

# SESSION 2021

## BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

### TECHNICIEN D'USINAGE

**Épreuve E2 – U2 Élaboration d'un processus d'usinage**

**Durée de l'épreuve : 4 heures - Coefficient 3**

<b>C12</b>	Analyser des données opératoires relatives à la chronologie des étapes de production du produit
<b>C22</b>	Choisir des outils et des paramètres de coupe
<b>C23</b>	Élaborer un programme avec un logiciel de FAO

**Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet**

## DOSSIER RÉPONSES

**Le dossier est constitué des documents suivants :**

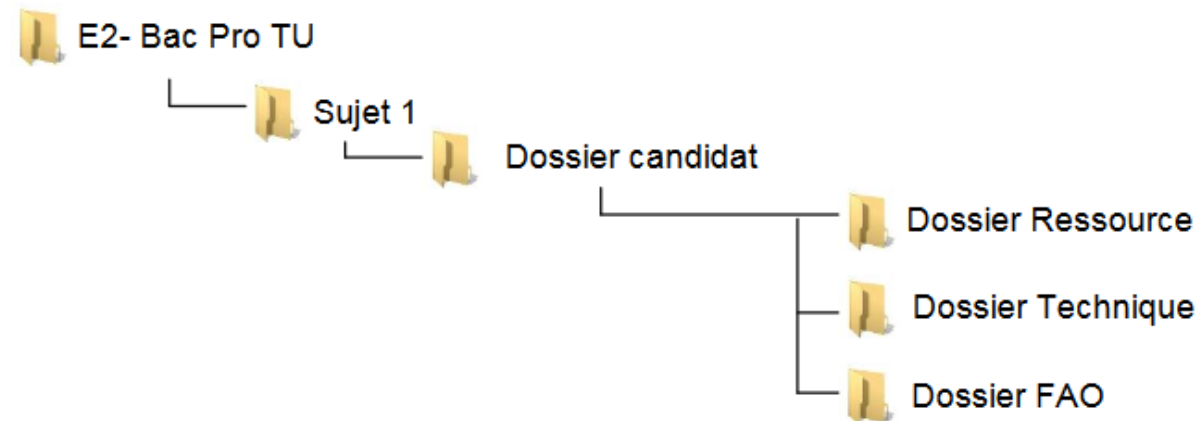
	Repère	DT	Temps conseillé	Barème
Partie 1 - Présentation, analyse de la machine	DR 2/3	DT 6	15 min	/ 6 pts
Partie 2 - Étude de la chronologie	DR 4/5	DT 1/2/5	30 min	/ 3 pts
Partie 3 - Étude du porte-pièce	DR 6/7	DT 1/2/3/9/10	1h	/ 12 pts
Partie 4 - Choix des outils et conditions de coupe	DR 8/9	DT 1/3/5/7/8/11/12	1h	/ 21 pts
Partie 5 - FAO – élaboration du programme	DR 9	--	1h	/ 12 pts
Partie 6 - Simulation graphique - interprétation	DR 9	--	15 min	/ 6 pts
			<b>TOTAL</b>	<b>/ 60 pts</b>

**Il est fortement conseillé de prendre connaissance de l'ensemble du sujet (documents techniques et documents réponses) avant de commencer à répondre aux questions.**

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé.  
L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collègue » est autorisé.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN D'USINAGE	<b>SUJET</b>	SESSION 2021
Épreuve : U2 –Élaboration d'un processus d'usinage	2106 TU T 1	<b>DR 1/9</b>

## Arborescence du sujet



Documents à rendre par le candidat en totalité.

