**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR**

**INDUSTRIALISATION DES PRODUITS MECANIQUES**

**E4 : ETUDE DE PREINDUSTRIALISATION**

**DOSSIER CORRIGE**

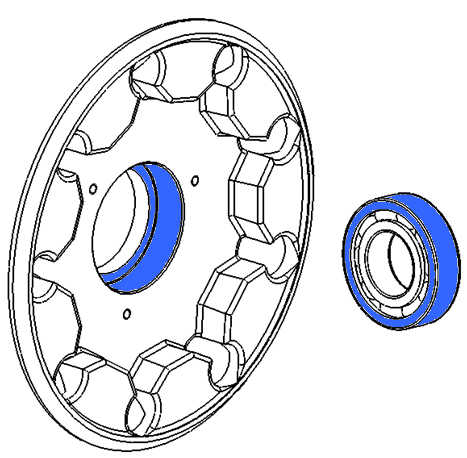
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Question | Temps ‘ | Points |
| 1 | 0 |  |
| 2 Lecture complète du dossier | 60 |  |
| 3 Problématique : Comment identifier les surfaces fonctionnelles du flasque ? | 0 |  |
| 3.1 | 30 |  |
| 3.2 | 6 |  |
| 3.3 | 4 |  |
| 3.4 | 4 |  |
| 4 Problématique : Quels sont les procédés qui permettront de réaliser le flasque ? | 0 |  |
| 4.1 | 6 |  |
| 4.2 | 2 |  |
| 4.3 | 6 |  |
| 4.4 | 4 |  |
| 5 Problématique : Est-il possible d’obtenir un brut du flasque en moulage? | 0 |  |
| 5.1 5.2 5.3 | 15 |  |
| 5.4 | 3 |  |
| 6 Problématique : Quel procédé choisir d’un point de vue économique ? | 0 |  |
| 6.1 | 5 |  |
| 6.2 | 4 |  |
| 6.3 | 3 |  |
| 7 Problématique : Faut t’il prendre des précautions lors de l’usinage du Zicral ? | 0 |  |
| 7.1 | 4 |  |
| 7.2 | 2 |  |
| 7.3 | 3 |  |
| 8 Problématique : Comment s’assurer que les roulements seront convenablement positionnés sur le poste d’assemblage ? | 0 |  |
| 8.1 | 15 |  |
| 8.2 | 15 |  |
| 8.3 | 10 |  |
| 8.4 | 7 |  |
| 9 Problématique : Comment simplifier la liaison entre le flasque et le fût en carbone ? | 0 |  |
| 9.1 | 5 |  |
| 9.2 | 5 |  |
| 9.3 | 5 |  |
| 9.4 | 15 |  |
| 10 Problématique : Comment améliorer la fabrication de la portée de roulement dans le flasque ? | 0 |  |
| 10.1 | 5 |  |
| 10.2 | 4 |  |
| 11 Problématique : Comment réaliser les surfaces permettant la liaison entre le flasque et les têtes de rayons ? | 0 |  |
| 11.1 | 25 |  |
| 11.2 | 10 |  |
| 11.3 | 6 |  |
| 12 Problématique : La modification de la forme du flasque est elle techniquement envisageable ? | 0 |  |
| 12.1 | 5 |  |
| 12.2 | 10 |  |
| 12.3 | 2 |  |
| 12.4 | 5 |  |
| 12.5 | 5 |  |
| 13 Problématique : Comment orienter le flasque sur la palette Erowa ? | 0 |  |
| 13.1 | 30 |  |
| 13.2 | 15 |  |
| TOTAL | 360 ‘ |  |

