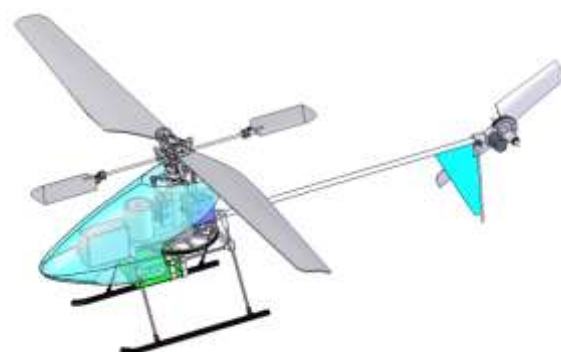
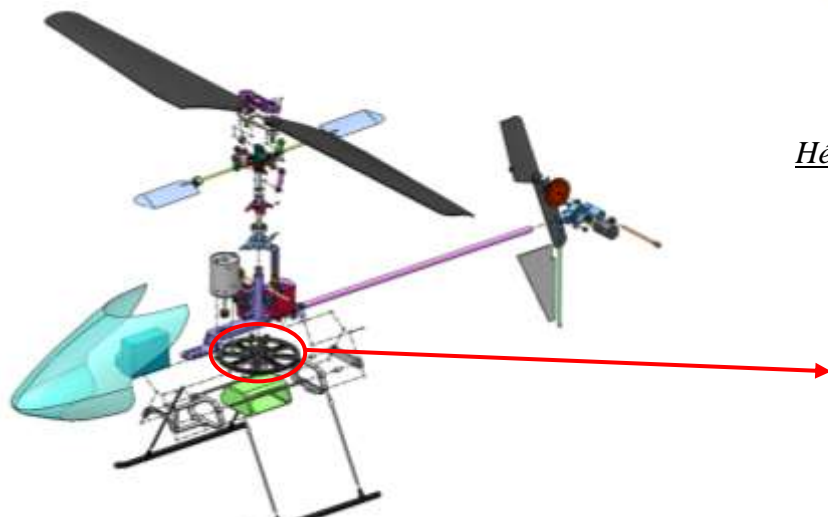


MISE EN SITUATION

Le moule étudié permet d'obtenir une pièce nommée « engrenage » par l'entreprise GENTILIN. Cette roue dentée est utilisée dans un hélicoptère de modélisme radio télécommandé.



Hélicoptère radio-télécommandé



Vue éclatée de l'Hélicoptère



Pièce fabriquée : « Engrenage »

L'engrenage est fabriqué dans une matière plastique pour une quantité de 100 000 pièces.

Les caractéristiques de l'outillage : il s'agit d'un moule métallique, avec un démoulage d'une pièce par cycle, par l'intermédiaire d'une simple batterie d'éjection munie d'un système d'arrache carotte.

PROBLÉMATIQUE

L'entreprise qui commercialise l'outil de production de l'engrenage est spécialisée dans la conception et la fabrication de pièces de modélisme. Dans un souci de diminution des coûts de fabrication des outillages, elle souhaite standardiser un moule afin de produire différents engrenages destinés à divers appareils de modélisme. La solution envisagée étant de permuter uniquement les plaques porte empreintes lors du changement de production de pièces.

Objectif de l'étude :

- analyser le nouvel outil,
- valider la solution retenue,
- dessiner les nouvelles pièces en vue de les usiner.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN OUTILLEUR	CORRIGÉ	Session 2023
Épreuve : E1.U11 Analyse d'un outillage	2306 TO ST 11 1	DC1/12