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

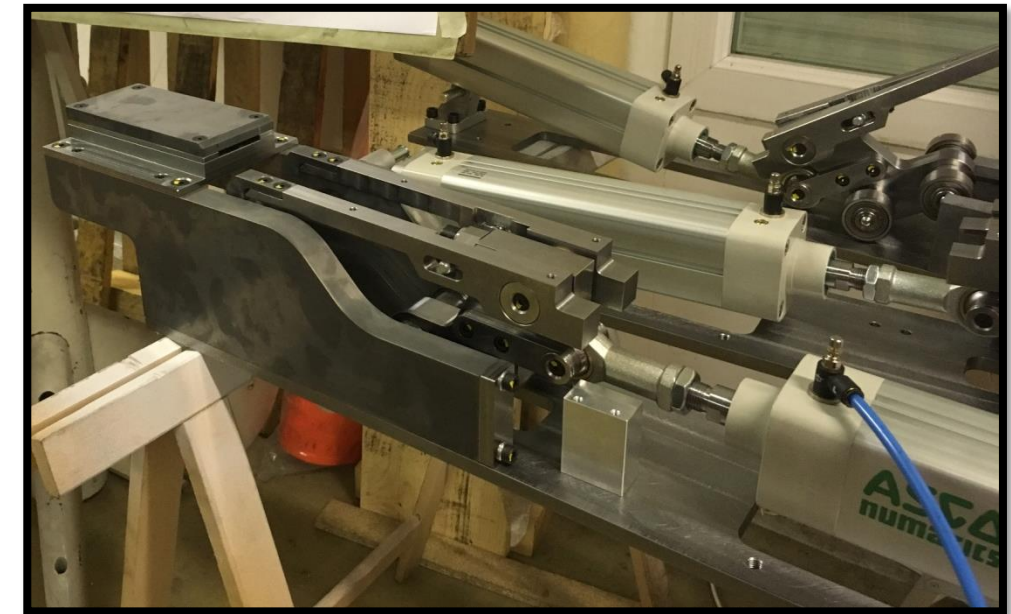
## PRÉSENTATION DU SUJET

CECB est un bureau d'études généraliste en conception mécanique, intégration de solutions et réalisation de machines spéciales.

Elle assure la conception et le développement de machines spéciales, d'outillage suivant les besoins des clients.

L'entreprise conçoit et fabrique des chariots de contrôle de soudure.

Cet équipement permet le transfert de flans d'emboutissages entre la zone de soudure et la zone de palettisation. Il assure également le contrôle non destructif de la soudure.



L'étude portera sur la fabrication de **la pince de maintien de flan**

Suite à une augmentation de cadence, vous allez contribuer à l'amélioration d'une partie du processus d'usinage de la pièce **chariot pince**.

Le bureau des méthodes vous propose de réaliser l'industrialisation de cette pièce en lot de 1000 pièces par mois.

