

SESSION 2021

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

TECHNICIEN OUTILLEUR

Épreuve E2 - Élaboration du processus de réalisation d'un outillage

Durée de l'épreuve : 4 heures - Coefficient 3

DOSSIER CORRIGÉ

Le dossier est constitué des documents suivants :

	Repère	DT	Temps conseillé	Barème
Temps de lecture du sujet			20 min	
Partie 1 - Analyse du procédé d'obtention du produit - Étude du moule d'injection	DR2/7	DT7, 8	30 min	/ 10
Partie 2 - Étude et préparation de la fabrication	DR3 à 6/7	DT2 à DT12	1h30min	/ 50
Partie 3 - Étude et préparation de la fabrication FAO	DR7/7	DT12	1h40min	/ 20

TOTAL : / 80

TOTAL : / 20

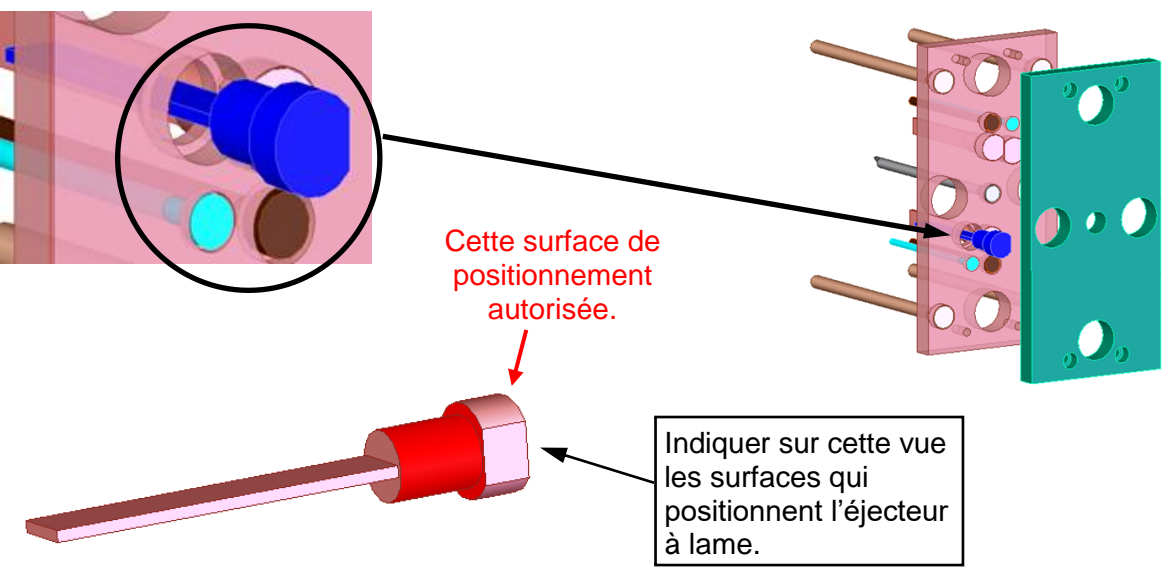
BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN OUTILLEUR	CORRIGÉ	SESSION 2021
Épreuve : U2 – Élaboration du processus de réalisation d'un outillage	2106 TO EPR 1	DC 1 / 7

