

# BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

## Etude et Définition de Produits Industriels


Epreuve E3 - Unité : U 33


### Définition de produit industriel

Compétences et connaissances technologiques associées sur lesquelles porte l'épreuve :

- C 13 :** Analyser une pièce
- C 21 :** Organiser son travail
- C 32 :** Produire les dessins de définition de produit
  
- S 1 :** Analyse fonctionnelle et structurelle
- S 3 :** Représentation d'un produit technique
- S 4 : Comportement des systèmes mécaniques – Vérification et dimensionnement
- S 5 :** Solutions constructives – Procédés – Matériaux
- S 6 : Ergonomie – Sécurité

Ce sujet comporte :

 Un dossier constitué de 24 documents papier repérés de 1/24 à 24/24.

 Un Compact Disc contenant :

- Les fichiers en mode assemblage : **SOUS ENSEMBLE BOL.SLDASM** et **BROYEUR.SLDASM**.
- les fichiers des pièces associés.
- Les fichiers en mode mise en plan : **SOUS ENSEMBLE BOL.SLDRW** et **BROYEUR.SLDRW**.
- Deux fichiers de travail :
  - Un fond de plan: **U33-2013 A3H Palier vertical 01.SLDDRW**.
  - Une mise en plan: **U33-2013 A3H Axe inférieur couteau 02.SLDDRW**.

Documents à remettre par le candidat (y compris ceux non exploités) :

- Une sauvegarde sur le disque dur du fichier **Palier vertical 01.SLDDRW** ;
- Une sauvegarde sur le disque dur du fichier **Axe inférieur couteau 02.SLDDRW** ;
- Une sortie imprimante du dessin géométral du **Palier vertical repère 01** ;
- Une sortie imprimante du dessin géométral de l'**Axe inférieur couteau repère 02** ;
- Une sortie imprimante de chaque dessin de définition ;
- Une fiche de procédure et de suivi complétées par le candidat et le surveillant (feuille 17/24) ;
- Une fiche de barème de notation (feuille 18/24).

**Ces documents ne porteront pas l'identité du candidat, ils seront agrafés à une copie d'examen par le surveillant.**

Calculatrice et documents personnels autorisés.

<b>BAC PRO E.D.P.I.</b>	<b>1309-EDP P 33</b>	<b>Session 2013</b>	<b>SUJET</b>
<b>Définition de produit industriel</b>	<b>Durée : 4 heures</b>	<b>Coefficient : 2</b>	<b>Page 1/24</b>

## Documents remis au candidat :

### Première partie

#### *DOSSIER TECHNIQUE*

- I - Présentation de la société conceptrice du produit et mise en situation (documents 4/24 et 5/24).
- II - Problématique et objectif de l'étude (document 6/24).
- III - Perspectives éclatées (document 7/24).
- IV - Dessins d'ensemble (document 8/24 et 9/24).

### Deuxième partie

#### *DOSSIER TRAVAIL*

- V - Travail à effectuer :
  - Définition du produit et groupes fonctionnels (documents 11/24,13/24,14/24 et 15/24).
  - V - 1 Cotation fonctionnelle (document 12/24) : **Travail à ne pas remettre à la correction.**
  - V - 2 Dessin de définition du Palier vertical 01 :
    - Fond de plan fourni dans le Compact Disc : U33-2013 A3H Palier vertical 01. SLDDRW.
  - V - 3 Dessin de définition de l'Axe couteau inférieur 02 :
    - Mise en plan fourni dans le Compact Disc : - U33-2013 A3H Axe inférieur couteau 02. SLDDRW.
- VI - Fiche de procédure et de suivi (document 17/24).
- VII - Fiche barème (document 18/24).

### Troisième partie

#### *DOSSIER RESSOURCE*

- VIII - Tolérancement des portées de roulement (document 20/24).
- IX - Coussinets (document 21/24).
- X - Joints toriques (document 22/24).
- XI - Joints quadrilobes (document 23/24).
- XII - Fiche guide pour l'utilisation des calques en cotation (document 24/24).

## Première partie

### *DOSSIER TECHNIQUE*

- I - Présentation de la société conceptrice du produit et mise en situation (documents 4/24 et 5/24).
- II - Problématique et objectif de l'étude (document 6/24).
- III - Perspectives éclatées (document 7/24).
- IV - Dessins d'ensembles :
  - Sous ensemble bol (document (8/24),
  - Broyeur (document (9/24).

# Première partie DOSSIER TECHNIQUE

## I - Présentation de la société conceptrice du produit :

La SARL TEM (Technologie de l'Environnement Médical) a été créée le 2 avril 2002.

Sa principale activité est le développement d'appareils destinés au traitement des déchets hospitaliers à grande échelle.

Le traitement des déchets médicaux à grande échelle a influencé le développement de la machine STER17 conçue pour être utilisée par un simple utilisateur.

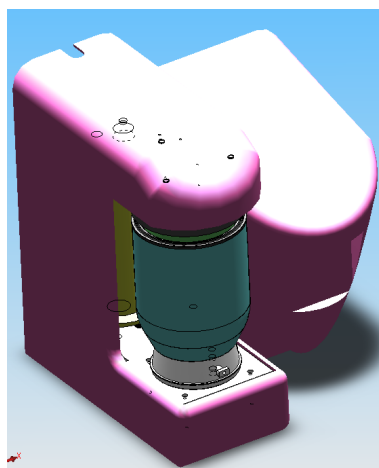
### I - 1 Présentation de la machine STER17 :

STER17 est un dispositif de traitement de Déchets d'Activités de Soins à Risque Infectieux (DASRI) qui permet de les transformer en déchets banals qui peuvent ainsi être réintroduits dans le circuit d'élimination des ordures ménagères.

Il permet, grâce à une mise en service simple et rapide, de traiter les déchets à proximité du lieu de production : cabinet médical, infirmière libérale, infirmière d'hôpital, ...

Le bol détachable de sa base peut suivre l'infirmière libérale lors de ses visites. Il peut être installé aussi dans le cabinet de généralistes ou spécialistes qui se trouvent souvent regroupés sous forme de cabinets médicaux ; dans ce cas la base est commune au cabinet.

Le bol peut aussi suivre l'infirmière d'hôpital ou de clinique dans sa tournée de soins, il est dans ce cas installé sur le plateau de son chariot. La base étant installée dans la salle dédiée aux déchets.



### I - 2 Caractéristiques techniques :

#### Dimensions :

Hauteur totale : 0.5m.

Profondeur : 0.4m.

Longueur : 0.6m.

Poids : 40 daN.

#### Configuration minimale d'installation :

- Électricité : 220/230V, 50Hz, 16A.

- Eau : réseau eau de ville; pression : 4 Bars.

- Évacuation : Ø mini 25 mm.

#### Consommation par cycle :

Eau : 1 litre.

Électricité : 0.5 KWh.

#### Matériaux :

- Cuve de traitement et générateur en inox 304L.

- Dents du broyeur : Acier résistant à l'abrasion d'une dureté de 450HB : HARDOX 450.

- Carrosserie en composite.

## I - 3 Cycle de fonctionnement

### I - 3 - a - Surveillance et contrôles du process :

Un pupitre opérateur permet le lancement du cycle de traitement et un écran de visualisation renseigne en permanence sur son état d'avancement : valeurs de température et de pression dans la cuve de traitement. L'automatisme est géré par un automate programmable.

### I - 3 - b Traçabilité :

Elle est assurée par l'impression d'un ticket sur lequel sont inscrits la date, le numéro du cycle, la température et la pression échantillonnées chaque minute, ainsi que l'attestation du bon déroulement du cycle de désinfection.

### I - 3 - c Sécurité :

Elle se situe à plusieurs niveaux :

- Ouverture du capot interdisant la mise en route du broyeur.
- Dispositif de fermeture momentanée.
- Rejets gazeux filtrés (0.2µ) et condensés par barbotage.
- Exsudats décontaminés, filtrés et refroidis.
- Chaque machine est qualifiée à la livraison.
- Composants électriques situés à l'arrière de la machine dans un logement spécifique étanche.

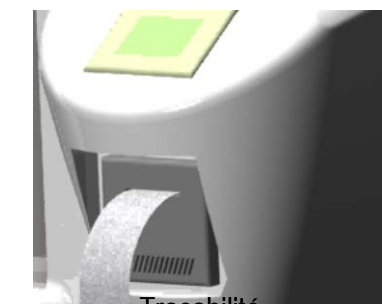
### I - 3 - d Capacité :

- Volume utile de la cuve de désinfection : 7 litres.

- Volume du générateur de vapeur : 3 litres.

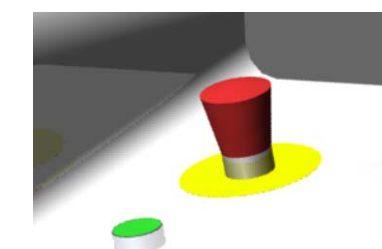
- Pression et température de vapeur dans le générateur : 6 bars ; 134°C.

