

**Session 2019**  
**Concours général**  
**Technicien d'usinage**

**Distributeur Eaux profondes**



**DOSSIER REPONSE**

**SOMMAIRE**

Le dossier réponse est composé de 14 pages, celle-ci comprise.

**Partie A : Analyse** DR 2

(10 points)

**Partie B : Etude d'industrialisation** DR4

(90 points)

**Partie C : Contrôle et environnement** DR12

(10 points)

Introduction

Problématique :

Après la dépose du brevet du distributeur, une entreprise sous-traitante d'une grande marque d'appareil de plongée a réalisé une présérie de 20 pièces en Aluminium. Cette présérie a permis de valider le fonctionnement et la viabilité du produit. Après certification le donneur d'ordre décide de passer à une production de 3000 pièces par an renouvelable en acier inoxydable.

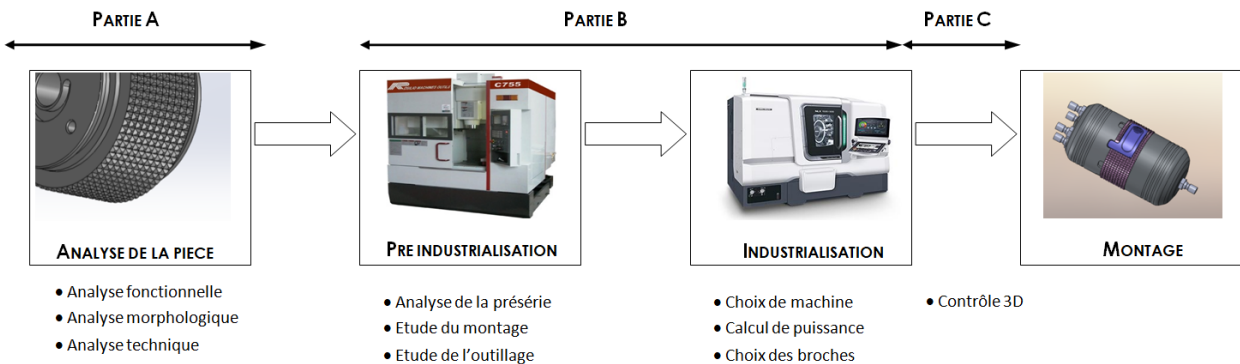
L'entreprise qui devait investir va s'appuyer sur cette commande pour acheter une machine qui réduirait les temps de production et les coûts sur ces pièces.

L'étude portera uniquement sur la pièce « Sélecteur »

Vous analyserez dans un premier temps la pièce en étudiant les fonctions morphologiques, technologiques et fonctionnelles de la pièce.

Vous étudierez ensuite la présérie pour mener à l'industrialisation en menant des choix quant à la future machine et à l'industrialisation.

Enfin, un projet de contrôle qualité vous sera demandé.



Travail demandé :

Il est conseillé de consacrer 30 minutes à la lecture complète du sujet.

Vous devez conduire l'étude du transfert de production en tenant compte de l'expertise réalisée. Celle-ci se présente en trois parties :

Partie A : Analyse fonctionnelle, technologique et morphologique de la cuve de détendeur  
Durée conseillée 1 h

Partie B : Etude de l'industrialisation, durée conseillée 3 h 15

Partie C : Contrôle et mesurage, contrôle qualité, durée conseillée 1 h 15

Partie A : Analyse (10 points)

- DT2 Dessin d'ensemble  
DT3 Eclaté  
DT4 Repérage des surfaces  
DT5 Dessin de définition

Question 1 : Analyser les données de définition du sélecteur en vue de sa réalisation.

1.1-Associer les surfaces fonctionnelles avec leurs fonctions techniques en les reliant par un trait

1	●	●	Mise en position du joint 47.5x3.55 A ISO3601-1
8	●	●	Assurer l'étanchéité entre le sélecteur et l'entrée
12	●	●	Permettre au mélange d'accéder au détendeur
20	●	●	Guider en rotation le sélecteur
22	●	●	Guider en rotation le verrouilleur

1.2-Donner la nature géométrique des surfaces suivantes :