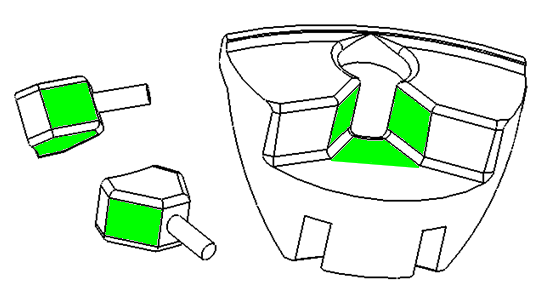
# 

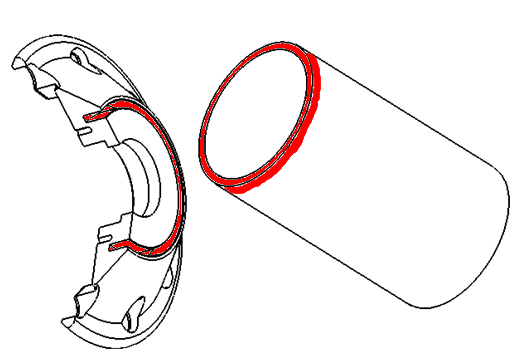
# Problématique : Comment identifier les surfaces fonctionnelles du flasque ?

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Roulement 1 | Flasque 1 | Fût en carbone | Contre écrou 1 |
| Roulement 2 | Contre écrou 2 |
| Bague de rayon 1 | Flasque 2 | 9 Rayons et têtes 2 | Coupelle taraudée |
| Bague de rayon 2 | Coupelle lisse |
| Axe |
| 3 Vis A | 9 Rayons et têtes 1 | Jante | |
| 3 Vis B |

|  |
| --- |
| Roulement 1  temps |
| Flasque 1 |
| **Fût en carbone** |
| **Roulement 2** |
| **Flasque 2** |
| **9 rayons et têtes 1** |
| **Jante** |
| **Bague de rayon 1** |
| **3 vis A** |
| **9 Rayons et têtes 2** |
| **Bague de rayon 2** |
| **3 vis B** |
| **Coupelle lisse** |
| **Axe** |
| **Coupelle taraudée** |
| **Contre écrou 1** |
| **Contre écrou 2** |