PARTIE 1 - ANALYSE DE L'OUTILLAGE

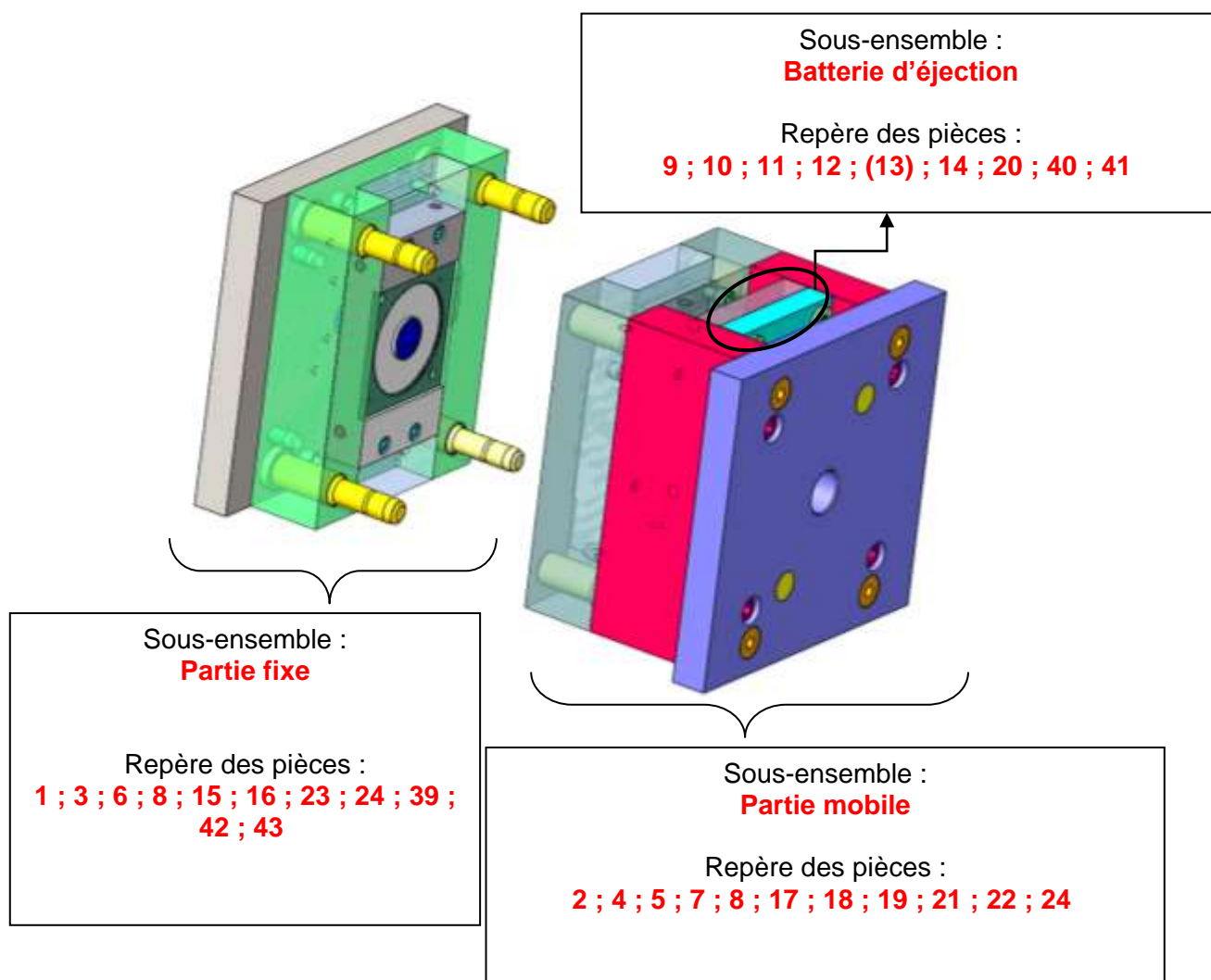
1- Analyse du procédé de fabrication

Question 1.1 - **Justifier** le choix de la fabrication de ces engrenages : moulage par injection, en citant deux raisons principales.

