture pour la Position 1 : 0,18 s 🡪 39 mm

Ouverture pour la position 2 : 0,24 s 🡪 32 mm

**Question 1.3.4**

Les tracés sur courbe ne sont pas demandés, seuls les résultats sont attendus.

Courbe 2 : Ouverture 39 mm : Diamètre de coupe pour la Position 1 : ≈22mm

Ouverture 32 mm : Diamètre de coupe pour la Position 2 : ≈14,5mm

Dans la position 2 le diamètre de coupe est inférieur à 20mm. L’exigence Id= « 1.2.2 » n’est donc pas respectée.

**Question 1.3.5**

La solution actuelle ne permet pas de respecter les exigences dans tous les cas de montage.

## Partie 2 : comment obtenir la nouvelle lame monobloc du sécateur modèle F3015 ?

**Question 2.1.1**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Désignation** | **Acier non allié** | **Acier faiblement allié** | **Acier fortement allié** | **Composition chimique** |
| **C45** | **X** |  |  | **0,45% de carbone 0,5% de Magnesium** |
| **C75** | **X** |  |  | **0,75% de carbone** |
| **55Si7** |  | **X** |  | **0,55% de carbone, 1,75% de silicium** |
| **46Si7** |  | **X** |  | **0,46% de carbone, 1,75% de silicium** |

**Question 2.1.2 DURETE à cœur c’est-à-dire à 2,5mm (Pièce épaisseur 5mm)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **C75** | | **55Si7** | | **46Si7** | |
| **HB** | **HRc** | **HB** | **HRc** | **HB** | **HRc** |
| **285** | **28** | **220** | **18** | **247** | **23** |
| **La dureté de 48 HRc est-elle respectée ?** | | | | | |
| **NON** | | **NON** | | **NON** | |

**Question 2.1.3**

Le matériau à l’état recuit n’a pas la dureté demandée.

Un traitement thermique de Trempe est donc nécessaire pour augmenter la dureté de la pièce.

**Question 2.1.4 – Attention prendre en compte la distance de 2,5mm pour le max des points – 5mm un peu moins**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Matériaux** | **Dureté moyenne mini à cœur en HRc** | **Température moyenne de trempe °C** |
| **55Si7** | **60-67** | **850°** |
| **C75** | **62-65** | **815°** |
| **46Si7** | **50-60** | **840°** |

**Question 2.1.5**

La dureté obtenue après trempe étant trop élevée il est nécessaire de réaliser un revenu

Baisser les duretés de +60HRc à 48 HRc

**Question 2.1.6**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Matériaux** | **Possibilité de revenu pour 48HRc ?** | **Température de revenu °C** |
| **55Si7** | **oui** | **430-470°** |
| **C75** | **oui** | **430-470°** |
| **46Si7** | **non** | **------** |

**Question 2.1.7**

D’après DT8 Critère économique (€/Kg), choix du 55Si7 car prix au Kg moins élevé (0,6€/Kg contre 0,8€/Kg).

Mais les critères peuvent être aussi d’usinabilité, d’aptitude à bien réagir au procédé de découpe choisi.

**Question 2.2.1 – 2.2.2 :**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Dimensions L1 et L2 | Nb/f Bandes/feuille | Np/b Pièces/bande | Np/f Pièces/feuilles | Cocher le cas le plus favorable |
| Cas n°1 :  Bande de largeur L2 | L1 = 104.5+5=109.5  L2 = 40+5=45 | 1000/45 = 22 bandes | (2000- 109.5/2)/109.5= 17 pièces | 22\*17= 374 pièces |  |
| Cas n°2 : Bande de largeur L1 | 1000/109.5 = 9 bandes | (2000-45/2)/45= 43 pièces | 9\*43= 387 pièces | X |

**Question 2.2.3**

Surface découpée pièce = 2179 mm2 = 0,002179m2

Surfaces découpées = 0,002179\*387 = 0.843 m2

Surface plaque = 2\*1= 2m2 Nu=0.843/2\*100= 42.15%

**Question 2.2.4**

Effort de découpe = L x Ep x Rc = 300mm \* 5mm \* 45 (acier silicium) = 67500 daN = 675 kN < 800kN

Oui la presse est suffisante.