Chariot pince



**SUJET**

DR 2/9

TRAVAIL DEMANDÉ

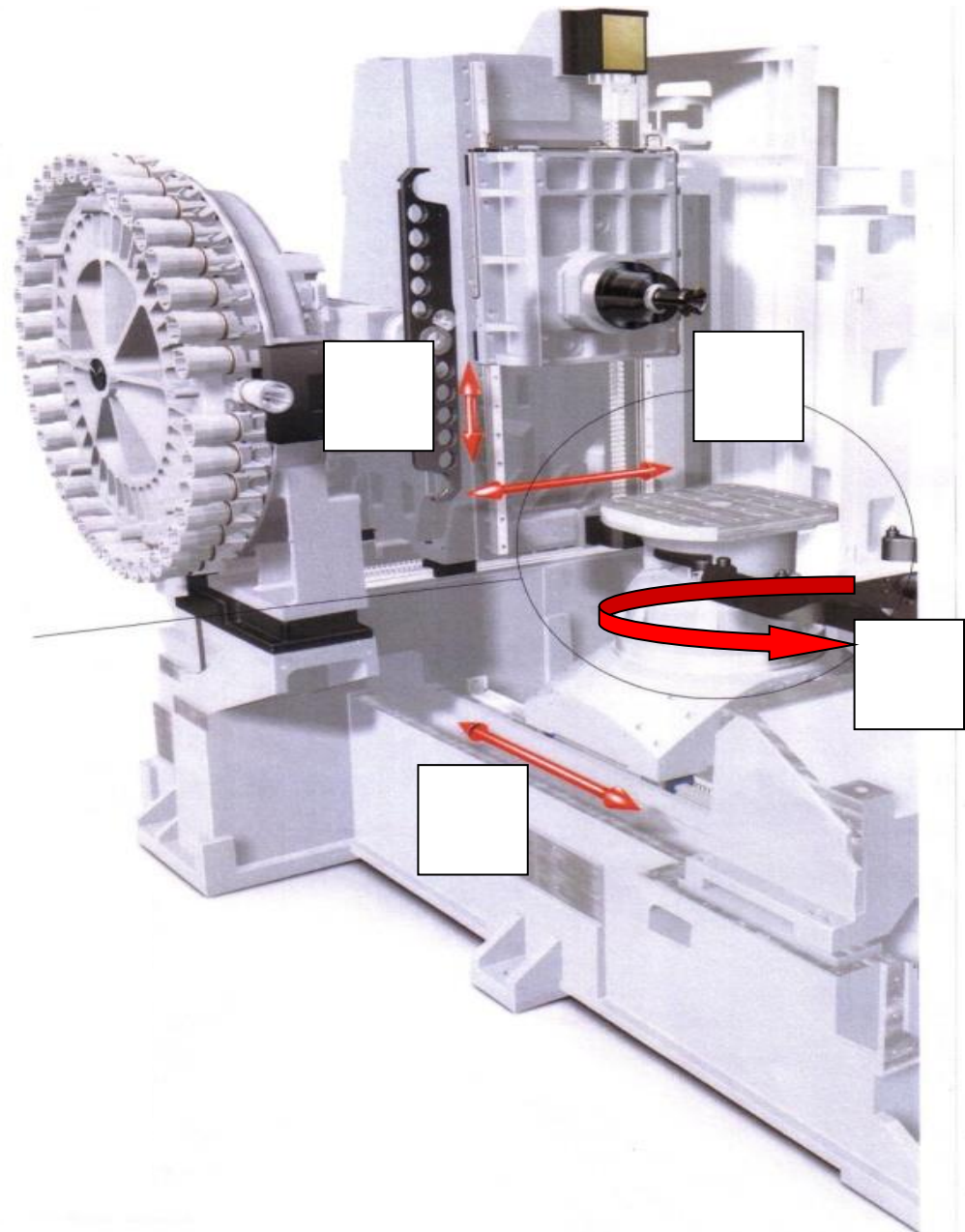
Partie 1 - Analyse de la machine

\_\_\_ / 6

Pour faire face à une commande importante, l'entreprise décide de changer l'unité de production en passant d'un centre d'usinage vertical 3 axes type Lagun L1000 à un centre d'usinage horizontal palettisé HAAS EC-400. Cette première partie a pour but de justifier le choix de ce moyen de production.

- ☞ À l'aide du document suivant :
- DT6 – HAAS EC-400 (considérer les valeurs de la colonne « MÉTRIC »)

Q 1.1 Identifier sur le schéma ci-dessous les différents axes cinématiques de la machine.



Q 1.2. Renseigner les courses de la machine.

Axes	Courses
X	
Y	
Z	

Q 1.3. Donner les types d'attachements des outils dans la broche.

Q 1.4. Donner la vitesse maximum de la broche.

Q 1.5. Donner le poids maxi sur la sellette (palette).

Q 1.6. Donner la longueur et le poids d'outil maximum.

Q 1.7. Donner la puissance maximale de la broche.

Q 1.8. Donner le couple maximum de la broche.

Q 1.9. Quel temps faut-il à la palette pour faire une rotation de 90° ? En déduire le temps pour une rotation de 30°.

Q 1.10. Donner le temps moyen de changement d'outils copeau à copeau.

SUJET

DR 3/9



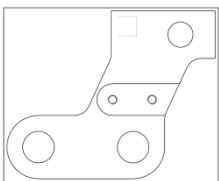
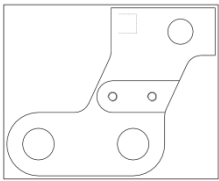
Partie 2 - Étude de la chronologie des opérations

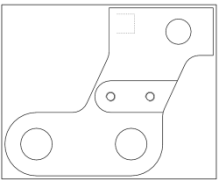
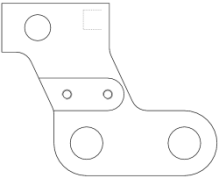
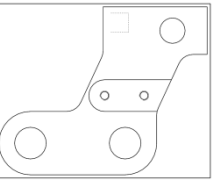

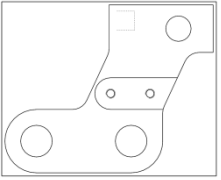
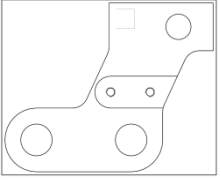
\_\_\_ / 3

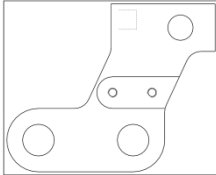
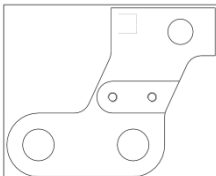
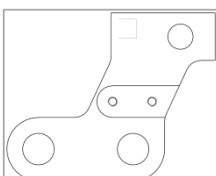
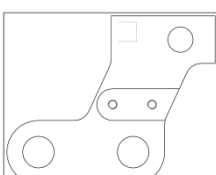


Le technicien méthodes doit finaliser l'usinage d'une pièce « chariot pince » en optimisant le temps de production. Pour cela, il vous est demandé d'analyser la chronologie des opérations d'usinage.



- ☛ À l'aide des documents suivants :
- DT1 – Dessin de définition
  - DT2 – Avant-projet d'étude de fabrication
  - DT5 – Repères des surfaces
- ☛ À l'aide du dossier FAO :
- FAO sujet 1

Q 2.1. Compléter les cases grisées et repasser en rouge les surfaces usinées.

