|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Académie : | | | Session : | |
|  | Examen : | | | | Série : |
| DANS CE CADRE | Spécialité/option : | | Repère de l’épreuve : | | |
|  | Épreuve/sous épreuve : | | | | |
|  | NOM : | | | | |
|  | (en majuscule, suivi s’il y a lieu, du nom d’épouse)  Prénoms : | N° du candidat ……………….. (le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d’appel) | | | |
|  | Né(e) le : |
|  |  |
| Note : Ne rien Écrire | Appréciation du correcteur | | | | |

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

**Baccalauréat Professionnel**

***Maintenance des Systèmes de Production Connectés***

Épreuve E2 PREPARATION D’UNE INTERVENTION

Sous-épreuve E2. a Analyse et exploitation des données techniques

**POLYPROD**

**DOSSIER QUESTIONS-REPONSES**

**Matériel autorisé*:***

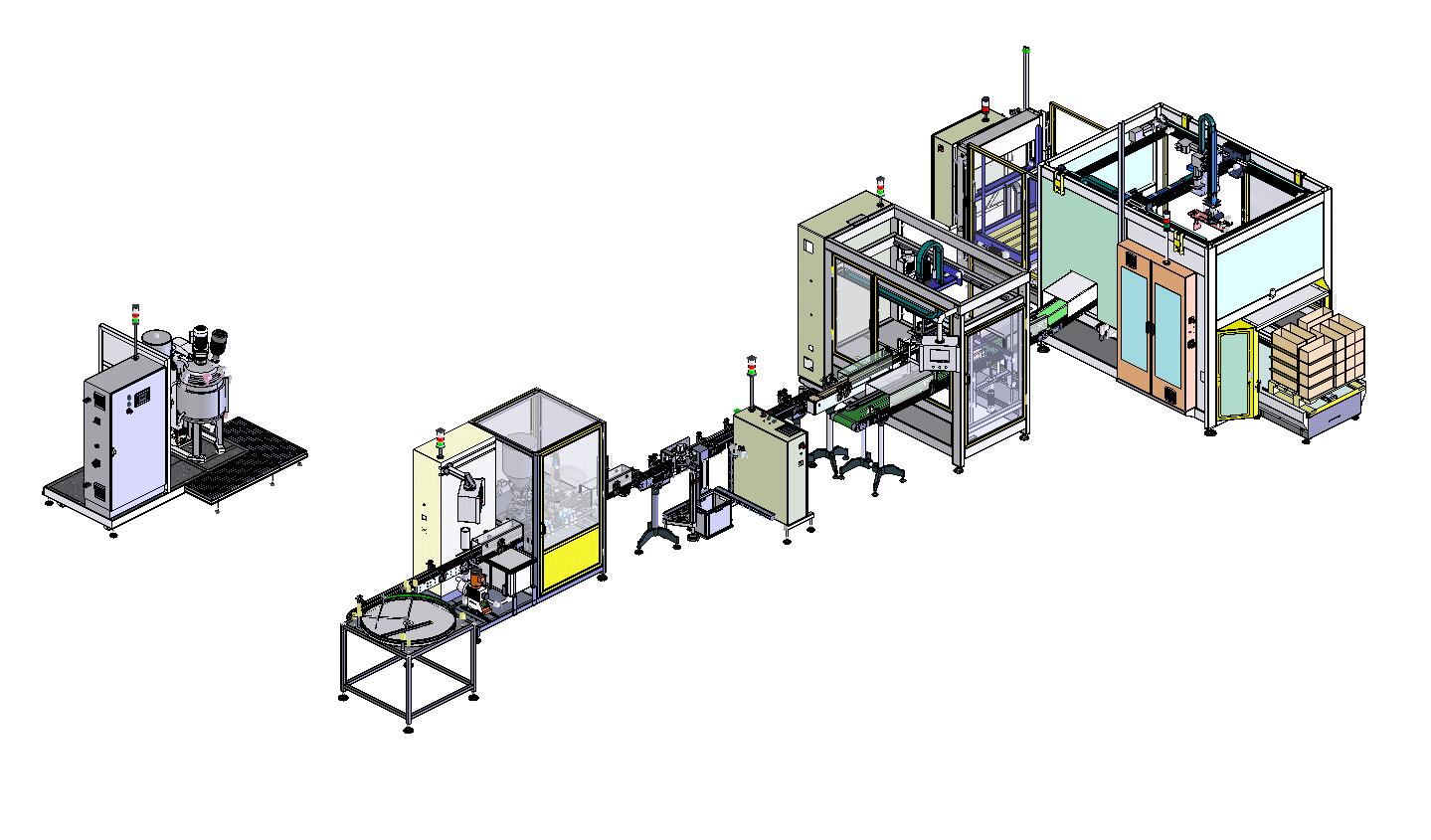
* L’usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
* L’usage de calculatrice sans mémoire, «type collège» est autorisé.