**Question 2.2.5**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Fraise carbure ø8** | **Vitesse de coupe Vc**  **m/min** | **Avance fz**  **mm/tr/dt** | **Nombre de dents z** | **Fréquence de rotation N en tr/min** | **Vf en mm/min** | **Longueur usinée 300mm**  **Nombre de passes** | **Longueur totale usinée en mm** | **Temps d’usinage en min** |
| **100** | **0,02** | **3** | **3981** | **239** | **2 passes** | **300\*2=600** | **2,51** |
| **Temps de taillage de la denture 7 dents avec la fraise mère** | | | | | | | | **5 min** |
| **Temps total d’usinage et taillage en min ->** | | | **5 + 2,51 = 7,51 €/pièce** | | | | | |

**Question 2.2.6**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Coût d’usinage (Coût horaire 50€)** | **7,51 /60\*50= 6,25** | **€/pièce** |

**Question 2.3.1**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Critères\Procédés** | **Plasma** | **Jet d’eau** | **Laser** | **Électroérosion EDM** |
| **Épaisseur maxi mm** | 75 | 600 | 40 | 300 |
| **Précision des pièces** | 0,25mm | 0,025mm | 0,025mm | 0,0025mm |
| **Possibilité d’obtenir le profil extérieur fini ?** | NON | OUI | OUI | OUI |
| **Procédé possible ?** | NON | OUI | OUI | OUI |
| **Justifier en cas d’impossibilité** | Précision du procédé 0,25mm (IT0,1 sur profil CAO) |  |  |  |

**Question 2.3.2 : Détailler les calculs dans les cases**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Capacité de pièces / plaque** | **Hauteur max de découpe en Z en mm** | **Nombre de plaques empilées max de 5mm** | **Nombre de plaques nécessaire pour 500 pièces** | **Hauteur découpée à chaque départ cycle en mm** | **Longueur découpée /pièce hors alésage en mm** | **Distance parcourue en mm pour la découpe des 500 pièces** |
| **Plasma** | **250** | **75** | **1** |  |  |  |  |
| **Laser** | **250** | **40** | **1** |  |  |  |  |
| **Jet d’eau** | **250** | **600** | **2** | **500/250= 2** | **Ep x 2=10** | **300** | **250x300=75000** |
| **Électroérosion EDM fil** | **25** | **150** | **150/5=30** | **500/25= 20** | **Ep x 20=100** | **300** | **500/20=25**  **25\*300=7500** |

**Question 2.3.2 (suite) : Détailler les calculs dans les cases**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Coût lié à la découpe du profil** | **Coût horaire** | **Vitesse de découpe moyenne m/min** | **Temps de découpe min** | **Temps de découpe en H** | **Coût découpe en €** | **Coût unitaire en €** |
| **Plasma** | **80€/H** | **0,8 m/min** |  |  |  | **0,2** |
| **Laser** | **80€/H** | **1 m/min** | **150/1=150** | **2,5 H** | **200€** | **0,40€** |
| **Jet d’eau** | **80€/H** | **0,1m/min** | **75/0,1=750** | **12,5 H** | **1000€** | **2€** |
| **Électroérosion EDM fil** | **45€/H** | **0,00055 m /min** | **7,5/0,00055=13636** | **227 H** | **10215€** | **20,50€** |

**Question 2.4.1**

**Le procédé de découpe laser est retenu car le prix de revient est le plus faible avec 0,40€/pièce. Le plasma étant incompatible et l’usinage plus cher.**

