

DOSSIER RÉPONSE

Partie A – Analyse du support avant

Analyse fonctionnelle, technologique et morphologique du support avant

CONTEXTE PROFESSIONNEL :

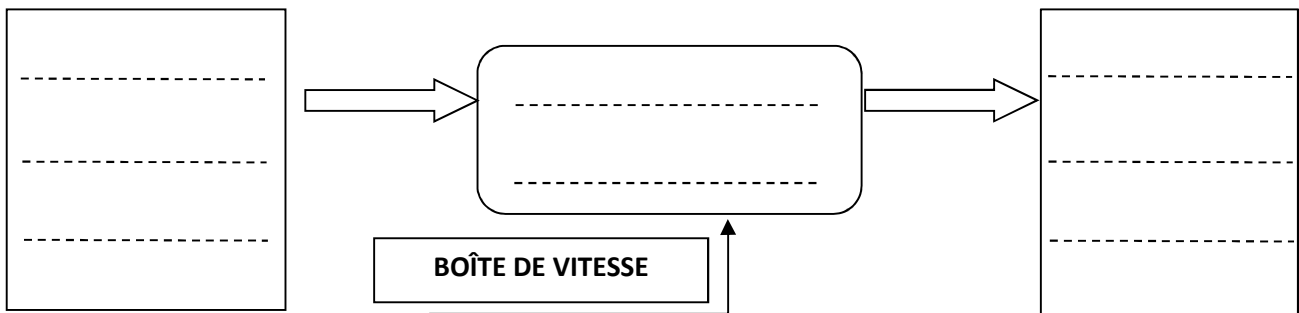
Après différents tests menés sur la présérie, l'entreprise souhaite fiabiliser leur nouvelle boîte de vitesse «Speedshift» afin de lancer la production sérielle.

Les retours de tests démontrent des défauts/non-conformités en lien avec la pièce « Support avant » :

- des défauts d'étanchéité/suintements/fuites d'huile sur l'arbre d'entrée dus à une usure inhabituelle des joints à lèvres ;
- des défauts d'étanchéité/suintements/fuites au niveau de la commande hydraulique de l'embrayage, principalement au niveau des gorges ;
- un défaut d'usure prématurée des roulements à aiguilles/portée de roulements.

L'étude portera sur l'analyse des différentes fonctions de la pièce « support avant » ainsi que de ses caractéristiques technologiques afin d'identifier et d'analyser les différents défauts constatés

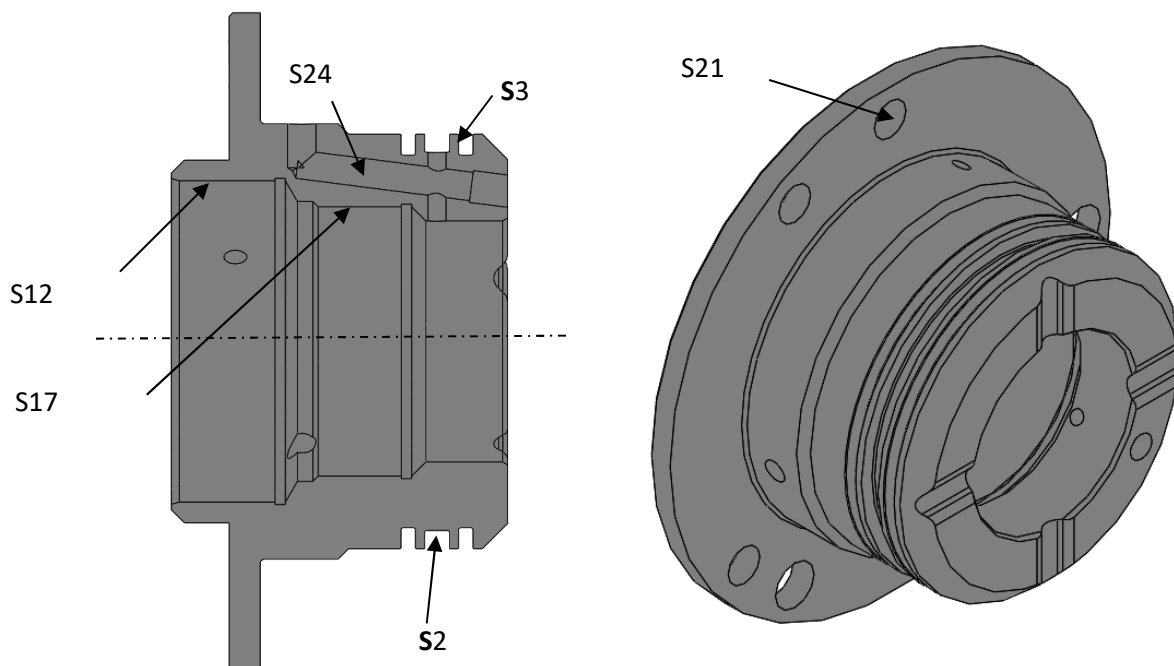
Question 1 : En utilisant les DS1 à DS5, s'agissant de la boîte de vitesse, **compléter** le graphique et le tableau suivant :



