**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL**

**TECHNICIEN D’USINAGE**

Épreuve E1

Sous épreuve E11 – Unité U11

Analyse et exploitation des données techniques

**SESSION 2016**

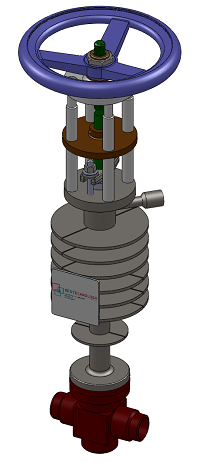
**DOSSIER RÉPONSES**

**Documents DR 1 à DR 8**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Temps estimé |
| Présentation du système mécanique. | DR 1 | Lecture du sujet | 10 min |
| Détermination de l’actionneur linéaire en fonction de la cinématique | DR 2 | / 40 | 20 min |
| Détermination de l’actionneur linéaire en fonction de l’effort exercé par le fluide. | DR 3 | / 20 | 35 min |
| Étude de la validation de l’axe principal aux sollicitations. | DR 4 | / 56 | 30 min |
| Étude de la pièce de jonction. | DR 5  DR 6 | / 44 | 40 min |
| Analyse du dessin de définition de la pièce de jonction | DR 7 | / 20 | 40 min |
| Établir le mode opératoire de contrôle sur MMT | DR 8 | / 20 | 45 min |

**/ 200**

**/ 20**



**PRÉSENTATION DU SYSTÈME MÉCANIQUE**

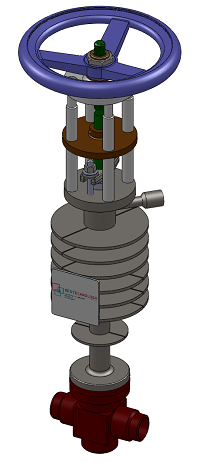
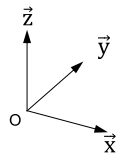
1. Mise en situation :

Outre ses interventions dans les secteurs de la chimie et de la pharmacie, la robinetterie **Ducroux** est notamment investie, en sa qualité de fabricant de robinetterie industrielle spéciale, dans la recherche et le développement d'une gamme complète de vannes pour application sur sodium liquide, et aussi sollicitée par l'**industrie du nucléaire.**

Le document ci-dessous présente la vanne sodium à volant.

1. Fonctionnement de la vanne à volant :

Le volant est actionné par l’opérateur, provoquant la fermeture de l’écoulement du sodium liquide, par un système vis-écrou.



PIÈCE DE JONCTION

ZONE D’ÉTUDE 2

ZONE D’ÉTUDE 1

VOLANT

1. Données techniques
   * **Température maximale du sodium : 550°C**
   * **Pression maximale : 16 bars / 1.6 Mpa**
   * **Le diamètre du volant étant de 180 mm**

**Problématique :**

Dans le cadre du renouveau de la filière, le **CEA** (Commissariat à l’Énergie Atomique) sollicite l’entreprise **REG-Technology**, au travers de sa gamme de robinetterie **Ducroux**,  pour améliorer la conception des vannes sodium. L’entreprise souhaite adapter un actionneur linaire sur une vanne existante.

**Étude 1 :**

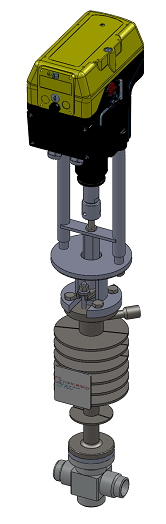
L’objet de notre étude portera sur la vanne à volant. Nous souhaitons déterminer ses caractéristiques. Pour cela, nous devons faire :  
 - La détermination de l’actionneur linéaire en fonction de la cinématique.  
 - La détermination de l’actionneur linéaire en fonction de l’effort de fermeture de la vanne.  
 - La validation de l’axe principal.

