

**BTS BLANC**  
**Conception des Processus de Réalisation  
de Produits**

**Sujet de conception préliminaire**

**DOSSIER RÉPONSES**

Contenu du dossier :

<b>DR</b>	<b>Page</b>
<b>DR 1</b>	Page 2
<b>DR 2</b>	Page 3
<b>DR 3</b>	Page 4
<b>DR 4</b>	Page 5
<b>DR 5</b>	Page 6
<b>DR 6</b>	Page 7
<b>DR 7</b>	Page 8
<b>DR 8</b>	Page 9
<b>DR 9</b>	Page 10
<b>DT 10</b>	Page 11
<b>DR 11</b>	Page 12
<b>DR 12</b>	Page 13
<b>DR 13</b>	Page 14
<b>DR 14</b>	Page 15
<b>DR 15</b>	Page 16
<b>DR 16</b>	Page 17
<b>DR 17</b>	Page 18
<b>DT 18</b>	Page 19

**Q 1.1** : Analyse fonctionnelle (compléter deux cellules du tableau ci-dessous) :

Identifiants	Exigences	Repère(s) Pièce(s)
1.1.1	Recevoir la puissance du moteur et la transmettre aux deux flasques du manchon	7
1.1.2	Assurer la liaison entre l'étoile et les pales	✎
1.1.3	Assurer la liaison entre les deux flasques du manchon et la pale	✎
1.2.1	Permettre l'inclinaison des deux flasques du manchon par rapport à l'étoile	10-11
1.2.2	Transmettre la commande de vol aux deux flasques du manchon	9

**Q 2.1** : Gamme de démontage :

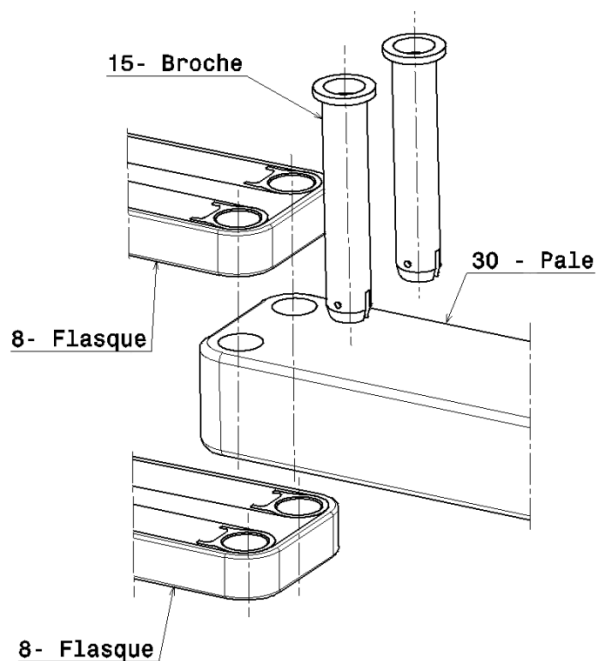
<b>GAMME DE DEMONTAGE</b> <i>Nature de l'intervention : démontage d'une pale</i>		
N° Opération	Désignation	Repère pièce
1	✎	✎
✎	✎	✎
✎	✎	✎
✎	✎	✎
✎	✎	✎
✎	✎	✎

**Remarque** : il n'est pas nécessaire de compléter toutes les lignes du tableau ci-dessus

**Q 2.2** : Justification du système de double épingle :

✎
---

**Q 3.1** : Surfaces cylindriques qui participent au montage des pales :



**Q 3.2** : Principales conditions dimensionnelles ou géométriques que doivent respecter les pièces pour que le montage des pales soit possible :

Pièce	Conditions dimensionnelles ou géométriques
Pale 30	Diamètre des deux alésages Entraxe des deux alésages
Flasque 8	⊗
Broche 15	⊗

**Q 3.3** : Jeu entre la broche (15) et l'alésage de la pale (30) :

$J_{1Maxi} = \text{⊗}$

$J_{1mini} = \text{⊗}$

Les conditions sont-elles respectées ?