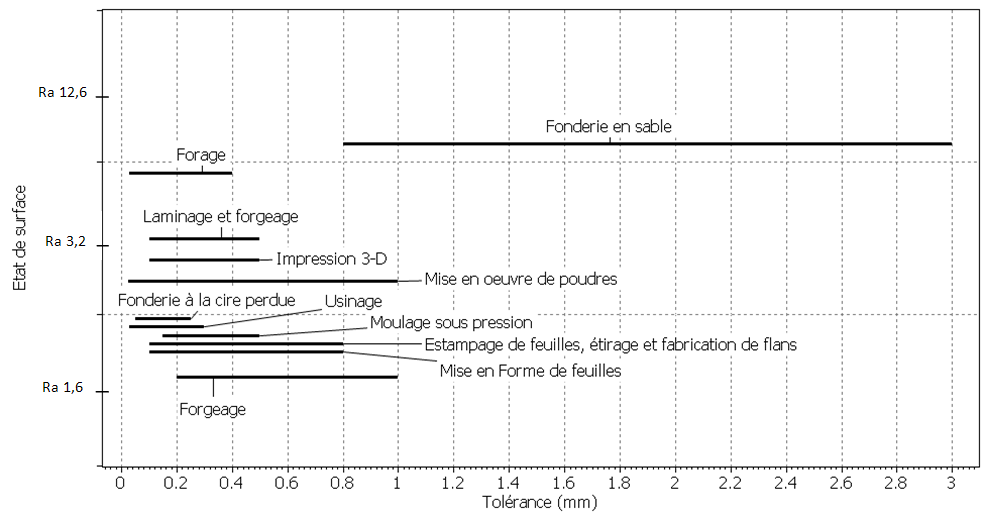


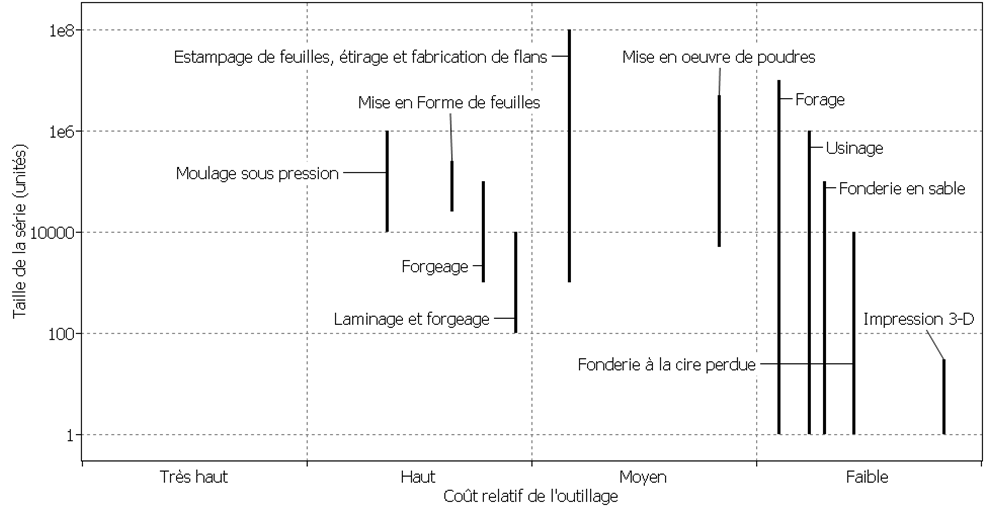


# Problématique : Quels sont les procédés qui permettront de réaliser le flasque ?

|  |
| --- |
| **D’après la norme de tolérances ISO 2768, pour une dimension linéaire de 4 mm, l’IT est de ±0,1 mm.** |

|  |
| --- |
| **Le Ra général du flasque est de 3,2.** |

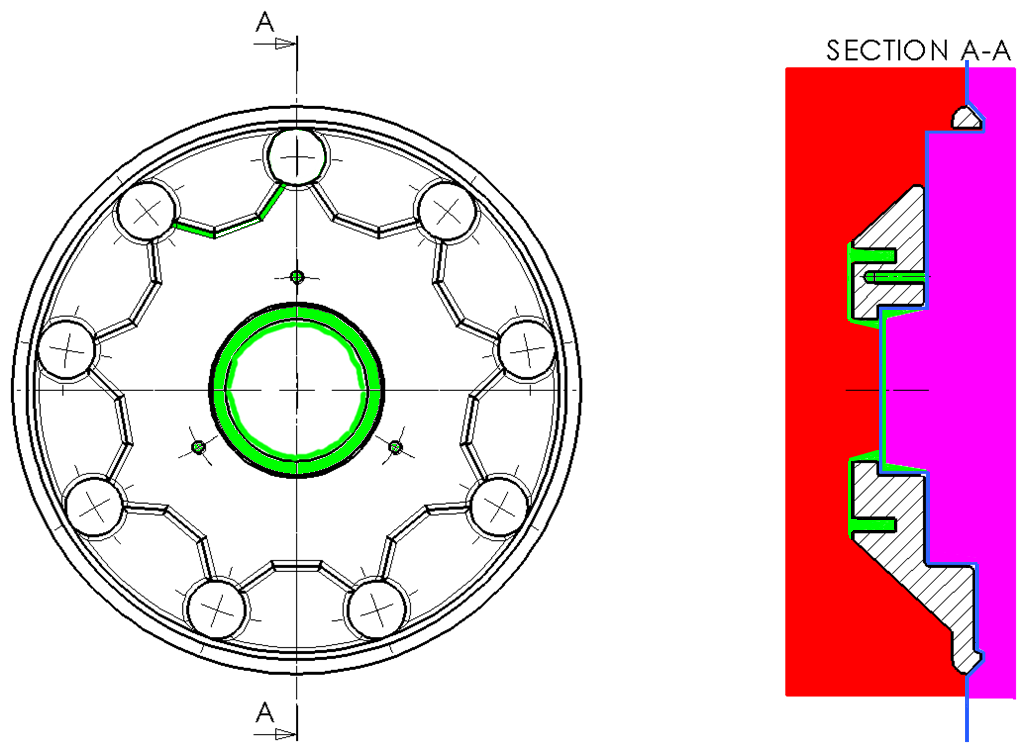




**1000**

|  |
| --- |
| **Les procédés susceptibles d’êtres retenus sont : La fonderie à la cire perdue et l’usinage. Le forgeage, l’estampage de feuilles, étirage et fabrication de flans sont en situation limite.** |