Ecran de visualisation

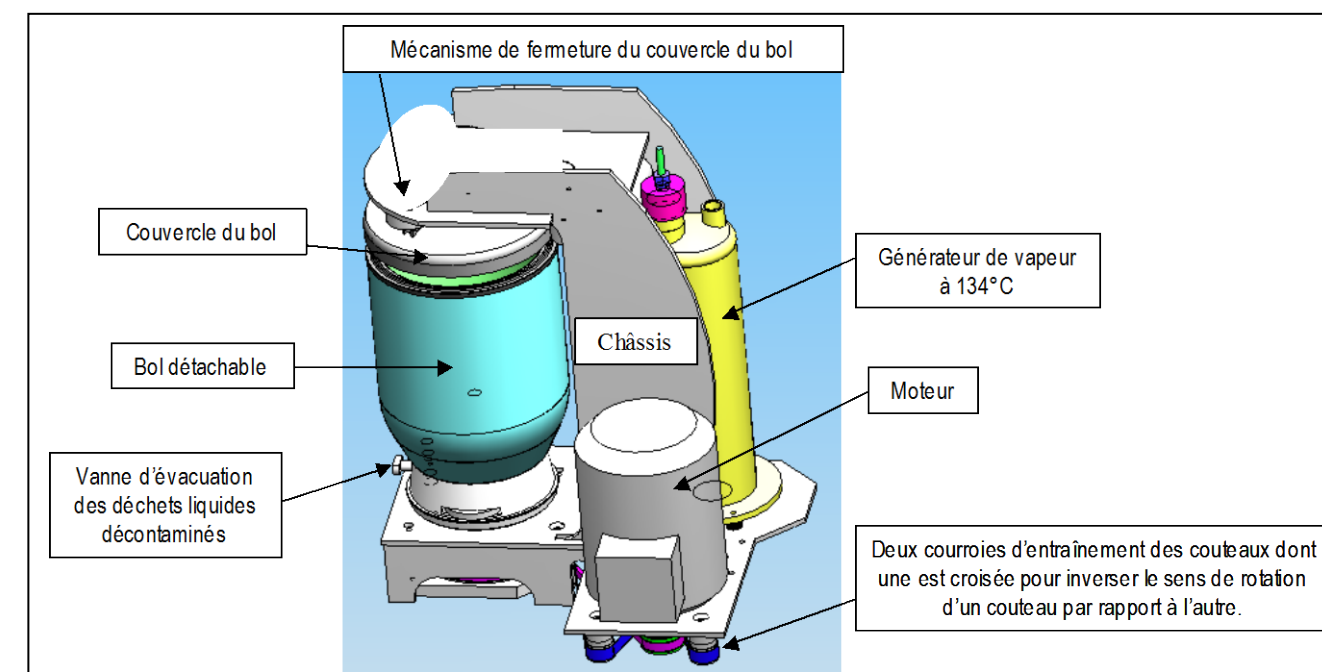


Traçabilité

Sécurité



### I - 4 Structure de la machine STER17 Carrosserie enlevée



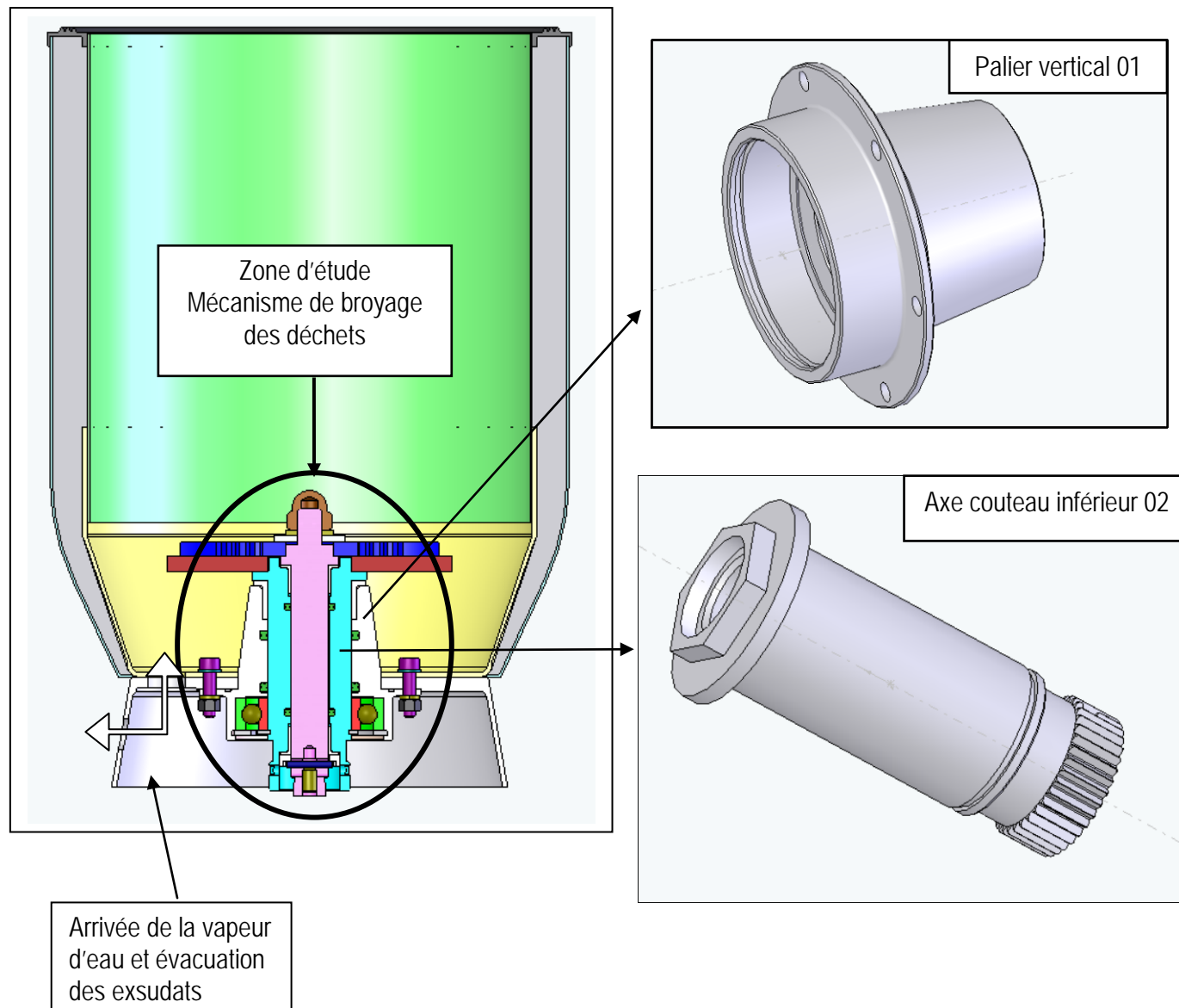
## II - Problématique et objectif de l'étude

### II-1 Problématique

a – La société fait sous-traiter l'usinage des pièces de ce système.  
 b – Pour qualifier le produit, le bureau méthode a besoin de plans cotés aux normes ISO.  
 Votre tâche consiste à définir complètement la cotation du palier vertical 01 et partiellement celle de l'axe couteau inférieur 02.

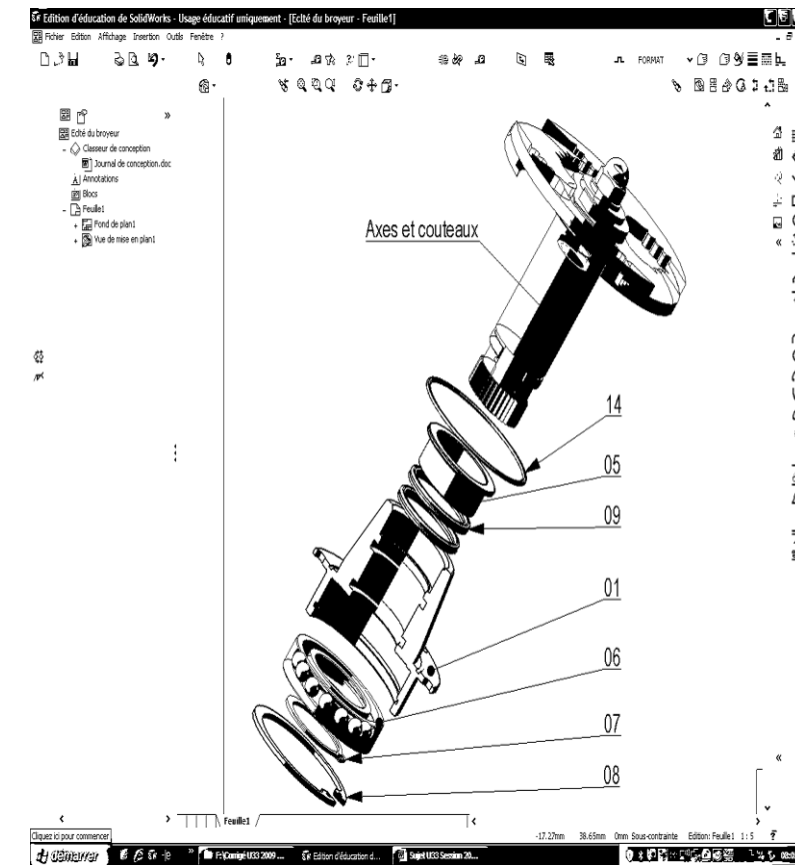
### II-2 Objets de l'étude : Pièces du broyeur de déchets médicaux

a – Palier vertical 01  
 b – Axe couteau inférieur 02.