PARTIE 1 - Analyse du procédé d'obtention du produit

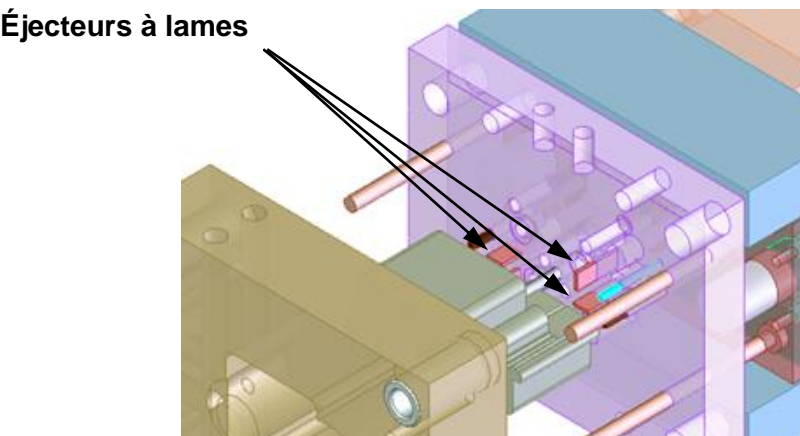
Étude du moule d'injection

☞ En vue de la fabrication d'un nouvel « éjecteur à lame » taillé dans la masse, vous devez analyser les surfaces fonctionnelles qui conditionnent sa fonction :

Q 1.1 - Indiquer en rouge les surfaces qui positionnent l'éjecteur à lame dans le sous-ensemble (batterie d'éjection) (voir DT7 et DT8) :



Q 1.2 - En observant l'ensemble du moule d'injection, quelle est la pièce qui oriente les quatre éjecteurs à lames (voir DT7 et DT8) :

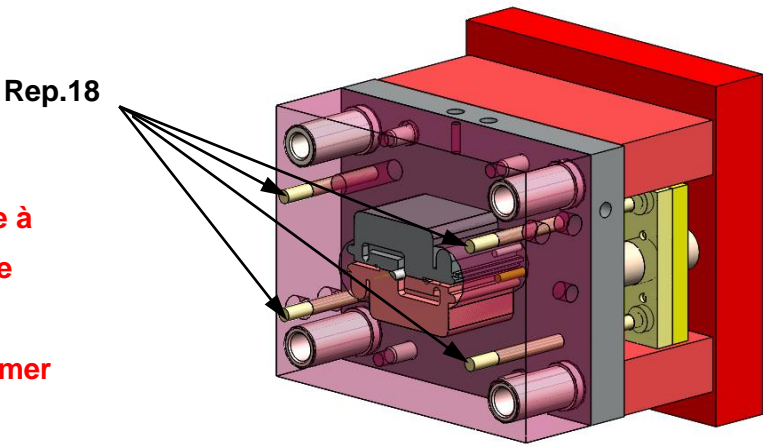


Réponse : il s'agit de la plaque support éjecteur Rep.16 ou plaque d'éjection Rep.19

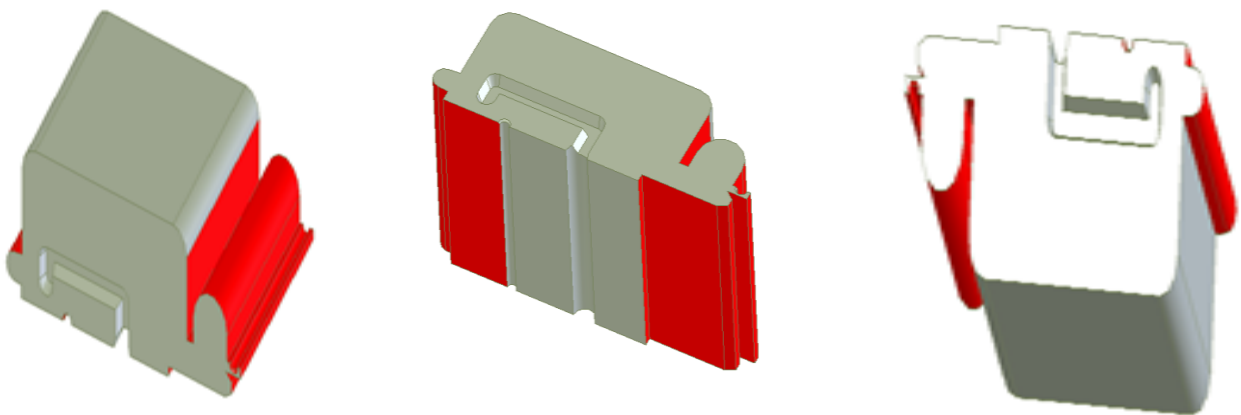
Q 1.3 - En observant l'ensemble du moule d'injection, quelles sont les fonctions des pièces Rep. 18 (voir DT7 et DT8) ?