**Question 2.4.2**

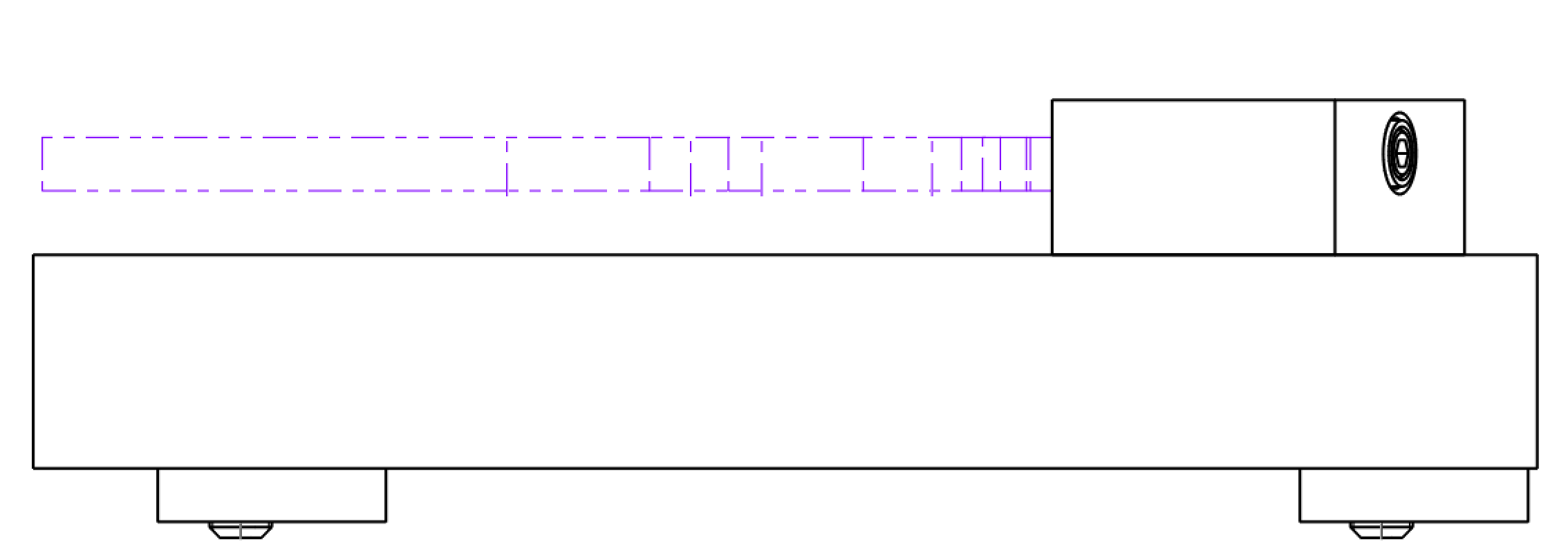
**Aucun procédé de découpe ne permet de réaliser l’alésage ø10H7 cyl B car IT trop petit ainsi que les 2 évidements ø4,5 H8 cyl 7 et cyl 8. A finir dans une phase d’usinage.**