SURFACE	1	5	8	11	12	14
NATURE						

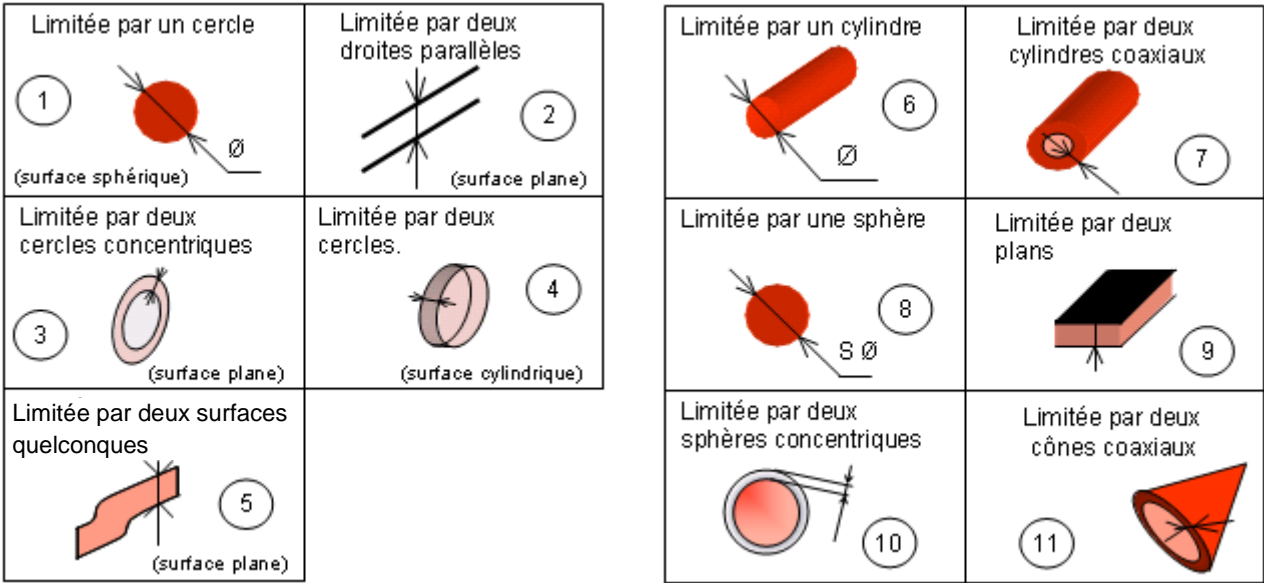
SURFACE	18	20	22	24	26	27
NATURE						

1.3-Inventorier l'ensemble des spécifications dimensionnelles, géométriques et d'états de surface pour chacun des usinages repérés. Compléter le tableau suivant.

Surfaces	Spécifications dimensionnelles	Dimensions de référence	Spécifications géométriques	Spécifications d'état de surface
8		Ne rien écrire dans cette case		
18				
22				

1.4-Indiquer la nature géométrique des différentes zones de tolérance associées aux spécifications ci-dessous (cocher dans le tableau ci-dessous les cases qui correspondent aux onze zones de tolérance répertoriées ci-après).

On donne : Le repérage des zones de tolérance



Zones de tolérance											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$\perp$ 0.01 A											
$\odot$ $\varnothing$ 0.1 A											
$\oplus$ 0.1 B											
$\oplus$ $\varnothing$ 0.05 B A											
$\oplus$ $\varnothing$ 0.05 B A C											

Partie B : Etude d'industrialisation (90 points)

Etude de la présérie

Détermination de la matière

Question 2 : Détermination de la désignation du matériau utilisé pour la présérie.

DR Fiches matières  
DR Groupe matière SECO  
DT 6 à DT9 Dossier technique présérie

2.1-Préciser la nature du matériau en entourant sa famille, et trouver sa désignation EN.

Acier	Fonte	Alliage Cuivreux	Alliage d'aluminium	Matière plastique
Désignation EN : .....				

2.2-Déterminer le groupe matière

Groupe matière <b>SMG</b>	.....
---------------------------	-------

Etude de la phase 10 – Tournage CT200

Question 3 : Tronçonnage.

Des problèmes de coupe pour l'opération de tronçonnage (Opération j) occasionnent un mauvais état de surface. La décision de changer l'outil pour une gamme SECO avec arrosage intégré est validée par l'équipe de production.

DR SECO-Tournage 2015

Nous disposons d'un porte-lame 150.10.2020.20



3.1-Donner la nuance de base pour le groupe de matière.

Nuance	.....
--------	-------

3.2-Dans le choix **Jetstream Tooling® Duo.**, précisez la référence de la lame choisie pour une plaquette de 3 mm d'épaisseur.

Référence Lame	.....
----------------	-------

3.3-Donner la référence de la plaquette avec un brise-copeau privilégiant un angle positif de 15°

Référence Plaquette	.....
---------------------	-------

3.4-La plaquette choisie est-elle neutre, à droite ou à gauche ?

Sens Plaquette	.....
----------------	-------

3.5-Donner les conditions de coupe pour la plaquette choisie.

Vitesse de coupe	.....
Avance	.....

Etude de la phase 30 –Fraisage RCV300

Dossier Technique présérie DT6-DT9

Question 4: Constante mesure

4.1-Placer sur les vues ci-contre :

- Opp (liaison table/centre mandrin)
- OP (Origine Programme)
- Les vecteurs entre Om et Opp suivant X, Y et Z.

Nous souhaitons déterminer la position de l'axe du mandrin dans l'environnement machine afin de stabiliser les paramètres. Pour cela on utilise un palpeur lumineux dans trois positions différentes.

Voici les coordonnées palpées des trois points :