**MISE EN SITUATION**

L’équipement industriel concerné par cette étude est l'unité de conditionnement POLYPROD.

C’est un système de production pluri-technologique, flexible, évolutif, modulaire équipant une ligne de production de produits cosmétiques.

Cette machine peut assurer le conditionnement de produits sous forme liquide ou solide respectivement dans des flacons ou des pots.



Unité de conditionnement POLYPROD

CONDITIONNER et BOUCHER UN PRODUIT LIQUIDE ou SOLIDE

DANS UN FLACON ou UN POT.

Produit liquide

Produit solide

Bouchons /

Couvercles

Produits solides ou liquides conditionnés en pots ou flacons bouchés.

Energie électrique 400 V

Energie pneumatique 6 bars

Cellule *POLYPROD*

Opérateur

Flacons/pots

**L’étude de cette première partie portera sur le sous-ensemble de conditionnement de produits solides (voir dossier technique)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Q0** | **Lecture du dossier technique et ressources** | **DTR 1/19 à 13/19** | **Temps conseillé : 10min** |

PROBLEMATIQUE

Le service Maintenance et les opérateurs sur site ont constaté des bruits et des vibrations anormaux au niveau du système de remplissage solide sous forme de granulés. Ce phénomène est observé depuis l’intégration de certains nouveaux produits dans la gamme conditionnée.

La première étape, consiste à diagnostiquer l’origine des vibrations et des bruits constatés, à réparer, puis à remettre en état de bon fonctionnement le système.

* + - * Analyse fonctionnelle et structurelle du mécanisme pour comprendre sa compatibilité dans le conditionnement de la nouvelle gamme de produit.

Il est demandé :

* D’analyser le système ;
* De préparer l’intervention et de réaliser une gamme de démontage.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Q1** | **Analyse Fonctionnelle** | **DTR 2/19 à 4/19 et 19/19** | **Temps conseillé : 30 min** |

**Q1.1** – **Compléter** ci-dessous le diagramme FAST correspondant à la fonction « Conditionner un produit ». **Placer** *vis d’Archimède, 2 roulements, tête de dosage + vérin, trémie, réducteur roue et vis sans fin, moteur électrique.*