# Problématique : Est-il possible d’obtenir un brut du flasque en moulage?

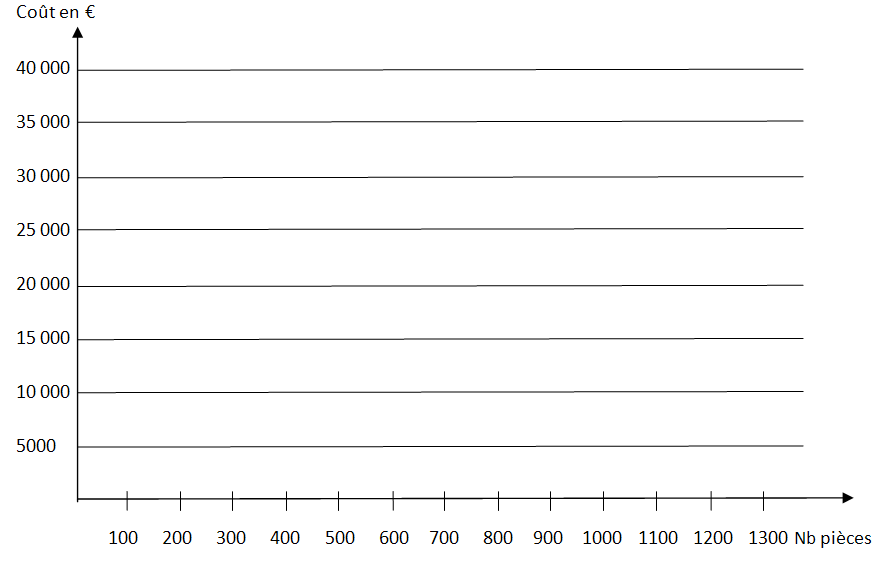


Surface restant brute

|  |
| --- |
| **La solution du moulage est tout à fait réalisable.** |

# Problématique : Quel procédé choisir d’un point de vue économique ?

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Procédés | Investissement  préalable | Prix de revient par pièce  Usinage et prix matière |
| Moulage en cire perdue | **8227 €** | **15 €** |
| Usinage dans la masse | 0 | **40 €** |



**329**

**23227**

**Usinage dans la masse**

**Moulage en cire perdue**

|  |  |
| --- | --- |
| De 0 à **329** pièces : | Procédé : **Usinage dans la masse** |
| Pour + de **329** pièces : | Procédé : **Moulage en cire perdue + Usinage** |

# Problématique : Faut t’il prendre des précautions lors de l’usinage du Zicral ?

La composition chimique du ZICRAL en % est la suivante : Al Zn6 Mg Cu

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Mg : Magnésium**  2.1% à 2.9% | **Zn : Zinc**  5.1% à 6.1% | **Al : Aluminium**  Le reste |
| Ti : Titane  0.20% maxi | Cr : Chrome  0.18 à 0.28% | Mn : Manganèse  0.3 maxi% |
| Si : Silicium  0.4% maxi | Fe : Fer  0.5% maxi | Cu : Cuivre  1.2% à 2.0% |

|  |
| --- |
| **Le cuivre augmente l’usinabilité du Zicral.** |

|  |
| --- |
| **Une étape de fabrication est à ajouter en fin de processus. Elle augmente le coût de production. Les dimensions de la pièce usinée sont très légèrement modifiées.** |

# Problématique : Comment s’assurer que les roulements seront convenablement positionnés sur le poste d’assemblage ?

**Rotulage admissible 1/1000**

**1000 → 1 mm**

**70 → 70/1000 = 0,07 mm**

|  |
| --- |
| Calculs :    Δy = **0,07 mm**  Compatibilité : **Oui, Δy > 0,05 mm** |