Réponse :

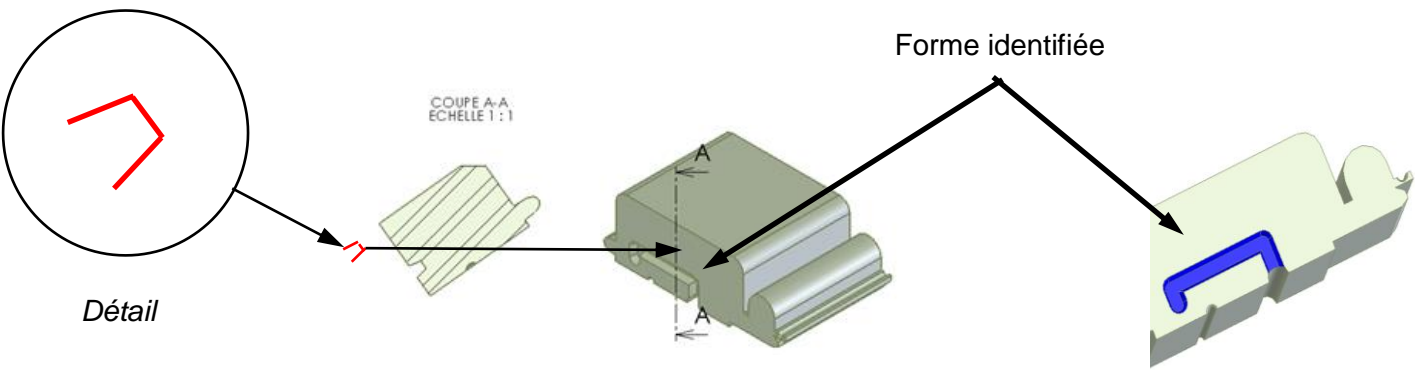
Les pièces Rep.18 sont appelées : « remise à zéro ». Elles ont pour fonction de faciliter le recul de la batterie d'éjection lors de la fermeture du moule et ainsi éviter de déformer les éjecteurs.



Q 1.4 - Surligner en rouge sur les trois vues en 3D de l'insert de forme rep.13 les surfaces qui participent à l'empreinte de l'isolant de connectique.



Q 1.5 - Donner le rôle de la forme identifiée en bleu ci-dessous (voir DT8 et DT10).



Réponse : il s'agit du canal d'alimentation.

Il permet d'amener la matière plastique malléable (chauffée) au seuil, afin de remplir l'empreinte.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN OUTILLEUR	CORRIGÉ	SESSION 2021
Épreuve : U2 – Élaboration du processus de réalisation d'un outillage	2106 TO EPR 1	DC 2 / 7

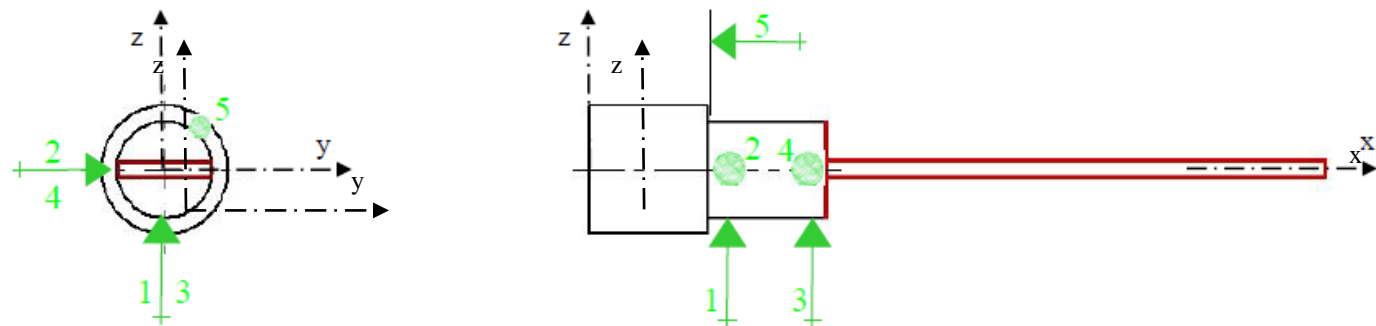
PARTIE 2 - Étude et préparation de la fabrication