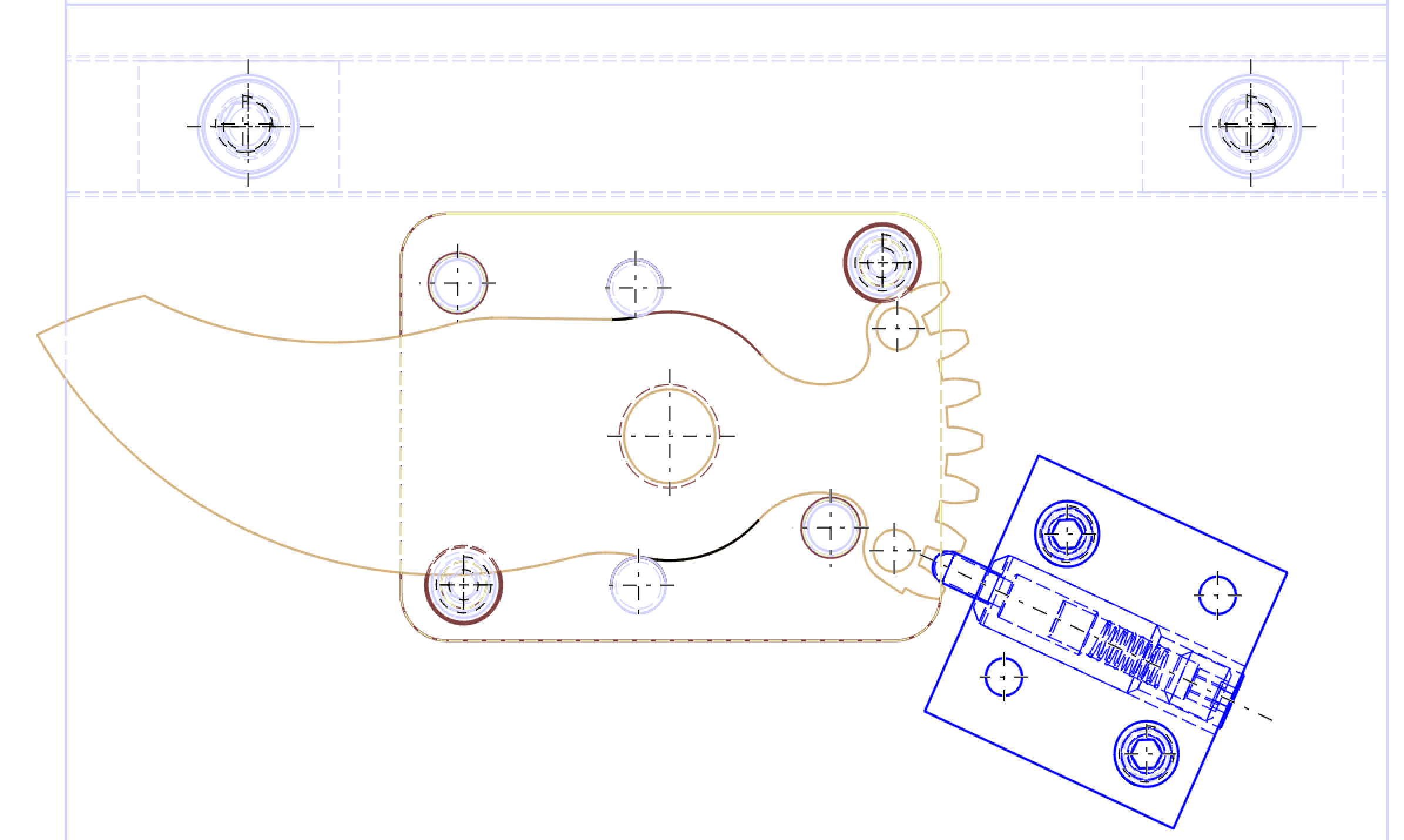
## Partie 3 : comment définir le cahier des charges du porte-pièce de la phase 40 pour la lame F3015 ?

**Question 3.1.1**

Il est nécessaire de positionner précisément l’axe B par rapport aux surfaces de mise en position en raison des dispersions de reprise. Toute autre réponse cohérente relative à la variabilité du processus est acceptée. Donc spécification de fabrication coaxialité.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| **3** | **2** | **AXE CENTRAGE** |
| **2** | **2** | **DETROMPEUR - PION** |
| **1** | **1** | **Plaque d’usure** |
| Rep | **Nbre** | **Désignation** |

**Question 3.1.2**

****

Dans cette représentation les détrompeurs servent aussi de positionnement de la plaque d’usure sur la base.

Les 2 axes de centrage servent de vé pour positionner la lame sur le cylindre U.

**Question 3.2.1**

Effort de bridage 100N = 0,1 kN -> effort de bridage sur sauterelle = F3

Donc F3 mini compatible = 0,13 kN -> Sauterelle 26-320-10

**Question 3.2.2**

Effort de bridage 100N = 0,1 kN

P=F/S = F5/Spiston sur la courbe à 30mm de sortie F5= 70,62 N. ø du piston = 12mm

Surface du piston en poussant = 3,14x122/4=113mm2  P=70,62/113=0,624 N/mm2  soit 6,2 bar

**Question 3.2.3**

0,624 N/mm2  soit 6,2 bar < 7 Bar La pression atelier est suffisante.

**Question 3.3.1 (Aptitude à l’emploi sur dessin)**

La cotation d’aptitude est un parallélisme à 0,05 entre le plan supérieur de la plaque d’usure et le plan de dessous de la base qui sera en contact avec la table de la fraiseuse.

