



**LE RÉSEAU DE CRÉATION  
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Réseau Canopé  
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

**Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.**

**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL  
TECHNICIEN D'USINAGE  
SESSION 2017**

Epreuve E2 - Unité : U 2  
**Elaboration d'un processus d'usinage**

Durée : 4 heures

Coefficient : 3

Ce sujet comporte :

- Le dossier sujet (DS1/8 à DS8/8)
- Le dossier informatique ci-dessous :

- Sujet E2 Bac Pro TU
  - Sujet 1
    - Dossier candidat
      - Dossier ressources
        - DRes
      - Dossier technique
        - Maquette volumique de la pièce
        - Dessin de définition
        - Nomenclature des phases
        - Contrat de phase 200
      - FAO
        - Corps distributeur

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

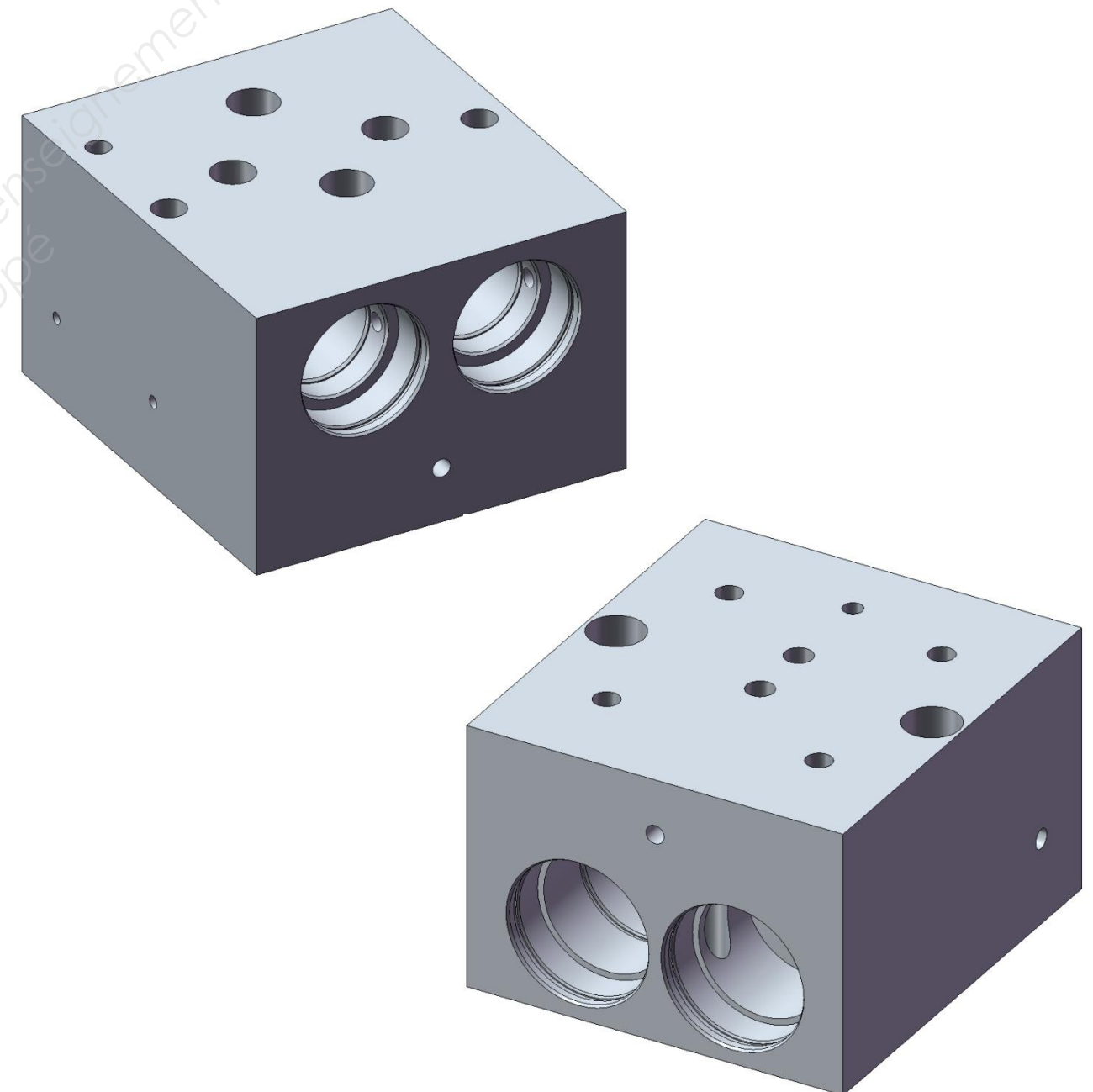
Calculatrice autorisée conformément à la réglementation

