

Master 1 : Construction mécanique

Exercice 01 : (13 points)

Nous voulons programmer par G-code le contournage en finition de la pièce illustrée dans la figure 01, ainsi que le perçage des deux trous de $\varnothing = 10\text{mm}$. Ecrire le programme G-code en suivant les instructions suivantes :

- G56 est le repère programme situé à l'intersection des deux plans de symétrie et la face supérieure de la pièce.
 - La fraise de contournage T01 et le foret de perçage T02 ont le même diamètre.
 - Les coordonnées de P1 (7.5, -23.85, 0) ; P2(53, -9.54, 0).
 - $Y(P0') = Y(P0) - 10$; $Y(P1') = Y(P1) - 10$.
 - Utiliser le cycle de perçage « G81 X Y Z R F », avec $R = 10\text{mm}$.
 - Plan de sécurité $Z = 100$.
1. Trouver les coordonnées X, Y, Z des Points (P3, , P8, P0, P0', P1').
 2. Ecrire le programme G-code en commençant par le fraisage de contour suivant l'ordre (P0', P0, P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P0, P1, P1'), avec $S = 1500$ et $F = 200$.
 3. Dans le même programme insérer le cycle de perçage des deux trous, avec $S = 500$ tr/min, et $F = 120$ mm/min.

Question du cours : Citez, dans l'ordre chronologique, les **sept (07) étapes** qui présentent le processus de passage du modèle numérique (CAO) à la fabrication physique FAO (CAM) sous CamWorks, et expliquez brièvement le rôle de chacune.

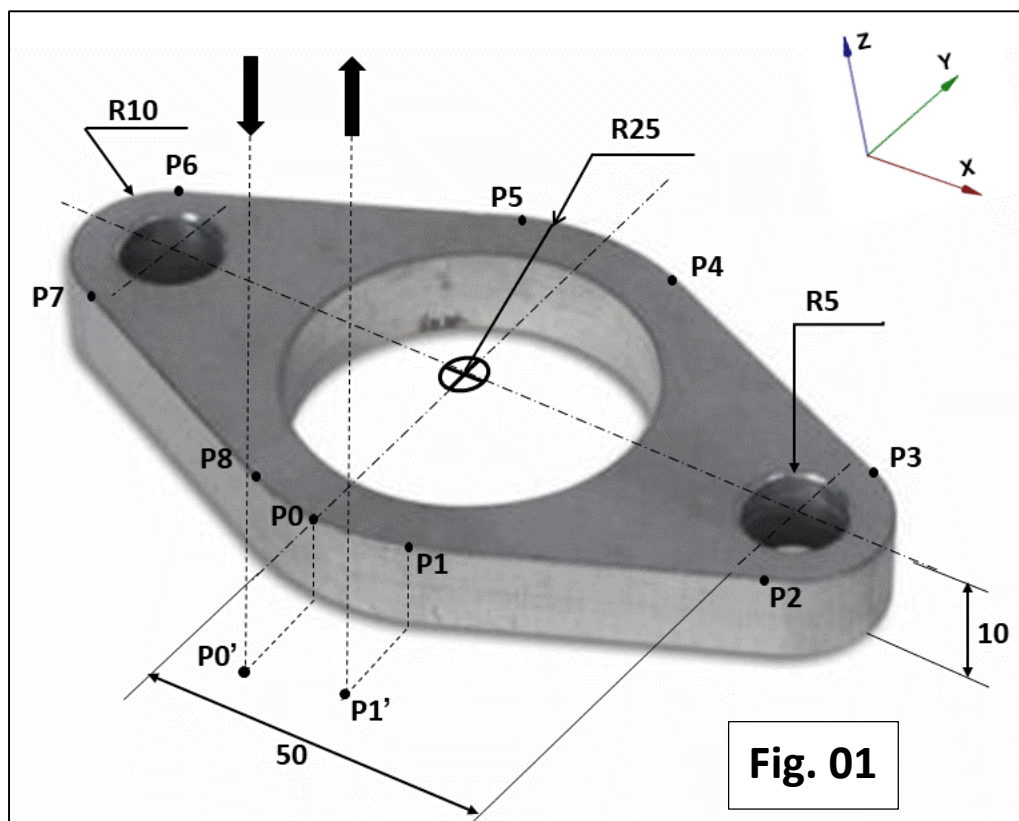


Fig. 01



Corrigé type

Exercice 01

1)

