**Baccalauréat Professionnel**

**« Maintenance des Équipements Industriels »**

**ÉPREUVE E1 : Épreuve scientifique et technique**

**Sous-épreuve E11 (unité 11) :**

**Analyse et exploitation de données techniques**

**SESSION 2023**

**CORRIGÉ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Q1** | Analyse fonctionnelle de la ligne de découpe | DQR 2/16 ; DQR 3/16 ; DQR 4/16 | Temps conseillé :  15 min | Nbre pts : /20 |

**Q 1.1**: Identifier la fonction globale de la ligne de découpe A2C :

***Découper les tapis***

**Q 1.2** : Donner la matière d’œuvre entrante (MOE), la matière d’œuvre sortante (MOS) :

MOE : ***Plaque isolante***

MOS : ***Tapis isolants***

**Q 1.3** : Donner les énergies nécessaires (W) :

W : … ***Electrique et pneumatique***

**Q 1.4** : Cocher dans le tableau ci-dessous les mouvements et les axes suivant lesquels les différents systèmes peuvent déplacer le produit :

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SYSTEMES** | **MOUVEMENTS et AXES** | | | | | |
| **TRANSLATION** | | | **ROTATION** | | |
| **X** | **Y** | **Z** | **X** | **Y** | **Z** |
| **Table élévatrice** |  | **X** |  |  |  |  |
| **Convoyeur d’orientation** | **X** |  |  |  |  |  |
| **Entraineur plaque** | **X** |  |  |  |  |  |
| **Retourneur tapis** |  |  |  |  |  | **X** |

**Problématique 1** : Suite à un changement de matière des tapis isolants, on constate sur la ligne de la presse à découper un mauvais entrainement des plaques à l’entrée de la presse. Le service maintenance émet deux hypothèses :

Un effort insuffisant du rouleau presseur sur la plaque.

Un effort d’entrainement en translation insuffisant du rouleau moteur sur la plaque.

Des vérifications doivent être effectuées sur l’entraineur plaque.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Q2** | Analyse fonctionnelle de l’entraineur plaque | DQR 4/16 ; DTR 2/12  DTR 3/12 ; DTR 4/12 | Temps conseillé :  15 min | Nbre pts : /20 |

**Q 2.1** : Compléter sur l’actigramme ci-dessous, la fonction globale et les énergies du système.

***Electrique et pneumatique.***

Plaque dans la presse

**Entrainer la plaque**

**des tapis**

Entraineur plaque

**A-3**

Plaque sur convoyeur à rouleaux

W C R E C R E

*Configuration (programme API)*

*Réglages*

*Exploitation (consignes opérateurs).*

**Q 2.2**: Compléter le tableau ci-dessous qui permet de voir les solutions techniques remplissant les différentes fonctions de l’entraineur plaque.

|  |  |
| --- | --- |
| **Fonctions** | **Solutions techniques** |
| Transformer une énergie pneumatique en énergie mécanique de translation | **Vérin pneumatique** |
| ***Transformer une énergie électrique en énergie mécanique de rotation*** | Moteur électrique |
| Adapter l’énergie mécanique du moteur | **Réducteur** |
| ***Entrainer la plaque en translation*** | Rouleau moteur |
| ***Presser la plaque pour adhérence*** | Rouleau presseur |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Q3** | Analyse structurelle de l’entraineur plaque | DTR 3/12 ; DTR 4/12 ; DTR 9/12 | Temps conseillé :  30 min | Nbre pts : /30 |

**Q 3.1 :** Compléter les repères manquants dans chaque classe d'équivalence.

Potence rouleau moteur {SE1} = {1, 2, 9,11, **6, 8, 10**, **22**}

Rouleau moteur {SE2} = {3, **4**, **5**}

Pièces à exclure = {7,16, 20}

Potence rouleau presseur {SE3} = {15,19, 21, 23, **14**, **18**}

Arbre rouleau presseur {SE4} = {13, **17**}

Rouleau presseur {SE5} = {12}

**Q 3.2 :** Compléterle tableau de la liaison cinématique ci-dessous.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Liaison entre { SE1 } et { SE3}**  Écrire 1 lorsque le mouvement est possible ,0 lorsqu’il est impossible. | | | | | |
| Tx | Ty | Tz | Rx | Ry | Rz |
| **0** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** |
| Nom: …**Glissière**…………………………………… | | | | | |
|  | | | | | |

**Q 3.3 :** Sur le schéma cinématique, compléter le symbole de la liaison manquante entre SE1 et SE3 et les repères des classes d’équivalence. Repasser chaque classe d’équivalence avec des couleurs différentes.