Fonction Principale
Matière d'œuvre entrante
Matière d'œuvre sortante

Question 2 : Préciser la nature de l'énergie permettant au mécanisme de transmission de vitesse d'être actionné :

Question 3 : Indiquer les principales fonctions techniques assurées par la pièce support avant :



Question 4 : Compléter le tableau ci-dessous en associant les "groupes/surfaces fonctionnelles" aux fonctions techniques identifiées à la "question 3" :

Groupes /surfaces fonctionnelles	Fonctions techniques identifiées à la "question 3"
S3	
S12	
S17	
S21	
S24	

Question 5 : Identifier la nature géométrique des surfaces suivantes (cylindrique : CY, plane : PL, conique : CO...) et l'intervalle de tolérance ou la qualité requise :

Surface	S2	S3	S12	S17	S21	S24
Nature						
Spécification dimensionnelle et Tolérance						

Question 6 : Identifier le matériau employé pour la réalisation du support avant en remplissant le tableau ci-dessous :

Désignation suivant la norme DIN EN 1563					
Catégorie de matériau (entourer la bonne réponse)	Acier	Alliage d'aluminium	Alliage de cuivre	Composite	Fonte
Nom usuel du matériau					
Décodage de la désignation (Caractéristiques mécaniques)					

Question 7 : Citer ci-dessous deux des caractéristiques principales justifiant le choix du matériau utilisé pour le support avant (cf. DR5, DR6 et DR7) :

Question 8 : Identifier la nature du traitement utilisé sur le support avant et expliquer l'utilité de ce traitement :

Traitement	Utilité
-----	-----

Question 9 : Indiquer la profondeur de diffusion courante de ce traitement en utilisant le DR8 :

0,05 et 1,5 mm

0,1 et 0,8 mm

Question 10 : Indiquer si ce traitement présente des risques environnementaux :

OUI

NON

Question 11 : En utilisant DR9, entourer la réponse, le mode d'obtention de la pièce brute :

Procédé d'obtention	Moulage en coquille par gravité	Moulage en coquille sous pression	Moulage au sable	Moulage à la cire perdue

Question 12 : En vous aidant du DR9, justifier l'emploi de ce procédé d'obtention des pièces brutes :

Question 13 : En utilisant les DR9 et DR10 (épaisseur minimale des pièces + surépaisseur de rectification), vérifier que les épaisseurs de parois de la pièce brute sont conformes aux épaisseurs minimales préconisées. Justifier votre réponse :

Question 14 : En utilisant le DT3, préciser le défaut qui est admis sur la pièce brute en cochant la bonne réponse :

Crique

Saillie

Soufflure

Inclusion

À l'aide du DT3 et DT4 et en cochant la bonne réponse, indiquer la surface sur laquelle ce défaut peut être remarqué :

22

G2

6

0

9

À l'aide du DT3, préciser quelle est la tolérance maximale admise pour ce défaut en cochant la bonne réponse :

+0.8

+1

+1.2

+1.5

Partie B – Processus d'industrialisation

Nous allons dans un premier temps étudier le processus d'industrialisation actuel, puis dans un deuxième temps nous allons voir les modifications qui pourront y être apportées.

Partie B1 – Étude de l'industrialisation existante

CONTEXTE PROFESSIONNEL :

Les gorges de la pièce « support avant » participent à l'étanchéité et à la transmission de l'huile sous pression.

Une étude doit être donc menée sur le processus d'industrialisation existant de la pièce « support avant » afin d'identifier les choix technologiques mis en œuvre dans la phase 20.

Les questions suivantes portent sur l'étude de la phase 20

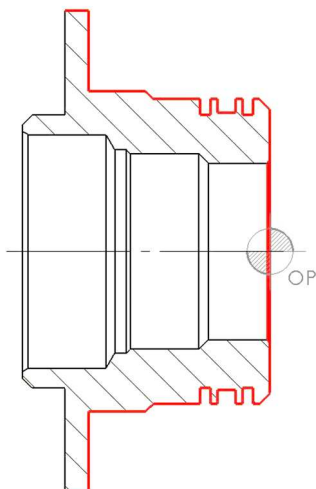
La phase 20 de l'usinage du support avant est réalisée sur un tour horizontal à commande numérique.

Question 1 : Pour la réalisation de cette phase 20, le bureau des méthodes utilise un porte-pièce de type expansible (voir DR11), **justifier** l'utilisation de ce type de porte pièce pour la phase 20 :

Question 2 : **Indiquer** le numéro des surfaces de contact qui servent pour la mise en position :

Question 3 : Sur la vue du « Support Avant » en phase 20 page suivante :

- **Renseigner** la mise en position actuelle (voir nomenclature des phases DT4-5)
- **Compléter** l'isostatisme en symbolisation technologique (2^{ème} partie de la norme DR4)