⊗

**Q 3.4** : Jeu minimum ( $J_{2m}$ ) entre une broche (15) et un flasque (8) sur l'ensemble monté.

Condition pour que le jeu mini  $J_{2mini}$  permette le montage des broches :

✎

Application numérique :

$$J_{2mini} = -db_{Maxi} + \frac{Dp_{mini}}{2} - Ep_{Maxi} + \frac{Dp_{mini}}{2} - db_{Maxi} + \frac{Df_{mini}}{2} + Ef_{mini} + \frac{Df_{mini}}{2}$$

$$J_{2mini} = \text{✎}$$

Conclusion quant à la possibilité de montage des broches :

✎

**Q 4.1** : Vitesse du point B (bout de pale) appartenant au rotor par **rapport à l'hélicoptère** :

✎

**Q 4.2** : Vitesse du point B (bout de pale) appartenant au rotor par **rapport au sol** :

✎




Vérification qu'elle est inférieure à la vitesse du son :

✎




**Q 4.3** : Type de sollicitation à laquelle est soumis le flasque (8) :

✎


**Q 5.1** : Choix du matériau du flasque :

Pourquoi le critère « masse volumique » est-il important pour le choix du matériau du flasque ?

Pourquoi le critère « limite élastique à la traction » est-il important le choix du matériau du flasque ?

Justifier du choix du constructeur (composite carbone / époxy) :


**Q 5.2** : Justification de l'insert en acier :

Aire de la surface projetée :

Calculer la pression de contact :

Le contact direct entre broche et flasque en composite est-elle une solution satisfaisante ?


**Q 5.3** : Montrer que l'utilisation d'inserts en acier permet de d'éviter le matage :


---

**Q 5.4** : Nature de la sollicitation :



**Q 5.5** : Calcul de la contrainte normale maximale :

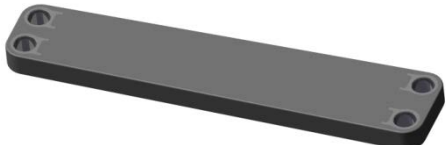


**Q 5.6** : Estimer le coefficient de sécurité :



**Q 5.7:** Masse d'un flasque - compléter le tableau et préciser le détail des calculs dans les cadres prévus à cet effet :

**Masse d'un flasque (compléter le tableau ci-dessous – sauf les cases grisées)**

Pièce		Masse volumique (kg/m <sup>3</sup> )	Volume unitaire (mm <sup>3</sup> )	Masse unitaire (kg)	Masse x Qté (kg)
Insert (8.2) Quantité : 4		7800	22505	<del> </del>	<del> </del>
Lien (8.3) Quantité : 2				0,472	0,944
Séparateur (8.4) Quantité : 1				0,350	0,350
Enroulement (8.1) Quantité : 1		1,55	274516	<del> </del>	<del> </del>
Ensemble Quantité : 1		Masse d'un flasque : <del> </del>			

Détail du calcul de la masse d'un insert :







Détail du calcul de la masse d'un enroulement :

**Q 6.1** : Procédure de montage d'une pièce sur le montage d'usinage :

Rep.	Tâche à effectuer
1	Nettoyer soigneusement : les faces de référence, les éléments de bridage
2	Placer la pièce dans l'outillage
3	Placer la broche de centrage 5
✎	✎
✎	✎
✎	✎
✎	✎
✎	✎
✎	✎
✎	✎



**Q 6.2 – Q 6.3** : Analyse des outils :

		Perfomax	EPB 750	Bifix
<b>Caractéristiques de l'alésage à réaliser</b> 				
<b>Diamètre nominal réalisable (mm)</b>	30	<b>OUI</b>	<b>OUI</b>	<b>OUI</b>
<b>IT Degré de tolérance de l'alésage</b>	⌀	⌀	⌀	⌀
 <b>Tolérance de localisation (mm)</b>	⌀	⌀	⌀	(1)
 <b>Rugosité Ra (µm)</b>	⌀	⌀	⌀	⌀
<b>Profondeur de passe maxi au rayon (mm)</b>	1	<b>OUI</b>	<b>OUI</b>	<b>NON</b>



(1) La précision de localisation de l'alésage réalisé à l'aide de l'alésoir Bifix correspond à celle de l'outil d'ébauche utilisé pour l'opération précédente