	X	Y
Point 1	-151.311	-189.731
Point 2	-87.311	-189.731
Point 3	-87.311	-237.731

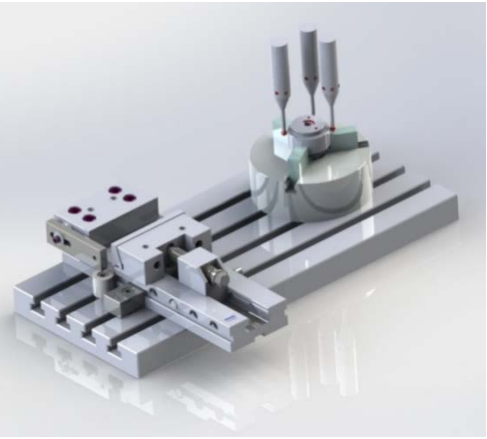
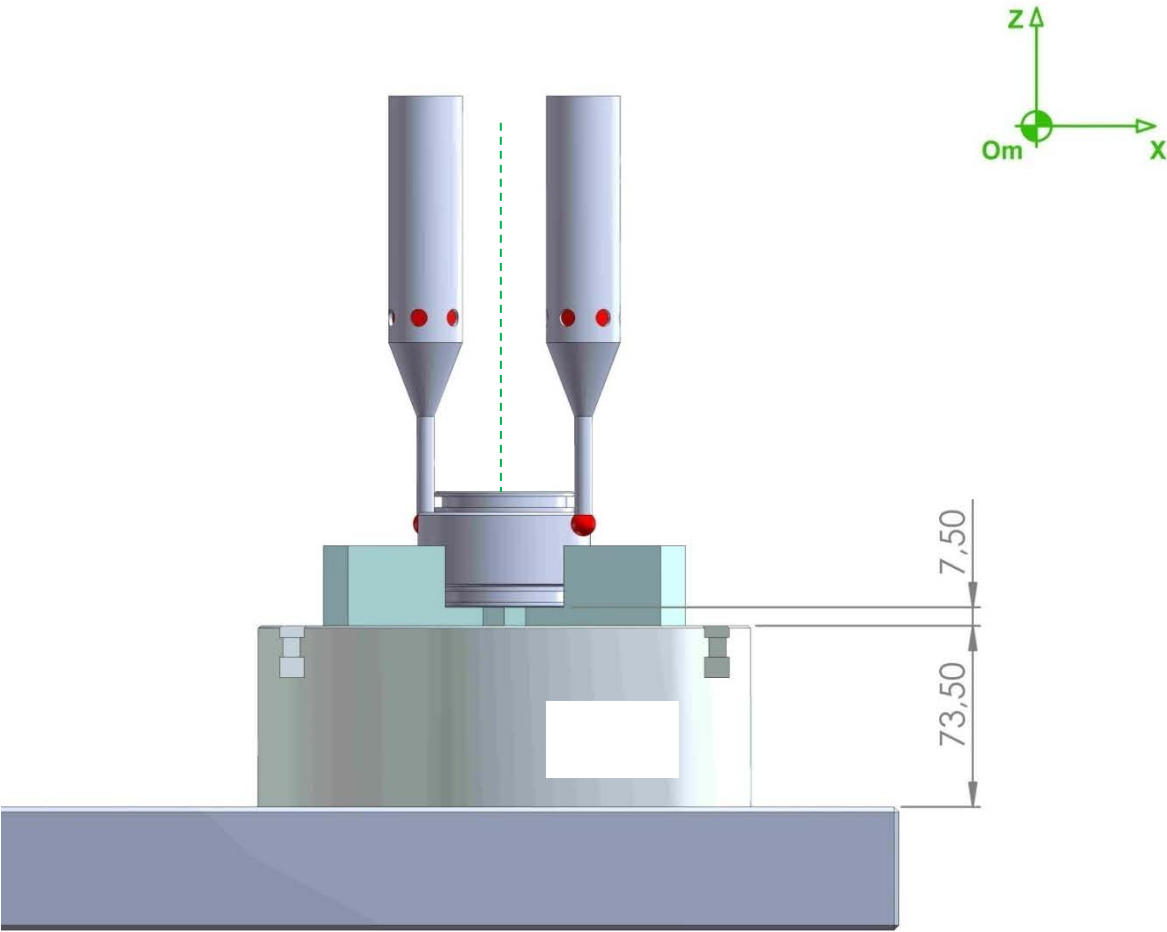
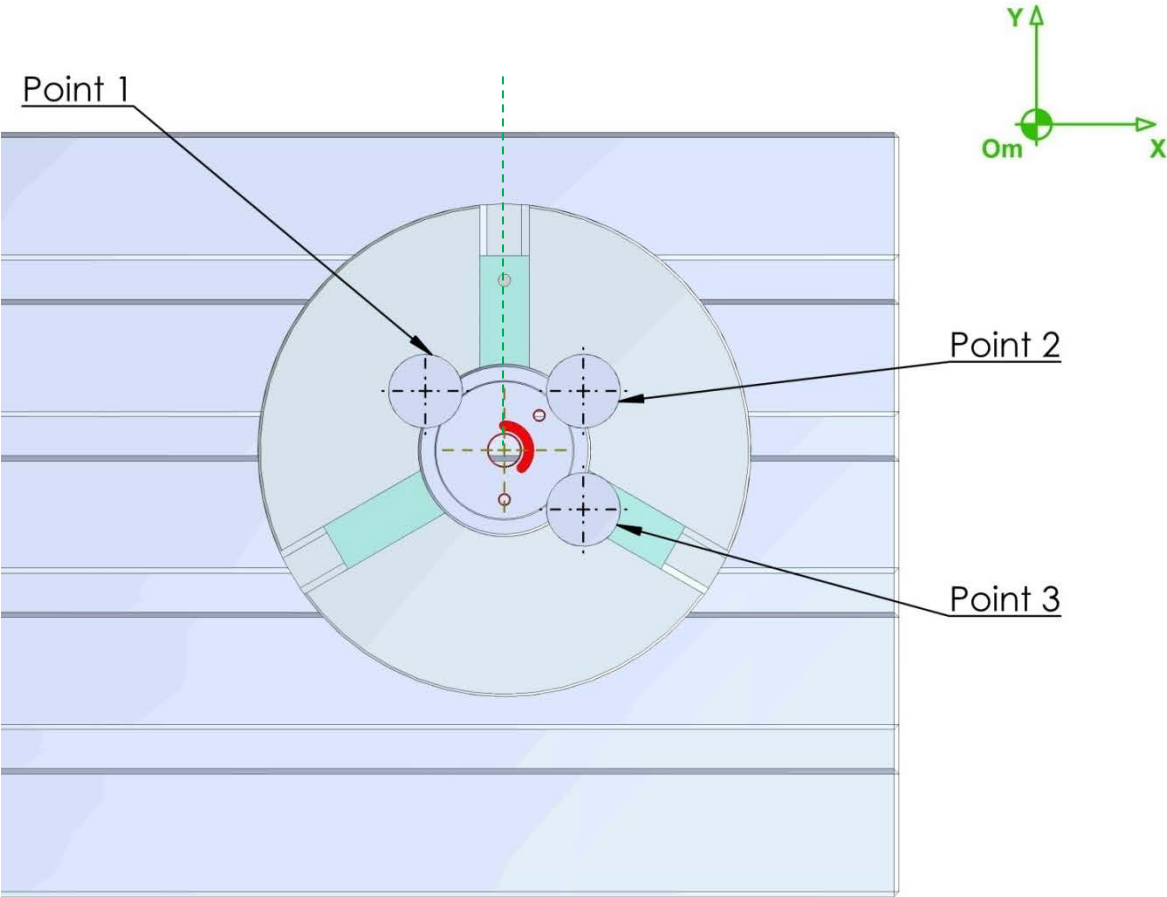
4.2-A l'aide des coordonnées ci-dessus, déterminer la valeur des vecteurs suivants :