MISE EN POSITION PHASE 20

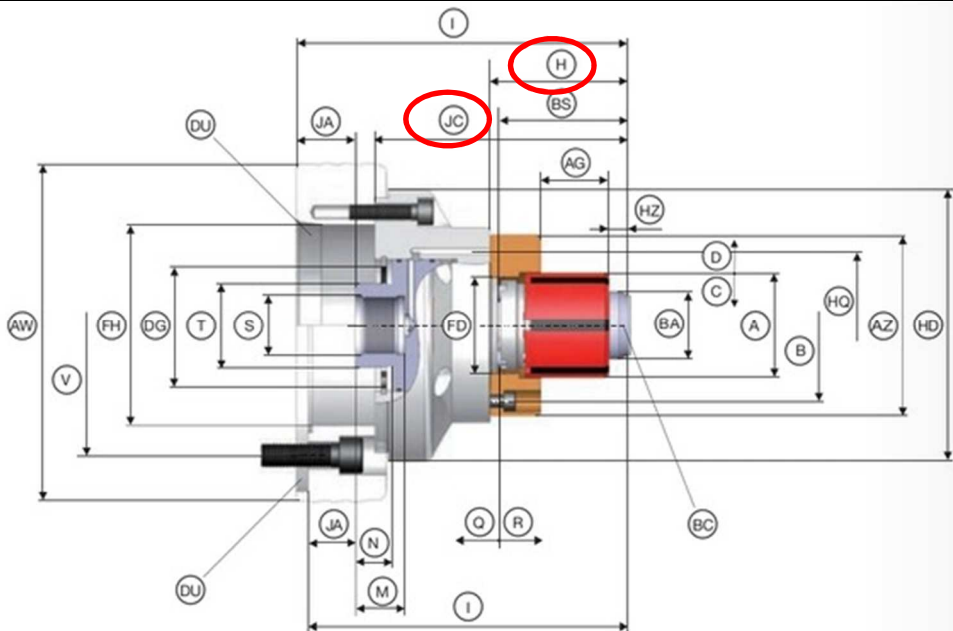
Question 4 : L'entreprise hésite entre le modèle MANDO T211 (taille 2) et le modèle MANDO T212 (taille2) de la marque HAINBUCH®. **Indiquer** le modèle qui convient le mieux à l'aide du DR11. **Justifier** votre réponse.

Question 5 : L'entreprise opte finalement pour un modèle de mandrin type MANDO T211 avec butée. En vous aidant de DR11 **indiquer** la référence commerciale à **choisir** :

Référence commerciale :

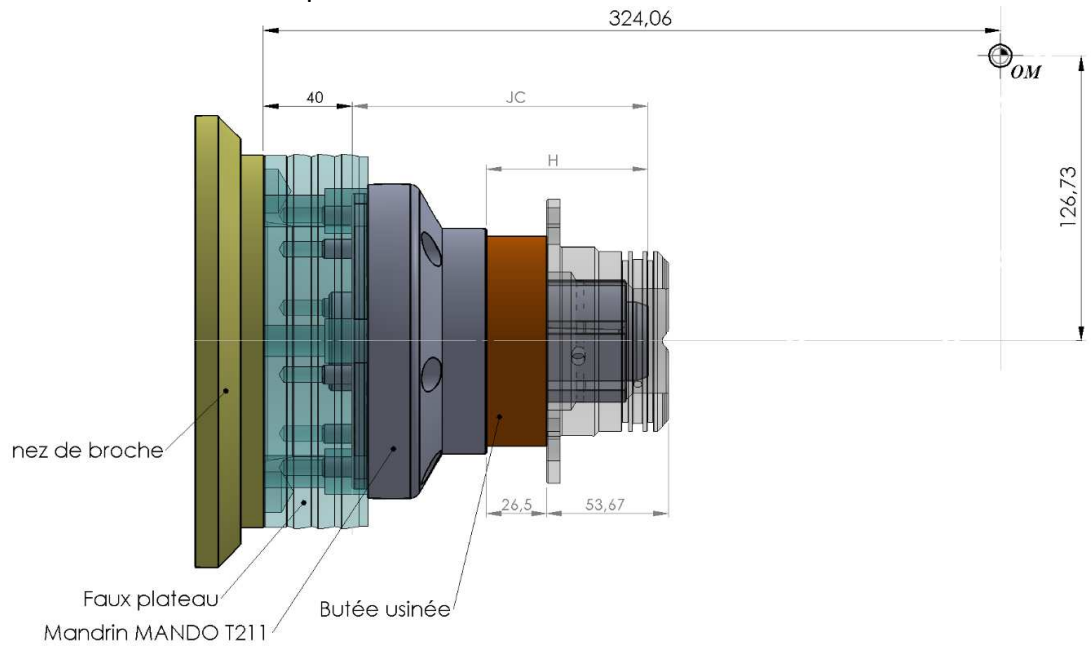
Question 6 : Relever les dimensions, H (longueur) et JC (longueur 3) :

H = _____ JC= _____



Question 7 : Sur le dessin ci-dessous est représentée la solution de prise de pièce avec le mandrin MANDO T211.