OPÉRATIONS	POSITION PALETTE	ANGLE ROTATION	POLYMUT	SURFACES
Surfaçage 1	B0	0°	1	
	B60	60°	2	
	B120	60°	3	
Surfaçage 2	B180	60°	4	
	B240	60°	5	
	B300	60°	6	
Contournage ébauche 3	B0	60°	1	
	B60	60°	2	
	B120	60°	3	
Contournage finition 3	B120	0°	3	
	B60	60°	2	
	B0	60°	1	

OPÉRATIONS	POSITION PALETTE	ANGLE ROTATION	POLYMUT	SURFACES
Contournage finition 6	B0	0°	1	
	B60	60°	2	
	B120	60°	3	
Contournage finition 7	B180	60°	4	
	B240	60°	5	
	B300	60°	6	
Pointage 4,5*2, 8*2, 9, 10	B270	30°	1 (9, 10)	 
	B330	60°	2 (9, 10)	
	B0	30°	1 (4, 5*2, 8*2)	
	B30	30°	3 (9, 10)	
	B60	30°	2 (4, 5*2, 8*2)	
	B120	60°	3 (4, 5*2, 8*2)	
Perçage 4	B120	0°	3	
	B60	60°	2	
	B0	60°	1	
Perçage 5*2	B0	0°	1	
	B60	60°	2	
	B120	60°	3	

OPÉRATIONS	POSITION PALETTE	ANGLE ROTATION	POLYMUT	SURFACES
Perçage 8*2	B120	0°	3	
	B60	60°	2	
	B0	60°	1	
Alésage 4	B0	0°	1	
	B60	60°	2	
	B120	60°	3	
Alésage 5*2	B120	0°	3	
	B60	60°	2	
	B0	60°	1	
Taraudage 8*2	B0	0°	1	
	B60	60°	2	
	B120	60°	3	
Perçage 9	B30	90°	3	
	B330	60°	2	
	B270	60°	1	
Perçage 10				

OPÉRATIONS	POSITION PALETTE	ANGLE ROTATION	POLYMUT	SURFACES
Taraudage 10	B30	0°	3	
	B330	60°	2	
	B270	60°	1	
Contourner finition 11	B270	0°	1	
	B330	60°	2	
	B30	60°	3	

Q 2.2. D’après le tableau précédent, en déduire le nombre de rotations palette.

Rotation de 30° :  
Rotation de 60° :  
Rotation de 90° :

Q 2.3. À partir de la réponse à la question 1.9, calculer le temps total de rotation palette.