Mise en position isostatique de l'éjecteur à lame en phase 30

Afin d'éviter à nouveau la rupture d'autres éjecteurs à lames et les défauts géométriques récurrents, le bureau d'étude (BE) n'ayant pas pu s'approvisionner d'éléments standards normalisés, a décidé de faire fabriquer des éjecteurs monoblocs et non en deux parties comme cela était le cas auparavant. Cette modification impose une méthode d'usinage prenant en considération bon nombre de contraintes (voir nomenclature des phases DT3).



Q 2.1 : Proposer une mise en position isostatique (1ère partie de la norme) pour permettre la découpe au fil prévue en phase 30 (sous-phase A et sous-phase B) (voir DT2 et DT3).



Q 2.1.1 - Compléter le tableau ci-dessous, cocher les mouvements supprimés.

Normales	Liaisons	Degré	Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
1, 2, 3, 4	Centrage long			X	X		X	X
5	butée		X					

Q 2.1.2 - De quel type de mise en position isostatique s'agit-il ? : Un centrage long

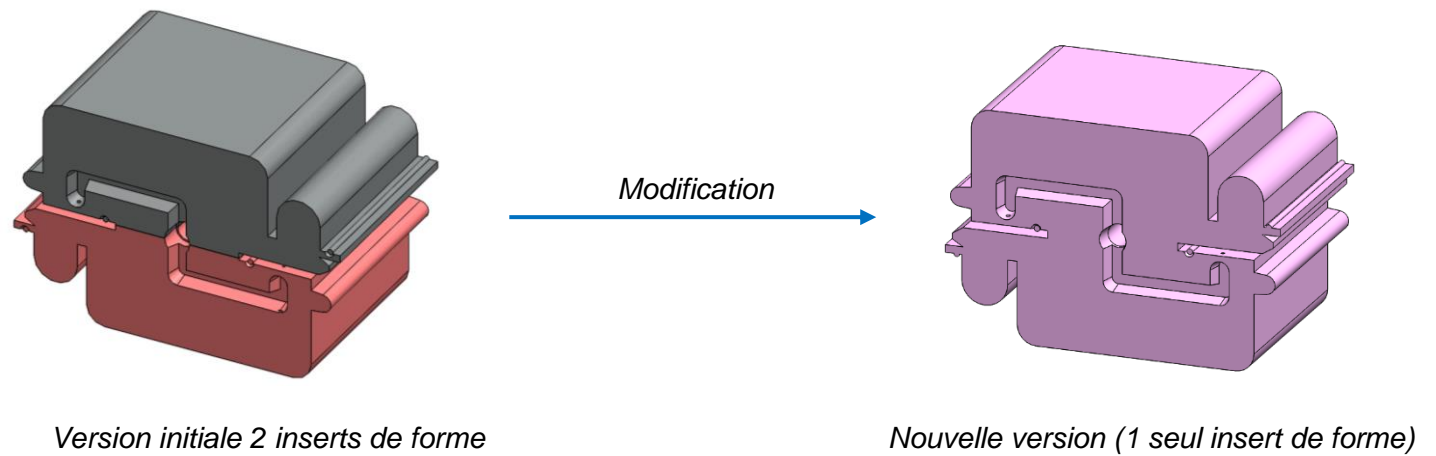
Contraintes d'usinage liées aux pièces étudiées

En observant la nomenclature des phases proposée par le bureau des méthodes (BM), le procédé par étincelage a été plébiscité en phase 30 pour la réalisation de la lame de l'éjecteur (DT3 et DT9).