Pièce en plastique et grande série 100000 exemplaires

Question 1.2 - Dans les représentations suivantes et à l'aide des DT1, 2, 3, 4 et 5 :

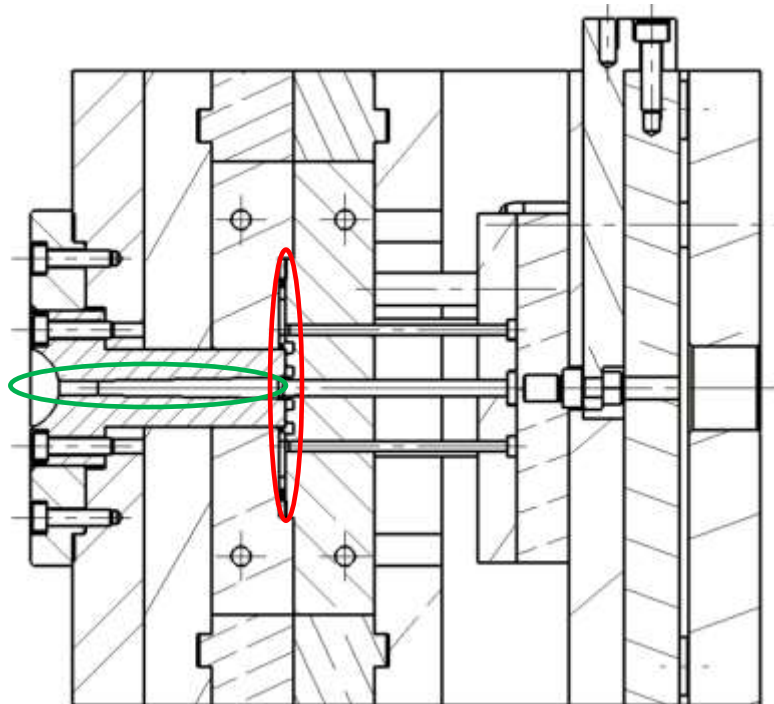
- **identifier** les différents sous-ensembles de l'outil,
- **donner** le repère des pièces (exclure la visserie, raccord, joint).



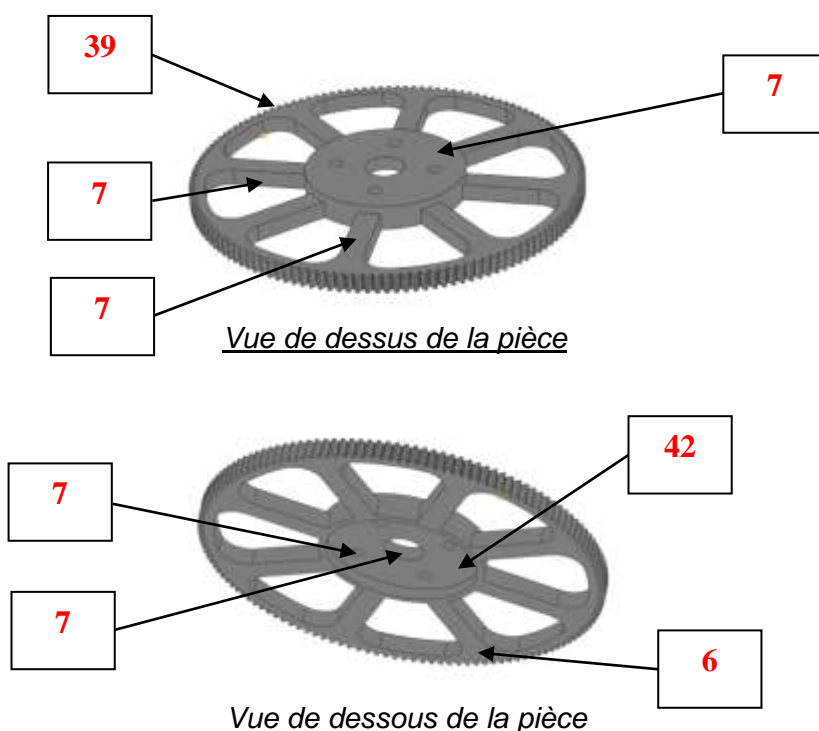
BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN OUTILLEUR	CORRIGÉ	Session 2023
Épreuve : E1.U11 Analyse d'un outillage	2306 TO ST 11 1	DC2/12

Question 1.3 - Sur la représentation ci-dessous:

- **Repérer** et entourer la pièce plastique en rouge,
- **Repérer** et entourer la carotte ainsi que les canaux d'alimentation.