## PRESENTATION DU SUJET

La société AIRMATIC est spécialisée dans la conception et la fabrication de matériels pneumatiques. Elle assure également l'usinage d'éléments de vérin et de divers composants annexes. Afin d'améliorer sa productivité, l'entreprise décide de réduire ses coûts de production sur un produit récurrent en fabrication, le **corps distributeur à clapets**, et plus précisément le modèle **4/2 1/4"**.

Après avoir analysé les données techniques de la phase 200, vous allez contribuer à l'amélioration d'une partie du processus d'usinage. Puis, à l'aide du logiciel de FAO, vous validerez les modifications par simulation du programme d'usinage.

Corps de distributeur nu



# TRAVAIL DEMANDE

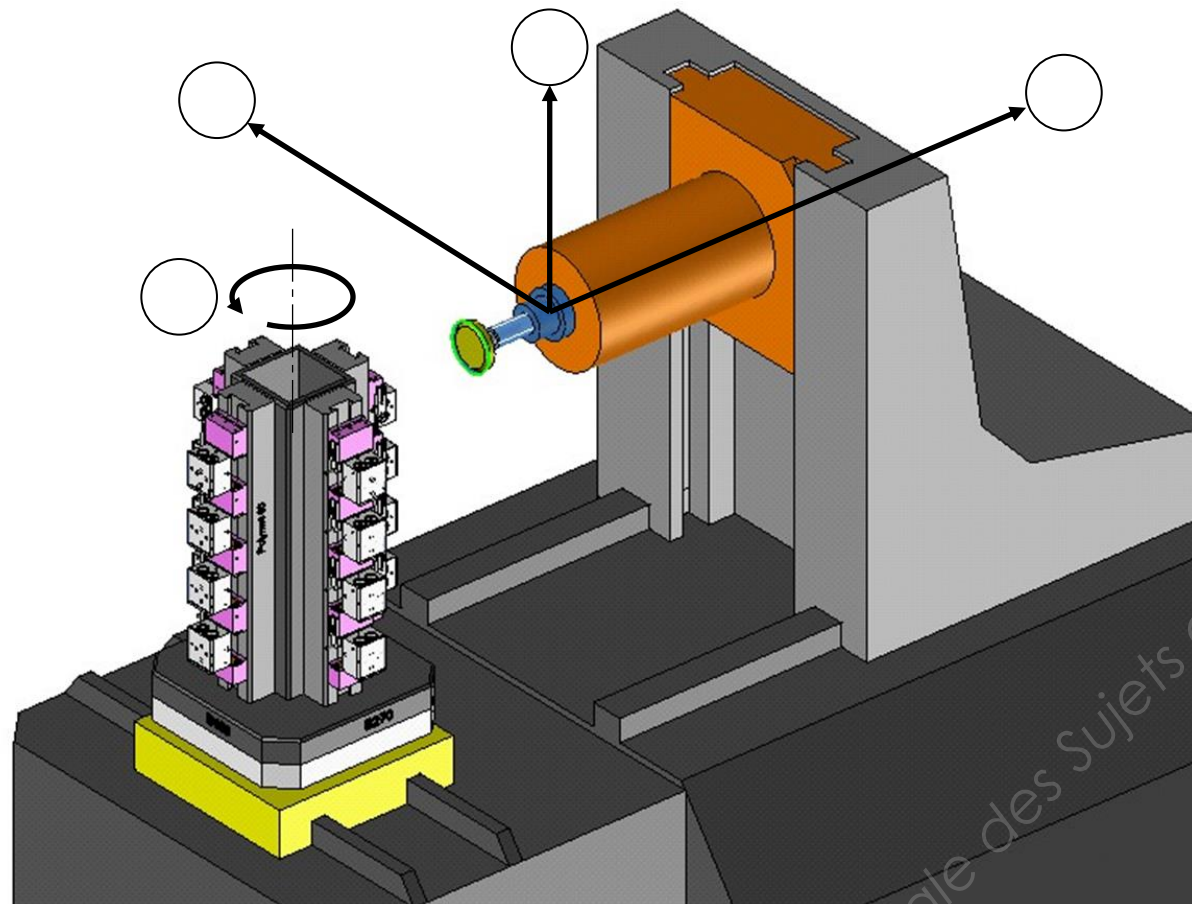
## 1. Analyse de la machine

/8

Pour l'usinage du corps de distributeur, le technicien méthode a choisi un centre d'usinage 4 axes de marque DMG MORI type NH4000 DCG. Cette première partie a pour but de justifier le choix de ce moyen de production.

👉 A l'aide du dossier ressources DRES1 « Spécifications machine » :

1.1. Identifier sur le schéma ci-dessous les différents axes du centre d'usinage utilisé pour la fabrication du corps distributeur.



1.2. Relever les courses de la machine sur les quatre axes cinématiques de la question précédente.

Axe	Course

1.3. Donner la vitesse d'avance maximale des déplacements des axes linéaires en rapide.

1.4. Donner le type d'attachement des outils utilisés par la machine.

1.5. Donner la capacité maximum de chargement de la palette en kg.

1.6. Donner la hauteur maximale de travail sur la palette.

1.7. Donner la longueur maximale des outils en magasin.