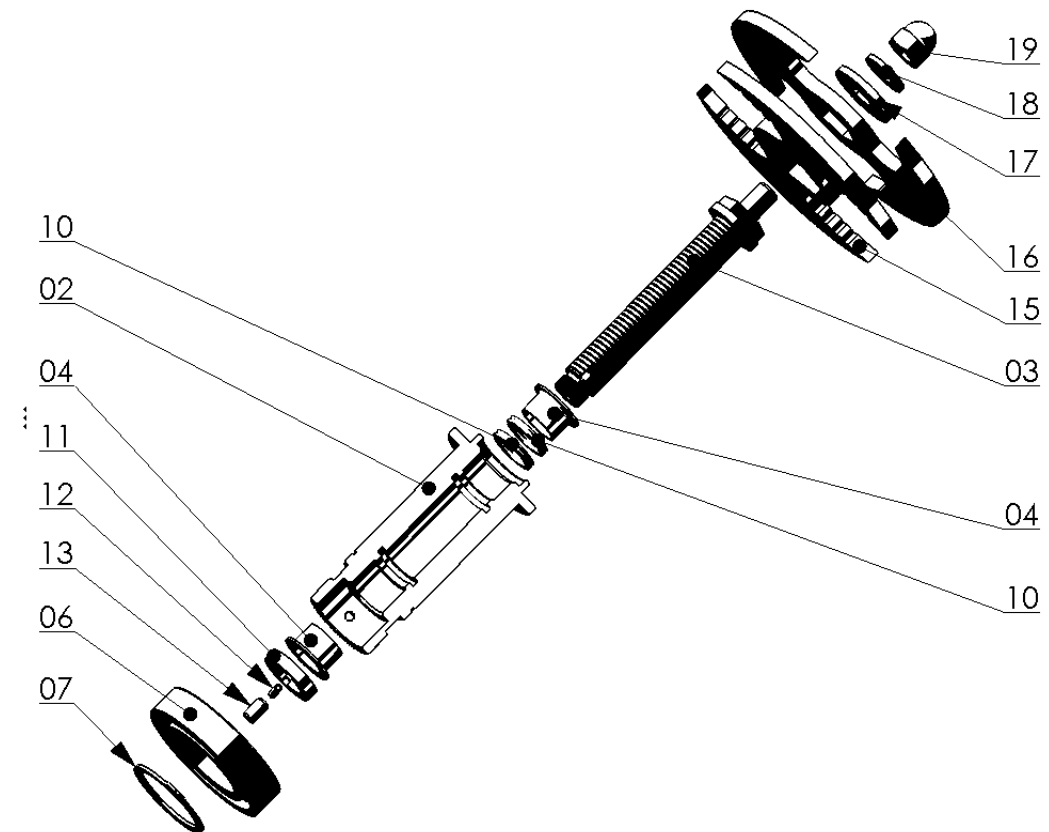


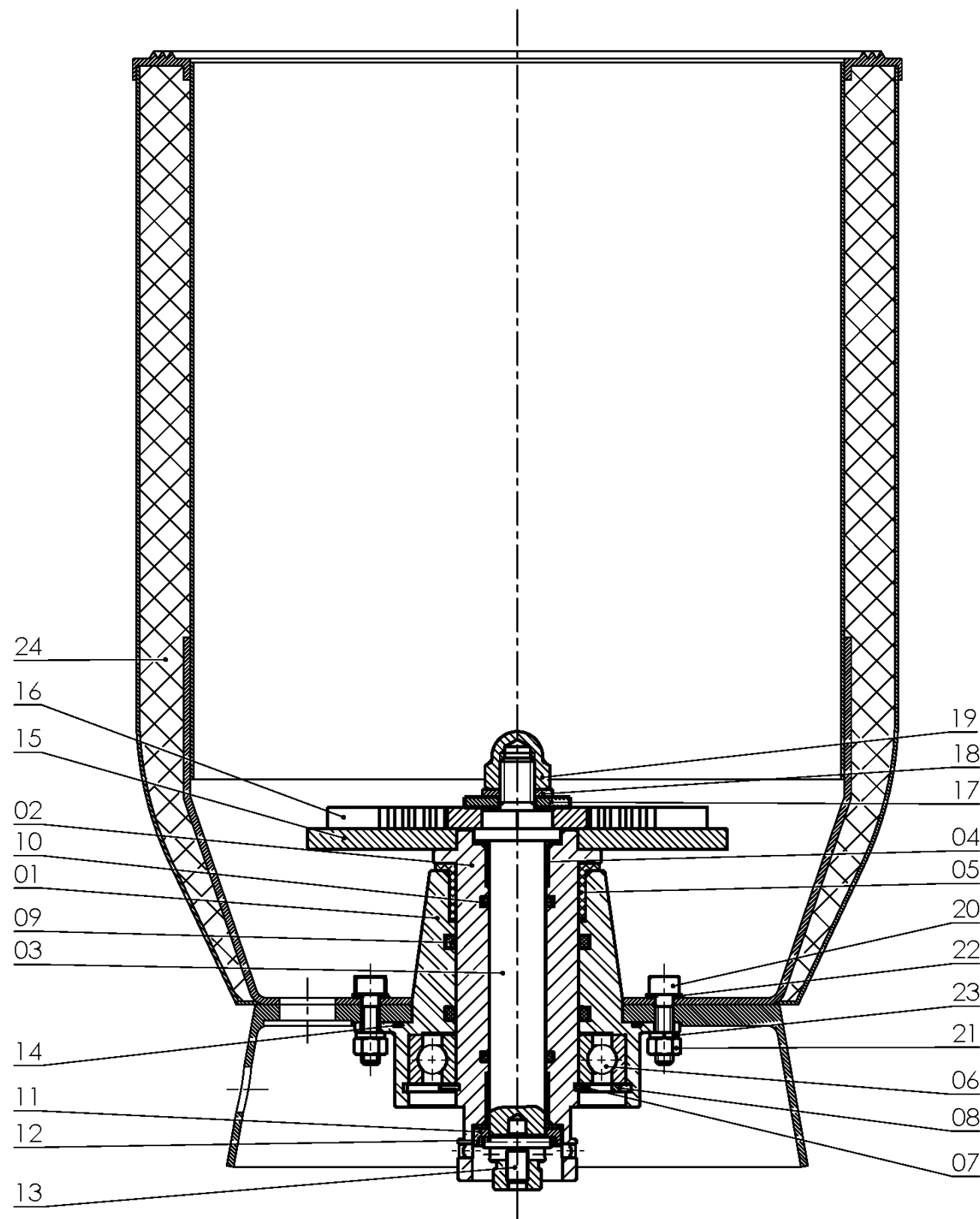
## III - Perspectives éclatées

### III - 1 Montage des pièces et sous ensemble dans le palier vertical 01



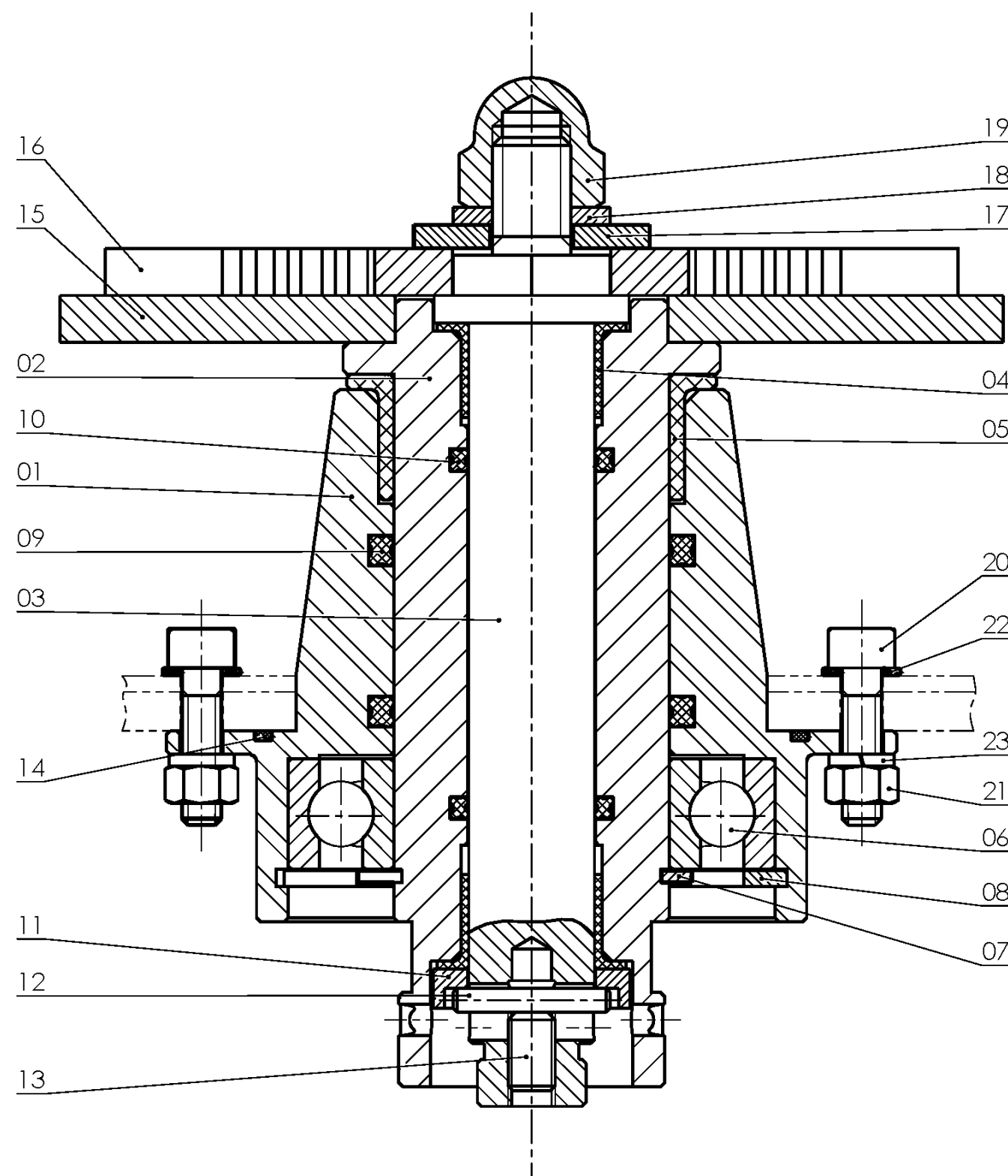
### III - 2 Montage des pièces dans l'axe couteau inférieur 02