**Étude 2 :**

Dans un deuxième temps nous porterons notre attention sur la modification apportée avec l’ajout d’un actionneur linéaire. Nous choisirons :  
 - Les caractéristiques dimensionnelles de la pièce de jonction entre l’actionneur et la vanne existante.

ACTIONNEUR

LINÉAIRE



**I . Détermination de l’actionneur linéaire en fonction de la cinématique.**

**Problématique :** Afin de couper le flux du sodium liquide rapidement en cas d’urgence, la vitesse de fermeture doit être déterminée, dans le but de choisir un actionneur linéaire adapté.

**On donne :** Le dessin de l’ancienne vanne **DT 01**,

La nomenclature **DT 02**

L’éclaté des sous-ensembles **DT 03**.

Le tableau des liaisons **DT 05**

**Question 1.1.** **Étude des classes d’équivalences**

À partir des données fournies, compléter le classement des groupes iso-cinématiques de la vanne à volant.

Compléter le tableau ci-dessous :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Désignation | **SE 1** | **SE 2** | **SE 3** |
| Corps Haut |  | **X** |  |
| Palier |  |  |  |
| Plateau |  |  |  |
| Goujon |  | **X** |  |
| Guide |  |  |  |
| Axe principal | **X** |  |  |
| Opercule |  |  |  |
| Entretoise |  |  |  |
| Volant |  |  |  |
| Plateau inférieur |  |  |  |
| Écrou M24 |  |  | **X** |
| Clavette |  |  |  |
| Siège |  |  |  |

**Question 1.2.** **Étude des mobilités**

(Prendre le repère (O, ,du document DT 01 comme référence).

(1: mobilité / 0 : pas de mobilité)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Liaison SE 1 / SE 2**  Nom de la liaison : **………………………………………….**  Axe : **……………………….** | | |
|  | Translations | Rotations |
| x |  |  |
| y |  |  |
| z |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Liaison SE 1 / SE 3** | | |
|  | Translations | Rotations |
| x |  |  |
| y |  |  |
| z |  |  |

Nom de la liaison : **………………………………………….**

Axe : **……………………….**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Liaison SE 2 / SE 3** | | |
|  | Translations | Rotations |
| x |  |  |
| y |  |  |
| z |  |  |

Nom de la liaison : **………………………………………….**

Axe : **……………………….**

**Question 1.3.** Indiquer le numéro des sous-ensembles et compléter le schéma de la vanne

x

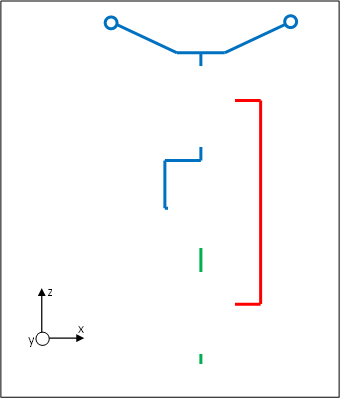
y

z

x

y

z



SE………

SE………

SE………

**Question 1.4.** En vous aidant des documents techniques **DT 01** et **DT 02**, représentant le plan de la vanne à volant position ouverte et fermée.

**Course = mm**

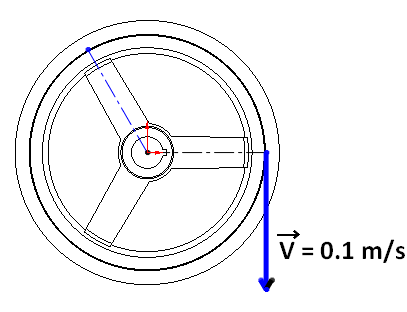
Déterminer la course de l’opercule

**Question 1.5.** Relever le pas de la vis

**Pas = mm**

**Question 1.6.** Calculer le nombre de tours du volant pour fermer complétement la vanne

**Nombre = tours**



**Données :** Sachant que l’opérateur tient le volant de ces deux mains, placées à 120°, il transmet à celui-ci les deux vitesses comme indiqué sur le schéma ci-contre.