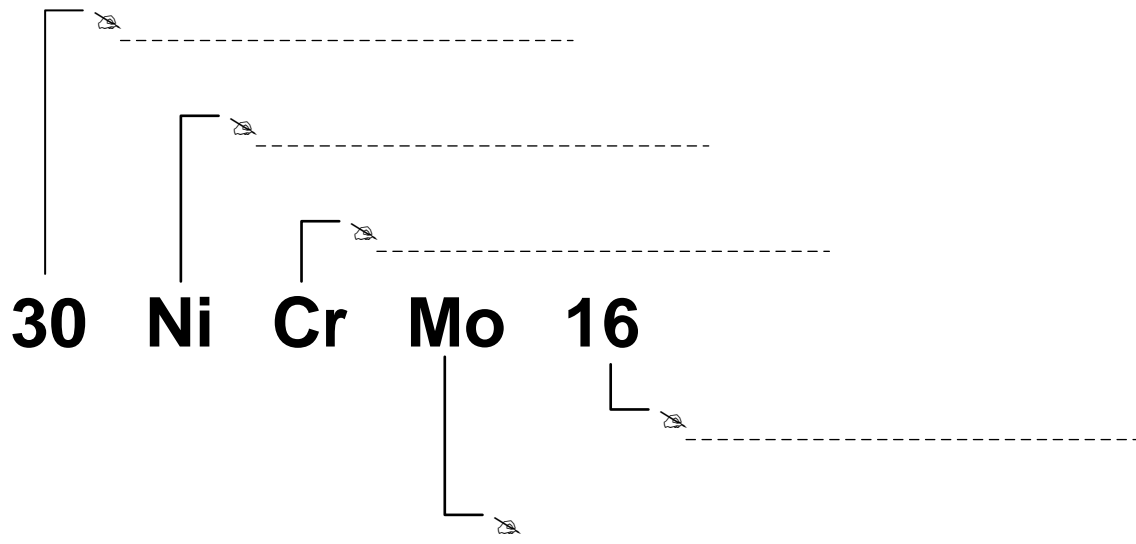
**Q 6.4** : Choix des deux outils :

⌀

**Q 7.1** : Famille du matériau de la broche :

✎

**Q 7.2** : « Décodage matière » :



**Q 8.1** : Comparaison de plusieurs matériaux :

Justification du choix de la masse volumique : ✎

Justification du choix de la ténacité : ✎

**Q 8.2** : Justification du choix du matériau de la broche :

✎

**Q 9.1** : Rectification cylindrique de la broche :

Justification de la rectification :



Position de la rectification dans le processus de réalisation de la broche :



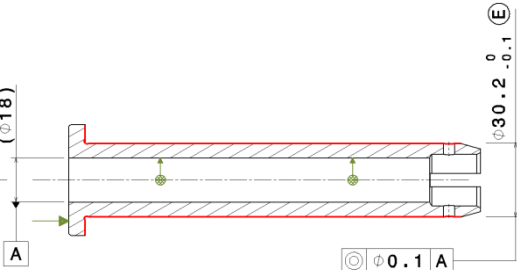
**Q 9.3** : Calcul avec outil usinant au point P :



**Q9.2** : voir page suivante

**Q 9.4** : La spécification  $\phi 30.2 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.1 \end{smallmatrix} \text{ (E)}$  est-elle respectée sans utiliser de contre pointe ?



TOLERANCEMENT NORMALISE	Question 9.2 : Analyse d'une spécification dimensionnelle	
<p style="text-align: center;"><math>\phi 30 \begin{smallmatrix} .2 \\ -0.1 \end{smallmatrix} \text{ (E)}</math></p> <p>Désignation :</p> <p><del> </del></p>	<p>Schéma :</p> <p><del> </del></p>	<p>Condition de conformité :</p> <p><del> </del></p>
<p>Schéma extrait du dessin de définition</p> 		