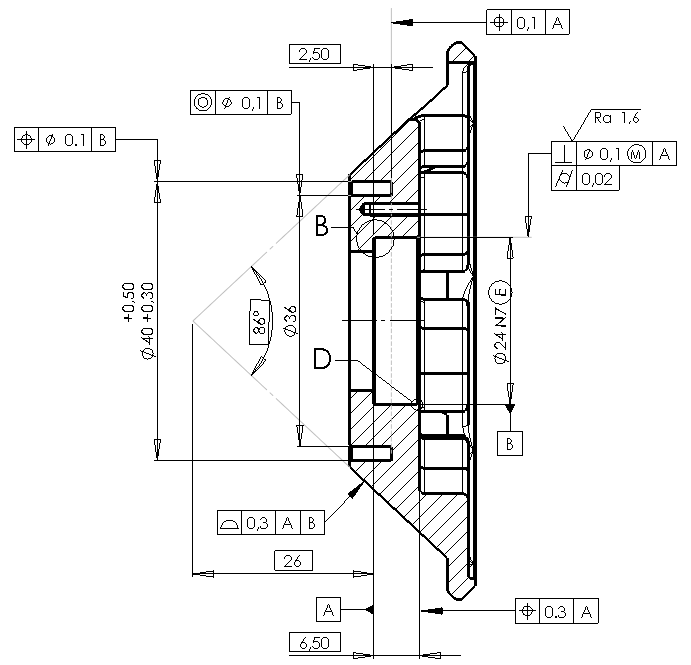
|  |
| --- |
| Calculs :  **Jmax = Droulmax - Dmâtmin**  **Dmâtmin = Droulmax - Jmax**  **Dmâtmin = 12 - 0,05**    **Jmin = Droulmin - Dmâtmax**  **Dmâtmax = Droulmin - Jmin**  **Dmâtmax = 11,9975 - 0,04**  **Dmaxi = 11,9575**  **Dmini = 11,950** |

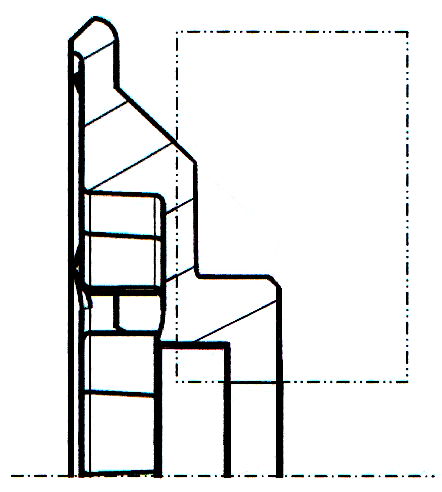
|  |
| --- |
|  |

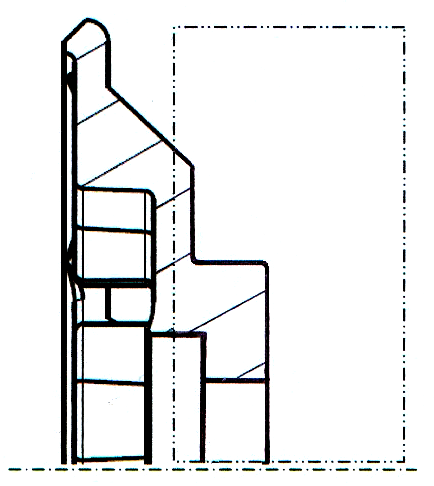
|  |
| --- |
| **Le rotulage des roulements devra compenser :**  **- Le jeu de montage du roulement 1 sur le mât d’assemblage.**  **- Le jeu de montage du roulement 2 sur le mât d’assemblage.**  **- Le défaut de coaxialité des portées de roulements du mât d’assemblage.** |