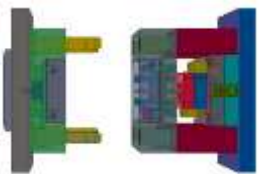
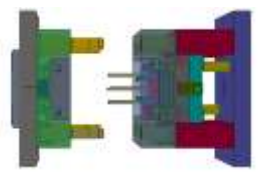
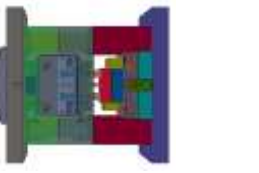
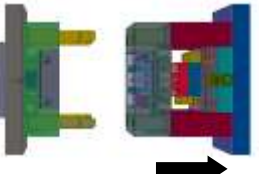
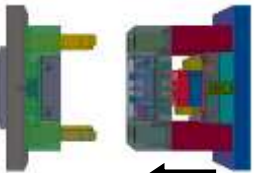
Question 1.4 – **Indiquer** à l'aide des DT1 et 2 les éléments du moule assurant la fonction de mise en forme de la pièce plastique (une pièce peut être repérée plusieurs fois) :



BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN OUTILLEUR	CORRIGÉ	Session 2023
Épreuve : E1.U11 Analyse d'un outillage	2306 TO ST 11 1	DC3/12

Question 1.5 - **inscrire** le numéro de l'étape correspondant à la cinématique de l'outillage,

- **préciser** le nom de l'étape et sa fonction.

	Numéro de l'étape	Nom de l'étape et explications
	1	-Moule ouvert (état initial) -Batterie éjection rentrée
	5	-Éjection -Batterie éjection sortie
	3	-Injection -Solidification
	4	-Ouverture du moule
	2	-Fermeture du moule

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN OUTILLEUR	CORRIGÉ	Session 2023
Épreuve : E1.U11 Analyse d'un outillage	2306 TO ST 11 1	DC4/12

PARTIE 2 - SOLUTION APPORTÉE

La solution envisagée étant de permuter uniquement les plaques porte empreintes lors du changement de production de pièces, la solution retenue est de commander des éléments standards de la marque HASCO®.

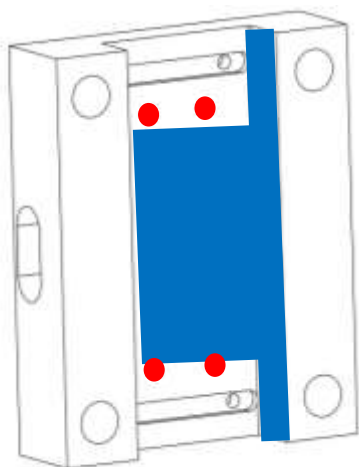
Question 2.1 : À l'aide des documents techniques DT01/09, DT02/09, DT03/09, **donner** le repère de toutes les pièces participantes à la solution apportée(exclure la visserie, rondelle) :

3 ; 4 ; 6 ; 7 ; 8 ; 39

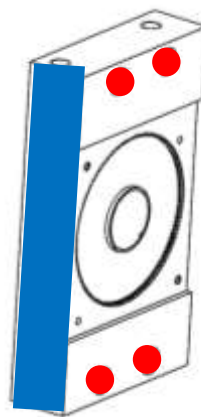
Question 2.2 : Sur les figures suivantes :

- **colorier** en bleu les surfaces qui participent à la mise en position (MIP) entre la plaque porte empreinte et la plaque empreinte de la partie fixe,

-**colorier** en rouge les surfaces qui participent au maintien en position (MAP) entre la plaque porte empreinte et la plaque empreinte de la partie fixe.



