

<p style="text-align: center;">PARTIE C</p> <p style="text-align: center;">Travail demandé</p>
--

Outillage d'extrusion/soufflage

<u>Partie C1 :</u> Identifier les zones de fermeture de l'outillage	Page 23
<u>Partie C2 :</u> Evaluer un coût et un délai de réalisation de l'outillage	Pages 24-25
<u>Partie C3 :</u> Optimiser la réalisation des demi-corps.	Pages 26-27
<u>Partie C4 :</u> Réaliser le corps.	Page 28
<u>Partie C5 :</u> Ajuster le fond au corps.	Page 29
<u>Partie C6 :</u> Réaliser le filetage.	Page 30

Partie C1 : Identifier les zones de fermeture de l'outillage

C1.1 - Analyse de la phase 6 de gonflage. A l'aide des documents de mise en situation pages 2 et 3, et des plans pages 4, 5 et 6, sur le document réponse DR1 :

C1.1.1 - Indiquer par des flèches, le parcours de l'air chassé de l'empreinte du moule pendant la phase de gonflage du bidon.

C1.2 - Analyse de l'aspect du bidon après sa mise en forme. A l'aide des documents de mise en situation pages 2 et 3, et des plans pages 4, 5 et 6, sur le document réponse DR1 :

C1.2.1 – Identifier sur les vues en perspectives du bidon :

en rouge, les traces des bavures laissées par le décarottage de l'excédent de plastique lors de la phase 8.

en vert, les traces des bavures laissées par la percussion et découpe de la partie haute du bidon lors de la phase 5.

en bleu, les marques du plan de joint laissées lors de la phase 6 de gonflage du bidon.

Partie C2 : Evaluer un coût et un délai de réalisation de l'outillage

Avant de confier la réalisation de l'outillage, le client demande :

- *de connaître le délai de fabrication de l'outillage.*
- *un devis pour la réalisation de l'outillage.*

Le coût de l'outillage sera réparti en 5 catégories : Coût des standards, Coût matière, Coût Bureau des Méthodes (Commandes, FAO, organisation...), Coût de préparation des machines et Coût d'usinage.

C2.1 – Devis prévisionnel de l'outillage. Répondre sur les documents réponse DR2 et DR3 :

Voir plan page 6 et gammes pages 9, 10 et 11.

C2.1.1 – Déterminer le coût matière pour les deux demi-corps.

C2.1.2 – Déterminer le coût BM (Bureau Méthode) pour la réalisation de l'outillage.

C2.1.3 – Déterminer le coût de préparation des machines (coût équipement+montage pièce) pour la réalisation de l'outillage.

C2.1.4 – Déterminer le coût d'usinage des différentes pièces de l'outillage.
On prendra 50€/heure comme coût moyen horaire de chaque poste de l'atelier

C2.1.5 – Reporter les résultats précédents dans le tableau récapitulatif et déterminer le coût total de l'outillage.

C2.1.6 – Calculer la répartition de chaque catégorie en pourcentage du coût de l'outillage.

C2.1.7 – Sur quelle(s) catégorie(s) devrait-on essayer d'agir pour diminuer le coût de l'outillage ? Justifier la réponse et faire des propositions d'actions d'amélioration.

C2.2 – Coût de réalisation de deux outillages. Répondre sur le document réponse DR3 :

L'entreprise envisage l'utilisation d'une machine d'extrusion/soufflage 2 moules. Elle souhaite également avoir un devis pour la réalisation de deux outillages.

C2.2.1 – Calculer le coût de réalisation de deux outillages. *Par rapport à la fabrication d'un seul outillage, le coût de préparation des machines sera majoré de 20%.*

C2.2.2 – Quelle est, en pourcentage, l'économie réalisée par rapport à la réalisation d'un outillage?

C2.3 – Planification de la fabrication de l’outillage. Répondre sur le document réponseDR4 :

Voir document page 12.

L’entreprise souhaite confier la réalisation d’un seul outillage. Elle souhaiterait également une livraison de l’outillage le vendredi matin de la semaine 39 ce qui implique une date de fin de l’outillage au plus tard le jeudi soir 18h de la semaine 39.

Vous veillerez à placer en priorité les opérations d’usinage mettant en jeu les demi-corps.

Les tâches de chaque pièce seront repérées par la couleur légendée au bas du document réponse DR5.

Les périodes grisées du planning correspondent à des tâches non modifiables affectées à d’autres fabrications.

La durée hebdomadaire de travail est de 35 heures : 8h/jour du lundi au jeudi et 3h le vendredi matin.

A partir du graphe d’ordonnement des phases page 12 :

Sur le document réponse DR4 :

C2.3.1 – Compléter le planning de fabrication en respectant les contraintes données précédemment.

C2.3.1 – En déduire la date de début au plus tard de l’outillage.

C2.3.3 – Quelle est le taux de charge de la Fraiseuse FCN1 sur la période de la semaine 38.

C2.3.4 – Que peut-on conclure de ce taux de charge.

Partie C3 : Optimiser la réalisation des demi-corps.

Voir gamme page 9 et documents pages 16 et 17.