Vecteur Om/Opp suivant X	
Vecteur Om/Opp suivant Y	

4.3-Tracer sur la vue de face le décalage en Z (Opp/OP) :

4.4- Déterminer la valeur du décalage en Z

Dec Z	
-------	--



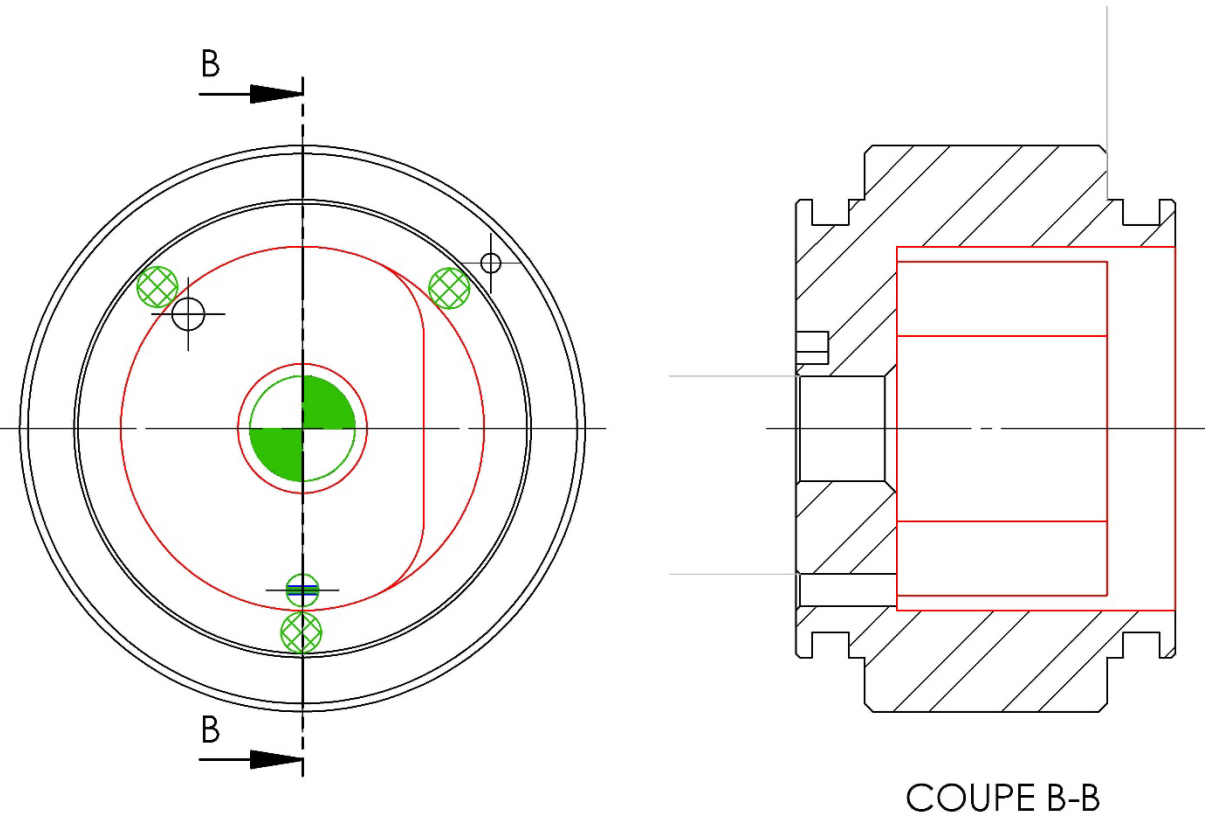
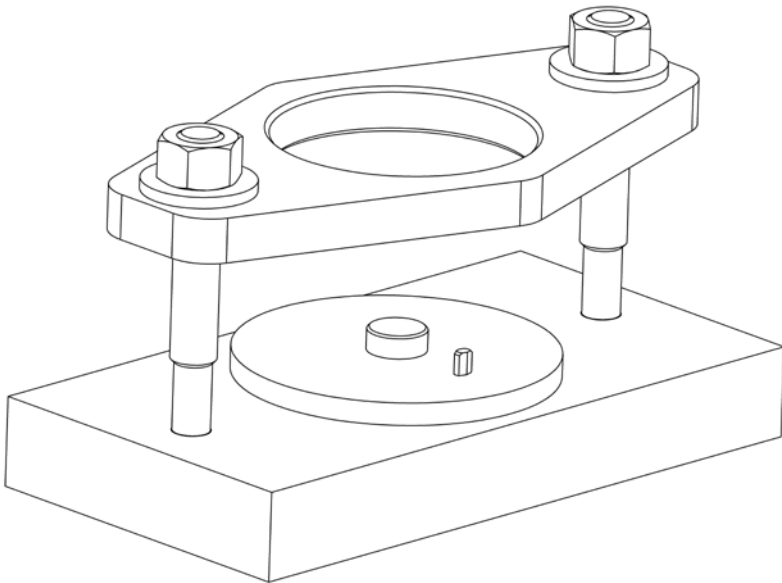
Question 5 : Mise et maintien en position de la pièce

A partir des documents

- DT Dessin de définition
- DT Dossier Technique présérie
- DR M.I.P. - M.A.P.
- DT Repérage des surfaces

5.3-Sur le schéma de la coupe B-B ci-dessous, compléter la symbolisation technologique de mise et maintien en position de la pièce :

- 5.1-Sur le schéma ci-dessous, colorier :
- En vert les surfaces des éléments du montage assurant la mise en position.
  - En bleu les surfaces éléments du montage assurant le maintien en position.