- **Replacer** les axes machines sur l'origine Om (Origine mesure)
- **Reporter** sur le schéma l'Origine Programme (OP), l'Origine porte-pièce (Opp) et l'Origine pièce (Op)
- **Tracer** le vecteur entre Om et Opp
- **Tracer** le vecteur entre Opp et Op
- **Tracer** le vecteur entre Op et OP



Remarque : les cotes indiquées ne sont pas à l'échelle

Compléments d'information :

- le faux plateau est une interface indispensable entre la machine et le mandrin, il est usiné "sur mesure" par le fabricant du mandrin pour s'adapter parfaitement avec le nez de broche de la machine
- La butée est usinée par le régleur pour s'adapter parfaitement à la pièce support avant.

Question 8 : À l'aide des mesures indiquées sur le schéma associé à la **question précédente**, et à l'aide des dimensions relevées sur le mandrin expansible retenu, **calculer** les valeurs des paramètres suivants :

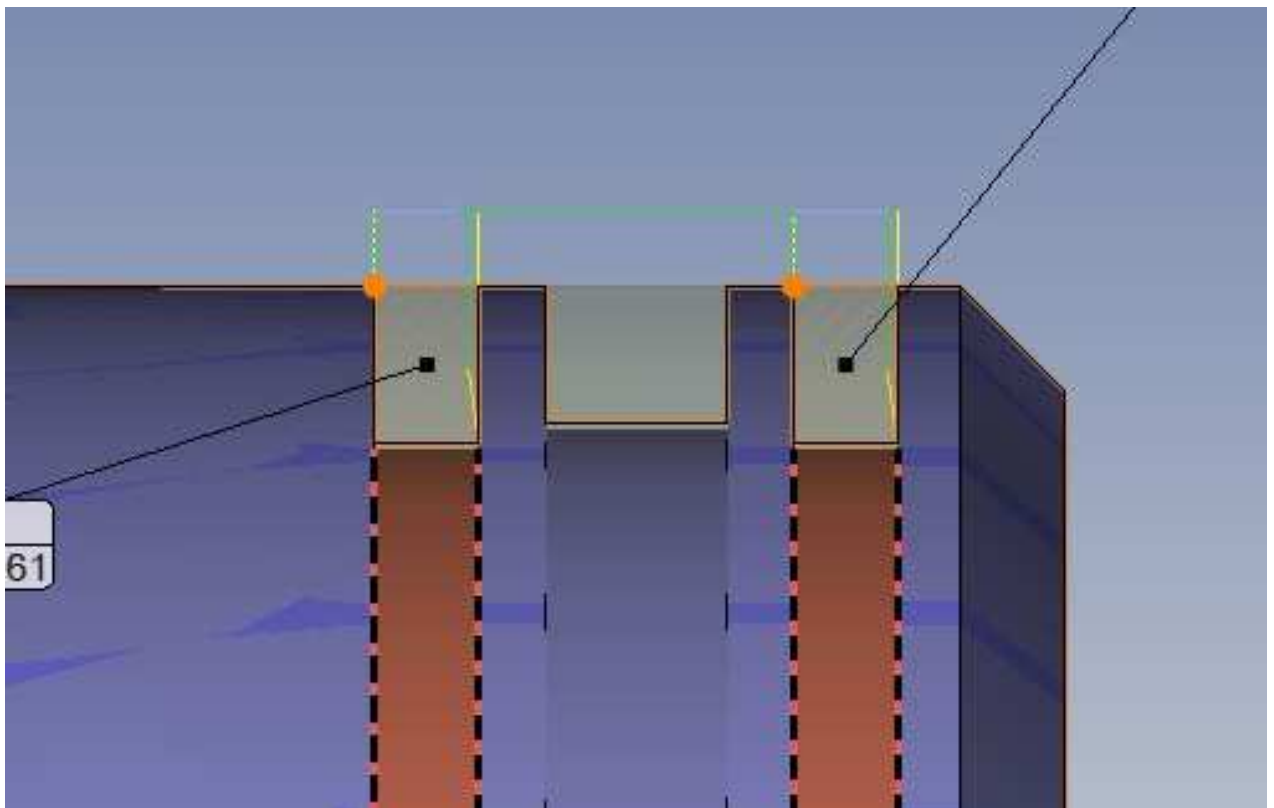
Ne pas oublier le sens + ou -			
	$\overrightarrow{Om.Opp}$	$\overrightarrow{Opp.Op}$	$\overrightarrow{Op.OP}$
X	_____	_____	_____
Z	_____	_____	_____

Les questions suivantes vont porter sur l'étude de l'usinage des 3 gorges.