Point	X	Y	Z
P0	0	-25	0
P1	7.5	-23.85	0
P2	53	-9.54	0
P3	53	9.54	0
P4	7.5	23.85	0
P5	-7.5	23.85	0
P6	-53	9.54	0
P7	-53	-9.54	0
P8	-7.5	-23.85	0
P0'	0	-35	-10
P1'	7.5	-33.85	-10

2) Programme G-code

; Fraisage contour

N10 G17 G21 G94 G90

N12 T01 M6

N14 G56

N16 G0 Z100 S1500 M3

N18 X0 Y-35 (P0') à Z100

N20 Z-10 (P0')

N22 G42 G1 X0 Y-25 F200 (P0)

N24 G3 X7.5 Y-23.85 R25 (P1)

N26 G1 X53 Y-9.54 (P2)

N28 G3 X53 Y9.54 R10 (P3)

N30 G1 X7.5 Y23.85 (P4)

N32 G3 X-7.5 Y23.85 R25 (P5)

N34 G1 X-53 Y9.54 (P6)

N36 G3 X-53 Y-9.54 R10 (P7)

N38 G1 X-7.5 Y-23.85 (P8)

N40 G3 X7.5 Y-23.85 R25 (P1)

N42 G40 G0 X7.5 Y-33.85 (P1')

N44 G0 Z100 (P1') à Z100

3) ; Perçage trous 10

N46 T02 M6

N48 S500 M03

N50 G90 G80 G17 G56 G00 X0 Y0 Z100

(au centre de la pièce à Z100)

N52 G99 G81 X50 Y0 Z-10 R10 F120

(perçage du 1^{er} trous avec retour au plan R10)

N54 X-50 Y0

(perçage du 2^{ème} trous)

N56 G98 G80 G00 Z100

N58 M5 M30

Question du cours : (7 points)

Pour valider le passage du modèle numérique (CAO) à la fabrication physique, le processus CAMWorks suit une séquence logique rigoureuse de sept étapes :

1. Définition de la machine (Machine Setup) (0.5pt)

Il s'agit de sélectionner la machine-outil cible (Fraisage 3 axes, Tournage, etc.) et de définir le contrôleur (Post-processeur). Cette étape est cruciale car elle définit les limites cinématiques et les capacités technologiques disponibles pour l'usinage. (0.5pt)

2. Définition de la matière brute (Stock Manager) (0.5pt)

L'étudiant doit définir le bloc de départ (brut) à partir duquel la pièce sera extraite. Cela inclut le choix du matériau et les dimensions du brut, ce qui permet au logiciel de calculer le volume de matière à enlever. (0.5pt)

3. Extraction des entités d'usinage (AFR - Automatic Feature Recognition) (0.5pt)

Cette étape consiste à identifier les formes géométriques usinables (poches, perçages, rainures) sur le modèle 3D. CAMWorks utilise la reconnaissance automatique des formes pour lier la géométrie CAO à des stratégies de fabrication. (0.5pt)

4. Génération du plan d'opération (Operation Plan) (0.5pt)

Une fois les fonctions identifiées, le logiciel génère une liste d'opérations (ébauche, finition, taraudage). C'est ici que sont définis les paramètres de coupe, les types d'outils et les stratégies d'approche en fonction de la base de données technologique. (0.5pt)

5. Génération du parcours d'outil (Toolpath Generation) (0.5pt)

C'est le calcul mathématique de la trajectoire que suivra le centre de l'outil. Le logiciel convertit les stratégies d'opération en lignes de déplacement précises, en tenant compte des collisions potentielles et des tolérances de surface. (0.5pt)

6. Simulation du parcours d'outil (Simulation) (0.5pt)

Avant l'usinage réel, une simulation graphique permet de vérifier visuellement l'absence de collisions entre l'outil, le porte-outil et le montage, tout en validant l'état de surface final de la pièce. (0.5pt)

7. Post-traitement / Génération du G-Code (Post-processing) (0.5pt)

La phase finale convertit les parcours d'outils calculés en un langage spécifique à la commande numérique (Code G/M). Ce fichier texte est le seul interprétable par la machine-outil pour piloter les moteurs et les broches. (0.5pt)