# Problématique : Comment simplifier la liaison entre le flasque et le fût en carbone ?

La tolérance de cette cote sera calculée à la question 9.4







Echelle 2 :1

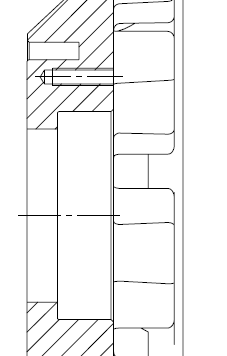
Détail du calcul

|  |
| --- |
| **JRmax = Rfumax - Rflmin**  **Rflmin = Rfumax - JRmax**  **Rflmin = 18,05 - 0,3**  **Rflmin = 17,75**  **JRmin = Rfumin - Rflmax**  **Rflmax = Rfumin - JRmin**  **Rflmax = 17,95 - 0,1**  **Rflmax = 17,85** |

# Problématique : Comment améliorer la fabrication de la portée de roulement dans le flasque ?

Z

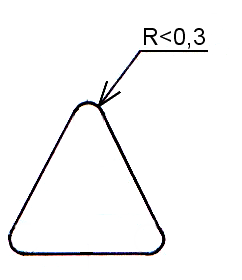
X



Rayon maximum :

**0,3**

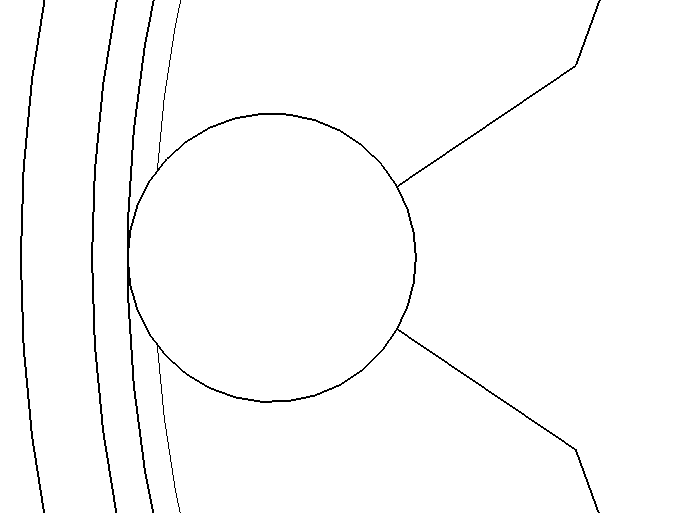
Dessin Plaquette :



# Problématique : Comment réaliser les surfaces permettant la liaison entre le flasque et les têtes de rayons ?

Complétez le tableau ci-dessous

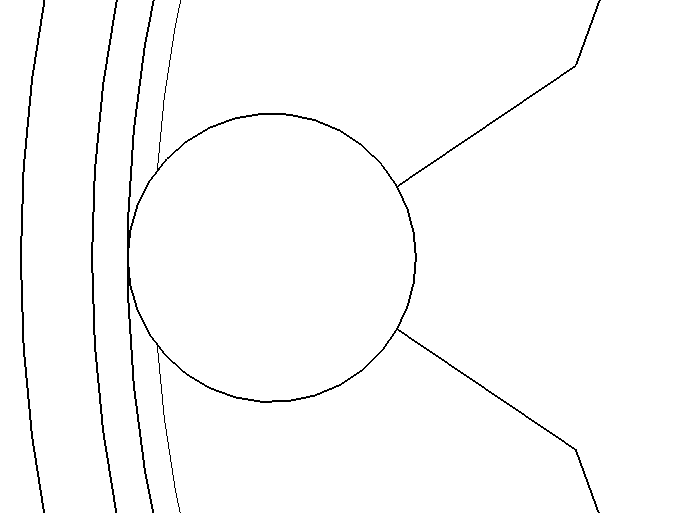
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TOLERANCEMENT NORMALISE | **Analyse d’une spécification par zone de tolérance** | | | | |
|  | **Eléments non idéaux** | | **Eléments idéaux** | | |
| **Type de spécification**  Forme Orientation Position Battement | **Elément(s) tolérancé(s)** | **Elément(s) de référence** | **Référence(s) spécifiée(s)** | **Zone de tolérance** | |
| **Condition de conformité**  L’élément tolérancé doit se situer tout entier dans la zone de tolérance. | **🗹 unique**  **groupe** | **unique**  **🗹 multiples** | **simple**  **commune**  **🗹 Système** | **simple**  **🗹 composée** | **Contraintes**  **Orientation par rapport à la référence spécifiée** |
| **Spécification**  Extrait du dessin de définition | **Surface réelle réputée plane, flans permettant l’appui des têtes de rayons.** | **Pour A : Surface réelle réputée plane, appui des roulements de ∅24.**  **Pour B : Axe réel de la surface réputée cylindrique, logement des roulements de ∅24.** | **Plan A, tangent du coté libre de la matière.**  **Axe B du cylindre inscrit et perpendiculaire au plan A.** | **2 plans espacés de 0,05 et leurs symétriques. Ceci répété circulairement 9 fois** | **Répétition circulaire de 9 occurrences des 4 plans suivants**  **∅64,79**  **34°**  Zone de tolérance  0,05 |