24	1	Bol		
23	6	Rondelle, W 5	C60	NF E 25-515
22	6	Joint circulaire, type B5	Métallo-plastique	
21	6	Ecrou hexagonal , M 5	35NiCrMo16	NF EN ISO 4032
20	6	Vis à tête cylindrique à six pans creux, M 5x16	35NiCrMo16	NF EN ISO 4762
19	1	Ecrou hexagonal borgne, M10	35NiCrMo16	NF EN 27-453
18	1	Rondelle conique lisse 10x20x 3,1	35NiCrMo16	NF E 25-510
17	1	Rondelle spéciale 10	35NiCrMo16	
16	1	Couteau supérieur	Hardox 450	Trempé-revenu
15	1	Couteau inférieur	Hardox 450	Trempé-revenu
14	1	Joint torique, 66x1,9	FBM	
13	1	Vis sans tête à six pans creux à bout plat, M6x10	35NiCrMo16	NF EN ISO 4026
12	1	Goupille cylindrique, 3x20	35NiCrMo16	
11	1	Bague	35NiCrMo16	
10	2	Joint quadrilobes, 15,54x2,62	FBM	
09	2	Joint quadrilobes, 34,52x3,53	FBM	
08	1	Anneau élastique pour alésage, 62x2	C60 phosphaté	NF E 22-165
07	1	Anneau élastique pour arbre, 35x1,5	C60 phosphaté	NF E 22-163
06	1	Roulement à une rangée de billes à contact radial, 34x62x14		
05	1	Coussinet cylindrique polyamide PTFE, 35x39x16		
04	1	Coussinet cylindrique polyamide PTFE, 16x18x12		
03	1	Axe couteau supérieur	35NiCrMo16	
02	1	Axe couteau inférieur	35NiCrMo16	
01	1	Palier vertical	Al Cu4MgSi	
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observations

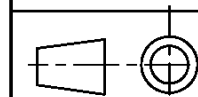
Echelle: 2:3	1309-EDP P 33	<b>SOUS ENSEMBLE BOL</b>	<b>E3-U33</b>
			Durée: 4 heures. Coefficient 2
A3 H	Baccalauréat Professionnel Etudes et Définition de Produits Industriels		<b>Session 2013</b>



23	6	Rondelle, W5	C60	NF E 25-515
22	6	Joint circulaire, type B5	Métallo-plastique	
21	6	Ecrou hexagonal , M5	35NiCrMo16	NF EN ISO 4032
20	6	Vis à tête cylindrique à six pans creux, M5x16	35NiCrMo16	NF EN ISO 4762
19	1	Ecrou hexagonal borgne, M10	35NiCrMo16	NF EN 27-453
18	1	Rondelle conique lisse 10x20x 3,1	35NiCrMo16	NF E 25-510
17	1	Rondelle spéciale 10	35NiCrMo16	
16	1	Couteau supérieur	Hardox 450	Trempé-revenu
15	1	Couteau inférieur	Hardox 450	Trempé-revenu
14	1	Joint torique, 66x1,9	FBM	
13	1	Vis sans tête à six pans creux à bout plat, M6x10	35NiCrMo16	NF EN ISO 4026
12	1	Goupille cylindrique, 3x20-A	35NiCrMo16	ISO 8734
11	1	Bague	35NiCrMo16	
10	2	Joint quadrilobes, 15,54x2,62	FBM	
09	2	Joint quadrilobes, 34,52x3,53	FBM	
08	1	Anneau élastique pour alésage, 62x2	C60 phosphaté	NF E 22-165
07	1	Anneau élastique pour arbre, 35x1,5	C60 phosphaté	NF E 22-163
06	1	Roulement à une rangée de billes à contact radial, 34x62x14		
05	1	Coussinet cylindrique polyamide PTFE, 35x39x16		
04	1	Coussinet cylindrique polyamide PTFE, 16x18x12		
03	1	Axe couteau supérieur	35NiCrMo16	
02	1	Axe couteau inférieur	35NiCrMo16	
01	1	Palier vertical	Al Cu4MgSi	
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observations

Echelle: 3:2

1309-EDP P 33



**BROYEUR / SOUS ENSEMBLE BOL**

**E3-U33**

Durée: 4 heures. Coefficient 2

A3 H

Baccalauréat Professionnel Etudes et Définition de Produits Industriels

**Session 2013**

## Deuxième partie

### DOSSIER TRAVAIL

#### **V - Travail à effectuer :**

Définition du produit et groupes fonctionnels (documents 11/24, 13/24, 14/24 et 15/24).

**V - 1** Cotation fonctionnelle (document 12/24) : **Travail à ne pas remettre à la correction.**

**V - 2** Dessin de définition du Palier vertical 01 :

Fond de plan fourni dans le Compact Disc: U33-2013 A3H Palier vertical 01. SLDDRW.

**V - 3** Dessin de définition de l'Axe couteau inférieur 02 :

Mise en plan fourni dans le Compact Disc : U33-2013 A3H Axe inférieur couteau 02. SLDDRW.

**VI - Fiche de procédure et de suivi** (document 17/24).

**VII - Fiche barème** (document 18/24).



## Deuxième partie DOSSIER TRAVAIL

### V- Travail à effectuer :

V.1. Tracer les chaînes de cotes a et b sur le document 12/24. Ne pas remettre à la correction.

V-2 Dessin de définition de produit fini du palier vertical repère 01 :

A l'aide du présent dossier, en particulier du doc 14/24 :

Définitions et relations entre groupes fonctionnels et des fichiers du modèle virtuel 3D de l'ensemble, il est demandé de réaliser :

- La mise en plan du palier vertical repère 01 ;
- Une sortie papier en deux exemplaires du dessin géométral dont l'une est destinée au travail préparatoire de recherche de cotation ;
- La cotation de définition de produit fini du palier vertical repère 01.

#### Démarche

a) **Contrôle de début de session :**

Effectuer les opérations demandées sur la fiche de procédure (Doc. 18/24).

b) **Géométrie de la pièce :**

Réaliser une mise en plan du palier vertical repère 01 sur format A3H (en utilisant le fichier du fond de plan fourni : U33-2013 A3H Palier vertical 01.slddrw).

Effectuer le choix des vues, coupes, sections et toutes autres vues jugées nécessaires pour définir parfaitement les formes.

Effectuer deux sorties papier de cette mise en plan.

c) **Cotation de définition :** (Travailler avec les calques) (voir fiche guide 24/24).

A l'aide des documents et fichiers du dossier ainsi que de la deuxième sortie papier du dessin géométral, réaliser la cotation de définition de produit fini de la pièce :

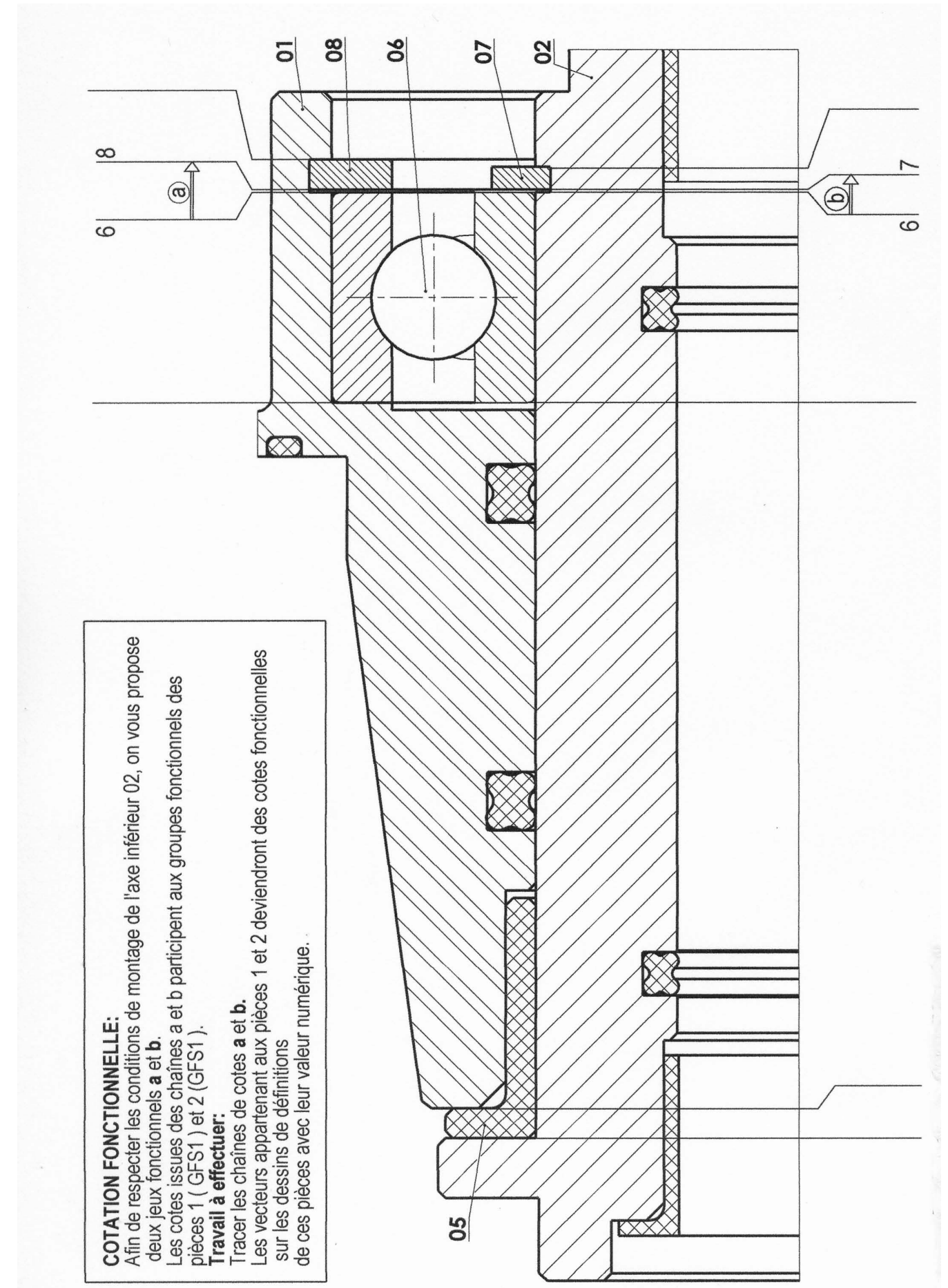
- Cotation dimensionnelle avec les tolérances ;
- Spécifications de forme, de position et tolérances générales (sans indication de la valeur numérique, sauf information du constructeur) ;
- Spécifications micro géométriques (rugosités) ;
- Tolérances générales, etc ...

d) **Compléter** le cartouche et la nomenclature, indiquer le numéro de candidat.