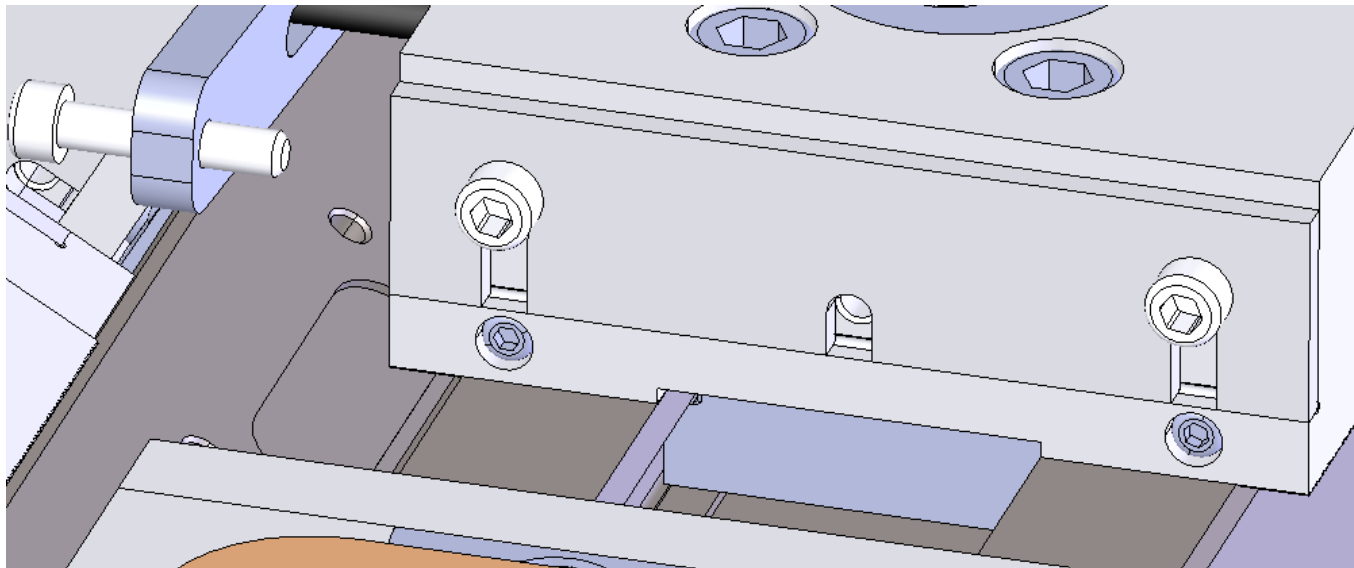
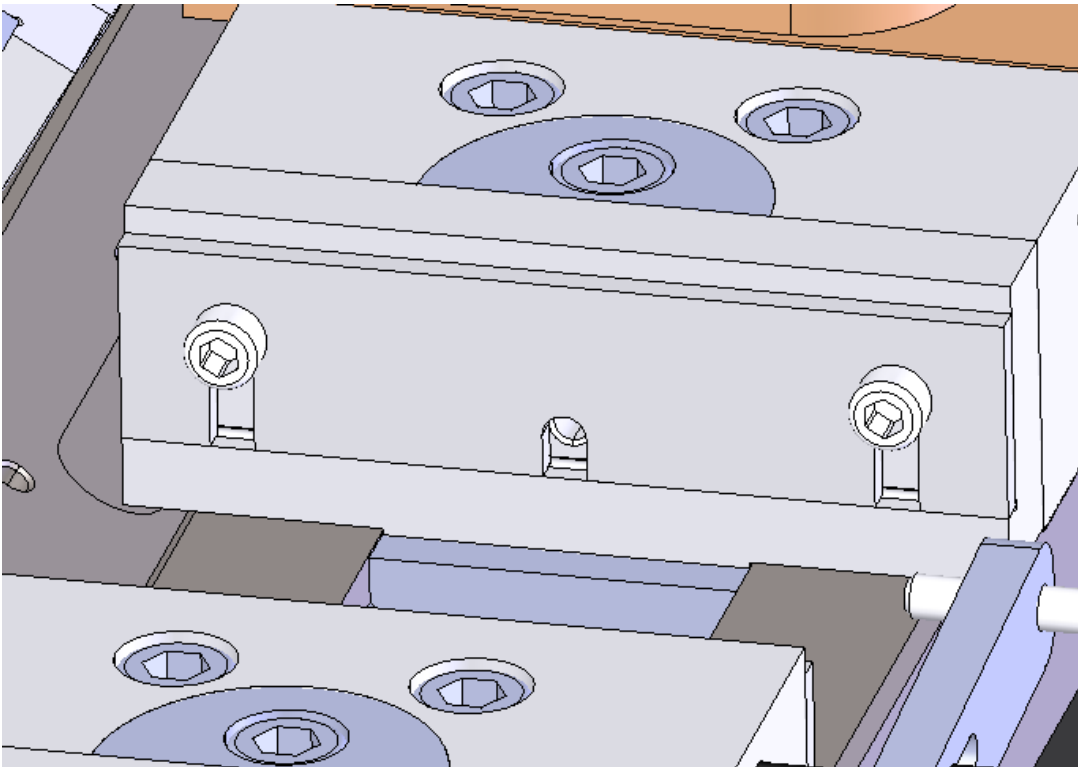
Q 2.4. Pour une priorité « outil », il y a 48 changements d’outils. À partir de la réponse à la question 1.10, calculer le temps total de changement d’outils. Justifier le choix de la priorité « palette ».

Partie 3 - Étude du porte-pièce

L'entreprise décide de s'équiper d'éléments Polymut lui permettant de fabriquer 9 pièces complètes par palette augmentant considérablement la productivité.

- À l'aide des documents suivants :
  - DT1 – Dessin de définition
  - DT2 – Avant-projet d'étude de fabrication
  - DT3 – Contrat de phase 310
  - DT10 – Symbolisation technologique
- À l'aide du dossier FAO :
  - Montage PH300 équipé

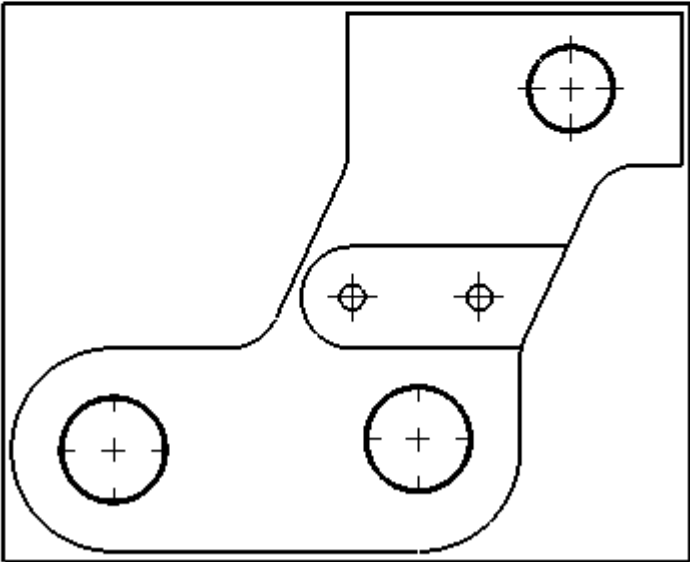
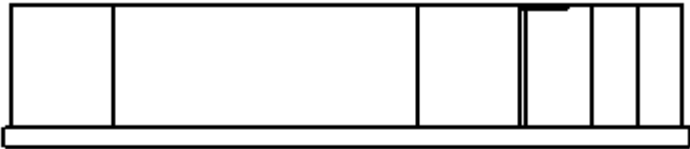
Q 3.1. Sur les 2 vues ci-dessous, colorier les surfaces participant à la mise et au maintien en position de la pièce en phase 310 (une couleur par type de liaison).