1.8. Donner la fréquence maximale de la broche.

1.9. Donner la puissance maximale de la broche.

1.10. Donner le couple disponible à la broche entre 1000 et 4000 tr/min.

## 2 Analyse de la chronologie des opérations

👉 A l'aide du dossier FAO « Corps PH200V3 » : **Exécuter la simulation.**

2.1 Pour chaque position de la palette, identifier le numéro du polymut qui permet le surfacage :

Position palette	Opérations	Pièces sur Polymut N°		Schéma
B90	Surfacer	1		<p>Détail du schéma B90 : La palette B90 est représentée en gris foncé. Au-dessus, quatre positions de polymuts sont indiquées par des boîtes blanches : Polymut 4 à gauche, Polymut 1 au centre, Polymut 2 à droite, et Polymut 3 à l'extrême droite. Des composants mécaniques sont visibles sur les côtés.</p>
		2		
		3		
		4		
B180	Surfacer	1		<p>Détail du schéma B180 : La palette B180 est représentée en gris foncé. Au-dessus, quatre positions de polymuts sont indiquées par des boîtes blanches : Polymut 1 à gauche, Polymut 2 au centre, Polymut 3 à droite, et Polymut 4 à l'extrême droite.</p>
		2		
		3		
		4		
B270 (-90)	Surfacer	1		<p>Détail du schéma B270 (-90) : La palette B270 (-90) est représentée en gris foncé. Au-dessus, quatre positions de polymuts sont indiquées par des boîtes blanches : Polymut 2 à gauche, Polymut 3 au centre, Polymut 4 à droite, et Polymut 1 à l'extrême droite.</p>
		2		
		3		
		4		
B0	Surfacer	1		<p>Détail du schéma B0 : La palette B0 est représentée en gris foncé. Au-dessus, quatre positions de polymuts sont indiquées par des boîtes blanches : Polymut 3 à gauche, Polymut 4 au centre, Polymut 1 à droite, et Polymut 2 à l'extrême droite.</p>
		2		
		3		
		4		