5.2-Compléter les cases grisées du tableau suivant :

Elément du montage assurant la liaison	Nombre de degré(s) de liberté supprimé(s)	Type de liaison				
		Plan	Linéaire annulaire (Centrage court)	Pivot glissant (Centrage long)	Linéaire rectiligne	Ponctuelle
Embase		X				
Locating						X

Quels termes sont utilisés pour désigner les éléments technologiques de mise en position ?

⇒

⇒

⇒

Question 6 : Perçage

Une modification du processus d'usinage utilise maintenant un foret pour l'ébauche de la poche. (Opération a).

DR SECO-Perçage 2015



6.1-Calcul du diamètre du foret. En utilisant le dessin de définition, déterminer le diamètre du foret sachant qu'on laisse 1mm de surépaisseur pour le passage de la fraise.

Diamètre du foret	.....
-------------------	-------

6.2-Dans la gamme SECO du catalogue (page 10-11) déterminer la gamme conforme au perçage du trou d'ébauche en utilisant un foret à plaquettes indexable.

Gamme du foret	.....
----------------	-------

6.3-A l'aide du dessin de définition, donner un coefficient de la longueur à percer par rapport au diamètre.

Coefficient L/D	.....	Coef=.....
-----------------	-------	------------

6.4-Donner la référence du foret en appliquant au mieux le coefficient de la profondeur de perçage. (Ne pas prendre de plaquettes triangulaires)

Référence du foret	.....
--------------------	-------

6.5-Choisir les nuances pour les plaquettes en privilégiant une nuance universelle pour la plaquette périphérique et pour la plaquette centrale. (Page 213)

Plaquette périphérique	.....
Plaquette au centre	.....

6.6-En déduire la référence des plaquettes.

Plaquette périphérique	.....
Plaquette au centre	.....

6.7-Chercher les conditions de coupe pour le groupe de matière approprié.

Fz	.....
Vc	.....

6.8-Calculer les données manquantes.

VF	.....
N	.....



Etude de l'industrialisation

Une sélection restreinte désigne 2 machines du constructeur DMG Mori pour l'industrialisation : la NLX1500 ou la NLX2500 (voir fiches techniques). Le choix de la machine et des options se portera sur des techniques relatives à la fabrication du sélecteur

Choix de la machine

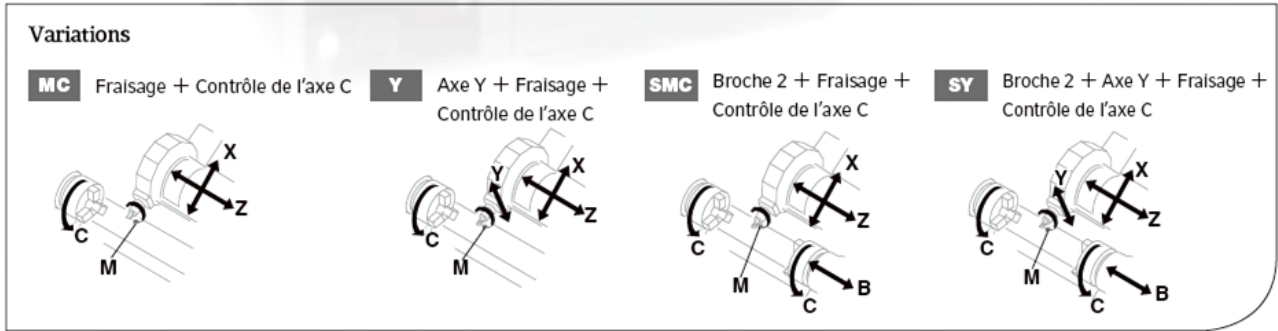
Question 7: Détermination capacité machine

7.1-A l'aide des caractéristiques des machines et de la morphologie de la pièce, repérer le facteur déterminant qui élimine la NLX1500.

Choix des options d'axes

Question 8 : Détermination des axes

Vous avez le choix entre 4 options : MC, Y, SMC, SY



8.1-En se référant au processus d'usinage donner l'option qui permet la réalisation du processus d'usinage.

Argumenter la réponse.

8.2-Donner les caractéristiques principales de la machine avec leur unité  
(Ne mettre que les caractéristiques des options choisies avec « cont »)

Vitesses d'axes		Course d'axes	
X	.....	X	.....
Z	.....	Z	.....
Y	.....	Y	.....
Contrepointe	.....	B	.....
Broche 1		Broche 2	
Vitesse max	.....	Vitesse max	.....
Puissance max	.....	Puissance max	.....
Outils rotatifs			
Vitesse max	.....		
Puissance max	.....		



Choix de la tourelle

Question 9 : Choix tourelle

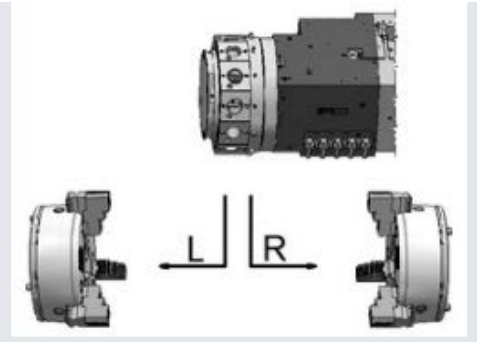
Nous allons déterminer le choix de l'option du nombre de postes de la tourelle.

9.1-A l'aide de la fiche technique machine. Donner la configuration standard de tourelle pour la machine choisie.