Q 2.1.3 - Quelles contraintes d'usinage ont conduit le bureau des méthodes (BM) à opter pour la découpe au fil par électroérosion ?

- Réponses : - Intervalle de tolérance serré (IT) ; le rayon 0,3 et Ra 0,8
- la pièce présente des parois minces (type ailette)

La présence de bavures sur le produit « isolant de connectique » indique une usure sur les deux inserts de forme Rep.13 et sur la plaque porte empreinte Rep.12. Afin de diminuer les dispersions dues au montage des deux inserts et afin de réduire le temps de fabrication, le bureau d'étude décide de réaliser un seul insert de forme (DT8, DT9 et DT11).



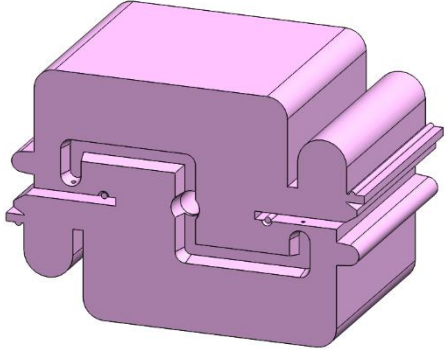
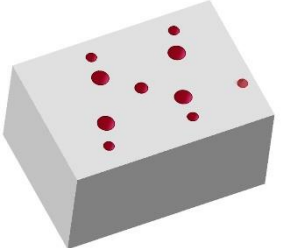
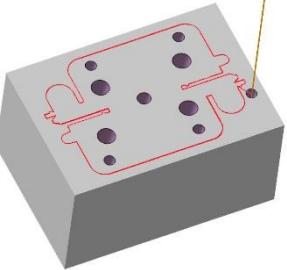
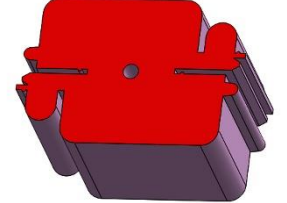
Q 2.2 - En observant les contraintes liées aux formes du nouvel « insert de forme » cocher les cases qui conviennent (voir DT8, DT10 et DT11).

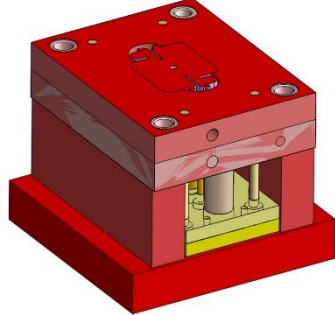
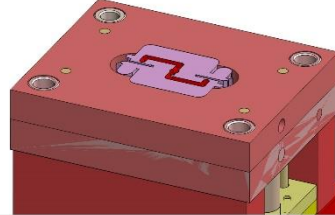
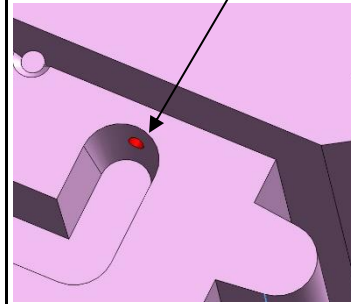
La pièce présente des parois minces (type ailette).	
Les spécifications géométriques et dimensionnelles sont serrées (demande une attention particulière).	X
Les rayons de raccordements pour les parties concaves sont inférieurs à un rayon de 1mm.	X
Un problème d'usinabilité est avéré pour cette pièce.	
L'enchaînement des formes requiert une programmation en ISO.	X
La partie moulante possède un angle de dépouille.	
Les formes extérieures de cette pièce sont soumises à un ajustement.	X
Des formes à obtenir présentent un ou des angles de dépouille.	

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN OUTILLEUR	CORRIGÉ	SESSION 2021
Épreuve : U2 – Élaboration du processus de réalisation d'un outillage	2106 TO EPR 1	DC 3 / 7

Q 2.3 - Rédiger sur le document réponse ci-dessous la nomenclature des phases permettant d'obtenir ce nouvel insert de forme (DT7, DT8 et DT10).