**Stocker**

**Doser**

Transformer une énergie électrique en énergie mécanique

Adapter la vitesse de rotation

Guider en rotation

Déplacer le produit à travers le fourreau

Distribuer le produit solide

Fonction élémentaire

Niveau 1

Niveau 2

Solution technique

**Conditionner un produit solide**

**Q1.2** – **Compléter** le SADT du poste de conditionnement des produits solides :

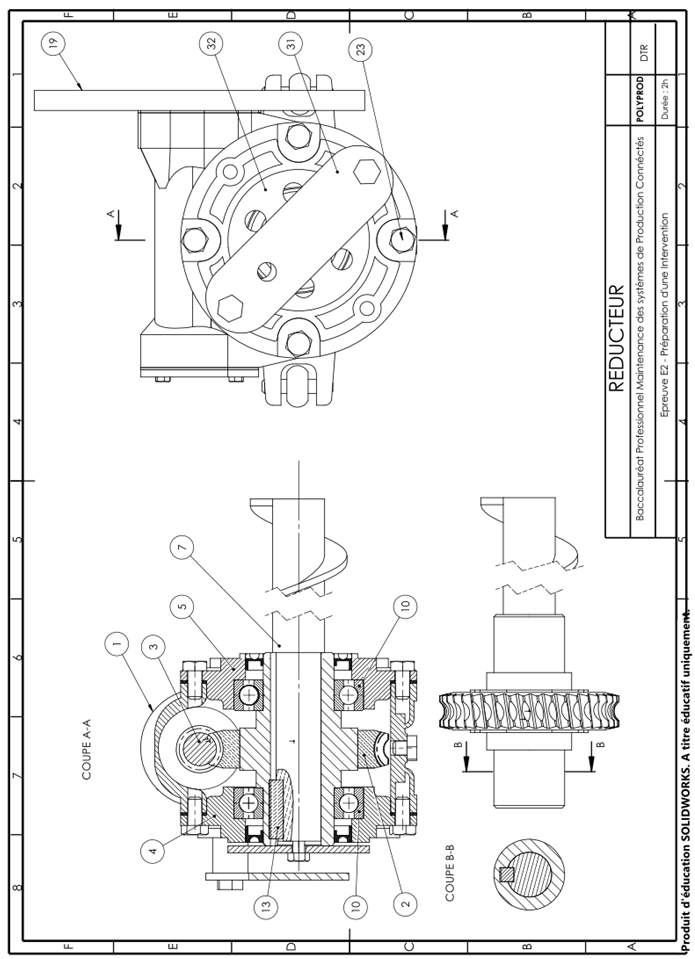
**Placer** *contenants remplis, énergie électrique, produits solides, doseuse produits solides, contenants vides, énergie pneumatique.*

**Autorisation**

**Valeur de dosage**

**Tête de remplissage**

***CONDITIONNER UN PRODUIT SOLIDE***

Afin de comprendre le fonctionnement du poste de dosage des produits solides, il est demandé de réaliser l’étude du schéma cinématique.

**Q1.3** **Colorier** l en rouge les pièces cinématiquement liées à la pièce 1, en vert les pièces cinématiquement liées à la pièce 2, et en bleu les pièces cinématiquement liées à la pièce 3 :

**Q1.4** **Compléter** les groupes de pièces cinématiquement liées « classes d’équivalence »**:**

**Placer** *4 ; 5 ; 6 ; 7 ; 11 ; 12 ; 13 ; 14 ; 15 ; 16 ; 17 ; 18 ; 19 ; 20 ; 22 ; 23 ; 24 ; 25 ; 26 ; 27 ; 28.*

G1 : {1, …………………………………………………………………………………..}

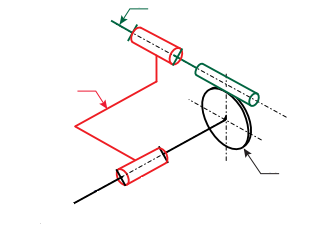
G2 : {3, …………………………….. }

G3 : {2, }

**Q1.5** **Donner** les degrés de liberté et le nom des liaisons en complétant le tableau suivant :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Repère de liaison | Assemblage | Degré de liberté | Translation suivant l’axe | | | Rotation suivant l’axe | | | Nom, centre et axe de la liaison | Symbole de la liaison |
| X | Y | Z | X | Y | Z |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| L3 | G2 / G3 | 1+1 | 1 |  |  | 1 |  |  | Liaison hélicoïdale |  |

**Q1.6** **Compléter** le schéma cinématique suivant :



x

z

y

* Représenter les liaisons L1 et L2
* Identifier les groupes G1, G2 et G3
* Repasser en rouge le groupe G1
* Repasser en vert le groupe G2
* Repasser en bleu le groupe G3
* Repérer les centres des liaisons (A pour L1 ; B pour L2 ; C pour L3)