SE1

**SE4**

**SE3**

**Z**

**Y**

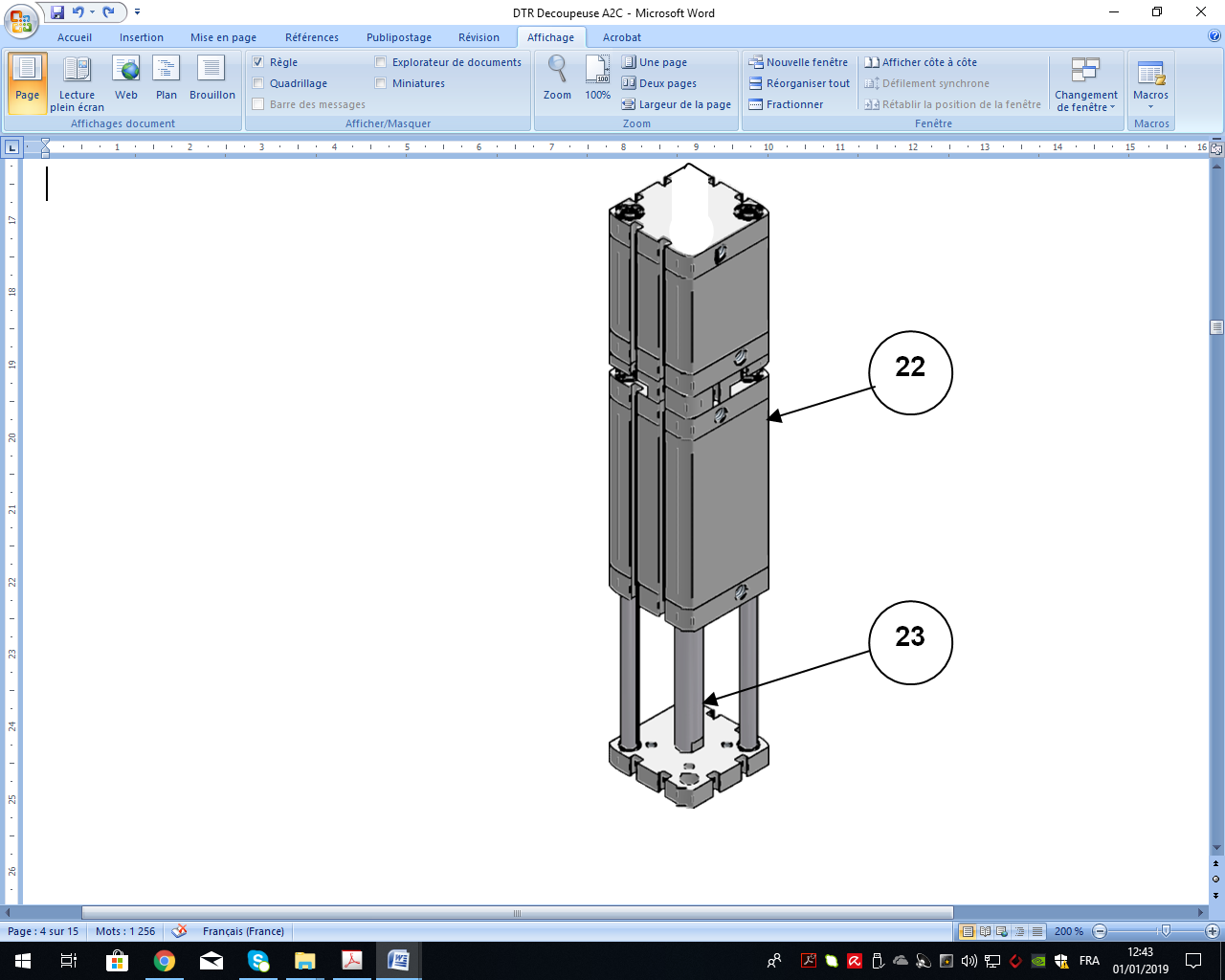
**M**

Fig. 4

**SE5**

**SE2**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Q4** | Vérification de la pression d’alimentation du vérin | DTR 4/12 ; DTR 10/12 | Temps conseillé :  30 min | Nbre pts : /30 |



Le vérin presseur est alimenté à une pression de 0,5 Mpa.

En fonction de la dureté de la matière, il convient de modifier cette pression.

La nouvelle matière, plus dure, nécessite un effort presseur estimé à 1160 N.

Vous devez vérifier si la pression d’alimentation est suffisante.