#### Remettre à la correction

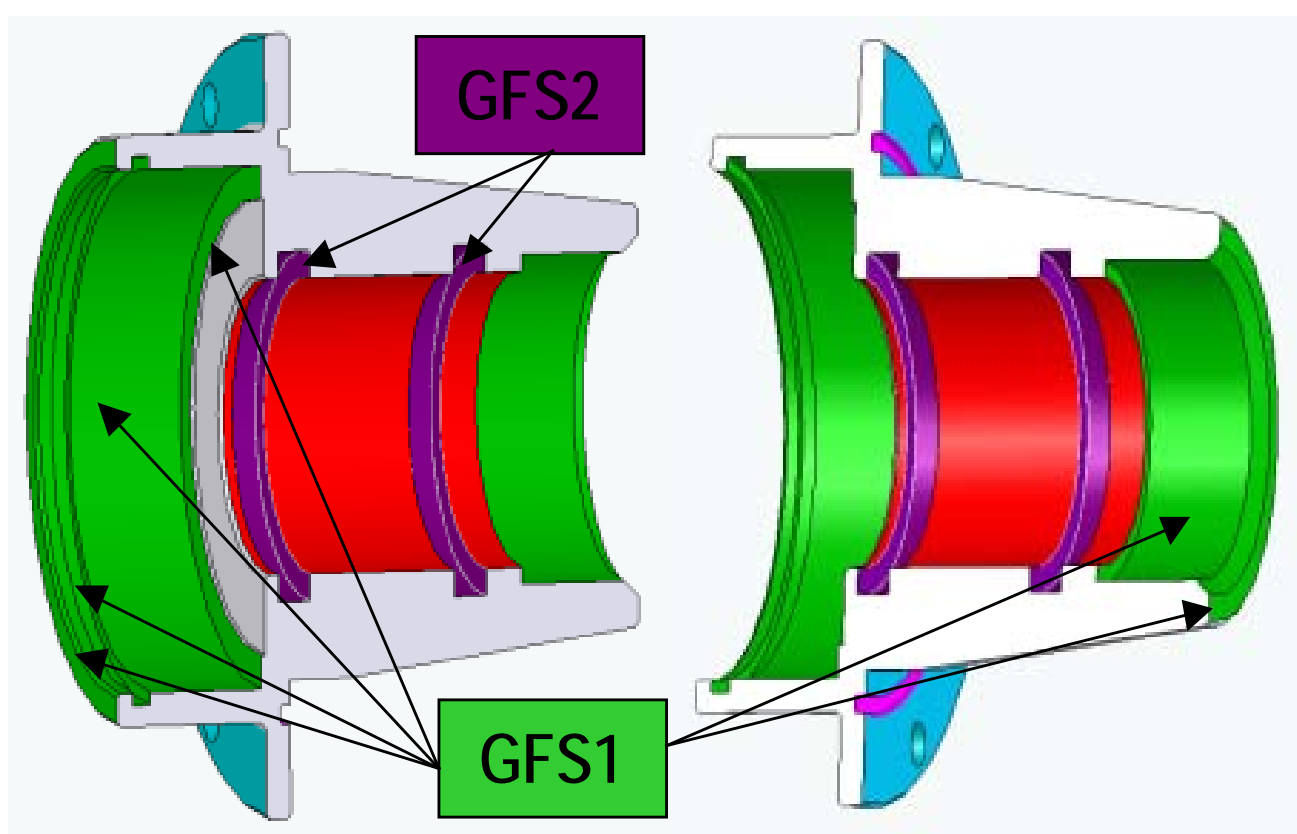
- ☞ Une sauvegarde sur disque dur du fichier Palier vertical 01.slddrw.
- ☞ La première sortie papier du dessin géométral Palier vertical 01.slddrw (sans cotation).
- ☞ Une sortie imprimante du dessin de définition coté du Palier vertical 01.slddrw.

V-1 Travail à faire avant de commencer la cotation et à ne pas remettre au surveillant correcteur. Attention : Le dessin est à une échelle réduite.



V-2 Définition du produit : Palier vertical repère 01.

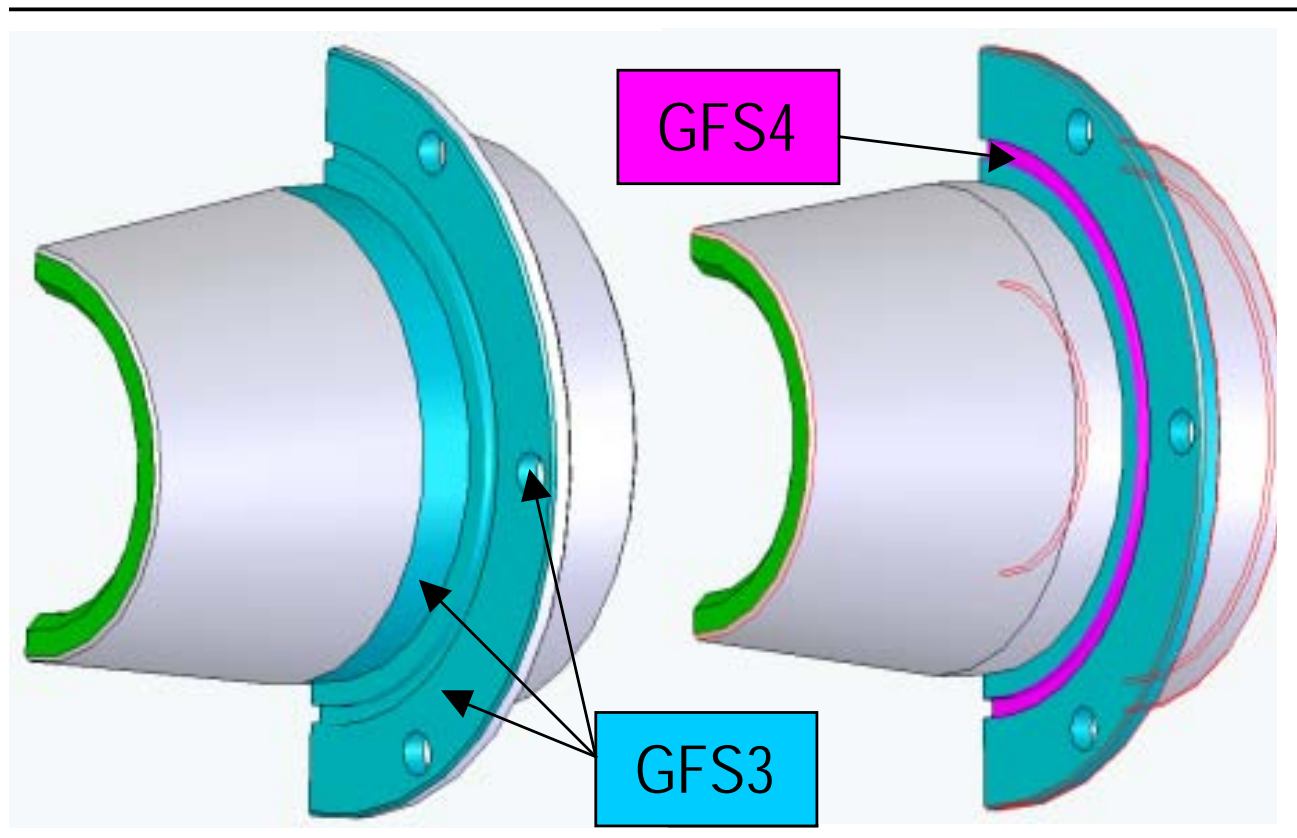
V-2-a Groupes fonctionnels de surface.



V-2-b Etude des groupes fonctionnels de surfaces :

Fonction technique	Pièces en contact avec le palier repère 01	Groupe fonctionnel de surfaces
Guider en rotation l'axe couteau inférieur 02.	Roulement 06 (Charge importante) Anneau élastique 08 Coussinet cylindrique 05	GFS1 (vert foncé)
Assurer l'étanchéité dynamique avec l'axe couteau inférieur 02.	2 joints quadrilobes 09	GFS2 (violet)
Mettre et Maintenir en position sur le bol 23.	Bol 23 Vis 20 + Rondelles 22 et 23 + Ecroû 21	GFS3 (bleu)
Assurer l'étanchéité statique avec le bol 23.	Bol joints toriques 14	GFS4 (rose)

V-2- c Relations entre groupes fonctionnels :



Relations entre groupes fonctionnels	Désignation	Fonction technique
GFS2 / GFS1(marron)	R1	Positionner les joints d'étanchéité 9 par rapport à l'axe du couteau inférieur.
GFS3 / GFS1 (vert clair)	R2	Positionner les surfaces d'assemblage du bol par rapport à l'axe de rotation des couteaux.
GFS4 / GFS1 (orange)	R3	Positionner le joint d'étanchéité 14.

**V-3 Dessin de définition de produit partiel de l'axe couteau inférieur repère 02 :**

A l'aide du présent dossier, en particulier du doc 16/24 : Définitions et relations entre groupes fonctionnels et des fichiers du modèle virtuel 3D de l'ensemble, il est demandé de réaliser :

- Une sortie papier en un exemplaire du dessin géométral destinée au travail préparatoire de recherche de cotation ;
- La cotation de définition de produit partiel de l'axe couteau inférieur repère 02.

Démarche

a) Géométrie de la pièce :

La mise en plan de l'axe couteau inférieur repère 02 sur format A3H est donnée : U33-2013 A3H Axe couteau inférieur.slddrw).

Effectuer deux sorties papier de cette mise en plan.

b) Cotation de définition : (Travailler avec les calques)

A l'aide des documents et fichiers du dossier ainsi que de la sortie papier du dessin géométral, réaliser la cotation de définition de produit fini de la pièce :

- Cotation dimensionnelle avec les tolérances ;
- Spécifications de forme, de position et tolérances générales (sans indication de la valeur numérique, sauf information du constructeur) ;
- Spécifications micro géométriques (rugosités) ;
- Tolérances générales, etc ...