Q 3.2. Renseigner le tableau suivant en cohérence avec la question 3.1.

Type de liaison	Mise en position	Maintien en position	Nombre de degrés de liberté supprimés	Couleur
		X		

Q 3.3. Représenter la symbolisation technologique de la mise et du maintien en position sur les vues suivantes.





Q 3.4. Le bureau des méthodes souhaite s’assurer de la compatibilité du porte-pièces.

- ☞ À l’aide du document suivant :
  - DT9 – Système POLYMUT
- ☞ À l’aide du dossier FAO :
  - Montage PH300 équipé

Q 3.4.1 Donner la dimension du brut suivant l’axe Y.

Q 3.4.2 Sachant que l’on utilise une base POLYMUT 105 longueur 600, déterminer les quantités et dimensions de pièces que vous pouvez serrer en utilisant les mors de serrage A étagés (page 6 du DT9).

Afin de vérifier que la charge maximale admissible sur la sellette ne soit pas dépassée, il faut déterminer la masse de l’ensemble du porte-pièce.

Q 3.4.3. Renseigner le tableau suivant en complétant les cases grisées.

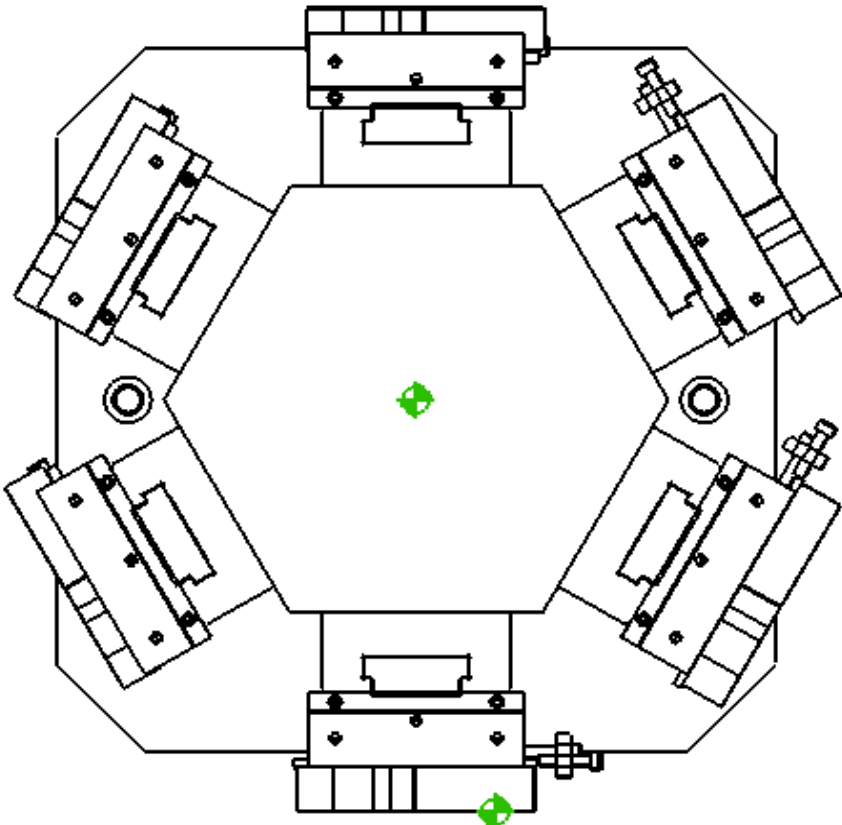
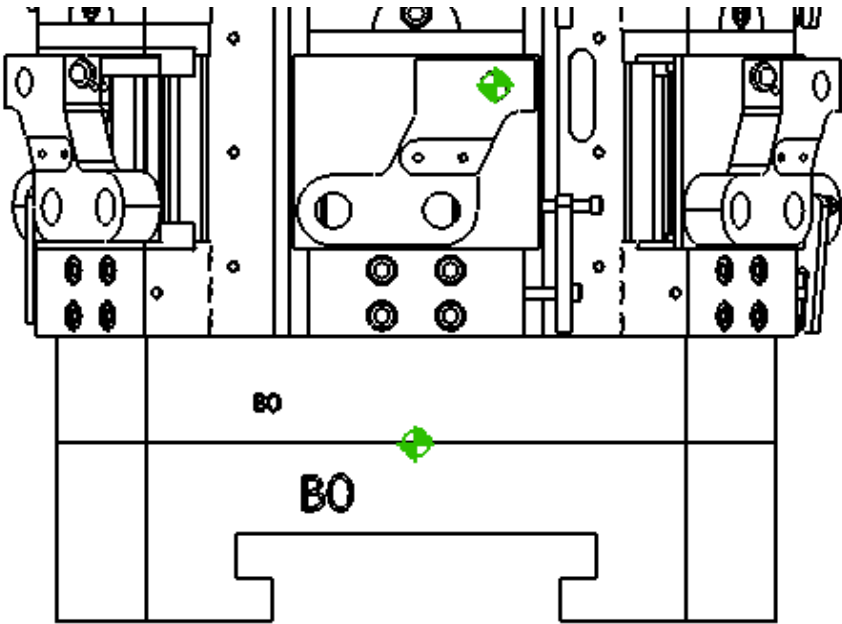
Désignation	Référence	Quantité	Masse unitaire (kg)	Masse totale (kg)
Cube	-	1	45	45
Base polymut	105608/50			
Mors de base étagé (A)	12001			
Mors de serrage étagé (A)	12002			
Mors doux	120018			
Cale de hauteur	12028		0.15	
Butée latérale	4381			
Brut PH310	-		3.46	
Brut Ph320	-		2.07	
Visserie	-	-	-	3.54
TOTAL				