Rédaction de la nomenclature du nouvel insert de forme

NOMENCLATURE DES PHASES				
		Ensemble : Moule d'éjection « Isolant de connectique »		
		Sous-ensemble : Nouvel insert de forme		
		Matière : C45		
		Brut : 100 x 70 x 55		
Phase	Opérations d'usinage Désignations	Observations	Machines	Schémas
100	- Contrôle du débit :		Scie automatique	
200	- Surfacier le plan SR1 - Pointer tous les trous + passage fil - Percer le trou d'alimentation et le trou de passage fil Ø5.8mm - Percer les trous de fixation Ø5mm - Percer les trous de régulation Ø8mm - Tarauder les 4 trous de fixation M6 - Aléser les trous d'alimentation et de passage fil Ø6H7mm		Centre d'usinage	
300	Découpe de la forme - Ébauche - Demi-finition - Finition		Électroérosion Fil	
400	- Surfacier la surface opposée à SR1	Prévoir une surépaisseur de 0.1mm En vue de la rectification du plan de joint	Fraisage	

Phase	Opérations d'usinage Désignations	Observations	Machines	Schémas
500	- Rectifier le plan de joint	La partie mobile est entièrement assemblée avec la batterie d'éjection reculée	Rectifieuse	
600	Enfoncer le canal principal Dans cette phase sera admise la réalisation du canal par fraisage traditionnel ou par CN	Utilisation d'une électrode de forme	Electroérosion par enfonçage	
700	Enfoncer les seuils sous-marins		Electroérosion par enfonçage	
800	Contrôle Final			

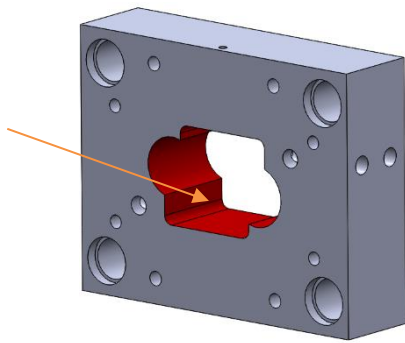
Choix d'un outil de coupe et ses conditions de coupe

☞ La présence de bavures sur le produit « isolant de connectique » implique la réalisation d'une nouvelle plaque porte empreinte Rep.12. Pour des raisons de temps et de coût de production, le bureau des méthodes s'interroge sur le moyen le mieux adapté pour réaliser la forme porte insert.

Deux procédés sont à l'étude :

- découpe au fil par électroérosion,
- enlèvement de matière par outil coupant.

Forme porte insert



Q 2.4 - Donner la désignation du matériau à usiner C45.

Réponse : il s'agit d'un acier non allié fin (mi-dur) avec 0.45% de carbone

Q 2.5 - À partir des extraits du catalogue outils et des caractéristiques de la forme à réaliser, déterminer la fraise la mieux adaptée pour permettre l'usinage de cette forme (DT3, DT4 et DT11).

Q 2.5.1 - Donner la référence de la fraise choisie.

4CH1200MX075B ou 4CH1200MX075A

Q 2.5.2 - Donner deux raisons techniques qui ont motivé ce choix.

Hauteur d'usinage supérieure ≥ 51 mm

Diamètre de fraise < 12,5 mm

Q 2.6 - Identifier et calculer les conditions de coupe de cet outil (DT2, DT4, DT11 et DT12).

Q 2.6.1 - Vitesse de coupe mini (m/min) :

Vc = 120 m/min soit n = (1000 x 120) ÷ (π x 12) (détail calcul)

Réponses : n = 3183 tr/min

Q 2.6.2 : Avance par dent (mm/dent) :

fz = 0.07 mm/dent soit Vf = 0.07 x 4 x 3183 (détail calcul)

Réponses : Vf = 891 mm/min

Calcul du coût d'un usinage en électroérosion

☞ Afin d'orienter au mieux le choix du procédé à utiliser, nous proposons de calculer le coût que représente la découpe de la forme porte insert en électroérosion fil.