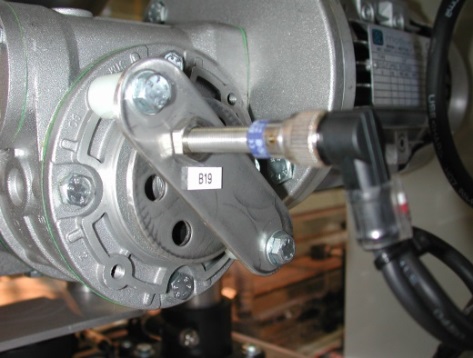
**Q1.7** A l’aide du DTR 4/19 et du DTR 19/19, **Donner** le repère, la désignation et la référence du capteur « Codeur rotation vis sans fin » :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Repère | Désignation | Référence |
|  |  |  |

**Q1.8 Relier** le type de capteur avec les matériaux qu’il détecte :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Type de capteur |  | Matériaux détectés |
| Inductif |  | Pièces aimantées |
| Magnétique |  | Pièces métalliques |
| Capacitif |  | Tous les matériaux |

**Q1.9 Cocher** le mode de fonctionnement du capteur « Codeur rotation vis sans fin » :



|  |  |
| --- | --- |
|  | Le capteur mesure le déplacement en rotation de la vis avec une précision d’un degré. |
|  |  |
|  | Le capteur mesure le déplacement de la vis avec une précision d’un millimètre. |
|  |  |
|  | L’automate compte le nombre de changement d’état du capteur et en déduit le déplacement en rotation de la vis. |

L’hypothèse d’une chaine d’acquisition défaillante n’est pas retenue. Le reste de l’étude sera mené sur la partie chaine d’action du système de remplissage.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Q2** | **Etude du système de transmission** | **DTR 5/19 à 8/19** | **Temps conseillé : 20 min** |

**Q2.1** A l’aide du dossier technique, **compléter** *la chaîne de transmission de mouvement*ci-dessous :

***Axe moteur***

***Tête de remplissage***

**Q 2.2** : A l’aide des caractéristiques fournies dans les documents techniques, **calculer** le rapport de transmission entre la vis d’Archimède en sortie du réducteur et l’arbre moteur :

On donne : Fréquence de rotation du moteur actuel : 1310 t/min

Indiquer :

Z Vis = ……filet,

Z Roue = …………dents

* + - * 1. **Calculer** le rapport de transmission :

r = …………………………………………………………… **r = …………….**

* + - * 1. **Calculer** la fréquence de rotation de la vis d’Archimède :

N = ………………………………………..………………………… **N = …………….**

**Q 2.3** : **Indiquer** le repère et le nom du composant qui assure la transmission de puissance entre l’arbre de sortie-roue dentée repère 2 et la vis d’Archimède repère 7 :

Repère : ………

Nom :…………………………………………….…….

**Q 2.4** : **Compléter** la désignation de ce composant comme indiqué sur le document constructeur (DTR Page 11/19), afin de le commander :

Remarque : la forme du composant qui assure la liaison est à un bout rond et un bout carré.