**Question 1.7.** Calculer la vitesse angulaire ω du volant (expliquer vos calculs)

**V = ω . R**

**……………………………**

**ω = rad/s**

**……………………………**

**Question 1.8.** En déduire le temps pour 1 tour (expliquer vos calculs)

**……………………………**

**Temps = s**

**Question 1.9.** Calculer le temps global pour fermer la vanne (expliquer vos calculs)

**……………………………**

**Temps global = s**

**Question 1.10.** En déduire le temps pour un déplacement de 1 mm (expliquer vos calculs)

**……………………………**

**Temps = s/mm**

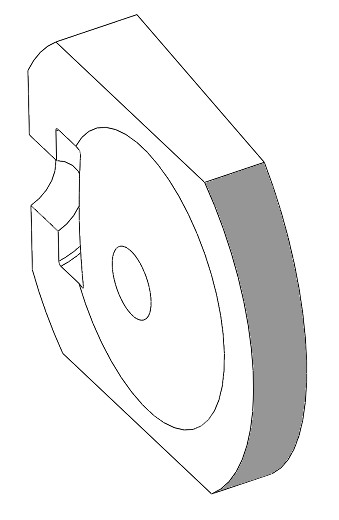
**……………………………**

**Question 1.11.** En utilisant le document technique **DT 04**, Choisir les actionneurs linéaires possibles dans la liste ci-dessous. (Cocher les bonnes réponses)

* Ex Run 5-10
* Ex Run 25-50
* Ex Run 75-100

**II . Détermination de l’actionneur linéaire en fonction de l’effort exercé par le fluide.**

**Problématique :** Afin de dimensionner la modification future de la vanne, il nous est demandé de déterminer la force nécessaire pour la fermeture des deux opercules.



**Question 2.1.** La surface de contact avec le fluide lors de la fermeture de la vanne pour un opercule (représenté ci-contre) est de 165 mm².

Calculer la force **Ft** exercée par la pression du fluide sur l’ensemble des deux obturateurs. (Expliquer vos calculs)

**……………………………**

**……………………………**

**Ft = N**

**Question 2.2.** La force **F** permettant la fermeture de la vanne est générée par la rotation de la vis.

Pour la suite du calcul on prendra **Ft = 500 N** et **θ = 30°**

Calculer la force **F**

**θ**

**F**t

**F = N**

**……………………………**

**F**

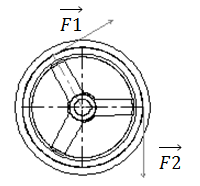
**……………………………**

**Question 2.3.** Pour calculer le moment nécessaire à la rotation de la vis, nous appliquerons la formule suivante :

**M = 0.097 x F x ØVis**

**M = Nm**

**……………………………**

**Question 2.4.** Sachant que l’opérateur tient le volant de ces deux mains, placées à 120°, il transmet à celui-ci les deux forces équivalentes et comme indiqué sur le schéma ci-contre.

À partir du résultat précédent et des données techniques, calculer les forces et nécessaire à la rotation de la vis.

**= N**

**……………………………**

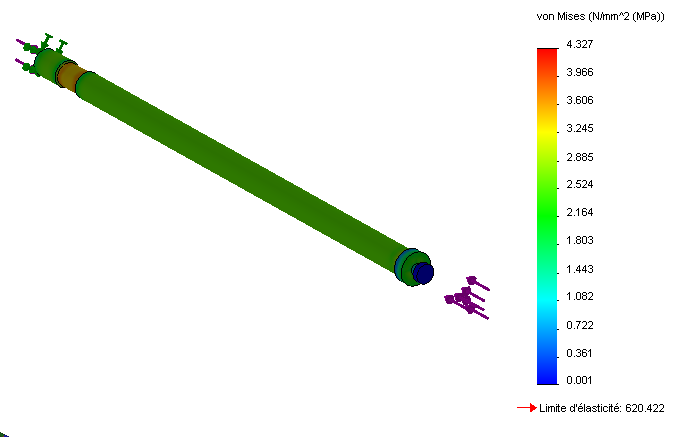
**……………………………**

**Question 2.5.** En utilisant le document technique **DT 04**, Choisir l’actionneur linéaire possible dans la liste ci-dessous. (Cocher la bonne réponse)