**Q 10.1** : Nature de la mise en position de la broche assurée par le mécanisme :



**Q 10.2** : Nombre de degrés de liberté éliminés par cette mise en position :




**Q 10.3** : Nom et repère des pièces en contact avec la broche qui assurent la fonction « centrage » :



**Q 10.4** : Nom et repère des pièces en contact avec la broche qui assurent la fonction « butée » ou « appui plan » :




**Q 10.5** : Nom et le repère des pièces en contact avec la broche qui assurent la fonction « serrage » :



**Q 11.1** : Nombre de rondelles Belleville repère **10** :



**Q 11.2** : Partie de la broche soumise à l'action du jeu de rondelles repère **10** :



**Q 11.3 :** Solution technique utilisée pour transformer l'effort axial des rondelles en efforts radiaux :

✎

**Q 11.4 :** Nombre de rondelles Belleville repère 11 :

✎

**Q 11.5 :** Partie de la broche soumise à l'action du jeu de rondelles repère 11 :

✎

**Q 12.1 :**

✎

**Q 12.2 :**

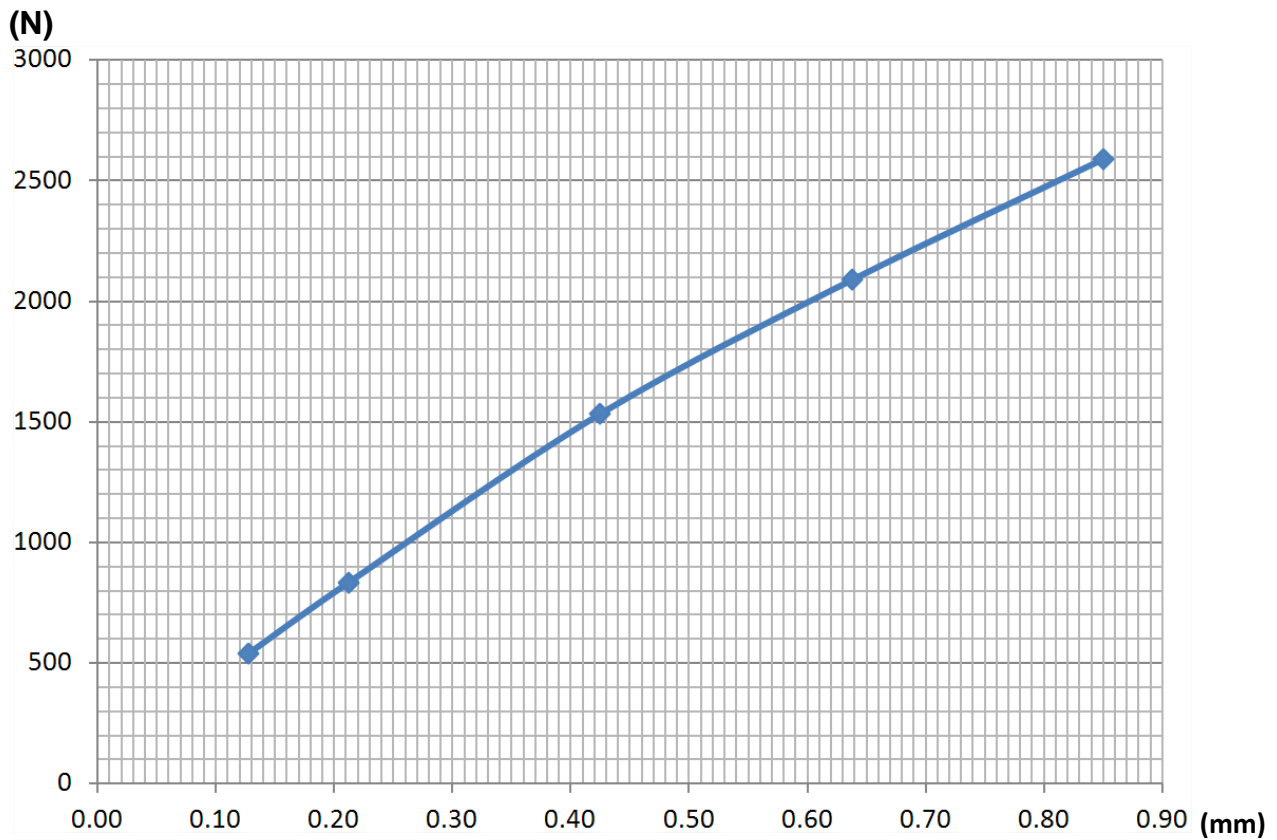
✎

**Q 12.3 :**

✎

**Q 12.4** : Charge appliquée F pour un diamètre de serrage  $\varnothing 18\text{mm}$  :

☒ Courbe caractéristique de charge pour une rondelle Belleville repère 10 :