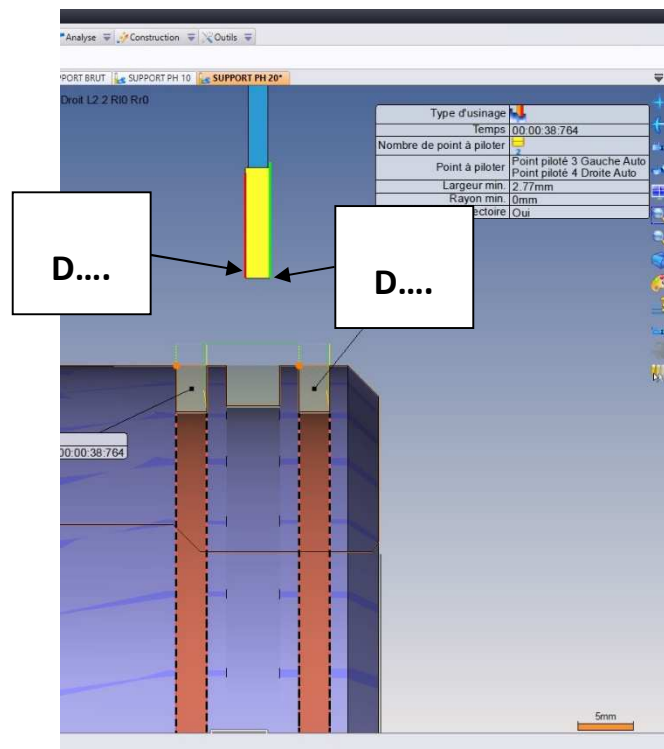
Question 9 : Pour réaliser l'usinage des gorges, le régleur décide d'utiliser 2 correcteurs sur l'outil à tronçonner pour l'usinage de celles-ci. **Préciser** l'intérêt d'utiliser 2 correcteurs :

Question 10 : Question 10 : En vous aidant du programme (DT8) et des caractéristiques de l'outil (DT9), **tracer**, sur la figure 1 ci-dessous les différentes trajectoires de l'outil par des lignes continues pour représenter le mode "avance rapide" et en pointillés pour représenter le mode "avance travail".

Remarques : Pour une meilleure compréhension, indiquer sur votre tracé le nom les points nécessaires (entre parenthèses dans le programme (DT8))



Question 11 : Sur la copie d'écran ci-dessous, **renseigner** la position des 2 correcteurs D3 et D13 sur l'outil :



Question 12 : À l'aide du DT10, **renseigner** le temps total travail et le temps total rapide :

Temps total travail :

Temps total rapide :

L'entreprise souhaite augmenter la productivité. Elle décide de faire réaliser un outil à gorge sur mesure qui sera capable d'effectuer l'usinage des 3 gorges en une seule passe.

Question 13 : En gardant les mêmes conditions de coupes, **calculer** le temps d'usinage pour 1 pièce. Pour cela, **calculer** d'abord la fréquence de rotation « n » (Pour l'étude, prendre les valeurs suivantes : V_c = voir contrat de phase ; $\varnothing_{\text{usiné}} = 71.9$ mm).

Calculer la vitesse d'avance V_f :

(Remarques pour le calcul : L'approche se fera 2 mm au-dessus du $\varnothing 80$ donc \varnothing d'approche = $\varnothing 84$ mm, le temps total rapide est le même qu'à la question précédente)

Longueur totale travail avec outil sur mesure :

Temps total travail avec outil sur mesure :

Question 14 : **Conclure** sur les gains apportés par cette solution de fabrication :

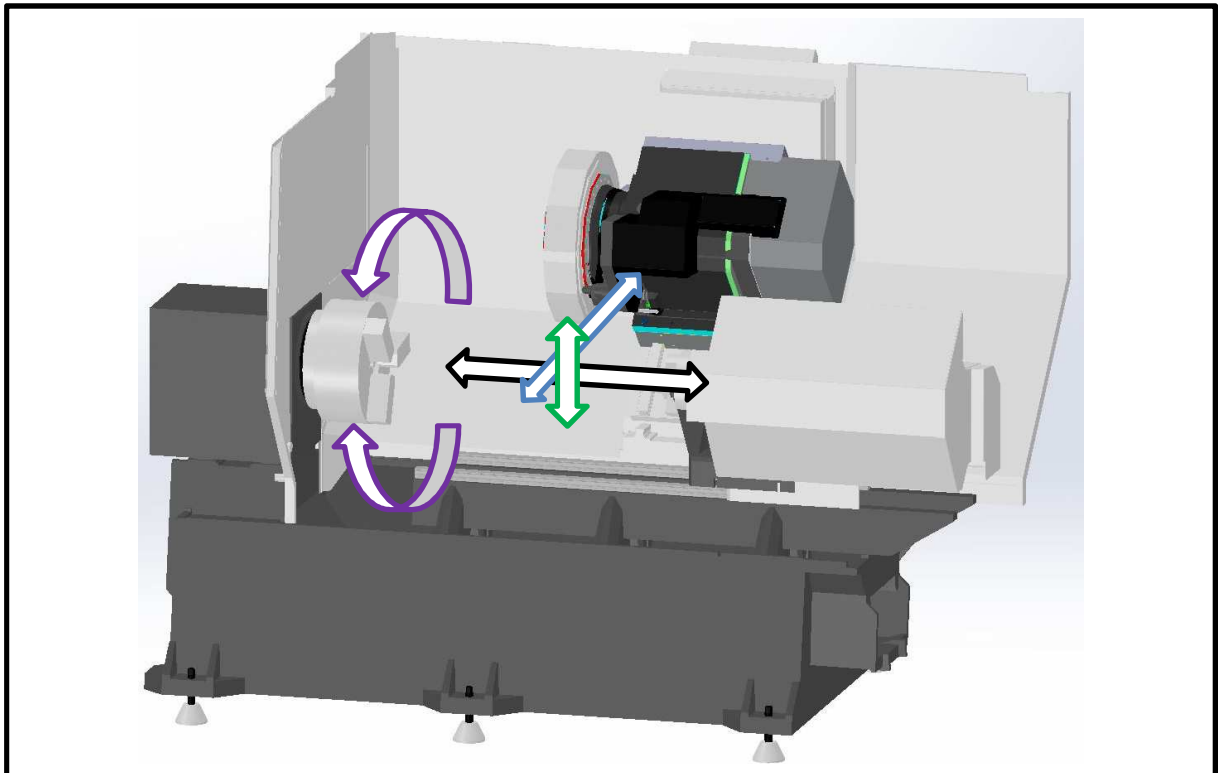
Partie B2 – Étude de la nouvelle industrialisation