* Ex Run 5-10
* Ex Run 25-50
* Ex Run 75-100

**III . Étude de la validation de l’axe principal aux sollicitations.**

**Problématique :** L’axe principal est sollicité à chaque extrémité par un effort comme indiqué sur le dessin ci-dessous



Von Mises (N/mm² (MPa))

Limite d’élasticité : 640 MPa

**Question 3.1.** À partir des résultats ci-dessus, donner la valeur maximale de la contrainte sur l’axe principal.

**Question 3.2.** Conclure par rapport à la limite d’élasticité.

**Question 3.3.** À quelle sollicitation est soumis l’axe principal (Entourer la bonne réponse)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Traction / compression | Cisaillement | Flexion | Torsion |

**Question 3.4.** L’axe principal est réalisé en **X6 Cr Ni Mo Ti 17-12-2**. Décoder cette désignation

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Type de matériaux | Fer | Acier non allié | Plastique | Fontes |
| (Entourer la bonne réponse) | Alliage d’aluminium | Acier faiblement allié | Acier fortement allié | Alliage de cuivre |

**Question 3.5.** Donner la signification des symboles, la composition et la résistance élastique en utilisant le document technique **DT 07** :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| X |  | | |
| 6 |  | | |
| Cr |  | | |
| Ni |  | | |
| Mo |  | | |
| Ti |  | | |
| 17 |  | | |
| 12 |  | | |
| 2 |  | | |
| Re |  | Valeur | MPa |

**IV . Étude de la pièce de jonction.**

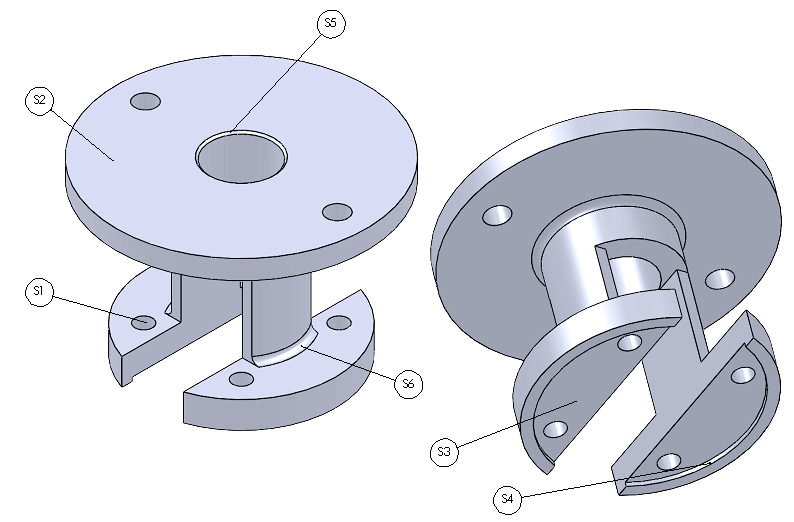
**Données :** Afin de réaliser la modification de la vanne, nous allons interposer la pièce ci-dessous.