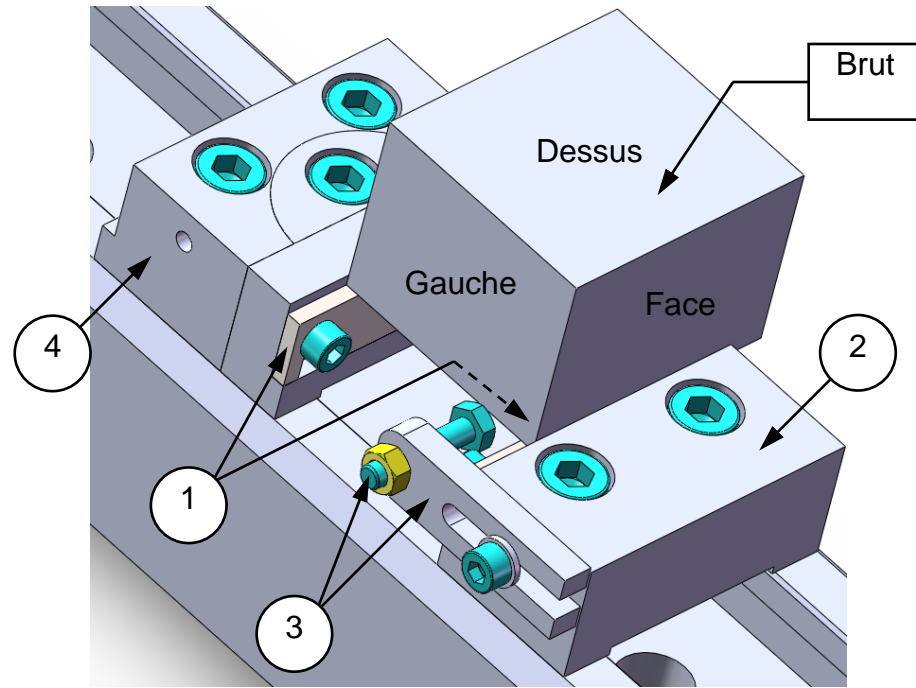
### 3. Etude du porte-pièces

/15

Pour des raisons de standardisation de références, l'entreprise n'utilise que des bases Polymut 80, équipées de mors 80.

↳ A l'aide du dossier ressources DRES 5 « Mors de base et Mors de serrage »

#### 3.1 Compléter le tableau ci-dessous



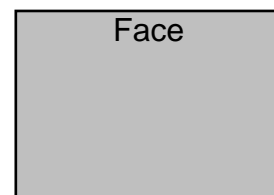
Rep.	Nom de l'élément	MIP*	MAP*	Type de liaison
1				
2				
3	Butée latérale + vis	X		Ponctuelle
4				