Q 3.4.4 Vérifier que la capacité maximum de chargement de la palette n’est pas dépassée. Justifier la réponse.

- ☞ À l’aide du document suivant :
  - DT3 – Contrat de phase 310
- ☞ À l’aide du dossier FAO :
  - FAO sujet 1

Q 3.5. Sur chacune des vues suivantes en position B0 :

- nommer les origines Opp et OP ;
- tracer les axes X, Y et Z sur l’Opp ;
- représenter les vecteurs des décalages ;
- indiquer la valeur des décalages.



DEC X =DEC Y =DEC Z =

Partie 4 - Choix des outils et conditions de coupe

\_\_\_ / 21

Le bureau des méthodes décide d’optimiser l’outillage en utilisant un système modulaire à changement rapide réduisant le temps de montage et de changement des outils de manière significative.  
L’étude porte sur le perçage repère 10.

4.1. Choix de l’outil pour réaliser le perçage.

Le technicien méthodes décide d’utiliser un foret de type CoroDrill 860 qui offre une longue durée de vie d’outil.

- ☞ À l’aide des documents suivants :
- DT1 – Dessin de définition
  - DT3 – Contrat de phase 310
  - DT5 – Repères des surfaces
  - DT7 – Outils rotatifs monoblocs
  - DT11 – Désignation des matériaux

Q 4.1.1 Relever la désignation de la matière de la pièce. En déduire à quelle famille elle appartient.

Matière : Famille :

Q 4.1.2 Choisir le type de foret CoroDrill 860 adapté à la matière de la pièce. (Page 188 DT7)

Q 4.1.3 Donner la référence de commande du foret choisi (réduire au maximum le porte à faux) et relever les valeurs de DCON et OAL. (Pages 208 à 216 DT7)

Référence :

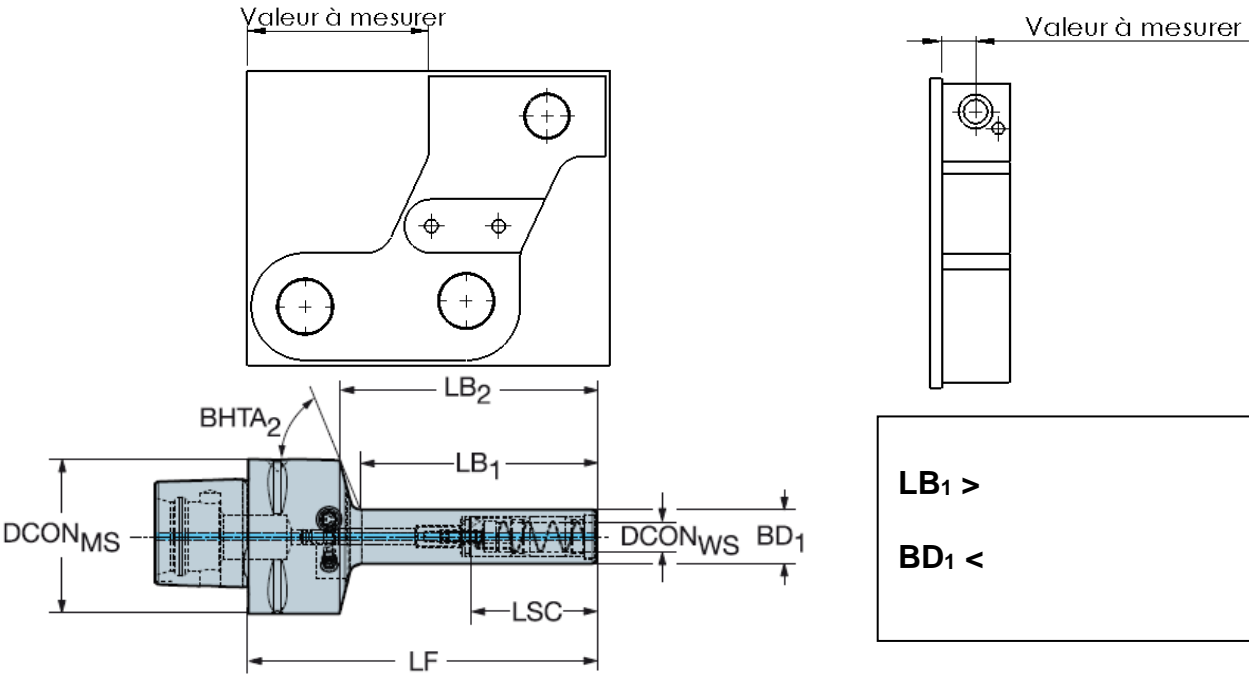
DCON : OAL :