Le tableau des liaisons **DT 05**

Le dessin de définition **DT 06**

**Question 4.1.** Indiquer la nature géométrique des surfaces repérées S1 à S5

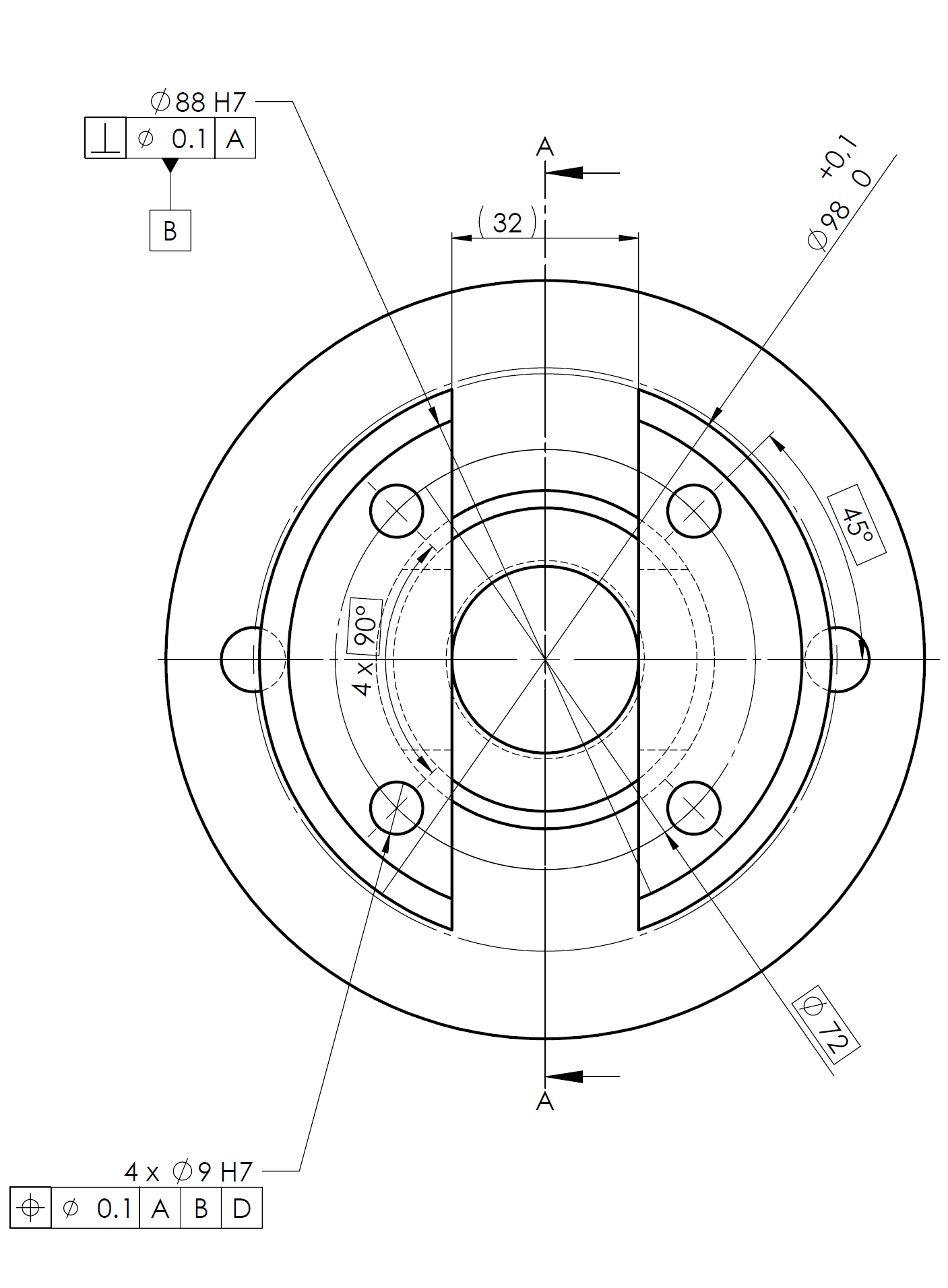
|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Surface** | **S1** | **S2** | **S3** | **S4** | **S5** | **S6** |
| **Nature géométrique** |  |  |  |  |  |  |



**Question 4.2.** Lister ci-dessous les spécifications dimensionnelles, géométriques et état de surface pour les surfaces S1 à S4.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Surface** | **Spécification dimensionnelle** | **Spécifications géométriques** | | | **Dimensions de référence** | **Spécifications d’état de surface** |
| **S1** |  |  |  |  |  |  |
| **S2** |  |  |  |  |  |  |
| **S3** |  |  |  |  |  |  |
| **S4** |  |  |  |  |  |  |

La mise en position du support de jonction sur la vanne est réalisée par l’intermédiaire des surfaces S3 et des 4 surfaces S1.