**Question 3.3.2**

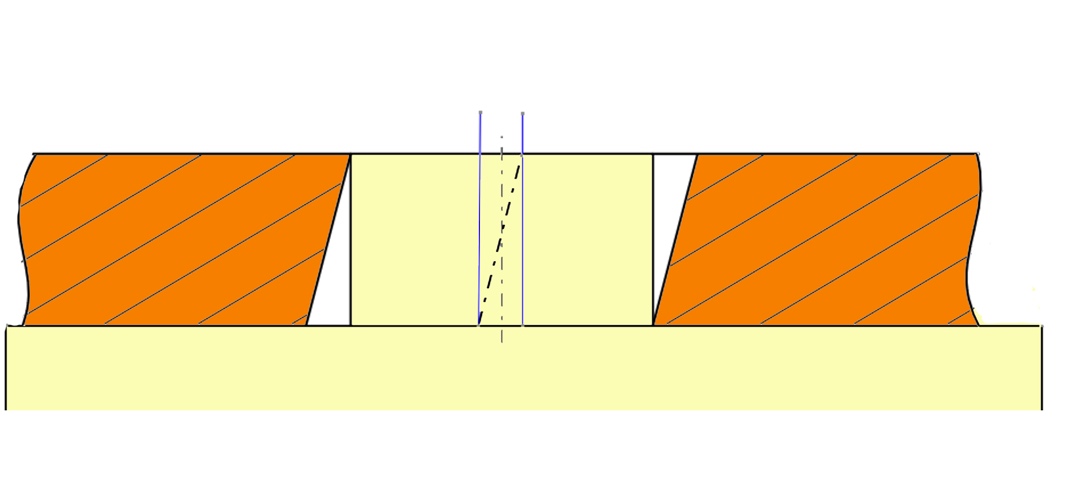
**Donc NON, cette cotation n’est pas suffisante** car il faut orienter le porte-pièce pour réaliser les évidements des aimants qui sont orientés par rapport à l’axe B-C

**Question 3.4.1 – 3.4.2**

**ATTENTION : En raison d’une imprécision dans la question, la symbolisation de niveau 2 (ex 2ème partie de la norme) OU de niveau 1 (ex première partie de la norme) sont admises. (cf NF E 04-013 / 2015)**