Plaque porte empreinte
partie fixe



Plaque empreinte recto
partie fixe



Plaque empreinte verso
partie fixe

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN OUTILLEUR	CORRIGÉ	Session 2023
Épreuve : E1.U11 Analyse d'un outillage	2306 TO ST 11 1	DC5/12

Question 2.3 : **Compléter** l'extrait de la nomenclature en indiquant l'élément qui assure ce maintien en position (MAP) des deux pièces :

33	4	VIS NF EN ISO 4762 M6-30	VIS CHC M6-30
REP	NBR	DÉSIGNATION	OBSERVATION

Pour notre solution, afin de pouvoir monter les plaques dans le moule, nous avons besoin d'une épaisseur de plaque de 46 mm. Nous allons donc nous orienter vers des plaques porte empreintes de type K20 qu'il faudra usiner par la suite.

Question 2.4 : **Rechercher** dans le catalogue numérique Hasco® DT 08/09 (poste informatique) l'épaisseur minimale proposée par le fabricant pour la plaque porte empreinte de type K20/156x196.

Épaisseur min = 46 mm (56 mm acceptée)

Question 2.5 : **Renseigner** le bon de commande des éléments ci-dessous à l'aide des catalogues Hasco® DT08/09, DT09/09 sur le poste informatique, et de SolidWorks en mesurant les pièces(Numéro de matériau : 1.2767).

7	1	Plaque empreinte partie mobile (insert)	K3501/ 80x140x32/ 1.2767	HASCO® (DT09/09)
6	1	Plaque empreinte partie fixe (insert)	K3520/ 80x140x25/ 1.2767	HASCO® (DT 09/09)
4	1	Plaque porte empreinte mobile	K20/ 156x196x46/ 1.2767	HASCO®
3	1	Plaque porte empreinte fixe	K20/ 156x196x46/ 1.2767	HASCO®
REP	NB	DÉSIGNATION	RÉFÉRENCE	FOURNISSEUR

Question 2.6 : **Justifier** la différence de diamètre entre les colonnes de guidage repères 15 et 16 :

Détrompeur (permet le montage dans le bon sens de la partie mobile sur la partie fixe)

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN OUTILLEUR	CORRIGÉ	Session 2023
Épreuve : E1.U11 Analyse d'un outillage	2306 TO ST 11 1	DC6/12

PARTIE 3 - VÉRIFICATION EXIGENCES DE MONTAGE

Les montages des plaques empreintes 6 et 7 sur les plaques porte empreintes 3 et 4 nécessitent un ajustement. Dans cette partie vous allez vérifier cette exigence.

Question 3.1 : **Rechercher** à l'aide du DT04/09 et du DT05/09 l'ajustement entre les plaques empreintes et les plaques porte empreintes :

Ajustement : **80 H7 / h6**

Question 3.2 : **Compléter** le tableau des cotes tolérancées à l'aide du DT07/09

	ARBRE : 80h6	ALÉSAGE : 80H7
Cote nominale(mm)	80	80
Écart supérieur (mm)	0	0.030
Écart Inférieur (mm)	-0.019	0
IT (mm)	0.019	0.03
Cote maxi. (mm)	arbre maxi = 80	Alésage maxi = 80.030
Cote mini (mm)	arbre mini = 79.981	Alésage mini = 80

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN OUTILLEUR	CORRIGÉ	Session 2023
Épreuve : E1.U11 Analyse d'un outillage	2306 TO ST 11 1	DC7/12

Question 3.3 : **Calculer** les éléments suivants de l'ajustement, faire apparaître les formules :

- Jeu **maxi** = Alésage maxi - arbre mini
= **80.030 - 79.981 = 0.049 mm**
- Jeu **mini** = Alésage Maxi - arbre mini
= **80 - 80 = 0 mm**
- IT jeu = **Jeu maxi - Jeu mini**
= **0.049 - 0 = 0.049 mm**
- Vérification de l'IT = **IT Alésage + IT arbre**
= **0.03 + 0.019 = 0.049 mm**

Question 3.4 : **Indiquer** le type d'ajustement :