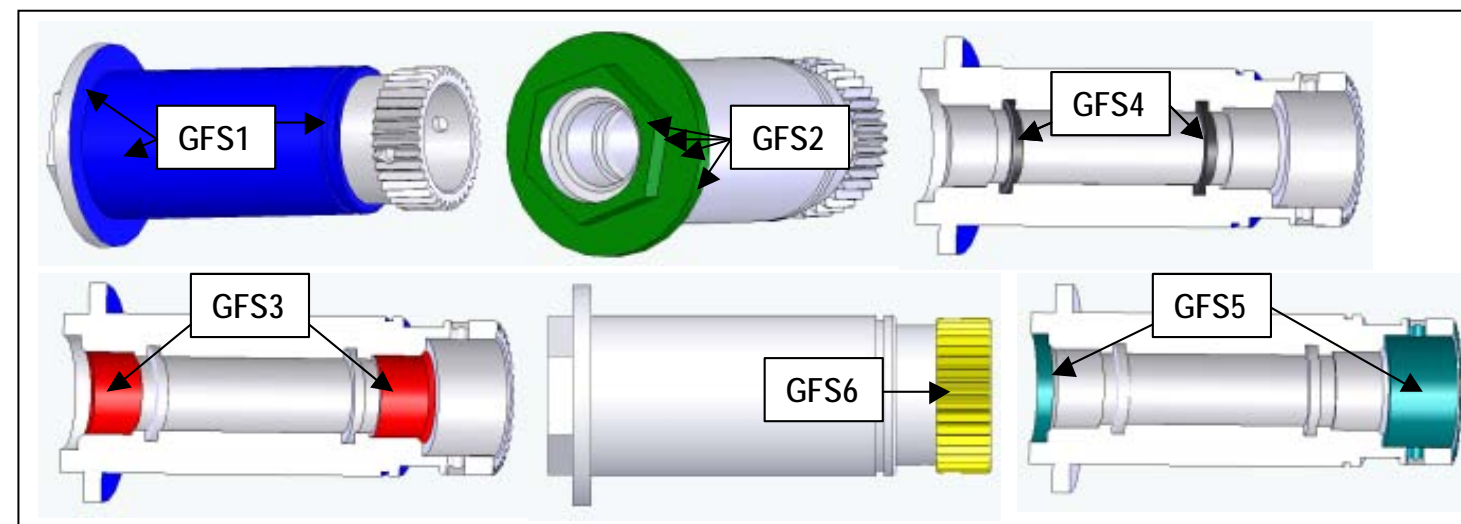
c) Compléter le cartouche et la nomenclature, indiquer le numéro de candidat.

**Remettre à la correction**

- ☞ Une sauvegarde sur disque dur du fichier **Axe couteau inférieur 02.slddrw**.
- ☞ Une sortie imprimante du dessin de définition coté de l'**Axe couteau inférieur 02.slddrw**.

**V-3 Définition du produit : Axe couteau inférieur 02.**

**V-3-a Groupes fonctionnels de surface :**



**V-3-b Etude des groupes fonctionnels de surfaces :**

	Fonction technique	Pièces en contact avec l'axe du couteau inférieur 02I	Groupe fonctionnel de surfaces
A TRAITER	Guider en rotation par rapport au palier vertical 1	Roulement 6 (charge importante) Anneau élastique 7 Joints d'étanchéité 9 Coussinet cylindrique 5	GFS1 (bleu)
	Entrainer en rotation le couteau inférieur 15	Couteau inférieur 15	GFS2 (vert)
NE PAS TRAITER	Guider en rotation l'axe du couteau supérieur 03	Joints quadrilobes 10 Coussinets cylindriques 5	GFS3 (rouge)
	Assurer l'étanchéité dynamique par rapport à l'axe du couteau supérieur 3	2 joints quadrilobes 10	GFS4 (noir)
	Permettre le montage de l'axe du couteau supérieur 3 et de la bague 11	Axe du couteau supérieur 3 Bague 11	GFS5 (bleu pétrole)
	Recevoir le mouvement de rotation de la poulie motrice	Poulie motrice	GFS6 (jaune)

**V-3-c Relation entre groupes fonctionnels :**

Relations entre groupes fonctionnels	Désignation	Fonction technique
GFS2 / GFS1 (rose)	R1	Positionner l'hexagone d'entraînement du couteau inférieur par rapport à l'axe de rotation

## VI - FICHE DE PROCÉDURE et de SUIVI

### MISE EN ŒUVRE DU SYSTEME Matériel et Logiciel

<b>SUIVI à remplir par le surveillant-correcteur</b>	Tâche effectuée à cocher
<b>DÉBUT DE SESSION</b> - <b>Mettre</b> sous tension les périphériques et le micro ordinateur, - <b>Renommer</b> le dossier U33 – 2013 de C:\ en U33 – 2013 – XXXX (XXXX : n° du candidat).	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>SESSION DE TRAVAIL</b> Le candidat est responsable de la sauvegarde régulière de son travail dans le dossier U33 – 2013 – XXXX.	
<b>FIN DE SESSION</b> > <b>Effectuer</b> les sorties imprimante demandées, > <b>Vérifier</b> la présence des fichiers du travail produit dans le répertoire : U33 – 2013 – XXXX, > <b>Appeler</b> le surveillant correcteur pour : - <b>Enregistrer</b> le contenu de U33 – 2013 – XXXX sur un support externe, - <b>Vérifier</b> et <b>certifier</b> le transfert correct sur le support externe, - <b>Emarger</b> la « fiche de suivi ».	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>INCIDENTS</b>    	

BAC Professionnel EDPI – Session 2013 <b>ÉPREUVE : E3 - Unité : U33 Définition de produits industriels</b> CENTRE : ..... <div style="border: 1px solid black; width: 150px; margin: 5px auto; padding: 2px;">N° d'anonymat : _____</div>
--

BAC Professionnel EDPI – Session 2013 <b>ÉPREUVE : E3 - Unité : U33 Définition de produits industriels</b> CENTRE : ..... Nom du candidat : ..... <div style="border: 1px solid black; width: 150px; margin: 5px auto; padding: 2px;">N° de candidat : _____</div> <div style="border: 1px solid black; width: 150px; margin: 5px auto; padding: 2px;">N° d'anonymat : _____</div> Nom du surveillant correcteur : .....	Signatures ..... .....
--	------------------------------

## VII - FICHE BAREME : ELABORATION DU PROJET

Elaboration du projet : Durée 4h – coefficient 2 (notation sur 40)

ATTENTION : Le candidat est responsable de la sauvegarde régulière de son travail dans le dossier qui lui est réservé.

		Tâches	Points sur 40
Début de session		Mettre sous tension le poste informatique et les périphériques.	Non évalué
		Renommer le dossier U33 – 2013 en U33 – 2013 – XXXX (où XXXX est le numéro du candidat).	
		Vérifier la présence des fichiers de travail dans le dossier cité ci-dessus.	
Réalisation de la définition du produit en CAO	Palier vertical repere 01	Choix judicieux des vues.	/2
		Modifications ou compléments apportés à la mise en plan effectuée par le logiciel afin de respecter rigoureusement les normes de représentation en vigueur.	/1
		Cotation de définition – GFS1	/5,5
		Cotation de définition – GFS2	/3
		Cotation de définition – GFS3	/3,5
		Cotation de définition – GFS4	/3
		Cotation de définition – Relation R1 : GFS2/GFS1	/5
	Axe couteau inférieur repere 02	Cotation de définition – Relation R2 : GFS3/GFS1	/3
		Cotation de définition – Relation R3 : GFS4/GFS3	/1
		Tolérances générales	/1
		<b>TOTAL Palier vertical 01</b>	<b>/28</b>
		Cotation de définition – GFS1	/6
		Cotation de définition – GFS2	/2
		Cotation de définition – Relation R1 : GFS2/GFS1	/3
		Tolérances générales	/1
		<b>TOTAL Axe couteau inférieur 02</b>	<b>/12</b>

Fin de session	Effectuer la (ou les) sortie(s) traceur	Non évalué
	Vérifier la présence des fichiers de travail dans le dossier U33 – 2013 – XXXX (par le candidat par et le surveillant).	
	Transférer les fichiers vers un support externe (Graveur ou ZIP) avec l'aide du surveillant.	
	Vérifier la présence des fichiers de travail sur le support externe (par le candidat et par le surveillant).	
		Emarger la fiche de suivi.

## Troisième partie

### DOSSIER RESSOURCE

Documents de 20/24 à 24/24.

Les documents ressources sont extraits du Guide du dessinateur industriel.  
Auteur : Chevalier. Edition 2004, Hachette technique.