## Partie 4

**Question 4.1.1**

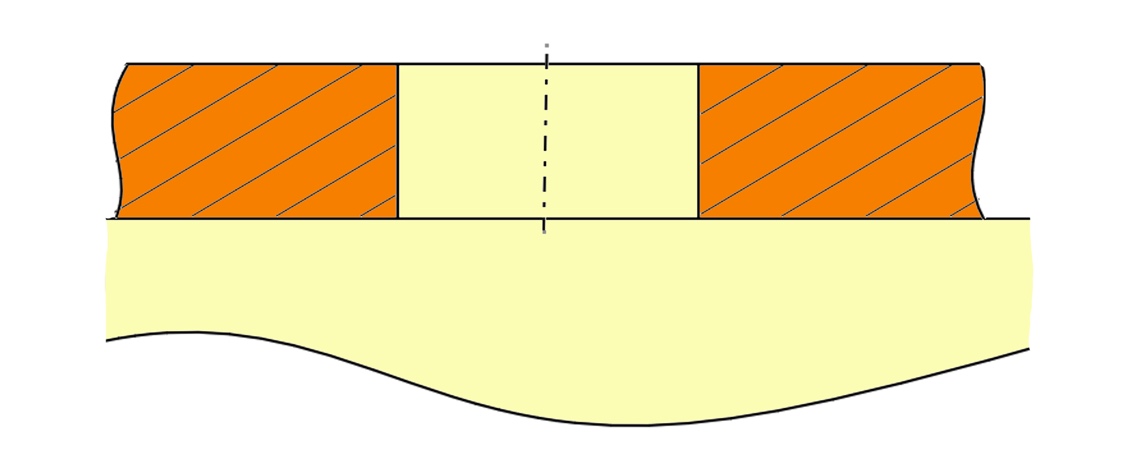
****

Ø Maxi matière

Ø mini matière

Ø IT1

Ø IT2



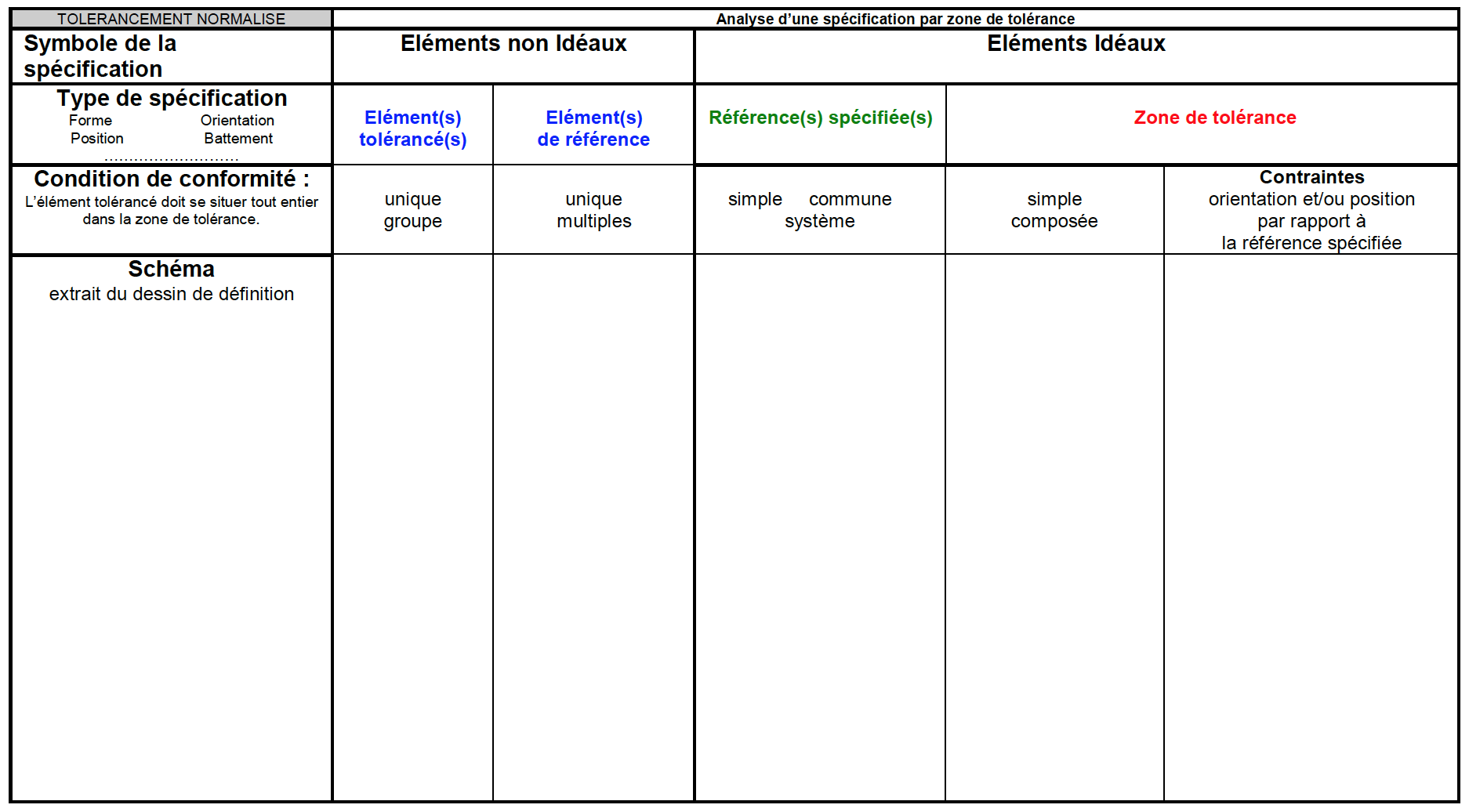
Ø Gabarit

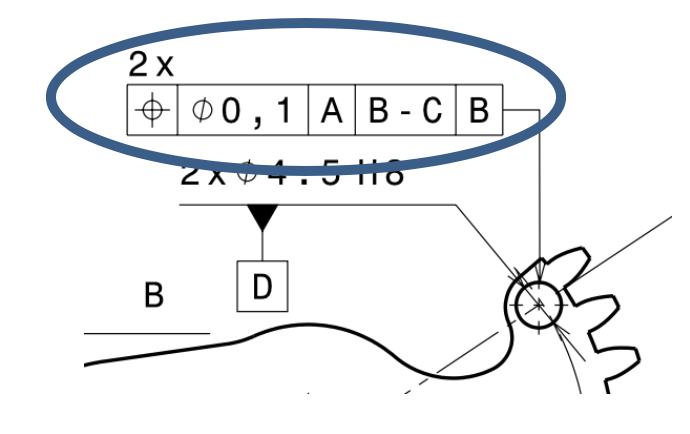
Ø Gabarit

Représentation Ø virtuel au minimum de matière

Représentation Ø virtuel au maximum de matière

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ø B de la lame monobloc F3015** | | **Gabarit de contrôle** | |
| **Ø mini matière** | **Ø maxi matière** | **Ø Gabarit** | **Hauteur minimum du gabarit** |
| **10,015** | **10** | **10** | **5** |

**Question 4.1.2**



33,5°

R27,86

51°

La zone de tolérance est positionnée sur le plan A, centrée sur le point B et orientée à 33,5° et à 17,5° par rapport à la droite BC

B

C

+ C

Surface nominalement plane notée A

Surface nominalement cylindrique notée B

Point C, défini à l’intersection des profils de la pointe de la lame.

+

+

2 cercles de ø0,1 positionnés sur un rayon de 27,86 et angulairement à 51° l’un par rapport à l’autre

**Référence primaire :**

Plan A contraint tangent extérieur matière

**Référence secondaire :**

droite B-C passant par

- point B : intersection de l’axe du cylindre B (contraint perpendiculaire à A) et du plan A ;

- point C : intersection des profils de la pointe de la lame, projeté dans le plan A

**Référence tertiaire :**

point B

**les éléments tolérancés doivent être entièrement compris dans les zones de tolérances**

C

B

2 fois 1 point , centres de 2 éléments nominalement circulaires.