Configuration standard	.....
------------------------	-------

9.2-Donner les différentes options concernant le nombre d'outils pour le type de machine que vous avez choisie.

Options	.....	.....	.....
---------	-------	-------	-------

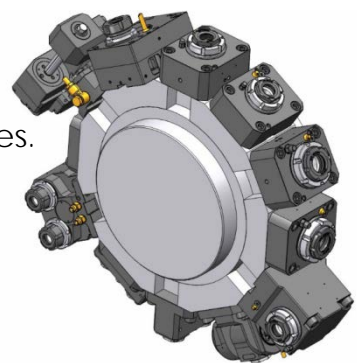




Question 10 : Mise en place tourelle

- A partir des documents
- DT Repérage des surfaces
  - DT Dessin de définition
  - DT Dossier Technique Industrialisation DT10à DT13
  - DR Porte outil

Afin de valider le choix d'une tourelle à 16 outils, organiser la tourelle pour n'utiliser que 13 postes.



10.1-Compléter les cases grisées du tableau suivant :

Poste Tourelle	Référence porte outil	Broche (1 ou 2)	Outil	Accessoire	Opération	Surfaces usinées
1	Double Porte outil carré radial Double avec axe Y 48-71863	Broche 1	Outil à charioter dresser ext. PCLNR 2020 K12JETL	Aucun	Dresser Ebaucher et Finir profil	1 1-2-3-5-6
		Broche 1	Outil à charioter dresser ext. SCLCR2020K09	Aucun	Finir	1-2-3-5-6
		Broche 2	Outil à charioter dresser ext. PCLNR 2020 K12JETL	Aucun	Ebaucher et Finir profil	7-9-10-11
		Broche 2	Outil à charioter dresser ext. SCLCR2020K09	Aucun	Finir	7-9-10-11
2	Porte barre axial simple 48-T10097	Broche 1	Foret à plaquette Ø 28 SD502-28-56-32R7	Douilles réduction 240040032 Ø 32	Percer	13-14
3	Porte pince axial simple 48-94565	Broche 1	Fôret carbure Ø12 SD203A-12,0-36-12R1-M	Pinces ER32 190032120 (pour Ø12)	Percer	12
4	Porte barre axial double 48-T10096				Ebaucher Chanfreiner	13 29
					Finir	12-23
5		Broche 1	Fraise 2 tailles Ø16 554160Z4,0 SIRON A	Pinces ER32 190032160 (pour Ø16)	Vider Poche	15-16
		Broche 2	Foret à pointer Ø5 TITEX A 1115*5	Pinces ER32 190032050 (pour Ø5)	Pointer	17-18-19-20
6	Porte outil carré radial double 48-T00185	Broche 1	Outil Gorge CFIR 2020 K04	Aucun	Défoncer Gorge Radiale	4
		Broche 2	Outil Gorge CFIR 2020 K04	Aucun	Défoncer Gorge Radiale	4
7	Porte outil tournant axial double 420532037-60	Broche 1	Fraise 2 tailles Ø12 554120Z4,0 SIRONA	Pinces ER32 190032020 (pour Ø12)	Finir poche	15-16
		Broche 2	Foret Ø3.8	Pinces ER32 190032040 (pour Ø4)	Percer	18-20
8	Porte outil tournant axial double 420532037-60	Broche 1	Foret à pointer Ø5 TITEX A 1115*5	Pinces ER32 19003200 (pour Ø5)	Pointer	22
		Broche 2	Alésoir carbure Ø4 NF06-4H7 EB45 RX2000	Pinces ER32 190032040 (pour Ø4)	Aléser	15-16
9	Porte outil tournant axial double 420532037-60	Broche 1	Foret Ø2.4	Pinces ER32 190032030 (pour Ø3)	Percer	22
		Broche 2	Fraise 2 taille Ø3 553030Z3,0SIRONA	Pinces ER32 190032030 (pour Ø3)	Vider poche Finir poche	21 21
10	Porte outil tournant radial 420132018-60	Broche 1 et 2	Foret à pointer Ø5 TITEX A 1115*5	Pinces ER32 190032050 (pour Ø5)	Déplacer centre outil	6
11	Porte outil tournant radial 420132018-60	Broche 1 et 2	Fraise 2 tailles Ø10 553100Z3,0SIRONA	Pinces ER32 190032100 (pour Ø10)	Vider poche Rainurer	25-26-27-28 24
12	Porte outil tournant radial 420132018-60	Broche 1 et 2	Fraise 2 tailles Ø10 553100Z4,0SIRONA	Pinces ER32 190032100 (pour Ø10)	Vider poche Finir	25-26-27-28 24
13			Outil à tronçonner 150,10,2020, 20 / 150 10A 20-3	Aucun	Tronçonner	11

Détermination de la matière

Question 11 : Détermination de la désignation du matériau utilisé pour la présérie.

DR « Fiches matières »  
DR Groupe matière SECO-SMG » du répertoire « Fiches matières »  
DT10 à DT13 Dossier Industrialisation

11.1-Préciser la nature du matériau en entourant sa famille, et trouver sa désignation AFNOR.

Acier	Fonte	Alliage Cuivreux	Alliage d'aluminium	Matière plastique
Désignation AFNOR: .....				

11.2-Déterminer le groupe matière

Groupe matière <b>SMG</b>	.....
---------------------------	-------

Choix de puissance de broche principale

Nous allons vérifier si la puissance de broche livrée en standard permet d'utiliser les conditions de coupe préconisées. Dans le cas contraire vous aurez à choisir parmi les options proposées par le constructeur.

DR Formulaire  
DR Perçage SECO  
DT 9 à DT 11 Dossier Technique Industrialisation DT10 à DT13



Question 12 : Vérification broche 1

Nous allons utiliser l'opération de perçage Ø28 pour calculer les efforts sur la broche1

12.1-Récapituler les caractéristiques suivantes pour cette opération.