\* MIP = Mise en Position

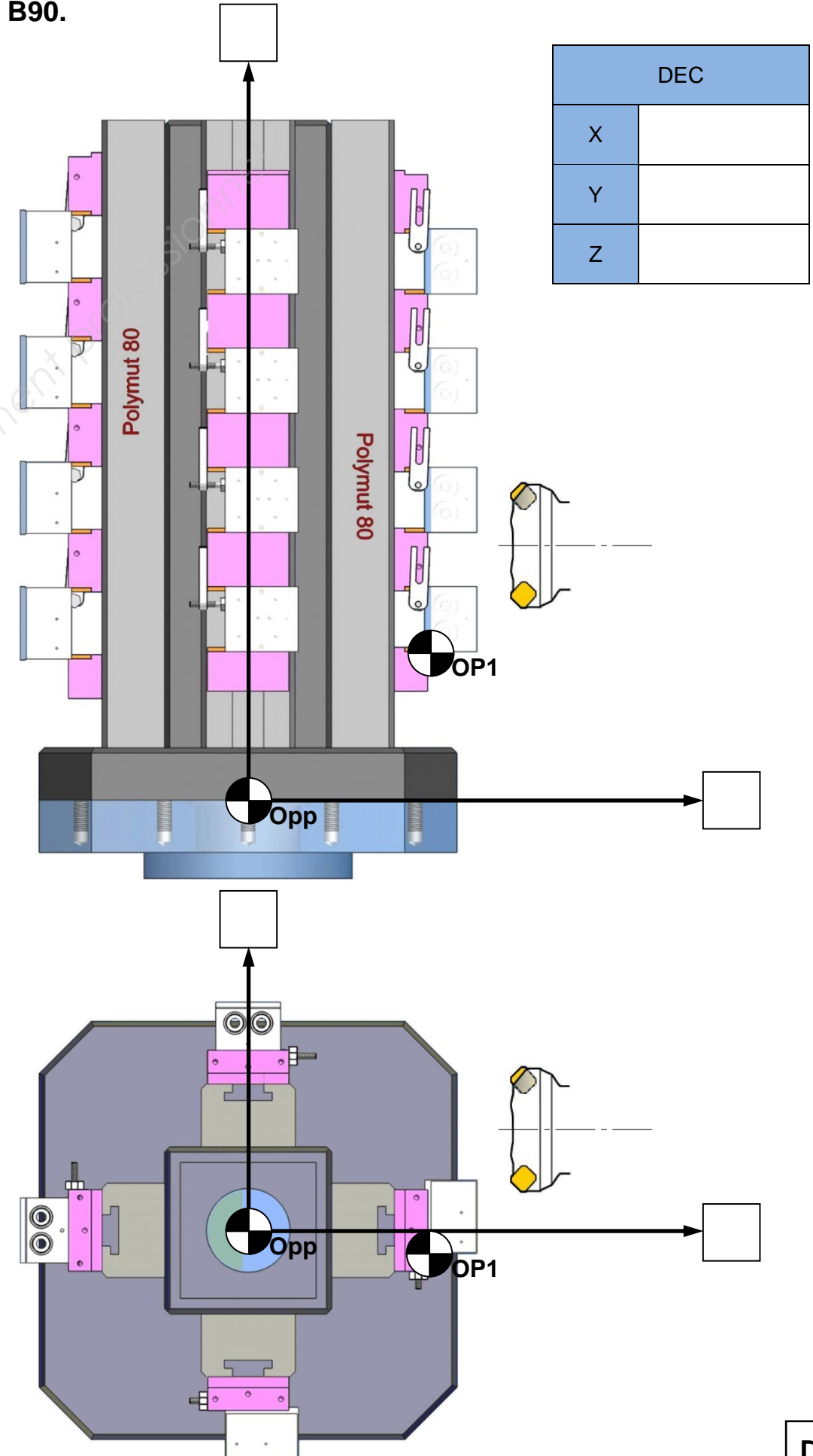
\* MAP = Maintien en position

↳ A l'aide du dossier ressources DRES 2 « Isostatisme : symbolisation technologique »