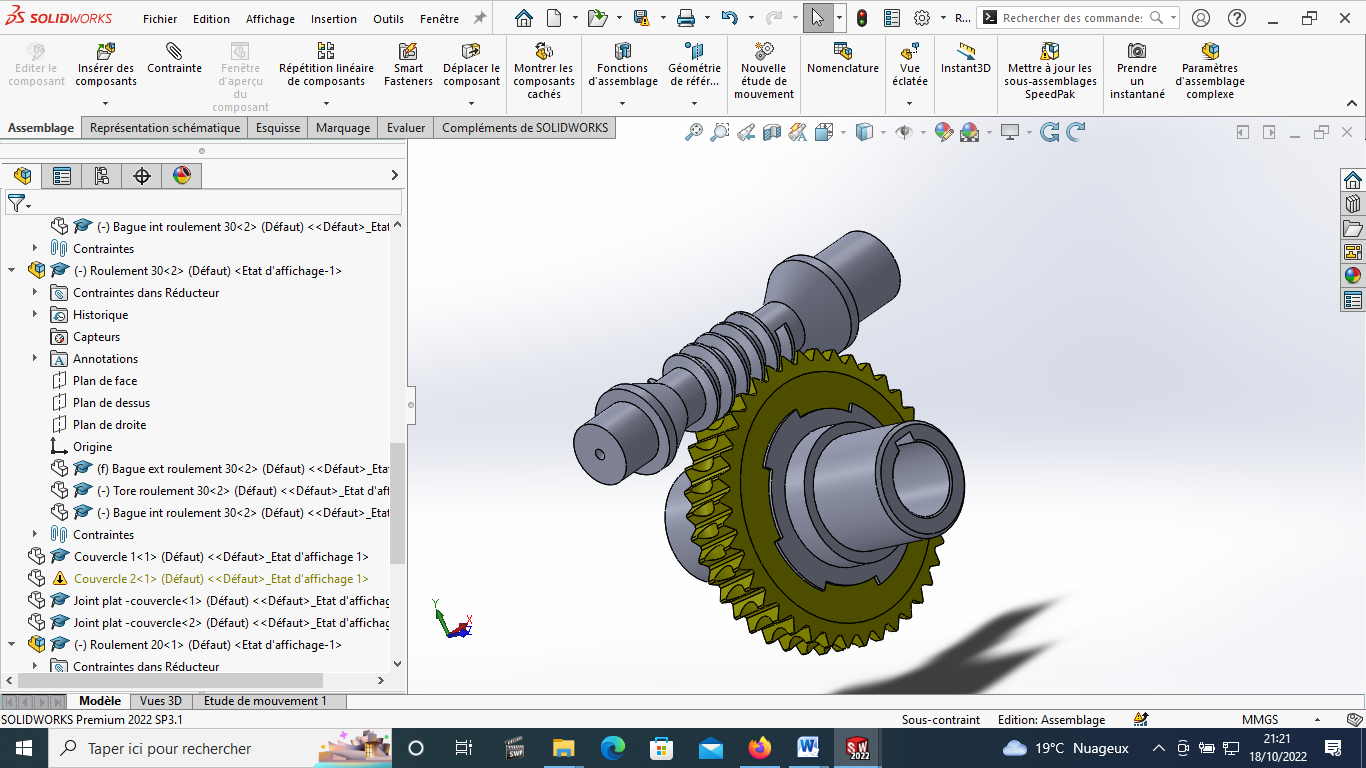
Clavette parallèle………………………………….………………………..

**Q 2.5** : **Donner** le nom et le repère des deux composants qui assurent le guidage en rotation de l’arbre de sortie-roue dentée repère 2 :

Nom : ………………………….……………………..Repère : …………………………………

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Q3** | **Etude du guidage en rotation de la roue** | **DTR 5/19 à 13/19** | **Temps conseillé : 30 min** |

**Vérification et choix des roulements en fonction du nouveau moteur :**



On donne :

Puissance nouveau moteur = 430 W

Fréquence nouveau moteur = 2845 tr/min

Rayon primitif de la vis = 8,625 mm

|  |
| --- |
| *Puissance : P = C x ω avec P en W ; C en N.m ; ω en rad/s Couple : C = R x F avec C en N.m ; R en m ; F en N Vitesse angulaire : ω = π x N/30 avec ω en rad/s ; N et tr/min* |

**Q3.1** **Calculer** la vitesse angulaire de la vis sans fin *ω*Vis. (détailler les calculs)

………………………………………………………………….………………………………

……………………………………………………………………………Vis = …………….

**Q3.2** **Calculer** le couple sur la vis sans fin. (détailler les calculs)

………………………………………………………………………………………………….

……………………………………………………………………….. CVis =……………….

**Q3.3** **En déduire** l’intensité de la force au point d’engrènement E. (détailler les calculs)

…………………………………………………………………………………………………..

**F**

…………………………………………………………………..…… =……………

Pour vérifier si les roulements peuvent supporter les nouvelles caractéristiques du nouveau moteur il faut calculer la charge statique équivalente et la comparer avec la charge statique du constructeur.