Porte plaquette	.....
-----------------	-------

12.2-Choisir les nuances pour les plaquettes en privilégiant une nuance revêtue PVD pour la plaquette périphérique et une nuance universelle pour la plaquette centrale. (Page 213)

Plaquette périphérique	.....
Plaquette au centre	.....

12.3-En déduire la référence des plaquettes. (Page 183)

Plaquette périphérique	.....
Plaquette au centre	.....

12.4-En déduire les conditions de coupe pour le groupe de matière M3 et plaquette périphérique P1. (Page 219)

Fz	.....
Vc	.....

12.5-Calculer la fréquence de rotation

N	.....
---	-------

12.6-Calculer la puissance nécessaire au perçage. (Vous prendrez un rendement de 0.95)

Puissance nécessaire	.....

12.7-Calculer le couple nécessaire au perçage.

Couple nécessaire	.....

12.8-A l'aide de ces informations entourez l'option de broche choisie et justifiez votre réponse.

Standard	Couple élevé	Vitesse élevée

Validation de l'état de surface \_\_\_\_\_

DR Formulaire  
DT Dossier Technique Industrialisation

Question 13 : Détermination des paramètres de coupe

↳ 13.1-Reporter les différents paramètres de coupe de l'opération Alésage Ø13H7 de la broche 2 (opération h)

Plaquette	.....
Brise copeau	.....
Nuance	.....
ap	.....
Vc	.....
f	.....
n	.....
re	.....

↳ 13.2-Calculer la valeur théorique de la rugosité Ra. Mettre 0.15 en avance.

Ra théorique	.....
--------------	-------

↳ 13.3-Les conditions permettent-elles d'être conformes aux spécifications d'état de surface ?  
Si non, proposez une solution.

## Partie C : Contrôle (10 points)

### Protocole de contrôle Tridimensionnel

Une spécification géométrique est particulièrement observée et fait l'objet d'un contrôle strict. Chaque pièce est mesurée à l'aide d'une machine à mesurer tridimensionnelle.


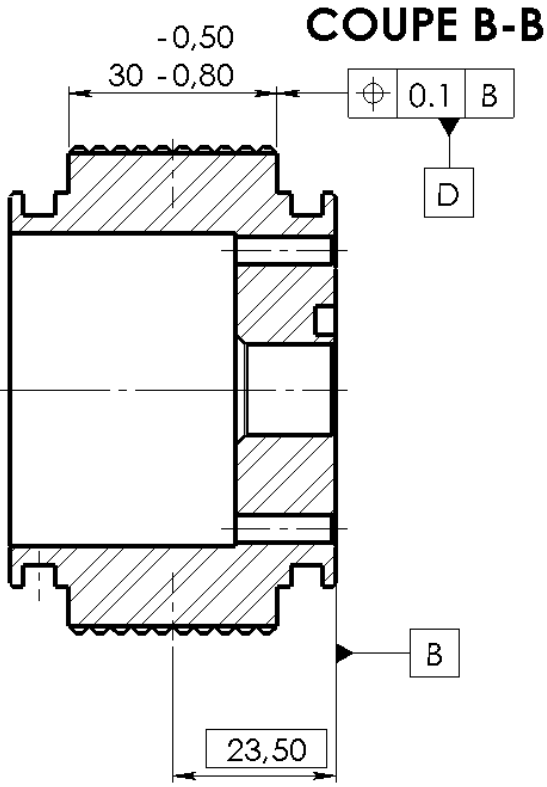
Question 14 : Interprétation de la spécification géométrique.

↳ **14.1-** Compléter le tableau du DR 13 afin de déterminer l'interprétation de la spécification extraite du dessin de définition (première colonne du tableau).  
Renseigner les zones repérées par le symbole.

Question 15 : Gamme de contrôle

Sur le DR 14

- ↳ **15.1-** Identifier les palpeurs utilisés pour contrôler la géométrie spécifiée.
- ↳ **15.2-** Déterminer les éléments géométriques à construire
- ↳ **15.3-** Choisir les surfaces à palper et les éléments géométriques à construire.
- ↳ **15.4-** Enoncer le critère d'acceptabilité.

TOLERANCEMENT NORMALISE A compléter		Analyse d'une spécification par zone de tolérance			
Symbole de  la spécification : ..... 	Eléments non Idéaux		Eléments Idéaux		
Type de spécification  Forme                      Orientation  Position                  Battement Entourer la bonne réponse	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 Entourer la bonne réponse	Unique  Multiples Entourer la bonne réponse	Simple      Commune  Système Entourer la bonne réponse	Simple  Composée Entourer la bonne réponse	Contraintes  Orientation et/ou position par rapport à la référence spécifiée
Schéma  Extrait du dessin de définition  	à compléter	à compléter	à compléter	à compléter	à compléter