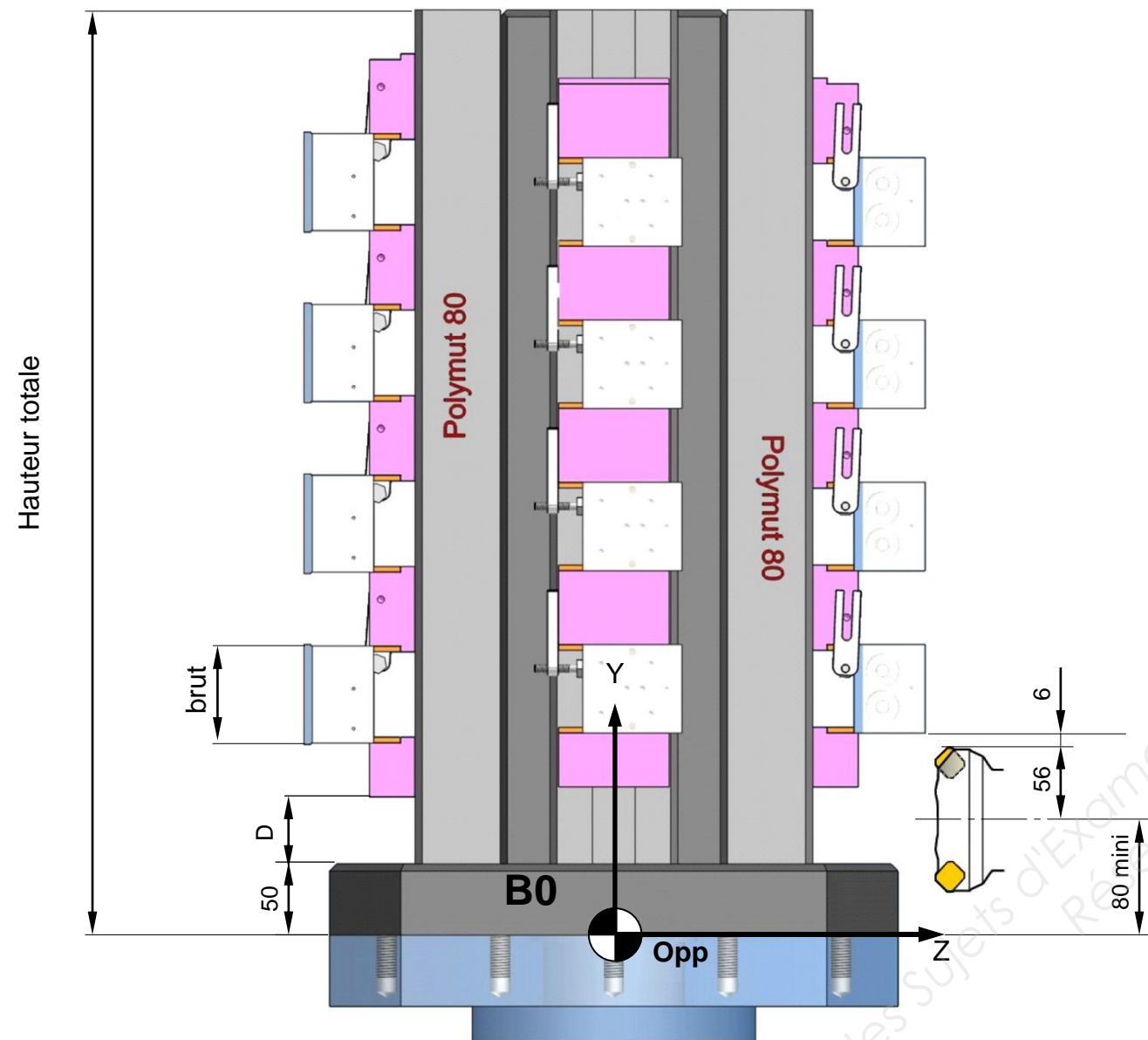
#### 3.2 Représenter la mise et le maintien en position de la pièce dans la configuration de la question 3.1 sur les vues ci-dessous



#### 3.3 Noter les axes et représenter les décalages $\overline{Opp/OP1}$ ci-dessous. A l'aide de la FAO compléter le tableau en donnant les valeurs des DEC en position B90.



3.4 S'assurer de la compatibilité du porte-pièces (course en Y).



3.4.3 En vous aidant du tableau ci-dessous et des réponses aux deux questions précédentes, combien de pièces peut-on mettre au maximum sur l'axe Y ?