**Question 4.2.1 : Critères**

* une machine automatisée aux vues du nombre de pièces
* Le nombre de pièces à mesurer en un posage.

Donc choix 1 : MMT Trimek Choix 2 : La micro vu peut être choisie du fait de la rapidité d’exécution.

**Question 4.2.2**

|  |  |
| --- | --- |
| **1** | Choisir et étalonner le palpeur bille ø1 mm |
| **2** | Palper la surface A. On obtient le Plan A |
| **3** | Palper le cercle B. On obtient le centre du cercle B projetés sur Plan A |
| **4** | Définir le repère : Pt B origine – Axe X+ défini par l’outillage suivant axe MMT |
| **5** | **Construire le point C par coordonnées (-70,2 ; 0 ; 0 )** |
| **6** | **Construire la droite B-C passant par les points B et C** |
| **7** | **Palper le cercle D1 ou D2. On obtient le centre du cercle D1 ou D2 projeté sur plan A** |
| **8** | **Demander la localisation de D1 ou D2 par rapport à A / B-C / B** |

## Partie 5

**Question 5.1.1**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | **Prix de vente Max** | **Marge** | | **Prix de revient** | **Coût partie électrique** | | **Coût partie Mécanique** | | **GAIN minimum sur la partie mécanique à obtenir en %** |
| **F3005** | | **1247€** | **15%** | **186€** | **1060** | **60%** | **633€** | **40%** | **423€** | **(423-265) /423=**  **37%** |
| **F3015** | | **1413€** | **25%** | **353€** | **1060** | **75%** | **795€** | **25%** | **265€** |

**Question 5.1.2**

**Avantages : Passage d’une marge de marge de 15 à 25%.**

**SAV changement de lame. (Lame monobloc. Moins de manipulations et de pièces au montage)**

**Respect du cdc**