Q 2.7 - Calculer le coût pour l'opération de découpe de la forme porte insert en électroérosion fil (se servir des documents suivants : DT5, DT7 et DT11).

- technologie utilisée E2 découpe standard (DT5),
- temps de mise en œuvre de la machine 0h30.

Q 2.7.1 - Calculer la longueur totale érodée.

Réponse : (détail demandé)

EF = ML = 49,5 ON = GH = 26 - (18+6,25) = 1,75 DC = JK = 34 - (18+6,5) = 9,75

Longueur totale = (49,5 x2) + (1,75 x2) + (9,75x2) + (2π18) + (2π6,5) + (18,4x2) + (π5)

Longueur totale = 99 + 3,5 + 19,5 + 113.9 + 39,27 + 40,84 + 15,7 = 331,71 mm

Q 2.7.2 - Calculer le temps technique d'érosion.

Formule :

$$T_t = \frac{L}{V}$$

L ← Longueur de l'usinage (mm)
V ← Vitesse d'usinage (mm/min)

☝ On considère le périmètre suivant : P = 330 mm

Réponse : (détail demandé)

On prend la hauteur supérieure

Vitesse d'avance : 2,6 mm/min (DT11) car hauteur de la pièce 51 mm

Temps d'érosion : 269,32 ÷ 2,6 = 126.92 soit : 2 H 06 min

Temps technique d'érosion = T érosion + T préparation = 2 ,11+ 0.5 = 2, 61 soit : 2 H 36 min

Ou : 2H 06 + 30 min soit : 2 h 36 min

Tt : 2h 36 min

Q 2.7.3 - Calculer le coût total de cet usinage.

Réponse : (détail demandé)

Coût d'usinage = 2,61 x 57 = 126,54 €

Ct : 148,77 Euros

Q 2 8 - À partir de la **nomenclature des phases de la plaque porte empreinte DT6**, compléter le plan de charge de l’atelier ci-dessous. Les temps d’occupation pour cette pièce seront représentés en rouge (Les cases bleues correspondent aux temps d’occupation par les autres pièces réalisées dans l’atelier).

Déterminer le jour et l’heure de mise en fabrication de la **plaque porte empreinte** (début de fabrication au plus tard) sachant qu’elle doit être terminée le vendredi à 12h.
On ne tiendra pas compte de la phase de sciage.

Planning plan de charge atelier																																										
	Lundi								Mardi								Mercredi								Jeudi								Vendredi									
	M1	M2	M3	M4	A1	A2	A3	A4	M1	M2	M3	M4	A1	A2	A3	A4	M1	M2	M3	M4	A1	A2	A3	A4	M1	M2	M3	M4	A1	A2	A3	A4	M1	M2	M3	M4	A1	A2	A3	A4		
Tour Conventionnel																																										
Fraiseuse conventionnelle 1																																										
Rectifieuse plane																																										
Électroérosion Fil																																										
Ajustage																																										
Tour Conventionnel																																										
Electroérosion Enfonçage																																										
Rectification cylindrique																																										
Fraiseuse conventionnelle 2																																										
Fraiseuse CN																																										
Sous-traitance																																										
Contrôle																																										