Nombre de pièces maximum =

Polymut modèle	Long. base (mm) A	Nombre de pièces															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		Dimension maximale de la pièce															
50	250	188	77	40	21	10											
	320	258	112	63	39	24	14	7									
	500	438	202	123	84	60	44	33	25	18	13	8					
	600	538	252	156	109	80	61	47	37	29	23	18	13	10			
	700	638	302	190	134	100	78	62	50	40	33	27	22	17	14	10	8
80	110	15.8															
	350	255	101	49	24	8											
	500	405	176	99	61	38	23	12									
	600	505	226	133	86	58	40	26	16	9							
	700	605	276	166	111	78	56	41	29	20	12						
105/120	500	381	158	83	46	24	9										
	600	481	208	117	71	44	26	13									
	700	581	258	150	96	64	42	27	15								

3.4.4 Vérifier que la hauteur totale du montage soit compatible avec la capacité de la palette. Justifier la réponse.

Afin de vérifier que la charge maximale admissible sur la palette n'est pas dépassée, il faut déterminer la masse de l'ensemble du porte-pièces.

3.4.5 Calculer la masse du brut en détaillant le calcul.

A l'aide du dossier technique « Contrat de phase 200 »

A l'aide du dossier ressources DRES 4 « Formulaire »

On donne la densité de l'alliage d'aluminium utilisé de  $2\,800\text{ kg/m}^3$

A l'aide du dossier FAO « Corps PH200V3 »

3.4.1 Donner la dimension, suivant l'axe Y, du brut dans la situation ci-dessus.

A l'aide du dossier ressources DRES3 « Elément de base POLYMUT »

3.4.2 Déterminer la longueur (A) de la base POLYMUT 80 référence article 80017/40.

### 3.4.6 Vérifier les conditions de masse

↪ A l'aide du dossier ressources DRES 3 « Eléments de base POLYMUT »

↪ A l'aide du dossier ressources DRES 5 « Mors de base POLYMUT et Mors de serrage étagé POLYMUT »

On considère qu'il n'y a que des pièces brutes sur le cube.

Désignation	Référence	quantité	Poids unitaire (kg)	Sous total poids (kg)
Cube		1	25	25
Elément de base POLYMUT	80017/40			
Mors de base (A)	4111			
Mors de serrage étagé (A)	4110			
Butée latérale	4380		0.07	
Cale de hauteur (19 mm)	4358		0.05	
Brut alu 70x70x50	-		0.61	
Visserie et accastillage divers	-			2.66
<b>Total</b>				

### 3.4.7 Vérifier que la capacité maximum de chargement de la palette n'est pas dépassée Justifier la réponse.

### 3.4.8 Calculer la distance D afin de positionner le mors de base à l'aide du montage représenté à la question 3.4.

## 4. Choix des outils et des conditions de coupe

Le gain de productivité est un « souci » permanent sur ce type de produit réalisé en grande série. Nous sommes donc amenés dans la suite de cette étude à optimiser les opérations de surfacage et par conséquent l'outillage de coupe associé.

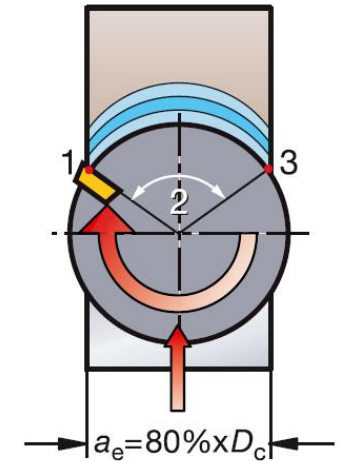
Afin de limiter les références d'outillage dans l'entreprise, le choix de la fraise se fera sur :

- un modèle SANDVIK CoroMill R245 à pas fin ;
- avec montage sur mandrin ;
- équipé de plaquettes de taille 12 mm.

### 4.1 Choix du diamètre de fraise

L'usinage (axial et radial) est prévu en une seule passe. Dans le cas le plus défavorable, la largeur maximale ( $a_e$ ) à usiner est de 70mm.

A l'aide du schéma ci-contre, déterminer le diamètre  $D_{cmini}$  de la fraise à utiliser.