CONTEXTE PROFESSIONNEL :

L'entreprise souhaite renouveler son parc machine existant en investissant dans une nouvelle machine-outil multi-axes. L'entreprise envisage d'investir dans un tour CN 4 axes de marque HURON® modèle AX200MY pour gagner en productivité.

L'étude portera sur l'évolution du processus d'industrialisation et des gains de production associés

Question 1 : Dans le tableau ci-dessous et à partir du DR15, **indiquer** la signification de chaque flèche représentant les axes machines ci-dessous. (Les carters ne sont pas représentés pour augmenter la visibilité).



FLÈCHES REPRÉSENTÉES SUR LA MACHINE	AXES :

Question 2 : En vous aidant de DR15 **indiquer** les principales caractéristiques de la machine :

Course X :
Course Z :
Course Y :
Vitesse max broche :
Type d'attachement de la tourelle :
Nombre d'outils « motorisables » :
Vitesse max des outils tournants :

Question 3 : **Identifier** la différence entre le modèle AX200MY et le modèle AX200MSY :

--

Question 4 : **Préciser** l'intérêt du modèle AX200MSY retenu initialement :

--

Question 5 : Indiquer dans le tableau suivant les opérations réalisables (utiliser l'ancienne gamme de fabrication) avec cette nouvelle machines (HURON® modèle AX200MY) et son équipement de base. (Ne pas se soucier du nombre d'outils fournis et du nombre de postes disponibles sur la tourelle).

	USINAGE POSSIBLE SUR LE TOUR 2 AXES (XZ)	USINAGE POSSIBLE SUR LE TOUR 4 AXES (XZY C)
10a	Oui
10b
10c
10d
20a
20b
20c
20d
30a
30b
30c
30d
30e
30f
30g
40a
60a
70a
70b
70c
70d

En gardant le même nombre d'opérations que sur la gamme initiale, nous allons voir si cette nouvelle machine avec son équipement de base (DR14) nous permet de fusionner la phase 20 avec la phase 30. Nous décidons dans un premier temps de ne pas intégrer le perçage des trous obliques 22 et 26.

Question 6 – 1 : En utilisant DR13 choisir les porte-outils nécessaires à chaque opération :

OPÉRATIONS	PORTE-OUTIL (Nr./No.)
20a - Ébaucher profil extérieur 0-1-2-3-4-5-6	4.BMT25LB2000
20b- Finir profil extérieur 0-1-2-3-4-5-6
20c -Usiner gorges G1-G2-G3
20d - Chanfreiner 20
30a – Pointer 23 et 21
30b - Percer 4x 23
30c- Percer 4x 21
30d - Pointer 24 et 25
30e - Percer 2x 24
30f - Percer 2x 25

Question 6 – 2 : Indiquer si le nombre de porte-outils nécessaires est compatible avec l'équipement de base de la machine (cf DR14) et préciser les références à commander le cas échéant :

Question 7 : En utilisant DT2 et DT4, **identifier** les spécifications dimensionnelles associées aux surfaces repérées 28 qui vont avoir une influence sur le choix de l'outil qui les réalisera (Voir dessin de définition détail W et coupe A-A) :

--

Question 8 : On envisage d'usiner par contournage de profil (par le flanc). **Proposer** d'autres possibilités pour l'usinage des rainures ainsi que leurs inconvénients :

	Solution technique	Inconvénients
Possibilité 1		
Possibilité 2		

Question 9 : En vous aidant de DR13 **proposer** une solution de porte-outil pour l'usinage des 4 rainures (fraisage de profil) avec montage en pince ER32 :

--

Question 10 : Pour l'usinage des quatre rainures 28, **proposer** un choix d'outil (voir DR12) pour réaliser ces 4 formes par contournage de profil :

--

Question 11 : Pour cette opération d'usinage de profil des 4 rainures, **calculer** la fréquence de rotation « N » requise.

Question 12 : A l'aide du DR13, **préciser** si le porte-outil proposé est adapté aux conditions de coupe de l'outil :

Question 13 : **Préciser** si la vitesse de rotation est compatible avec les caractéristiques de la machine. **Justifier** votre réponse :

Question 14 : **Calculer** la vitesse de coupe (V_c) maximale atteignable avec cette machine et cet outil pour l'opération 40a :

Question 15 : En utilisant les DT4 et DT5, **indiquer** le mode d'obtention des surfaces 2, 3, 4 et 5.