**Q 4.1**: Rechercher les dimensions du vérin presseur.

ØPiston = **50** ØTige = **25**  Course = **150**

Fig. 5

**Q 4.2** :Calculer la surface effective lors du pressage de la plaque.

**S =** ……………….

**S = 1963.5 mm²**

***S= π×R² S= π×25²***

**Q 4.3**: Calculer l’effort exercé par le vérin presseur en prenant une surface de 1960 mm².

**F = 980 N**

***F = p×S F=0,5 × 1960***

**Q 4.4** :Cet effort est-il suffisant ? (Justifier)

***Non, car inférieur à 1160 N***

**Q 4.5** :Si la réponse est non, proposer deux solutions pour répondre au cahier des charges.

***Solution 1* : changer de vérin**

***Solution 2* : augmenter la pression d’alimentation**

**Q 4.6** :Valider par un calcul, une des deux solutions proposées.

***Solution 1* : changer de vérin : S = F/p S = 1160 / 0.5 = 2320 mm²**

**R=*= 27.1 Prendre un vérin avec* ØPiston** = **55 mm**

***Solution 2* : augmenter la pression d’alimentation : p = F/S p = 1160 / 1960 = 0.59 Mpa**

***Régler la pression à 0.6 Mpa***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Q5** | Vérification de l’effort d’entrainement matière | DTR 3/12 ; DTR 4/12 DTR 5/12 ; DTR 10/12 | Temps conseillé :  60 min | Nbre pts : /40 |

Fig. 6

Vous devez déterminer la force d’entrainement en translation

***Rouleau moteur***

***Rouleau presseur***

exercée par le rouleau moteur sur la plaque.

Cette dernière doit être supérieure à 460 N.

***Plaque***

Fig. 7

La chaîne d’énergie de l’entraineur est la suivante :

Plaque isolante

Moteur

Réducteur

Rouleau moteur

2

3

1

4

5

**Q 5.1** :Déterminer sous quelles formes se trouvent les énergies en entrée et sortie des composants ainsi que leurs caractéristiques en remplissant le tableau ci-dessous.

**Energie :** Pneumatique; Electrique; Hydraulique ; Mécanique de translation ; Mécanique de rotation.

**Caractéristiques :**

* vitesse élevée, couple élevé.
* vitesse élevée, couple faible
* vitesse faible, couple faible.
* vitesse faible, couple élevé.

Eléments de réponse :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Energie** | **Caractéristiques** |
| **1** | ***Electrique*** |  |
| **2** | ***Mécanique de rotation*** | ***Vitesse élevée, couple faible*** |
| **3** | ***Mécanique de rotation*** | ***Vitesse faible, couple élevé*** |
| **4** | ***Mécanique de rotation*** | ***Vitesse faible, couple élevé*** |
| **5** | ***Mécanique de translation*** |  |

**Q 5.2** :A l’aide des documents ressources, compléter le tableau suivant (préciser les unités).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Moteur :** Réf : ***MC S06F21*** | | **Réducteur :** Réf : ***g500-B45*** | |
| Puissance nominale : **PN** | Fréquence de rotation : **nN** | Rapport de transmission : **r** | Rendement : **η** |
| **0.125 kW** | **1950 tr/min** | **0.01112** | **90%** |

Chaîne cinématique du rouleau moteur :