F = ☒

**Q 12.5** : Couple transmissible C1 pour un diamètre de serrage  $\varnothing 18\text{mm}$  :

☒

**Q 13.1** : Manipulations et équipements supprimés par l'emploi d'un tour bi-broche :

✎

**Q 13.2** : Avantage d'un tour bi-broche :

✎



**Q 14.1** : Processus d'usinage avec un tour bi-broche :

Ph	Opérations	BROCHE 1	BROCHE 2	TOURELLE 1	TOURELLE 2
<b>20A</b>	1-Dressage de F1, ébauche 2-Usinage cône d'appui pour la contre pointe	X X		T1 T3	
<b>20B</b>	3-Chariotage ébauche au $\varnothing$ 43mm moitié droit de la pièce	X		T1	T4
<b>20C</b>	4-Chariotage ébauche de F3 moitié gauche. 5-Dressage finition de F4 6-chanfreinage finition de F5		X X X		T5 T5 T5
	✎				
<b>20D</b>	✎				
<b>20E</b>	✎				


**A COMPLETER**

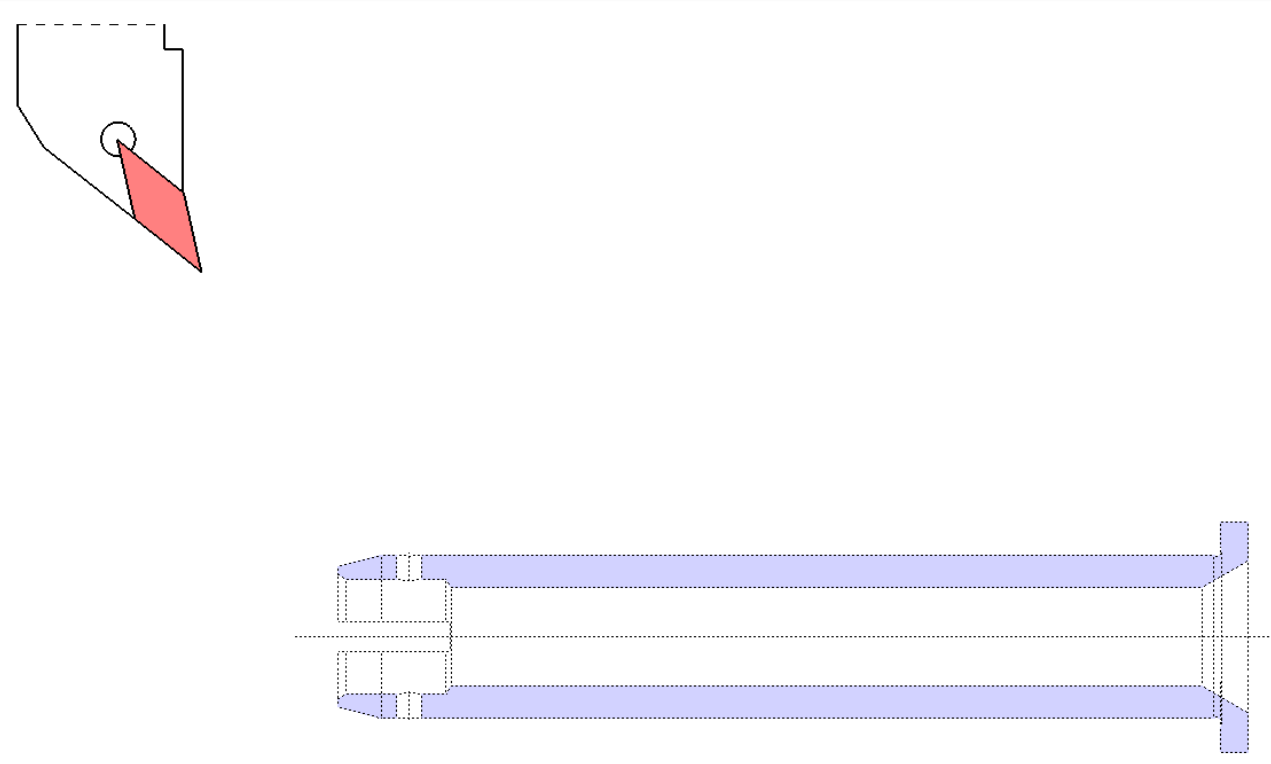


**Q 15.1** : Nuance de plaquette carbure :

**Nuance SECO** : 

**Q 15.2** : Tracé de la trajectoire de l'outil de finition :





The diagram illustrates the finishing tool path. On the left, a red tool tip is shown cutting into a workpiece, with a dashed line indicating the intended profile. On the right, a blue tool body is shown with a dashed line representing its trajectory along the length of the workpiece.

**Q 15.3** : Détermination de la vitesse d'avance :

**Vitesse d'avance** : 