La force F calculée en Q3.3 représente l’effort produisant le couple d’entrainement de la roue dentée repère2. Elle nous permet de calculer les forces axiale et radiale suivantes (DTR 10/19).

Données :

Charge statique équivalente : Po = 0,6 x Fradiale + 0,5 x Faxiale

*FRADIALE*

= 148 N

*FAXIALE*

# = 167 N

**Q3.4** En mesurant sur le DTR Page 5/19 et à l’aide du DTR Page 8/19, **donner** toutes les caractéristiques du roulement en complétant le tableau ci-dessous :

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| LIAISON | REPERE DES ELEMENTS | DESIGNATION | REFERENCE | DIMENSIONS (mm) | | |
| Ø intérieur | Ø extérieur | largeur |
|  |  |  |  |  |  |  |

**Q3.5** **Relever** la charge statique du roulement :

C0= …………………

**Q3.6** **Calculer** la charge statique équivalente.

……………………………………………..………………………………………………………...

……………………………………………………..…………………………………………………

…………………………………………………………Po = ………………………………………

**Q3.7** **Comparer** la charge statique équivalente avec la charge statique. (cocher la ou les bonnes réponses)

La charge équivalente est  supérieure ou inférieure à la charge statique.

Les roulements sont-ils adaptés Oui Non

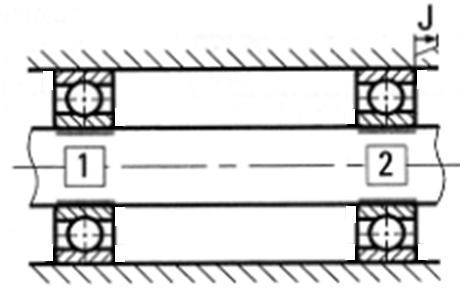
# **Ajustement - Cotation**

**Q3.8 :** La figure 2 ci-dessous représente « symboliquement » la liaison L1 de la figure 1.

**Compléter** cette figure 2 en représentant par des traits forts les arrêts en translation (ou arrêts axiaux) des deux roulements :