Fig. 8

**Moteur**

ηm= 0,85

**Réducteur**

r

ηr

**ηg**

**Rouleau moteur**

ηrm= 0,98

**Plaque matière**

**Puissance moteur P1**

**Puissance rouleau P2**

**Q 5.3** : Calculer le rendement global ηg de l’ensemble {réducteur + rouleau moteur}.

***ηg= ηr ×ηrm  ηg= 0,90×0,98 = 0,882***

**ηg =** ……………

**ηg = *0,882***

**Q 5.4** :En déduire la puissance utile du rouleau moteur. (P2)

***ηg= P2/P1 P2= P1× ηg P2= 125×0,882= 110,25 W***

**P2= *110 ,25 W***

**P2 =** ……………

**Q 5.5** :Calculer la fréquence de rotation du rouleau moteur.

***k= N2/N1 N2 =k×N1= 0,0111×1950=21,645 tr/min***

***N2=21,6 tr/min***

**Q 5.6**:En déduire la vitesse angulaire du rouleau moteur. On prendra N2 = 21,6 Tr/min.

ω **2 = (*2×π×N2)/60*** = ***2×π×21,6/60***

ω **2=2.262 rad/s**

**Q 5.7**:Calculer le couple utile du rouleau moteur. Avec P2 = 110,25 W.

*P2= C2×* ω *2 C2=P2/* ω *2* ***C2=110,25/ 2.262= 48,74 Nm***

***C2=48,74 Nm***

**Q 5.8**: Rechercher le diamètre du rouleau moteur (DTR 4/12).

***D = 100 mm***

**Q 5.9**: En déduire la norme de la force d’entrainement de la plaque.

***C=F×R F=C/R F=48,74/0,05= 974.5N***

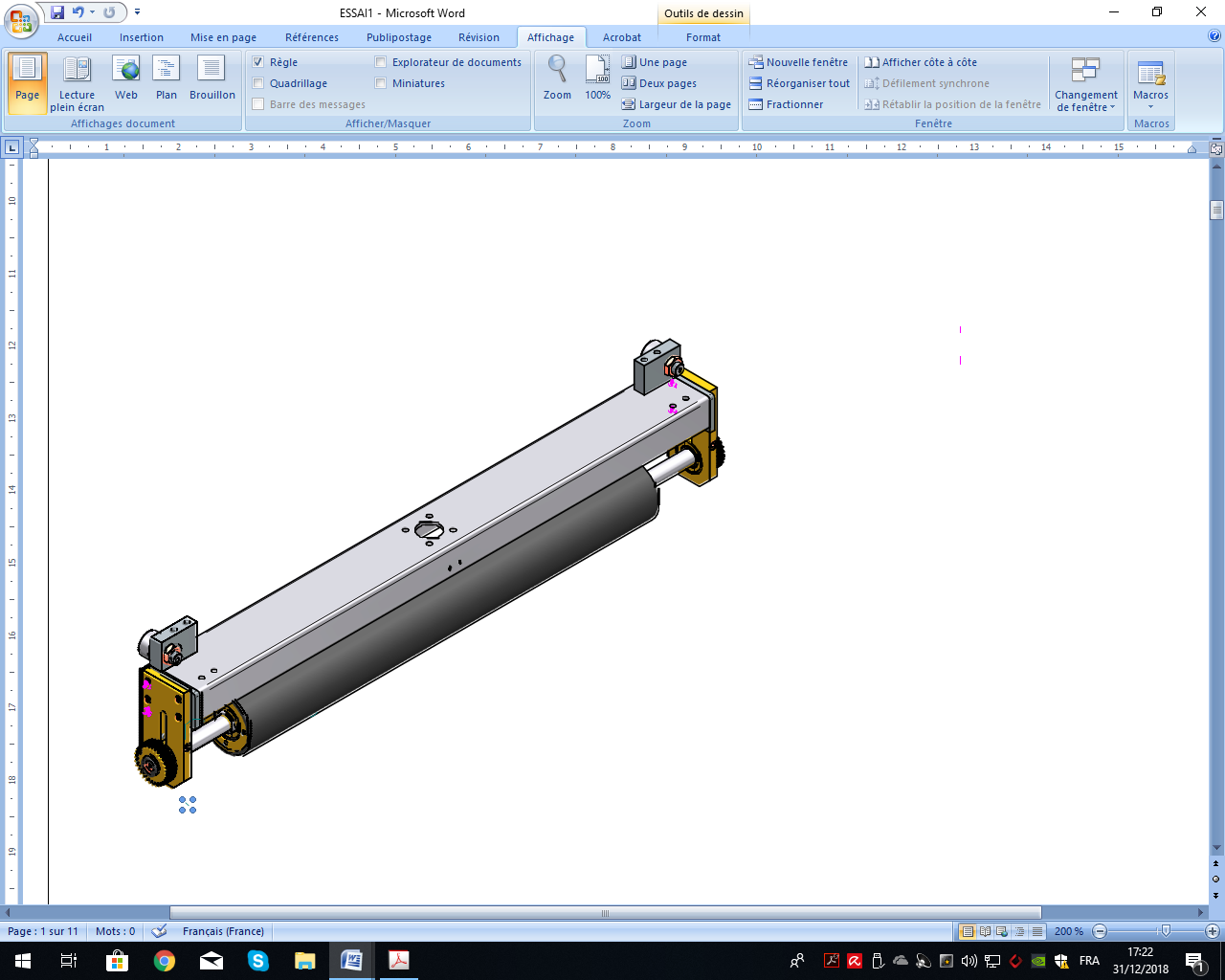
**F= 974.5 N**

**Q 5.10**: En conclusion à la problématique 1, justifier en quelques phrases à quoi est dû le problème d’entrainement de la plaque.

**La force du vérin presseur sur la plaque est insuffisante pour un bon entrainement.**

**Le motoréducteur n’est pas en cause, il exerce une force d’entrainement suffisante.**

**Problématique 2**:



Dans le cadre d’une opération de maintenance préventive sur l’ensemble rouleau presseur, Il est décidé de remplacer tous les roulements.

Vous devez préparer cette intervention.

Fig. 9

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Q6** | Analyse fonctionnelle | DQR 7/16 ; DTR 11/12 ;  DTR 12/12 | Temps conseillé :  30 min | Nbre pts : /15 |