Pour résoudre ses problèmes de taux de charge des machines et réduire ses coûts de fabrication, l'entreprise envisage d'investir dans une fraiseuse CN 5 axes (voir page 16).

Le plateau de la machine sera équipé de mandrins à tenon (voir page 17) permettant :

- *la suppression des opérations de prise d'origine.*
- *un positionnement/repositionnement rapide et précis (plus de dégauchissage des pièces).*

Cette partie a pour objectif d'étudier le gain potentiel lié à l'utilisation de ces nouveaux matériels et leur influence sur le processus de réalisation des outillages.

L'étude se limitera aux opérations d'usinages sur machine 5 axes actuellement réalisées en phase 20 sur machine 3 axes. La fabrication est prévue pour un seul outillage.

C3.1 – Analyse temporelle de la solution actuelle. Répondre sur le document réponse DR5 :

A l'aide de la gamme de fabrication des demi-corps (voir page 9) et à partir du diagramme d'analyse temporelle de la phase 20 avec solution machine 3 axes donné sur le document réponse DR5 :

C3.1.1 – Déduire du diagramme donné sur le DR5 :

- **le temps de préparation (Equipement machine + préparation usinage).**
- **le temps d'usinage.**

C3.1.2 – Donner la répartition en pourcentage du temps total des temps de préparation et d'usinage.

C3.2 – Réalisation des usinages nécessaires à l'implantation des tenons de serrage pour les mandrins. Répondre sur le document réponse DR5 :

La mise et le maintien en position des demi-corps sur les mandrins sont assurés par 2 tenons de serrage vissés sous les demi-corps (voir page 17).

C3.2.1 – Décrire le mode opératoire de la réalisation des usinages sur les demi-corps nécessaires à l'implantation des tenons de serrage.

Vous veillerez à indiquer la chronologie des opérations ainsi que leurs outils associés.

C3.3 – Valeur angulaire des axes A et C de la machine 5 axes. Répondre sur le document réponse DR6 :

C3.3.1 – Indiquer pour chaque sous/phase, les valeurs angulaire des axes A et C de la FCN 5axes. Les valeurs angulaires seront définies en mode absolue par rapport à la position de référence A=0° et B=0°.

C3.4 – Gamme de fabrication avec solution 5 axes. Répondre sur le document réponse DR7 :

Par rapport à l'usinage sur machine 3 axes, le passage sur machine 5 axes va permettre de supprimer les temps de mise en position et de prise d'origine.

Les temps d'usinage restent les mêmes que ceux donnés pour la solution 3 axes. Le temps d'équipement d'une machine 3 ou 5 axes est de 0,3h.

Le système de fixation des demi-corps par tenon/mandrin va entraîner la réalisation de nouvelles taches :

- *l'usinage de l'implantation des tenons de serrage (tps usinage de 5min par demi-corps) qui se fera en même temps que l'usinage des derrières des demi-corps sur une FCN 3 axes (Temps équipement machine 3 axes de 0,2h).*
- *Le temps de montage des tenons est estimé à 5min pour les deux demi-corps.*

C3.4.1 – Compléter la nouvelle gamme de fabrication des demi-corps avec l'utilisation de la machine 5 axes. en intégrant les phases d'usinage de l'implantation des tenons de serrage et de leur montage.

Une renumérotation des phases d'usinage déjà données sur le document réponse DR7 est nécessaire.

C3.5 – Analyse temporelle de la solution 5 axes. Répondre sur le document réponse DR8 :

C3.5.1 – Compléter le diagramme d'analyse temporelle de la solution avec machine 5 axes en incluant les phases d'usinage de l'implantation des tenons de serrage et de leur montage.

C3.5.2 – Déduire du diagramme précédent :

- le temps de préparation (Equiperment machines + préparation usinages).
- le temps d'usinage.

C3.5.3 – Donner la répartition en pourcentage du temps total des temps de préparation et d'usinage.

C3.6 – Bilan temporel et financier. Répondre sur le document réponse DR8 :

C3.6.1 – Quel est le différentiel en temps entre les deux solutions ?

C3.6.2 – Quel est le différentiel financier entre les deux solutions ? (l'achat d'une nouvelle machine 5 axes va entraîner une réévaluation du coût horaire moyen à 55€/heure).

C3.6.3 – Que conclure de ces résultats ?

Partie C4 : Réaliser le corps.

Voir plan page 6 et documents pages 13, 14 et 15.

L'usinage de l'empreinte du bidon dans chaque demi-corps est réalisé en 2 étapes :

- *Phase 20 : Ebauche de l'empreinte, on cherche à ébaucher l'empreinte le plus rapidement possible en veillant à laisser une surépaisseur constante de 0,3mm pour l'opération de finition.*
- *Phase 40 : Finition de l'empreinte, on recherche l'état de surface spécifié.*

La surface de l'empreinte est de 287,77 cm², le Ra à obtenir est de 3,2µm.

C4.1 – Choix des paramètres d'usinage pour la phase 40 de finition de l'empreinte. Répondre sur le document réponse DR9 :

C4.1.1 – Donner la valeur du plus petit rayon à obtenir dans l'empreinte.