Occupation machine

Plaque porte empreinte

M1

8H-9H

M2

9H-10H

M3

10H-11H

M4

11H-12H

A1

14H-15H

A2

15H-16H

A3

16H-17H

A4

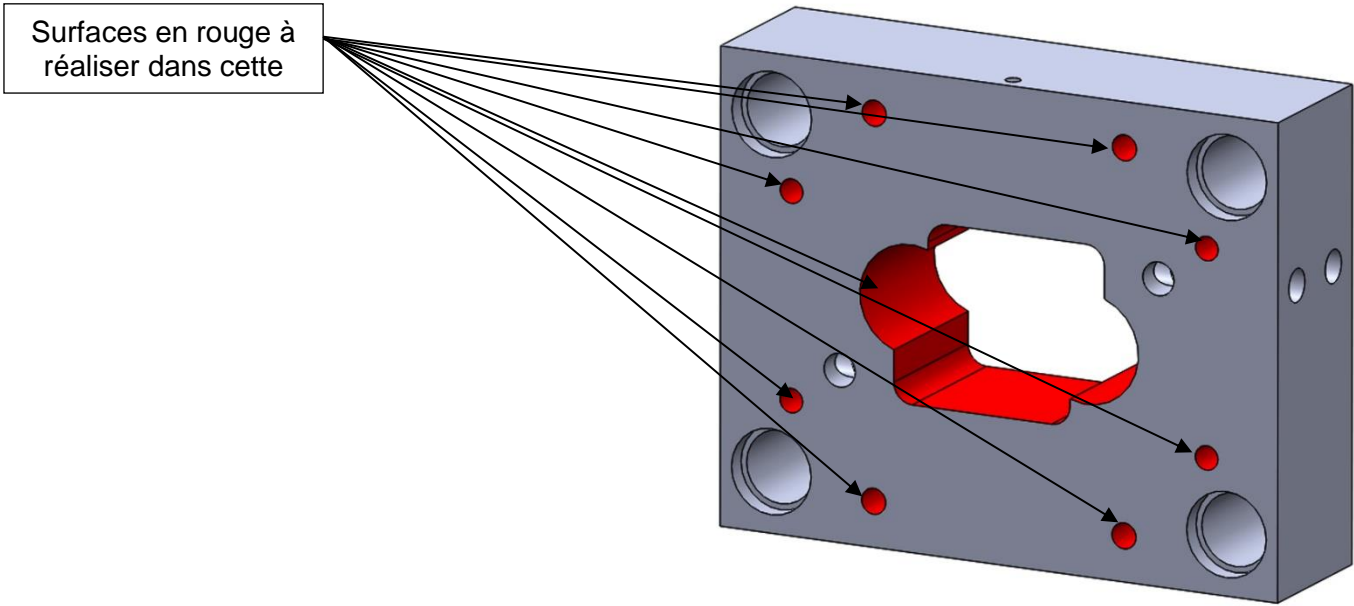
17H-18H

Jour et heure du lancement de la fabrication de la plaque porte-empreinte :

Mercredi à 8h30

PARTIE 3 - Étude et préparation de la fabrication en FAO

☞ On propose de **réaliser en FAO** tous les usinages prévus par le contrat de phase CN (DT12) concernant la plaque porte empreinte Rep.12 située sur la partie mobile.



Travail demandé

Effectuer les usinages relatifs à la phase CN à l'aide d'un logiciel de FAO pour en établir le programme.

- ☐ Ouvrir le fichier « **Plaque porte empreinte FAO.step** » contenu dans le dossier :
« Sujet TO E2 20XX - N° Candidat \Sauvegarde candidat »
- ☐ Établir **sur le poste de FAO** le programme relatif à l'usinage de la plaque porte empreinte Rep.12 en respectant les informations décrites dans le contrat de phase N°40 (DT12) et en suivant les consignes ci-dessous :
 - définir la phase (Nom, machine utilisée, post processeur, langage iso),
 - positionner OP,
 - définir dans l'ordre chronologique chaque opération, renseigner les conditions de coupe, appliquer les approches et retraits pour les outils,
 - simuler chaque opération,
 - enregistrer votre travail dans votre dossier candidat sous le nom PlaquePEph40-xy (xy étant vos initiales),
 - générer le programme ISO et l'enregistrer dans le dossier candidat sous le nom :
« progph40_xy.txt (xy étant vos initiales) ».

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN OUTILLEUR	CORRIGÉ	SESSION 2021
Épreuve : U2 – Élaboration du processus de réalisation d'un outillage	2106 TO EPR 1	DC 7 / 7