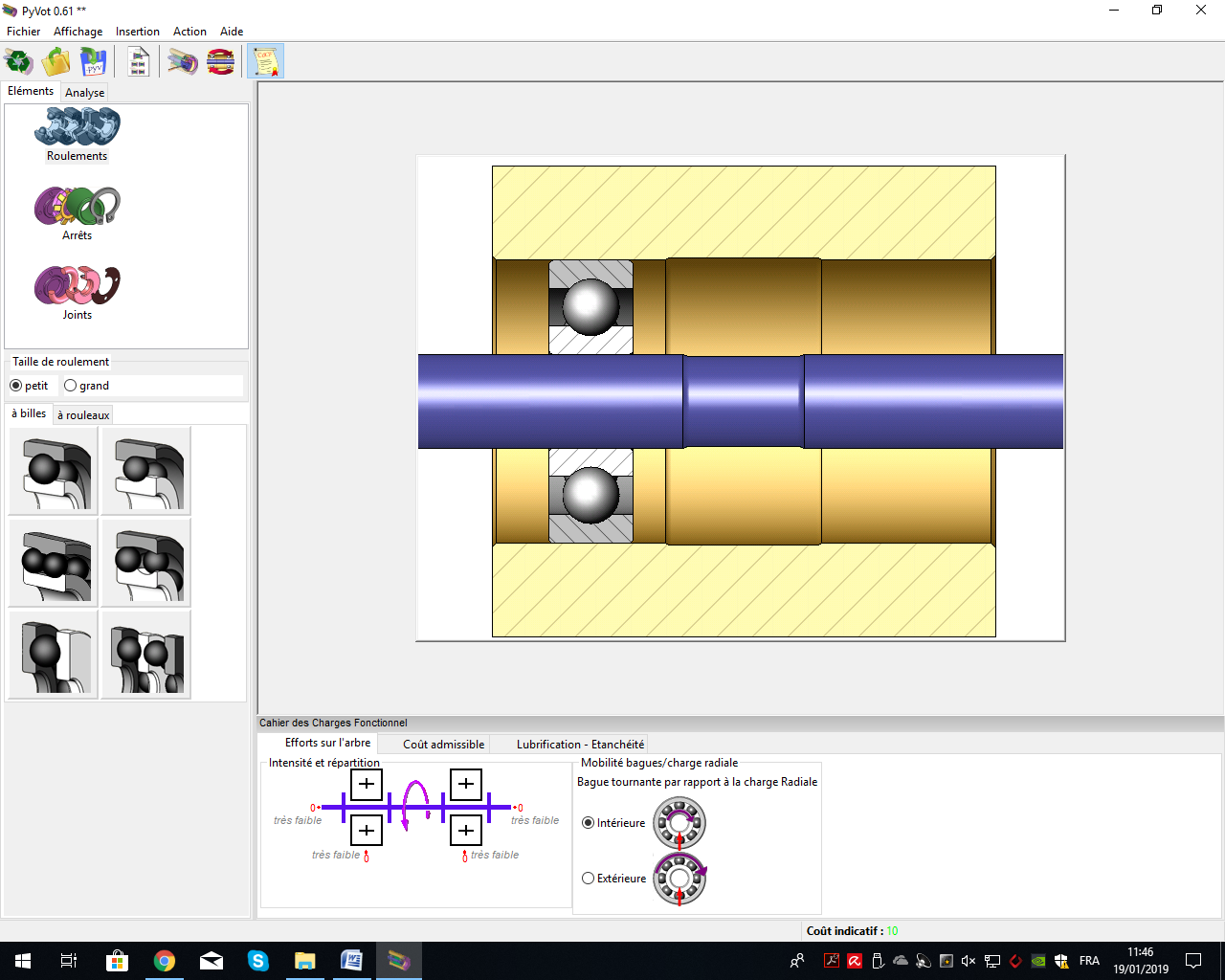
**Q 6.1**: Indiquer le repère, le nombre et la désignation des roulements qui assurent le guidage en rotation entre les classes d’équivalence SE3 et SE4.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Repère | Nombre | Désignation |
| **16 (a et f)** | **2** | **Roulement 6205** |

**Q 6.2**: Préciser si le guidage en rotation entre les classes d’équivalences SE3 et SE4 est « arbre tournant » ou « moyeu tournant » ?

**Arbre tournant**

**Q 6.3 :** En vous aidant de DTR 6/12, indiquer la cote nominale des portées de roulement et entourer l’ajustement correspondant à chacune d’entre elles.