# IX - Coussinets

## VIII - Tolérancement des portées de roulement

Classes de tolérances des roulements					Tolérances géométriques						
Classe ISO	Normale	6	5	4	2	Surface	Tolérance	Classe ISO			
Classe ABEC	1	3	5	7	9			N	6	5	4
<b>Ajustements</b>						Portée cylindrique	$\text{Ø} t$	IT5/2	IT4/2	IT3/2	IT2/2
<ul style="list-style-type: none"> <li>La bague tournante d'un roulement, par rapport à la direction de la charge, est montée avec un ajustement serré sur sa portée.</li> <li>La bague fixe d'un roulement, par rapport à la direction de la charge, est montée avec un ajustement glissant sur sa portée.</li> </ul>											
Épaulement d'appui							$\perp t$	IT5	IT4	IT3	IT2
Tolérances dimensionnelles – Exigence de l'enveloppe (§19.12)											
Arbre				Alésage							
Conditions d'emploi	Charge	Tolérance	Observations	Conditions d'emploi	Charge	Tolérance	Observations				
Bague intérieure fixe par rapport à la direction de la charge	Constante	g6	La bague intérieure peut coulisser sur l'arbre.	Bague extérieure tournante par rapport à la direction de la charge	Importante avec chocs	P 7	La bague extérieure ne peut pas coulisser dans l'alésage.				
	Variable	h6			Normale ou importante	N 7					
Bague intérieure tournante par rapport à la direction de la charge, ou direction de charge non définie	Faible et variable	j6	La bague intérieure est ajustée avec serrage sur l'arbre. À partir de m5, utiliser des roulements avec un jeu interne augmenté.	Faible et variable	M 7						
	Normale	k5-k6		Direction de charge non définie	Importante ou normale	K 7					
	Importante	m5-m6		Bague extérieure fixe par rapport à la direction de la charge	Importante avec chocs	J 7	La bague extérieure peut coulisser dans l'alésage.				
	Importante avec chocs	n6 p6			Normale (mécanique ordinaire)	H 7					
Butée à billes	Axiale	j6	Butée à billes	Axiale	H 8						
États de surface											
Écart		IT 5		IT 6		IT 7					
Ra		0,4		0,8		1,6					

## IX - 1 Coussinets autolubrifiants composites NF E 22-511-ISO 3547

Coussinets cylindriques PTFE									
d	D	L	f	d	D	L	f		
3	4,5	3-5-6		20	22	10-15-20-25-30		0,8 ± 0,3	0,8 ± 0,3
4	5,5	4-6-10		22	25	15-20-25-30			
5	7	5-8-10		25	28	15-20-25-30			
6	8	6-8-10		28	32	20-25-30			
8	10	6-8-10-12		30	34	15-20-25-30-40			
10	12	8-10-12-15-20		32	36	20-30-40			
12	14	8-10-12-15-20-25		35	39	20-30-40-50			
14	16	10-12-15-20-25		40	44	20-30-40-50			
15	17	10-12-15-20-25		45	50	20-30-40-50			
16	18	10-12-15-20-25		50	55	20-30-40-60			
18	20	15-20-25		55	60	30-40-60		1,2 ± 0,4	1,2 ± 0,4

Coussinets à collerette PTFE									
d	D	D1	e	L	d	D	D1	e	L
6	8	12	1	4-8	16	18	24	1	12-17
8	10	15	1	5,5-7,5-9,5	18	20	26	1	12-17-22
10	12	18	1	7-9-12-17	20	23	30	1,5	11,5-15-16,5-21,5
12	14	20	1	7-9-12-15-17	25	28	35	1,5	11,5-16,5-21,5
14	16	22	1	12-17	30	34	42	2	16-26
15	17	23	1	9-12-17	35	39	47	2	16-26

Ces coussinets sont constitués d'un support en tôle d'acier roulée revêtu de cuivre sur laquelle est frittée une couche poreuse de bronze et dans laquelle s'incruste la couche frottante en polytétrafluoréthylène (PTFE). Ces coussinets se fabriquent également en acier inoxydable. Facteur de frottement  $\mu = 0,03$  à  $0,25$ . Lubrification non nécessaire. Température d'emploi de  $-200$  °C à  $+250$  °C. Vitesse maximale de glissement : 2 m/s.

**Détermination d'un coussinet**

La détermination s'effectue à l'aide de l'abaque ci-contre. Le principe de calcul est analogue à celui des coussinets frittés (§ 63.11)

Arbre	Dureté	HB ≥ 300
	Tolérance	f7
	État de surface	Ra ≤ 0,4

EXEMPLE DE DÉSIGNATION :  
Coussinet cylindrique composite PTFE, d × D × L ISO 3547

## IX - 2 Coussinets en polyamide

Coussinets cylindriques									
d	D	L	f	d	D	L	f		
8	10	8-10		16	18	15-20		0,8 ± 0,3	0,8 ± 0,3
10	12	10-12-15		20	23	15-20			
12	14	10-12-15		25	28	15-20			
14	16	15-20		30	34	20-30			
15	17	15-20		-	-	-			

Coussinets à collerette PTFE									
d	D	D1	e	L	d	D	D1	e	L
10	12	18	1	7-12	16	18	24	1	17
12	14	20	1	9-12	20	23	30	1,5	11,5-21,5
14	16	22	1	12-17	25	28	35	1,5	11,5-21,5
15	17	23	1	12-17	-	-	-	-	-

Charge dynamique à  $V < 0,01$  m/s : 40 MPa.  
Vitesse de glissement admissible : 1 m/s.  
Les coussinets en PTFE massif sont relativement économiques. La lubrification n'est pas nécessaire. Ils présentent une très bonne isolation électrique.

Arbre	Dureté	HB ≥ 100
	Tolérance	h8
	État de surface	Ra ≤ 0,8

EXEMPLE DE DÉSIGNATION :  
Coussinet cylindrique polyamide PTFE, d × D × L

# X - Joints toriques

## Joints toriques

Les joints toriques assurent une excellente étanchéité pour des pressions allant du vide à 100 MPa.

Ils sont utilisés par des étanchéités d'éléments :

- en translation linéaire alternative ;
- en montage statique ;
- en mouvement rotatif lent (vitesse circonférentielle < 0,5 m/s, des joints toriques spéciaux permettent d'atteindre 5 m/s).

### TOLÉRANCES

Afin d'éviter l'extrusion du joint, le jeu J dans la liaison doit être d'autant plus petit que la pression est élevée. On admet, généralement, un jeu maximal correspondant aux ajustements suivants :

Pression P	Ajustement
$8 \text{ MPa} \leq P$	H7/f7
$8 \text{ MPa} < P \leq 20 \text{ MPa}$	H7/g6

À partir de 20 MPa, le jeu J doit être très faible (quelques microns). Cette condition est obtenue à l'aide d'une ou deux bagues anti-extrusion en polytétrafluoréthylène.

### CHOIX D'UN JOINT

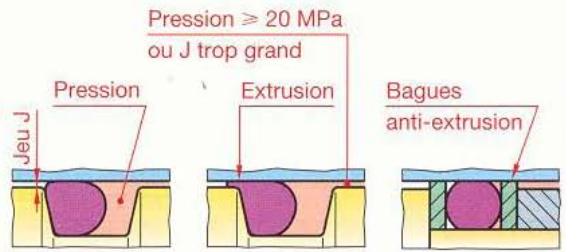
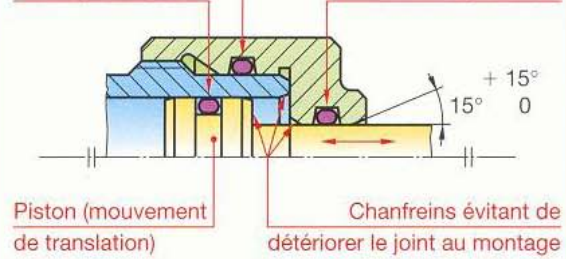
En principe, le diamètre moyen d'un joint et le diamètre moyen de la gorge recevant le joint doivent être identiques. Pratiquement, un joint admet une légère extension, de 2 à 5 % suivant les proportions.

MATIÈRES	NBR		EPM	FPM
	Butadiène-acrylonitrile	Éthylène-propylène	Fluocarbone	
Dureté DIDC*	70	85	80	80
Pression max.**	$\leq 8$	$\geq 8$	$\geq 8$	$\leq 8$
Températures	-20 + 125 °C	-25 + 125 °C	-50 + 170 °C	-20 + 250 °C
Applications	Produits pétroliers Air comprimé - Eau	Résistance aux intempéries	Acides Hydrocarbures	

\* DIDC : Degrés Internationaux de Dureté du Caoutchouc.  
\*\* Mégapascal.

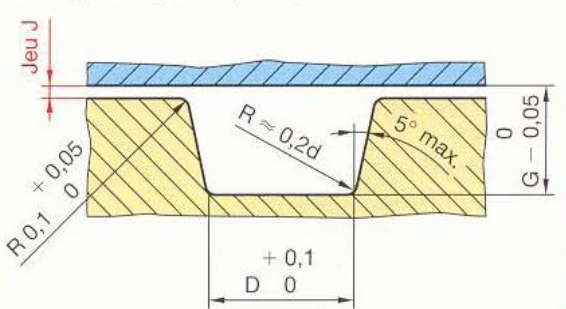
d	a*									
1	1,15	6	-	-	-	-	-	-	-	-
1,60	2,20	2,75	22,10	-	-	-	-	-	-	-
1,78	2,90	3,68	5,28	6,07	6,35	6,75	7,65	9,25	9,52	10,82
1,90	15,60	17,17	18,77	20,35	21,95	26,70	28,30	29,87	34,65	37,82
2,62	2,4	2,6	3,4	4,2	4,9	5,7	6,4	7,2	8	8,9
2,70	9,19	12,37	13,94	15,54	15,88	20,63	21,89	23,47	29,82	31,42
3,53	45,52	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3,60	8,9	10,5	12,1	13,6	15,1	16,9	18,4	-	-	-
5,33	18,64	21,82	24,99	29,74	31,34	32,92	37,69	44,05	50,40	63,10
6,99	78,97	91,67	101,2	107,5	120,2	132,9	-	-	-	-
7,9	18,3	19,8	21,3	23	24,6	26,2	27,8	29,3	30,8	32,5
8,9	35,6	37,3	-	-	-	-	-	-	-	-
10,8	37,47	40,64	43,82	50,17	53,34	56,52	59,69	62,87	66,04	69,22
11,9	75,57	79,74	84,97	85,00	88,27	94,67	97,70	100,9	104,1	107,3

Joint statique  
Joint dynamique



### Détail des gorges

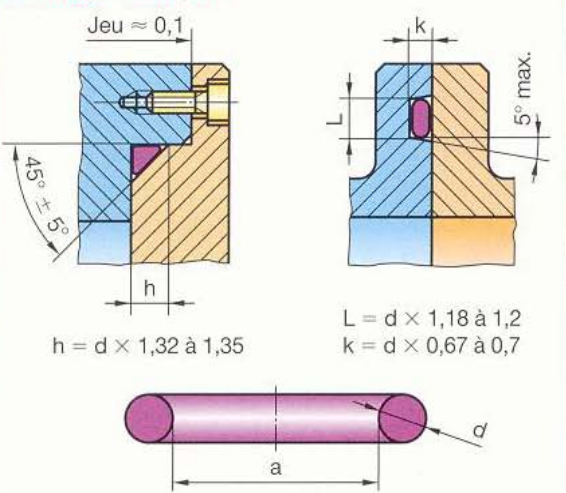
Montage statique ou dynamique



Tolérance de coaxialité : 0,02  
État de surface Ra : 0,4 max.

d	1	1,60	1,78	1,90	2,62	2,70	3,53	3,60	5,33	6,99
D	1,30	2,10	2,40	2,5	3,40	3,40	4,50	4,50	6,50	8,80
G	0,825	1,30	1,45	1,55	2,225	2,30	3,10	3,20	4,75	6,10

### Montages statiques



EXEMPLE DE DÉSIGNATION :

# XI - Joints quadrilobes

## Joints quadrilobes

Les joints quadrilobes permettent les mêmes applications que les joints toriques, mais ils présentent par rapport à eux les avantages suivants :

- frottement réduit de 50 % environ ;
- mouvements rotatifs jusqu'à une vitesse circonférentielle de 1 m/s.