Question 16 : En utilisant les DT2, DT4, DT5, DR2 et le DR10, **déterminer** la surépaisseur de rectification nécessaire à l'obtention du $\varnothing 84g6$:

Question 17 : **Vérifier** que la valeur de la cote de fabrication $cf_2 = \varnothing 84.55 \pm 0.1$ a été correctement déterminée :

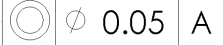
Partie C – Contrôle et mesure

Préparation aux contrôles métrologiques

CONTEXTE PROFESSIONNEL :

Pour pallier à l'usure prématurée des roulements à aiguilles ainsi que des joints à lèvres détectée lors de la présérie, une étude sera menée sur le contrôle des spécifications dimensionnelles et géométriques des surfaces associées à ces non-conformités.

Question 1 : Compléter le tableau ci-dessous en indiquant les spécifications associées aux surfaces suivantes :

	Spécifications dimensionnelles et/ou dimensions de référence	Tolérances de la cote	Exigence Particulière	Spécifications géométriques	Spécifications d'état de surface
S12	Ø62H8	+0.046 0	E		1.6
S21	Ø11H8				
S0-S5	47.67				
S17	Ø51.973 J7				
S4	Ø84g6				

Question 2 : Pour chaque spécification géométrique identifiée dans le tableau de la question 1, indiquer la nature géométrique des zones de tolérance (*cochez dans le tableau ci-dessous les cases correspondant aux 11 zones de tolérances répertoriées ci-après*).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						X					

SURFACIQUES		VOLUMIQUES	
<p>Limitée par un cercle</p> <p>1</p> <p>(surface sphérique)</p>	<p>Limitée par un deux droites parallèles</p> <p>2</p> <p>(surface plane)</p>	<p>Limitée par un cylindre</p> <p>6</p> <p>Ø</p>	<p>Limitée par deux cylindres coaxiaux</p> <p>7</p>
<p>Limitée par deux cercles concentriques</p> <p>3</p> <p>(surface plane)</p>	<p>Limitée par deux cercles</p> <p>4</p> <p>(surface cylindrique)</p>	<p>Limitée par une sphère</p> <p>8</p> <p>SØ</p>	<p>Limitée par deux plans</p> <p>9</p>
<p>Limitée par deux lignes quelconques</p> <p>5</p> <p>(surface plane)</p>		<p>Limitée par deux sphères concentriques</p> <p>10</p>	<p>Limitée par deux cônes coaxiaux</p> <p>11</p>

On s'intéresse au contrôle du Ø84g6 (E) ou référence B

Question 3 : Calculer la cote max, min et moyenne et l'IT de cette cote :

<u>COTE MAXI :</u>
<u>COTE MINI :</u>
<u>COTE MOYENNE :</u>
<u>INTERVALLE DE TOLÉRANCE :</u>

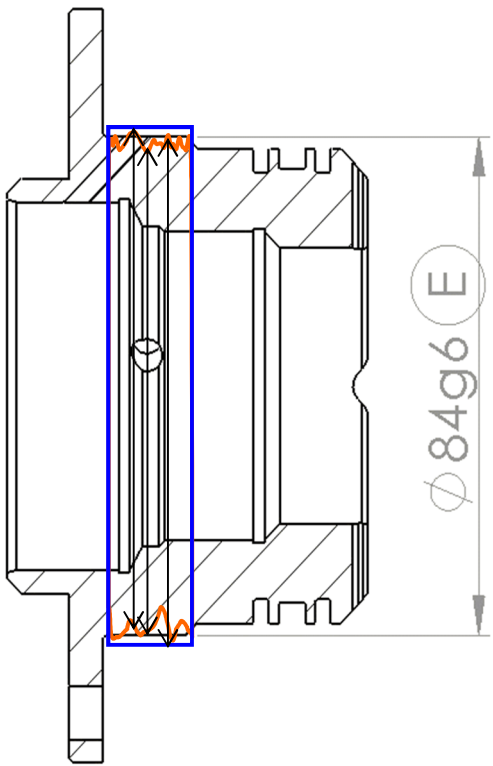
Question 4 : Indiquer la signification de E :

Après avoir effectué l'usinage de la 1^{ère} pièce le régleur mesure le $\text{Ø } 84 \text{ g6E}$ obtenu après rectification.

Question 5 : Indiquer l'instrument de mesure le mieux adapté pour mesurer cette cote au poste de travail en phase de réglage de la rectifieuse. Justifier votre réponse.

Question 6 : Proposer un instrument de contrôle d'utilisation simple et rapide pour le contrôle par attribut de cette cote par un opérateur de production lorsque la production sera stabilisée :

Question 7 : Renseigner les informations manquantes dans le tableau ci-dessous :

Analyse d'une spécification par dimension	Schéma
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> Toutes les dimensions locales sont comprises entre et </div> <div style="text-align: center;"> \updownarrow </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> Enveloppe parfaite au maximum de matière : cylindre de $\text{Ø}.....$ n'est pas dépassée en bleu. </div> <div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid blue; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div> </div>	

On s'intéresse au contrôle sur MMT de la spécification géométrique associée au Ø84g6 E .