**∅ 25 p6**

**∅ 52 H7**

Fig. 10

**Q 6.4** : Quel est le rôle des vis 30 ?

**Les vis 30 réalisent l’arrêt en translation par pincement de l’ensemble SE4.**

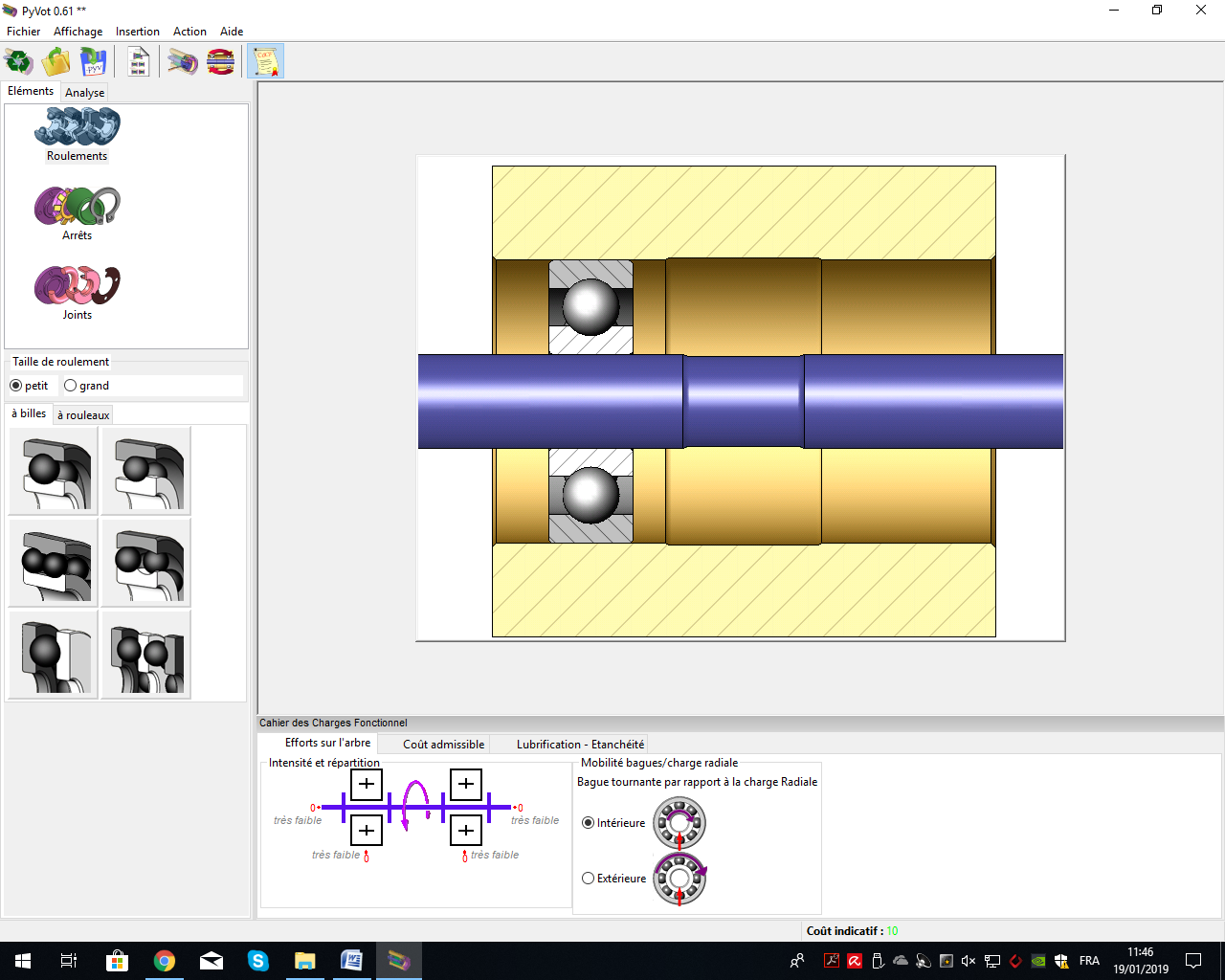
**Q 6.5**: Indiquer le nombre, le repère, la désignation des roulements qui assurent le guidage en rotation entre les classes d’équivalence SE4 et SE5.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Repère | Nombre | Désignation |
| **16 (b,c,d,e)** | **4** | **Roulement 6205** |

**Q 6.6**: En phase de pressage de la plaque, indiquer si l’arbre 13 et le flasque 26 sont tournants ou fixes.

**Pendant le pressage : arbre 13 est fixe, le flasque 26 est tournant.**

**Q 6.7**: Dans ces conditions, inscrire sur le dessin ci-dessous les ajustements normalisés des bagues intérieures et extérieurs. (Attention un seul roulement est représenté).



**∅ 25 g6**

**∅ 52 P7**

Fig. 11

**Q 6.8**: On envisage de remplacer les roulements par des roulements avec joints. Vous devez choisir en vous aidant de la documentation technique, le type de protection adapté à l’ensemble rouleau presseur qui permet une étanchéité maximale en sachant que l’on évolue en milieu très poussiéreux.