Le technicien choisit un mandrin hydraulique de type Coromant Capto vers CoroChuck™ 930 type crayon conçu pour éliminer les vibrations et offre une grande accessibilité pour le perçage.

4.2. Choix du porte-outil :

- ☞ À l’aide du document suivant :
- DT8 – Outils rotatifs à plaquettes
- ☞ À l’aide du dossier FAO :
- FAO sujet 1

Q 4.2.1 D’après les cotes de position du perçage repère 10 et afin d’éviter la collision avec le talon de la pièce, déterminer la valeur mini de LB<sub>1</sub> ainsi que la valeur maxi de BD<sub>1</sub> (page 371). En déduire la référence du mandrin hydraulique adapté.



Référence :

DCON<sub>WS</sub> : DCON<sub>MS</sub> : 40 LF : LSC :

LB<sub>1</sub> : BD<sub>1</sub> : RPMX :

4.3. Choix de l’attachement.

- ☞ À l’aide du document suivant :
- DT8 – Outils rotatifs à plaquettes

Q 4.3.1 Le technicien choisit de prendre le porte-outil dans la gamme Adaptateur MAS-BT 403 vers Coromant Capto, le plus court possible (Page 420). Donner sa désignation ainsi que la valeur de LF.

Référence : LF :

Q 4.3.2 À l’aide des réponses aux questions précédentes, vérifier que la longueur totale de l’outil est inférieure à la longueur d’outil maximale admise par la machine. Justifier la réponse.

4.4. Identification des paramètres de coupe.

- ☞ À l’aide des documents suivants :
- DT7 – Outils rotatifs monoblocs
  - DT12 – Puissance de coupe et couple

Q 4.4.1 Déterminer les conditions de coupe du foret en fonction de la matière de la pièce (Pour des raisons de productivité, on prendra les valeurs maximum).

Vc : f<sub>n</sub> :



Q 4.4.2 Calculer la fréquence de rotation et vérifier la compatibilité avec les valeurs du mandrin hydraulique, relevées à la question 4.2.1 et celles de la machine. Justifier.

Q 4.4.3 Calculer la puissance de coupe avec la force spécifique de coupe maxi (kc) du matériau.

Q 4.4.4 La puissance consommée est-elle compatible avec la machine ? Justifier.

Q 4.4.5 Calculer le couple nécessaire.

Q 4.4.6 Le couple nécessaire est-il compatible avec la machine ? Justifier.

Partie 5 - FAO- élaboration du programme d'usinage

\_\_ / 12

Pour terminer l'étude de cette pièce, vous devez réaliser une entité d'usinage sur le logiciel de FAO EFICN.  
À la fin de votre travail, l'examineur pourra vous demander des informations sur la programmation et l'impression de divers documents (« imprim écran » des entités d'usinages, des fiches outils ...).

☞ Dans le « dossier FAO ».  
Ouvrir le fichier « FAO sujet 1 ».

Q 5.1. Créer l'outil T22 en utilisant les conditions de coupe déterminées précédemment et définir l'opération permettant d'obtenir l'entité d'usinage repère 10.

Utiliser un foret carbure D = 10,2

Q 5.2. Réorganiser les opérations en plaçant l'outil T22 de manière à respecter la chronologie donnée à la question 2.1.

Partie 6 - Simulation graphique - interprétation

\_\_ / 6

En présence de l'examineur.

Q 6.1. Réaliser la simulation de votre usinage.

Q 6.2. Générer le programme d'usinage de la phase 300.

Q 6.3. Imprimer les documents demandés par l'examineur.