Echelle 10 :1. Commentaire pour les correcteurs : En fait la figure d’origine n’est pas à l’échelle (petite erreur dans le sujet), le flasque est normalement légèrement plus grand. La démarche reste néanmoins la même.

**Diamètre maxi de la fraise : 4 mm**

Echelle : 10 :1



**Fraise de ∅ 8**

Echelle 10 :1. Commentaire pour les correcteurs : En fait la figure d’origine n’est pas à l’échelle (petite erreur dans le sujet), le flasque est normalement légèrement plus grand. Les surfaces d’appui restantes devraient être plus importantes. La démarche reste néanmoins la même.

# Problématique : La modification de la forme du flasque est elle techniquement envisageable ?

|  |
| --- |
| **3 efforts : - L’effort de traction + l’effort de pression de la bague de rayon : 190 daN dans l’axe du rayon.**  **- Les 2 efforts de pression sur les 2 surfaces latérales en contact avec le flasque.** |

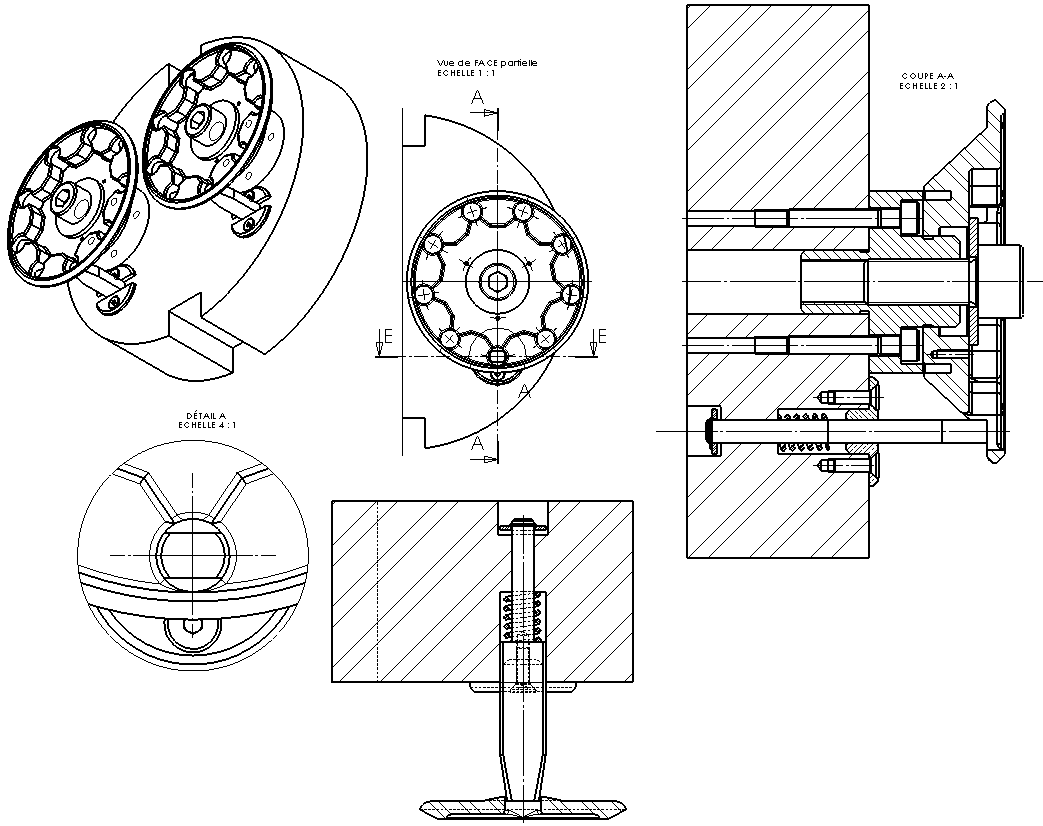
|  |
| --- |
| **Direction de la résultante des efforts de traction et de pression de contact.**  **Direction de l’effort de pression sur le flan**    **F**  **B**  **A**  **Direction de l’effort de pression sur le flan**  **169,9 daN** |
| **Échelle graphique : 10 daN pour 5 mm** |