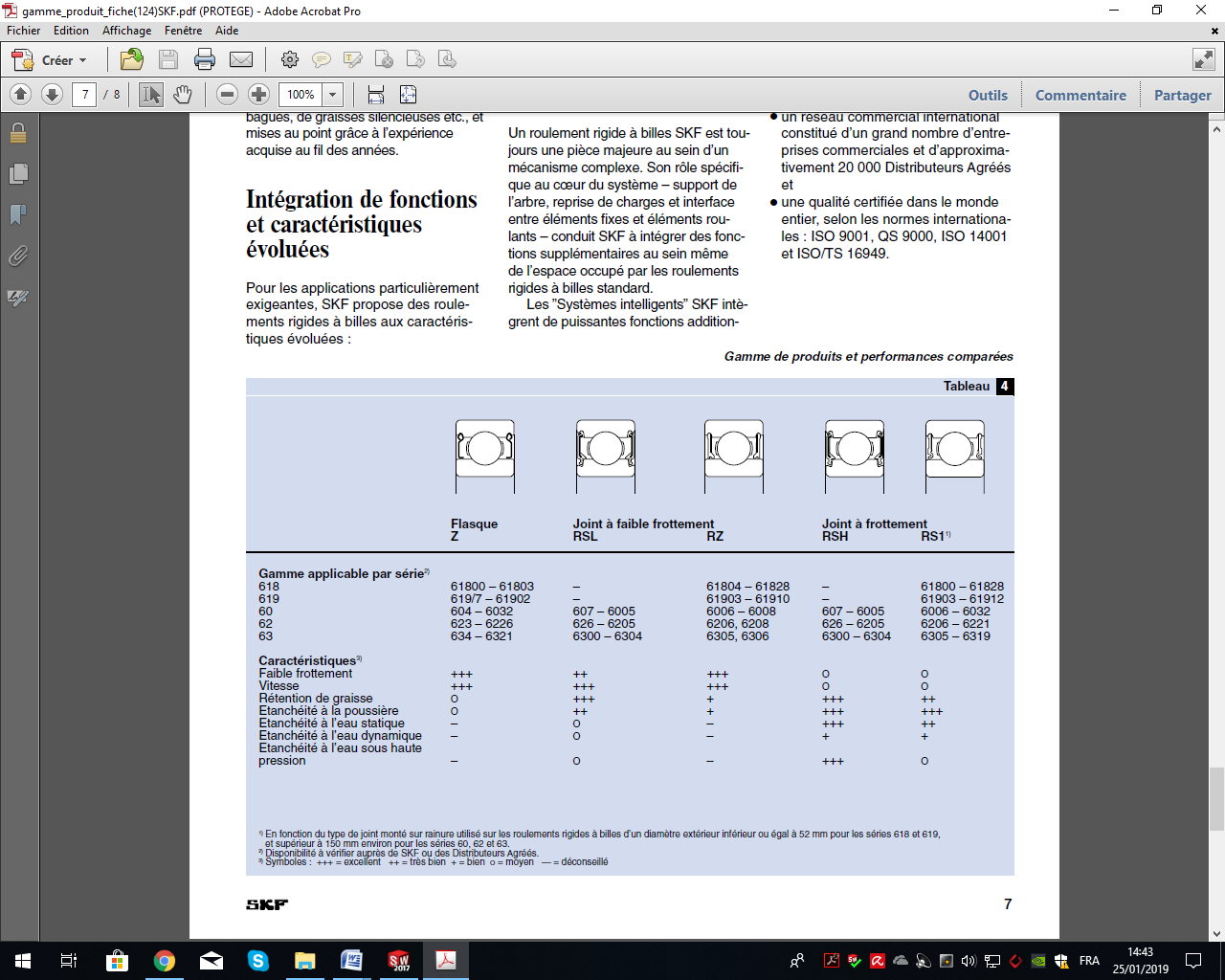


Fig. 12

**X**

Cocher la case

**Q 6.9**: Indiquer la désignation des roulements avec joints.

Désignation : **Roulement 6205 2RSH**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Q7** | Etude de la gamme de démontage | DTR 11/12 ;  DTR 12/12 | Temps conseillé :  30 min | Nbre pts : /30 |

L’ensemble rouleau presseur a été déposé et transporté à l’atelier maintenance.

Vous devez préparer la gamme de démontage pour réaliser le remplacement des roulements.

**Q 7.1** : Compléter la gamme de démontage.

Ens. Rouleau presseur

ObservationsObservations

Outillage Outillage

0

Clé six pans mâle

Dévisser

18x8

12-13-14--16-17-24-25-26-27-28-29-30-31

28x2

**25X2**

**17X2**

Clé six pans mâle

Dévisser -**retirer**

1.1

15

1.2

Marteau et pointeau

**24X2**

18x8**–30x2 14x2**

1.3

**Clé six pans mâle**

**Débloquer**

1.4

29a/d

Décaler

Pince circlips ext.