$D_{cmini} =$

### 4.2 Référence de commande de la fraise

↪ A l'aide du dossier ressources DRES 6 « Fraise à surfacer CoroMill®245 »

4.2.1 A partir des données précédentes, déterminer la référence de commande de la fraise. Vous choisirez le diamètre directement supérieur à  $D_{cmini}$  calculé

**Référence : R245-**

4.2.2 Donner le nombre de plaquettes de cette fraise à surfacer.

$Z =$

4.2.3 Donner l'angle de direction d'arête  $K_r$ .

$K_r =$

4.2.4 Donner la fréquence de rotation maximale de cet outil

$n \text{ maxi} =$

### 4.3. Choix de la plaquette

4.3.1 Cochez ci-dessous le code matière ISO correspondant à votre pièce.

<b>P</b>	Aciers	<b>X</b>	<b>N</b>	Métaux non ferreux (Alliages d'aluminium, plastiques, bois)
<b>M</b>	Aciers inoxydables		<b>S</b>	Superalliages réfractaires
<b>K</b>	Fontes		<b>H</b>	Aciers trempés

👉 A l'aide du dossier ressources DRES 7 « Plaquette pour CoroMill® 245 »

4.3.2 Déterminer la référence de la plaquette pour une utilisation en conditions légères.

Votre préférence se portera sur le choix prioritaire

Référence : R245-

4.3.3 Donner la nuance correspondante au choix prioritaire.

Nuance :

### 4.4. Choix des conditions de coupe.

👉 A l'aide du dossier ressources DRES 8 « Fraisage CoroMill® 245 : avances recommandées »

4.4.1. Donner l'avance fz pour cette plaquette. Votre choix se portera sur la valeur de départ.

fz =

👉 A l'aide du dossier ressources DRES 9 « Conditions de coupe pour le fraisage CoroMill® 245 »

4.4.2. Donner la vitesse de coupe Vc, vous choisirez un code matière N1.2.Z.AG (CMC 30.12) et une épaisseur de copeau hex=0.15mm

Vc =

### 4.5. Vérification avec les capacités machine

👉 A l'aide du dossier ressources DRES 4 « formulaire »

4.5.1. Calculer la fréquence de rotation de l'outil.

n =

4.5.2. La fréquence de rotation est-elle compatible avec celle trouvée à la question 4.2.3 (n maxi outil). Justifier.

4.5.3. Calculer la vitesse d'avance de l'outil.

Vf =

4.5.4. La vitesse d'avance est-elle adaptée à la machine. Justifier.

4.5.5. Calculer la puissance de coupe en watts (ae=70 mm, ap=1 mm et Kc=1000N/mm²).

Pc =

4.5.6. La puissance est-elle adaptée à la machine. Justifier.

4.5.7. Calculer le couple de coupe nécessaire.

Mc =

4.5.8. Le couple de coupe est-il compatible avec la machine ? Justifier.



## 5. FAO – Elaboration du programme d'usinage

/8

Cette partie du travail se fera en présence de l'examineur, qui pourra demander des informations au candidat sur son travail et l'impression de divers documents (« imprim écran » des entités d'usinages, fiches outils, etc).

- ☐ Sujet E2 Bac Pro TU
  - ☐ Sujet 1
    - ☐ Dossier candidat
      - ☐ FAO
        - Corps distributeur

### 5.1. Réaliser l'opération de surfacage des pièces 1 et 4.

**Attention :**

Les conditions de coupe à utiliser pour le surfacage sont celles déterminées dans la partie n°4 de l'étude.

### 5.2. Simuler les opérations réalisées précédemment.

### 5.3. Générer le programme d'usinage des opérations de surfacage de la phase 200.

Cette partie de travail se fera en présence de l'examineur, qui pourra demander des informations au candidat sur son travail et l'impression de divers documents (« imprim écran » des caractéristiques outils, relevé des erreurs, etc).