Glissant ☒

Serrage ☐

Incertain ☐

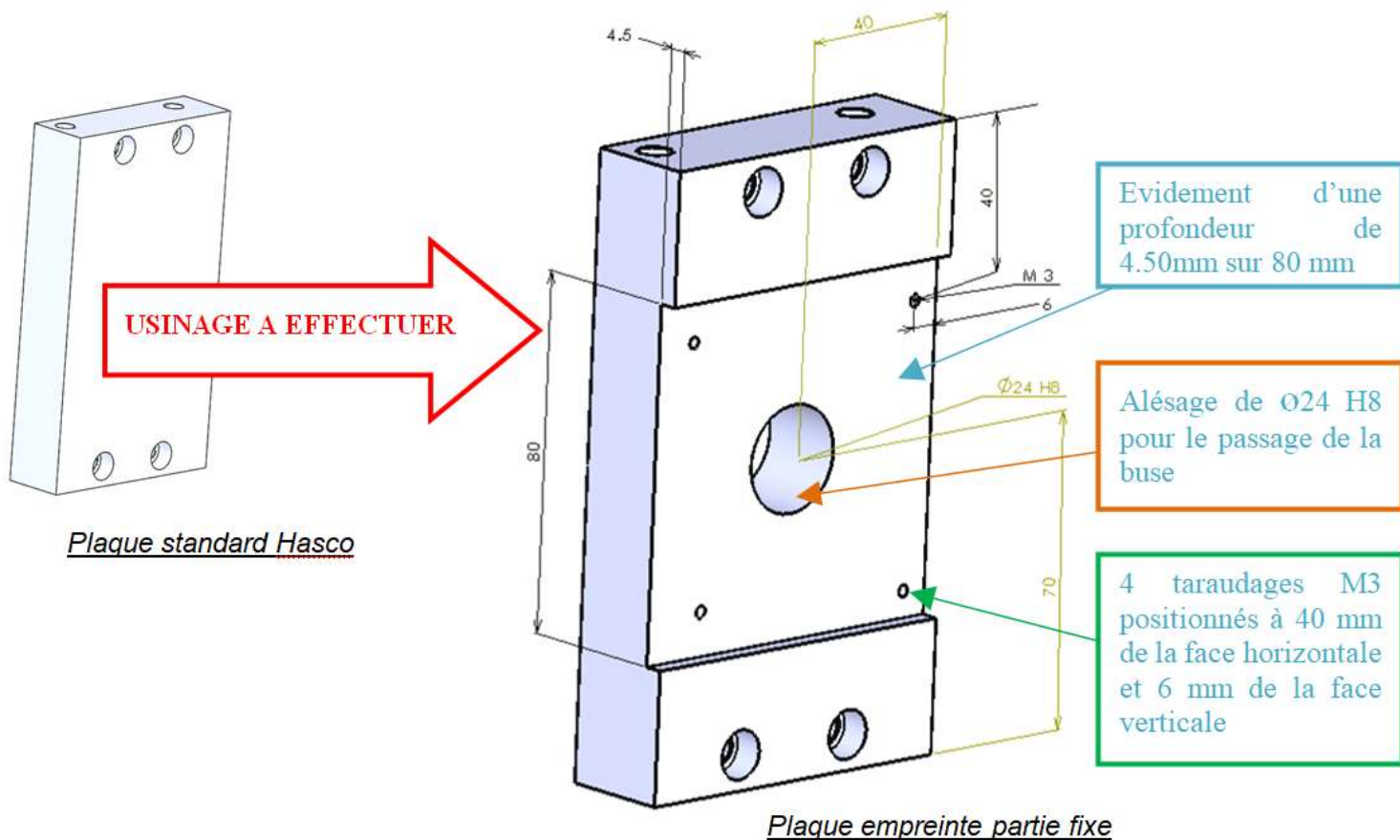
- **Justifier et expliquer** l'intérêt d'un tel ajustement :

**Ajustement glissant car résultats des calculs des jeux positifs.
L'intérêt est de pouvoir manipuler / déplacer les plaques empreintes pour les interchanger.**

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN OUTILLEUR	CORRIGÉ	Session 2023
Épreuve : E1.U11 Analyse d'un outillage	2306 TO ST 11 1	DC8/12

PARTIE 4 – MODIFICATION PIÈCE

Une fois les plaques standards réceptionnées, il faut usiner les parties moulées ainsi que les formes pour maintenir les pièces. Dans cette partie vous allez étudier uniquement la plaque empreinte fixe repère 6.