**Question 4.3.**

|  |  |
| --- | --- |
| Fiche d’analyse | |
| Spécification | Commentaires / explications |
| Ø 88 |  |
| H 7 |  |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Ø 88 H7 | |
| Cote Maxi |  |
| Cote Mini |  |



**Question 4.4.**

1. Donner le nom du symbole géométrique ci-dessus.

*Nom :*

1. Donner le type de spécification (Entourer la bonne réponse)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Forme | Position | Orientation | Battement |

1. Indiquer la nature de l’élément tolérancé

*Nature :*

1. Représenter ou décrire la zone de tolérance.
2. Représenter ou énoncer le critère d’acceptabilité

*Nature :*

**V . Analyse du dessin de définition de la pièce de jonction.**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **TOLÉRANCEMENT NORMALISÉ** | | **Analyse d’une spécification par zone de tolérance** | | | | |
|  | | **Éléments non idéaux** | | **Éléments idéaux** | | |
| **Type de spécification** | | Élément(s)  tolérancé(s) | Élément(s)  de référence | Référence(s) spécifiée(s) | Zone de tolérance | |
| Forme | Orientation | Unique  Groupe | Unique  Multiples | Simple | Simple  Composée | **Contraintes**  Orientation et/ou position  Par rapport à la référence spécifiée |
| Position | Battement | Commune |
| **…………………………………………….** | | Système |
| **Schéma**  Extrait du dessin de définition | |  | **B**  **A**  **D** | **Référence Secondaire**  **Référence Primaire**  **Référence Tertiaire** | Schéma de la zone de tolérance | Explication : |
| Schéma explicatif : | |

**V . Établir le mode opératoire de contrôle sur MMT**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Spécification à contrôler : |  | Orientation de la pièce et choix du palpeur :  Cocher la bonne orientation | |
|  |  |
| Repérage des surfaces : |  |  |  |
| Éléments géométriques à construire :  Construire un plan **PLAN 2** : Plan passant par DR7 idéal extrait de CYL6  et par DR6 idéal extrait de CYL6  Construire une droite **DR8 = PLAN 1 ∩ PLAN 2**  Construire **PT 1 = PLAN 1 ∩ DR1**  Construire la droite **DR 9** à ……………de la **DR8**, passant par **PT 1**  Construire la droite **DR 10** à …………. de la **DR9**, passant par **PT 1**  Construire les points **PT 2** à **PT 5** distant de ……….. de **PT 1** et appartenant à **DR 9** et **DR 10** | |
|  |  |
| Représentation schématique des éléments géométriques palpés et extraits :    Cylindre CYL 4  Réel palpé  Cylindre CYL 5  Réel palpé  Cylindre CYL 5  Idéal extrait  Cylindre CYL 4  Idéal extrait  Cylindre CYL 6  Idéal extrait  Cylindre CYL 6  ………………………….  Cylindre CYL 3  Réel palpé  Cylindre CYL 7  Idéal extrait  Cylindre CYL 7  ………………………….  Cylindre CYL 3  Idéal extrait |  |
| Plan PLAN 1  Réel Palpé  Cylindre CYL 2  Réel palpé  Plan PLAN 1  Idéal extrait  Cylindre CYL 2  ………………………….  Cylindre CYL 1  ………………………….  Cylindre CYL 1  Réel palpé |  | **Critère d’acceptabilité :**  …………………………………………………………………………………………………………………………………..  …………………………………………………………………………………………………………………………………..  …………………………………………………………………………………………………………………………………..  …………………………………………………………………………………………………………………………………..                **DR 8** | |