Un contrôle MMT sera réalisé pour garantir la conformité géométrique des spécifications au dessin de définition. La machine à mesurer tridimensionnelle (MMT) robotisée utilisée est équipée d'un rack de chargement de palpeurs (voir DT12).

Question 8 : À partir de l'observation du dessin se trouvant dans la 1^{ère} colonne du tableau page DREP21, **renseigner** les zones repérées par le symbole (☆).

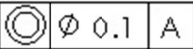
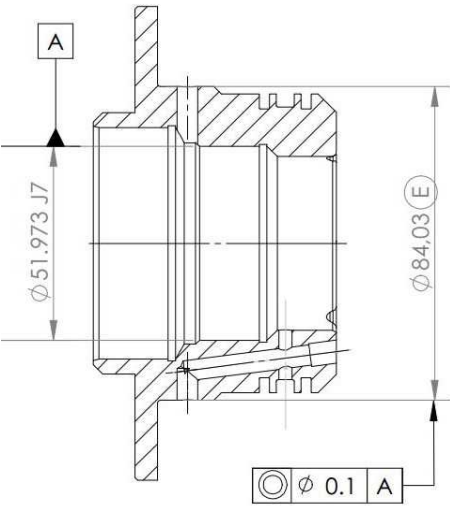
Question 9 : Sur la page DREP22,

Question 9 – 1 : Compléter la représentation schématique des éléments géométriques en identifiant les éléments palpés et extraits (en bas à gauche).

Question 9 – 2 : Identifier les palpeurs utilisés, leur longueur mini et leur diamètre maxi pour contrôler la géométrie spécifiée.

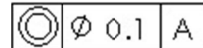
Question 9 – 3 : Choisir les surfaces à palper et les éléments géométriques à construire.

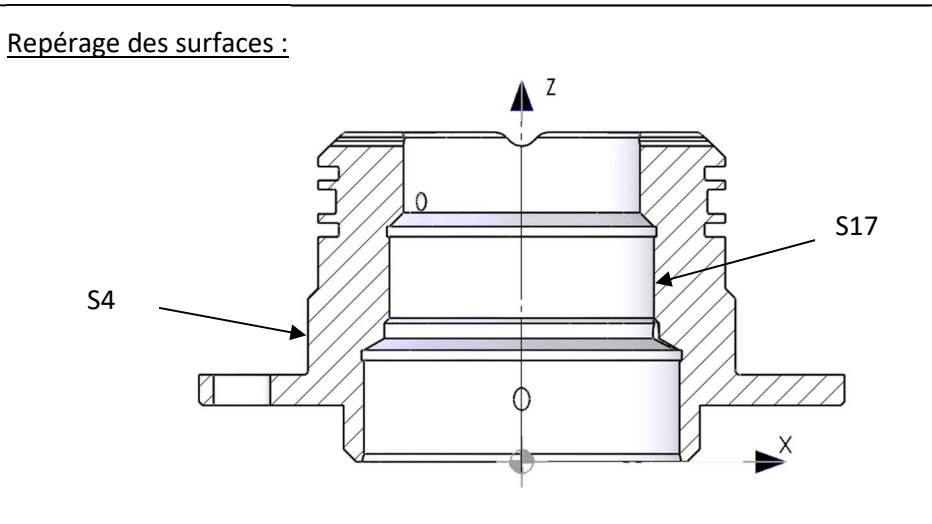
Question 9 – 4 : Énoncer le critère d'acceptabilité.



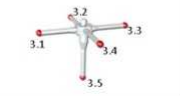

Symbole de la spécification : 	Éléments réels		Éléments idéaux		
Nom de la spécification :	Elément(s) tolérancé(s)	Elément(s) de référence	Référence spécifiée	Zone de tolérance	
Type de spécification : ☆	Unique Groupe (Barrer le terme erroné)	Unique Multiple (Barrer le terme erroné)	Simple Commune ☆ Système (Barrer le terme erroné)	Simple	Contraintes : (Orientation et/ou position par rapport à la référence spécifiée)
Condition de conformité : L'élément tolérancé doit se situer entièrement dans la zone de tolérance.	☆	☆	☆	☆	☆
<p>Extrait du dessin de définition :</p> <p style="text-align: center;">A-A</p> 					

PROCÉDURE DE CONTROLE – ÉTABLIR UN MODE OPÉRATEUR DE CONTRÔLE SUR MMT

Ensemble : TRAIN AVANT
Élément : SUPPORT AVANT

Spécification à contrôler :




Palpeur 1	Palpeur 2	Palpeur(s) utilisé(s) N° : N° : N° :	Longueur mini du <u>plapeur</u>
			
Palpeur 3	Palpeur 4		
			
			Diamètre maxi du <u>plapeur</u> :

Éléments géométriques à palper (choix des surfaces à palper) :

Représentation schématique des éléments géométriques palpés et extraits.
Identifier ces éléments sur le schéma ci-dessous :

Éléments géométriques à construire :
Exemple : DR...axe du cylindre CY...

Critère d'acceptabilité :