|  |
| --- |
| **L’effort de contact sur un flan est de 169,9 daN.** |

|  |
| --- |
| **La pression de contact sur un flan est donc de :**  **170/10,5 = 16,2 daN/mm2** |

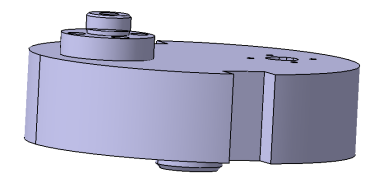
|  |
| --- |
| **162 N/mm2 > 80 N/mm2**  **Donc la proposition de modification du flasque ne peut pas être réalisée. Car la pression de contact est supérieure à la pression admissible par le matériau.** |

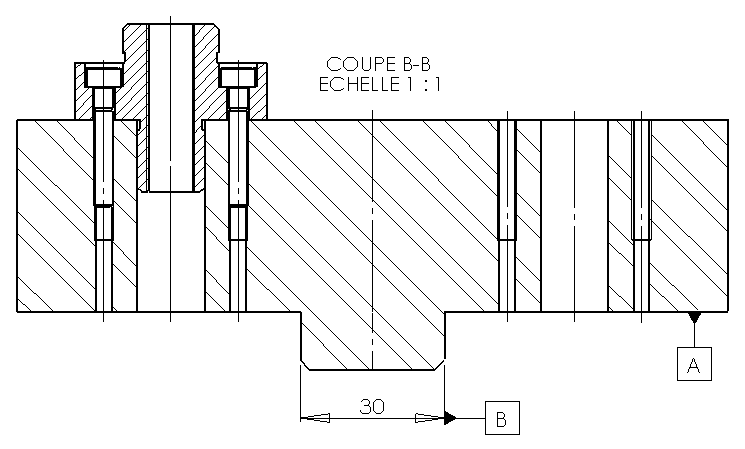
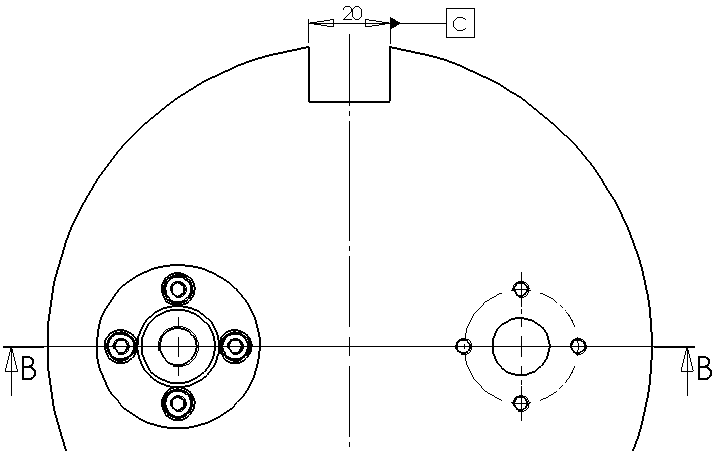
# Problématique : Comment orienter le flasque sur la palette Erowa ?



## 

Echelle 1 :1





0,05

A

B

C

2X

40