1.5

**16a/f**

**Extraire**

**Arrache roulement**

1.6

**29a/d**

**Retirer**

**Pince circlips ext**.

1.7

**31**

29b/c

**Retirer**

**Pince circlips ext**.

1.8

12-16d/e-26g-27

**Extraire**

**Extracteur**

13-26d-16b/c

**Extraire**

**Extracteur rlt inertie**

**16d/e**

2.1

**12-26g-27**

**A la main**

**13**

1.9

1.10

**16b/c**

**Extraire**

**Presse**

**26d**

Fig. 13

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Q8** | Représentation du pignon | DTR 3/12 ; DTR 4/12  DTR 8/12 ; DTR 11/12 ; DTR 12/12 | Temps conseillé :  30 min | Nbre pts : /15 |

**Problématique 3**:

Au cours du démontage précèdent, vous constatez que les dents des pignons 17 sont usées. La décision est prise de changer ces pignons et les clavettes associées

Vous devez effectuer la commande de ces pièces.

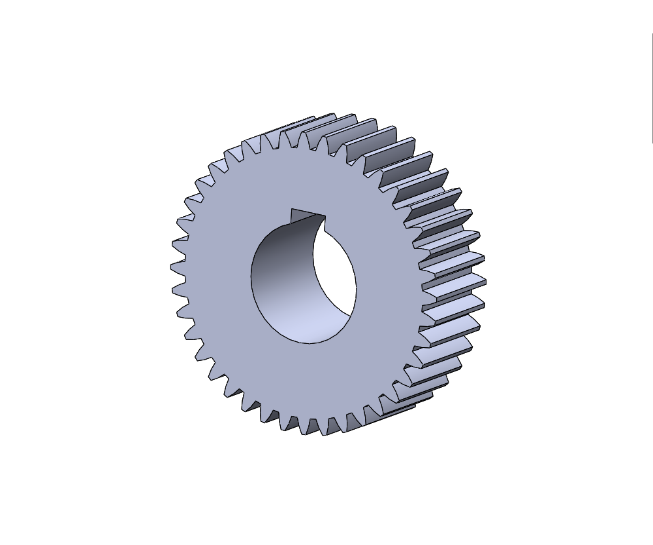
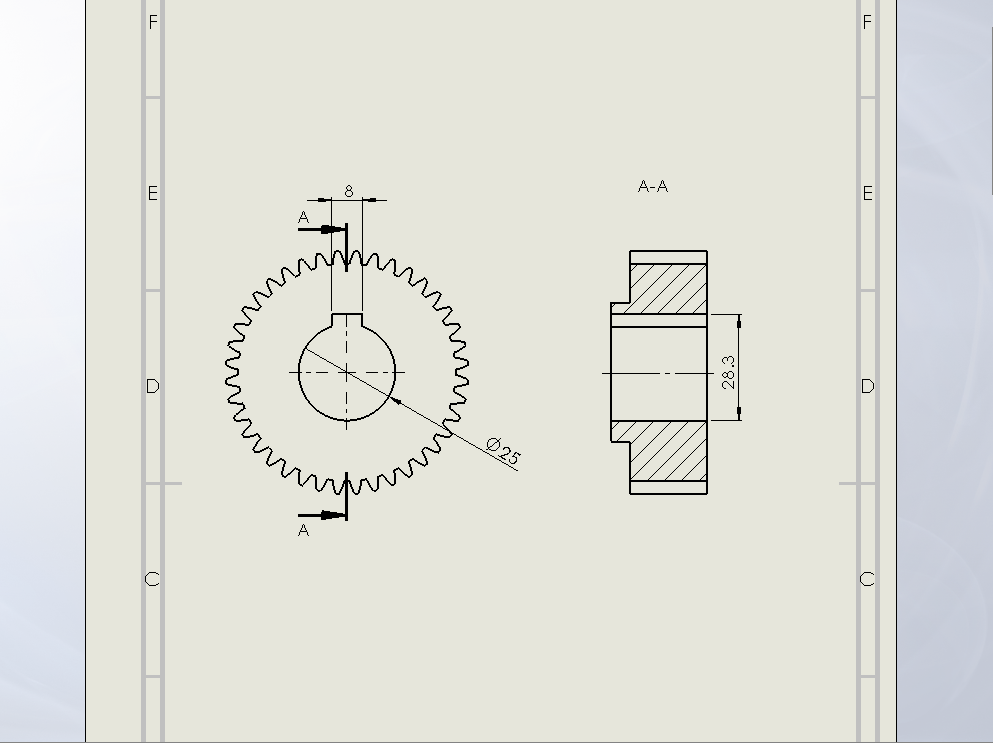


Fig. 14

**Q 8-1**: Relever la désignation des clavettes 24 à l’aide des DTR 8 et 11/12, et le nombre à commander.

**Deux clavettes parallèles forme C 8x5x20**

**Q 8-2**:Concernant les pignons 17, inscrire sur les deux vues ci-dessous les cotes qui permettront l’usinage des alésages et des rainures de clavettes.



H7

**Q 8-3**:Indiquer tous les renseignements utiles concernant les pignons 17 et le nombre à commander.

**Deux pignons à denture parallèle, Nbre de dents Z=40, Module m=1.5, Alésage ø25H7, Brochage 28,3mm**