Pression maximale de l'ordre de 25 MPa.

### TOLÉRANCES

Afin d'éviter l'extrusion du joint, le jeu J dans la liaison doit être d'autant plus petit que la pression est élevée. On admet généralement un jeu maximal correspondant aux ajustements suivants :

Pression P	Ajustement
$P \leq 1 \text{ MPa}$	H9/f8
$1 < P \leq 10 \text{ MPa}$	H8/f7
$P > 10 \text{ MPa}$	H7/g6

### CHOIX D'UN JOINT

Les joints quadrilobes conviennent particulièrement pour les emplois dynamiques (frottement assez faible).

Les joints toriques sont généralement suffisants pour les applications statiques.

En principe, le diamètre moyen d'un joint et le diamètre moyen de la gorge recevant le joint doivent être identiques.

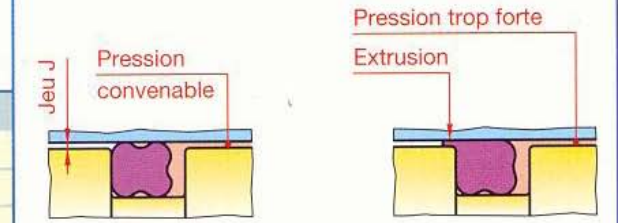
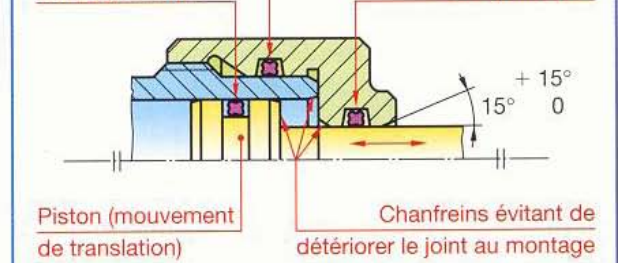
Pratiquement, un joint admet une légère extension, de 2 à 5 % suivant les proportions.

MATIÈRES	NBR		EPM	FPM
	Butadiène-acrylonitrile	Éthylène-propylène	Fluocarbone	
Dureté DIDC*	83	83	77	
Températures	-30 + 120 °C	-55 + 175 °C	-25 + 275 °C	
Applications	Produits pétroliers Air comprimé Eau	Résistance aux intempéries	Acides Hydrocarbures	

\* DIDC : Degrés Internationaux de Dureté du Caoutchouc.

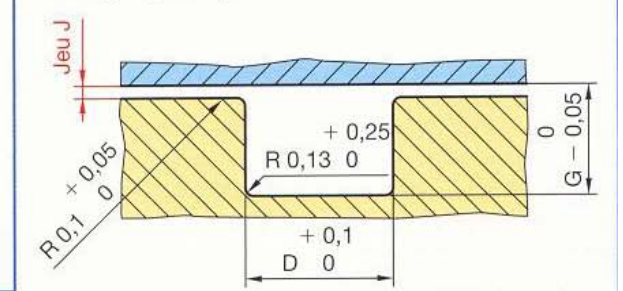
d	a*									
1,78	2,90	3,68	4,47	4,62	5,28	5,70	6,07	6,65	7,65	
2,62	8,70	9,25	9,70	-	-	-	-	-	-	-
3,53	9,19	9,80	10,77	11,70	12,37	12,80	13,70	13,94	14,70	
5,33	15,54	17,12	17,75	18,72	19,60	-	-	-	-	-
6,99	18,64	20,22	20,90	21,82	23,39	23,99	24,99	25,90	26,57	
7,9	27,57	28,17	29,74	31,34	32,04	32,92	33,80	34,52	36,09	
8,9	37,69	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10,8	37,47	39,64	40,64	41,80	43,82	45,04	45,84	46,99	47,80	
11,9	50,17	52	53,34	54,50	56,52	57,52	59,69	61,54	62,87	
13,0	64,59	66,04	67,64	69,22	70,64	72,39	73,84	75,57	78,74	
14,1	80,09	81,92	83,39	85,09	86,64	88,27	89,59	91,44	94,62	
15,2	97,99	100,97	102,34	104,14	105,80	107,32	110,49	113,67	-	
16,3	113,67	115,84	116,84	120,02	123,19	126,37	129,54	132,72	135,89	
17,4	139,07	142,24	145,42	148,59	151,77	155,02	158,12	161,02	164,47	

Joint statique  
Joint dynamique



### Détail des gorges

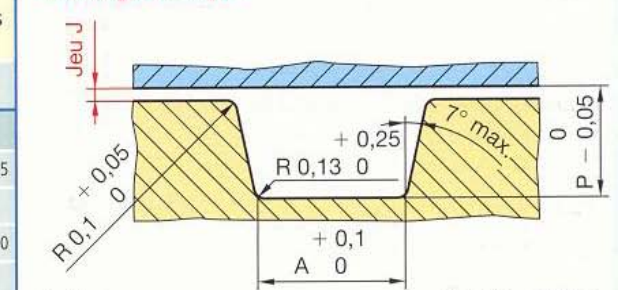
Montage dynamique



Tolérance de coaxialité : 0,05  
État de surface Ra : 0,4 max.

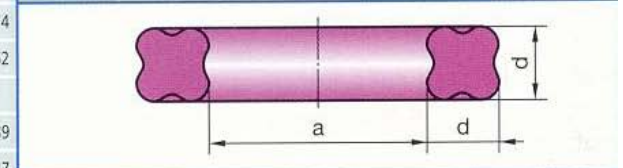
d	1,78	2,62	3,53	5,33	6,99
D	2	2,9	3,9	6,1	7,9
G	1,575	2,4	3,275	5	6,5

### Montage statique



Tolérance de coaxialité : 0,05  
État de surface Ra : 0,4 max.

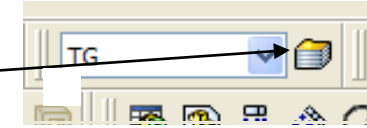
d	1,78	2,62	3,53	5,33	6,99
A	2,14	3,15	4,10	6,40	8,40
P	1,42	2,15	2,86	4,33	5,70



## XII - Fiche guide pour l'utilisation des calques en cotation

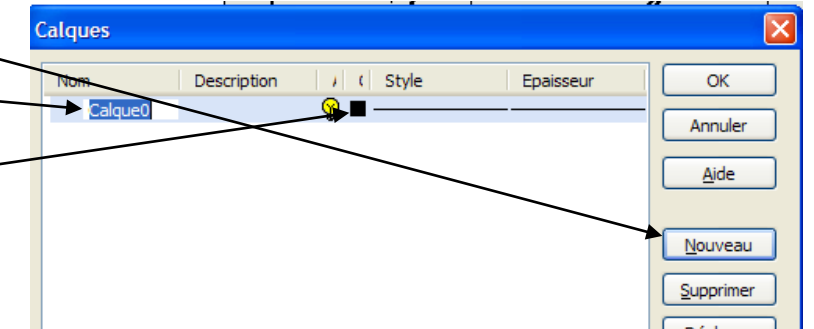
### I - Choisir un calque:

- a) Cliquer sur l'icône



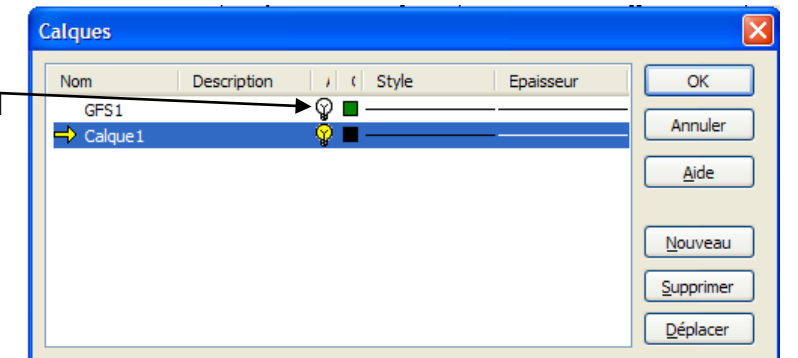
- b) Dans le tableau, cliquer sur Nouveau et renommer Calque0 par GFS1.

- c) Choisir la couleur de la cotation de GFS1 en cliquant sur l'ampoule. Dans le tableau des couleurs, choisir la couleur qui vous est demandée.



### II - Changer de calque pour un nouveau GFS:

- a) Eteindre le calque GFS1 en cliquant sur l'ampoule.  
 b) Cliquer sur Nouveau et renommer Calque1 par GFS2 et choisir une nouvelle couleur.  
 c) La même opération se fera pour tout les GFS.



Couleurs pour la cotation du palier vertical 01

Couleur pour la cotation de l'axe couteau inférieur 02