PROCEDURE DE CONTROLE – ETABLIR UN MODE OPERATOIRE DE CONTROLE SUR MMT

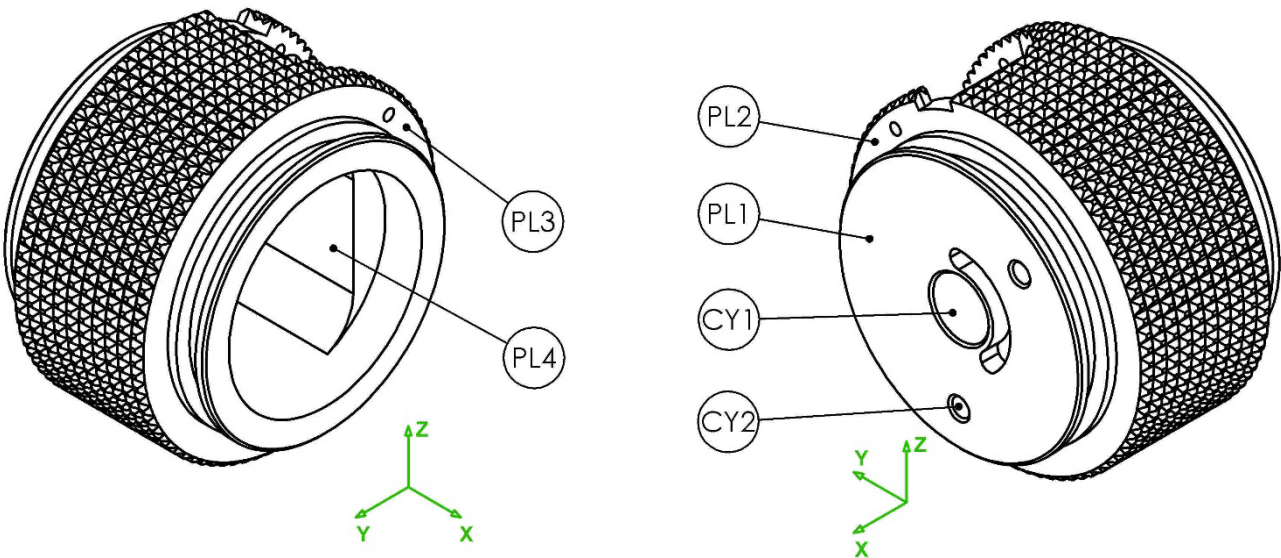
Ensemble : Distributeur d'air

Elément : Sélecteur

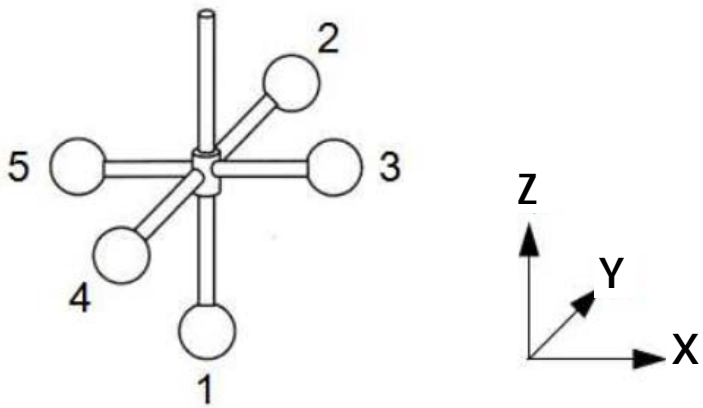
Spécification à contrôler :

	0.1	B
--	-----	---

Repérage des surfaces :



Utilisation d'un vé pour la mise en position



Palpeur(s) utilisé(s)	Longueur mini
N°.....	.....
N°.....	.....
N°.....	.....
N°.....	.....
N°.....	.....

Elément géométrique à palper : (choix des surfaces à palper)

.....

.....

.....

.....

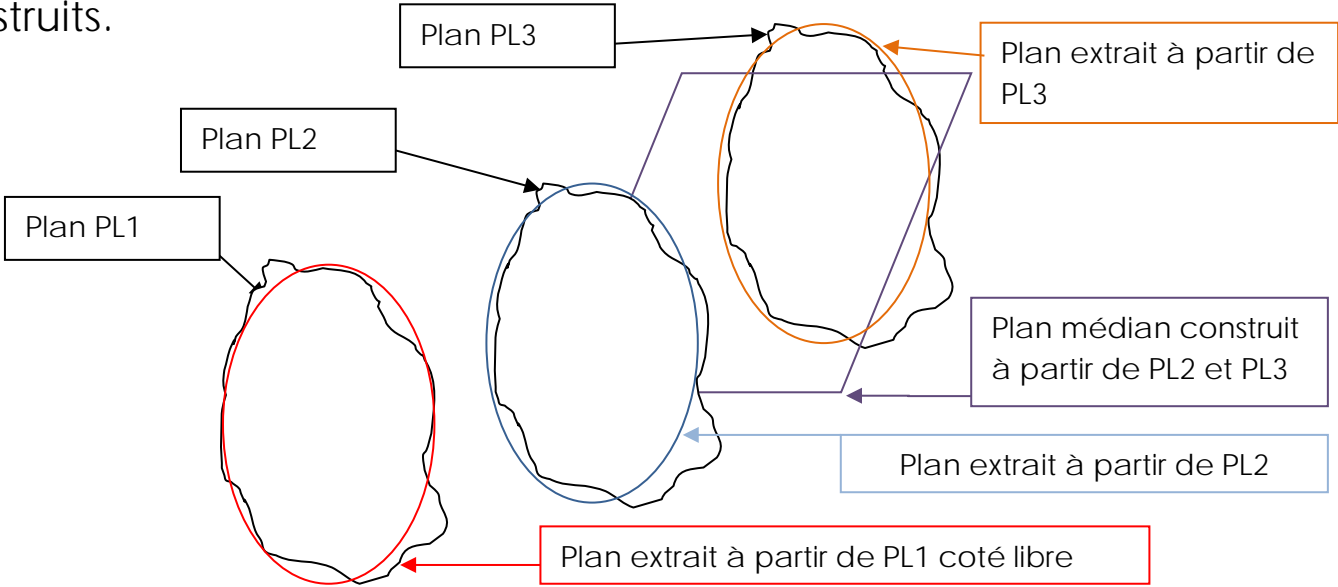
.....

.....

.....

.....

Représentation schématique des éléments géométriques palpés et construits.



Elément géométrique à construire :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Critère d'acceptabilité :

.....

.....

.....