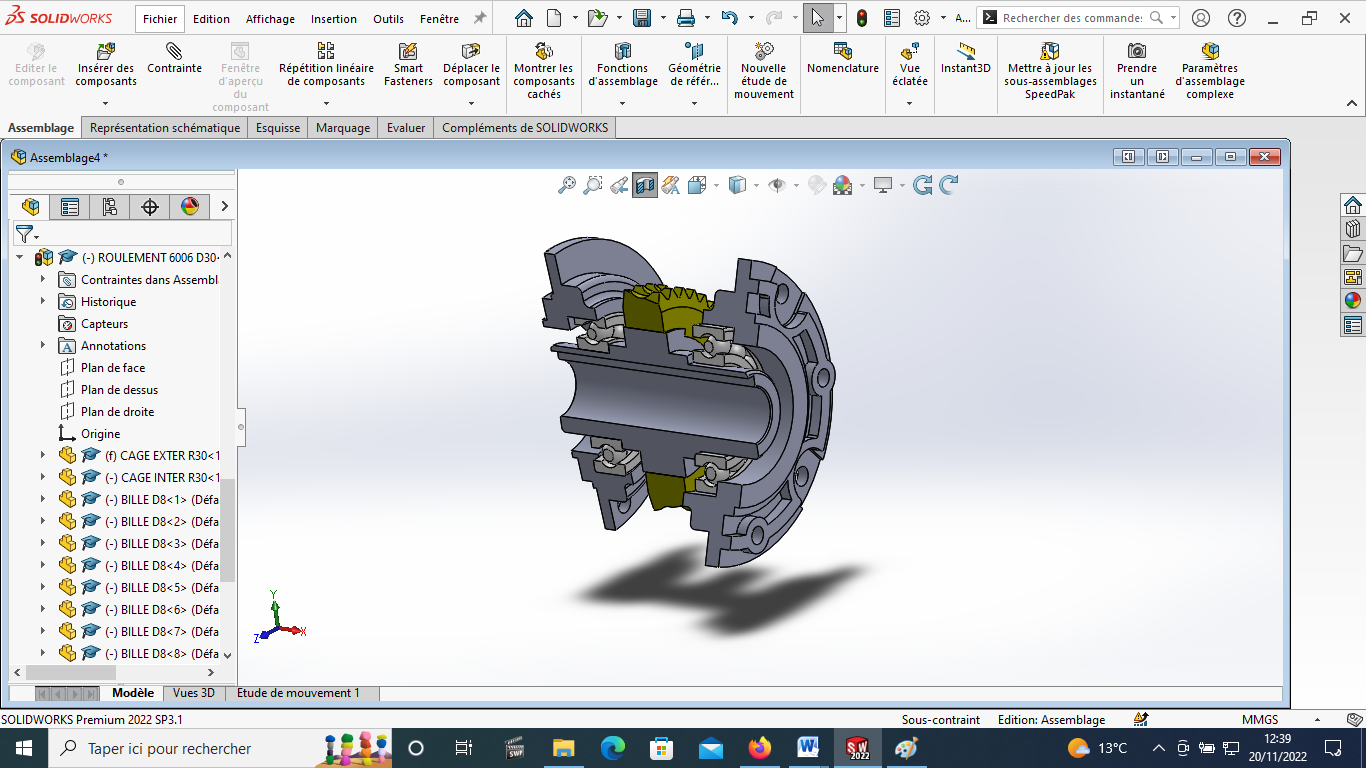
**Figure 2**

**Figure 1**



**Q3.9 :** Quelle est la ou les formes permettant de réaliser ces arrêts en translation (voir figure ci-dessous) ? **Cocher** 🗹 la bonne réponse.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Epaulement |  |  | Gorge |  |  |  | Lamage |



**Q3.10 :** Quel est le type de montage (voir DTR Page 12/19) ? **Cocher** 🗹 la bonne réponse.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Montage A |  |  | Montage B |  |  | X | Montage C |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Montage D |  |  | Montage E |  |  |  | Montage F |

**Q3.11 :** Comment sont montées les bagues intérieures de ces deux roulements 10 sur l’arbre 14 ? **Cocher** 🗹 la bonne réponse.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | SERREES |  |  |  | AVEC JEU |

**Q3.12 :** Sachant que l’on se trouve dans des conditions de charge normale, **proposer** un ajustement pour l'axe recevant la bague intérieure (Ø ?) des deux roulements (DTR Page 13/19) :

|  |  |
| --- | --- |
| AJUSTEMENT PROPOSE |  |

**Q3.13 :** Par quel procédé pourrait-on monter ces deux roulements ? **Cocher** 🗹 la bonne réponse.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Par douille de frappe et maillet |  |  | A la presse |  |  | A la main |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Q4 | Etude de la gamme de démontage | DTR Pages 5/19 à 8/19 | **Temps conseillé : 30 min** |

# **Préparation de l’intervention en vue du changement des roulements :**

Le service de maintenance décide de remplacer les roulements existants. On vous demande de préparer l’intervention.

**Q4.1** **Lister** le matériel nécessaire de protection et sécurité contre les accidents mécaniques pour assurer le démontage du motoréducteur :

a : Paire de gants

b :

c :

d :

**Q4.2** **Compléter** le graphe de démontage ci-dessous.

**Remarque :** les roulements sont montés serrés sur la bague intérieure et glissants sur la bague extérieure

Action manuelle

Pièces restantes

Poste de dosage

**Outillages**

38 x 2 ; ……

10

31, ......

36 x 4

27 x 2

24

4 ; 6 ; 21

16 x 8

5 ; 7 ; 12 ; 13 ; 18 ; 19 ; 21

Action manuelle

Action manuelle

Clé plate ou à pipe

Action manuelle

Clé plate ou à pipe

Action manuelle

Clé plate ou à pipe + Vidange

1

2

2.1

2.2

2.3

2.4

2.12

2.11

2.10

2.9

2.8

2.7

2.6

2.5