C4.1.2 – Choisir dans la liste d'outils donnée page 15, le diamètre d'outil le plus adapté à la réalisation de la finition l'empreinte. Justifier votre choix.

C4.1.3 – Dans le cas où on opte pour une finition de l'empreinte par balayage à prise de passe radiale a_c constante et à partir des données page 14.

Pour l'outil choisi à la question précédente, déterminer la valeur du pas de balayage a_c à programmer dans le logiciel de FAO pour respecter le critère d'état de surface l'empreinte.

C4.1.4 – Calculer le temps nécessaire au balayage de la surface de l'empreinte en fonction des critères retenus aux questions précédentes.

C4.1.5 – Afin de réduire le temps d'usinage, proposer une solution alternative pour réaliser le balayage de l'empreinte en finition.

C4.2 – Fiche préparatoire à la FAO de la phase 20 de l'empreinte. Répondre sur le document réponse DR10 :

C4.2.1 – Proposer, en fonction de la liste des outils (*document page 15*) et des stratégies d'usinage possibles (*document page 13*), un ordonnancement des opérations d'usinages pour l'ébauche de la forme de l'empreinte.

On indiquera pour chaque opération :

- La stratégie choisie
- L'outil utilisé
- Les valeurs des principaux paramètres d'usinage de la stratégie.

Partie C5 : Ajuster le fond au corps.

Voir plans pages 5 et 7 et gamme de contrôle page 21.

Afin d'ajuster les demi-fonds avec les demi-corps pour respecter le jeu de 0,2mm, on réalise la métrologie des demi-corps sur machine à mesurer tridimensionnelle pour contrôler :

- la cote de 110 +/-0,05.

- la cote de 44 +/-0,05.

L'étude de cette partie se limitera à la cote de 44 +/-0,05.

C5.1 – Métrologie de l'emboîtement. Répondre sur le document réponse DR11 :

A partir de la gamme de contrôle donnée sur le document page 21:

C5.1.1 – Placer sur le schéma les entités palpées et construite.

C5.1.2 – Par un calcul, donner la valeur réelle de la cote théorique de 44 +/-0,05.

Vous veillerez à indiquer le détail de vos calculs.

C5.1.3 – Que peut-on conclure quant au résultat précédent.

C5.2 – Ajustage des demi-fonds. Répondre sur le document réponse DR12 :

On considèrera, pour cette partie, que le résultat du contrôle de la cote sur la MMT donne la valeur 44,03mm.

La finition de l'emboîtement des demi-fonds est réalisée par contournage du profil nominal de 44mm avec une fraise 2 tailles Ø12.

Sur le schéma donné sur le document réponse 11 :

C5.2.1 – Choisir le sens d'usinage de l'opération de contournage et entourer le mode d'usinage, le coté du décalage outil/profil ainsi que le code G ISO correspondant au sens de déplacement choisi.

C5.2.2 – Repérer sur le schéma donné :

- Le profil réel de l'emboîtement des demi-corps

- Le profil attendu de l'emboîtement à réaliser sur les demi-fonds.

Représenter la fraise 2 tailles D12 et le jeu radial de 0,2mm.

C5.2.3 – Déduire du schéma précédent la valeur du décalage outil/profil nominal à prendre en compte pour ajuster demi-fond et demi-corps et respecter le jeu radial imposé de 0,2mm.

C5.2.4 – Comment prendre en compte sur la machine la valeur du décalage ?

C5.2.5 – Proposer une méthode pour contrôler cette cote directement sur la machine outil après usinage et avant démontage.

Partie C6 : Réaliser le filetage.

Voir plan page 7 et documents pages 18, 19 et 20.

La forme du filet dans le moule de bague est obtenue par électroérosion enfonçage. On visera un $Ra=1,6\mu m$ avant polissage.

Les électrodes en graphite sont montées sur des palettes permettant une mise en position et un indexage identique sur les machines d'usinage des électrodes et d'enfonçage.

C6.1 – Choix d'un régime d'érosion. Répondre sur le document réponse DR13 :

C6.1.1 – Déterminer le régime d'érosion de l'opération de finition. *On privilégiera une faible usure de l'électrode.*

C6.1.2 – Déduire le Gap de l'électrode de finition.

C6.2 – Détermination des jauges de l'électrode. Répondre sur le document réponse DR13 :

A partir du plan de l'électrode donné page 20 :

C6.2.1 – Repérer sur le dessin et donner la valeur des jauges de l'électrode.

C6.3 – Détermination des coordonnées d'enfonçage. Répondre sur le document réponse DR14 :

A partir des informations des documents pages 7 et 20 :

C6.3.1 – Déterminer et tracer les coordonnées X, Y et Z d'enfonçage par rapport à l'origine machine.

C6.4 – Programme d'érosion. Répondre sur le document réponse DR14 :

A l'aide des instructions pour programme d'électroérosion par enfonçage donnés page 19 et des réponses aux questions précédentes :

C6.4.1 – Compléter le programme d'érosion pour l'opération de finition.