Modification de la plaque standard Hasco®

(Travail à réaliser à l'aide du logiciel SolidWorks)

Question 4.1 : **Renommer** le dossier « travail informatique n° candidat » en ajoutant votre numéro de candidat.

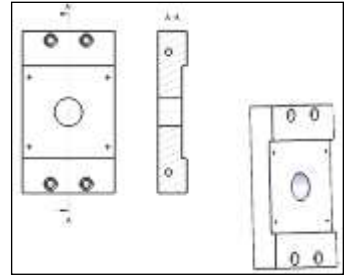
Question 4.2 : - **Ouvrir** dans ce dossier le fichier « plaque standard Hasco® ».

- **Effectuer** les trois modifications indiquées ci-dessus.

- **Enregistrer** le fichier dans le dossier « travail informatique n° candidat ».

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN OUTILLEUR	CORRIGÉ	Session 2023
Épreuve : E1.U11 Analyse d'un outillage	2306 TO ST 11 1	DC9/12

Question 4.3 : **Ouvrir** le fichier « plan plaque empreinte » et **réaliser** la mise en plan de la pièce effectuée précédemment à l'échelle 1 : 1 (avec une vue de face, une vue de gauche en coupe et une vue en perspective isométrique comme ci-contre).

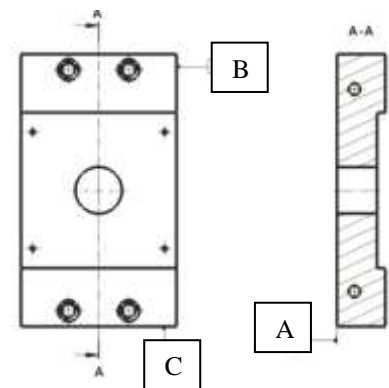


Question 4.4 : **Mettre** en place la cotation dimensionnelle :

- de l'encombrement de la pièce (avec la spécification dimensionnelle),
- des usinages précisés précédemment (grandeurs et positions).

Question 4.5 : **Ajouter** la spécification géométrique sur l'alésage pour le passage de la buse :

Localisation de l'alésage par rapport aux surfaces de références A, B, C avec une tolérance de $\varnothing 0.2$ mm.

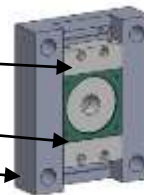


- **Enregistrer** le fichier dans le dossier « travail informatique n° candidat ».

Assemblage de la plaque standard Hasco® + plaque engrenage + plaque porte empreinte

Question 4.6 : **Ouvrir** dans le dossier « travail informatique n° candidat » :

- plaque standard Hasco®
- plaque engrenage
- plaque porte empreinte



- **Créer** l'assemblage des trois pièces avec l'outil contrainte du logiciel SolidWorks.

- **Enregistrer** le fichier dans « travail informatique n° candidat » en le nommant assemblage.

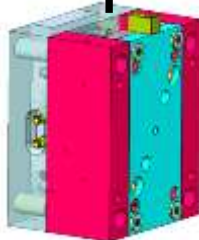
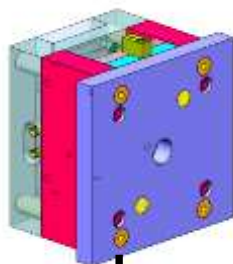
BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN OUTILLEUR	CORRIGÉ	Session 2023
Épreuve : E1.U11 Analyse d'un outillage	2306 TO ST 11 1	DC10/12

PARTIE 5 - DÉMONTAGE DU MOULE

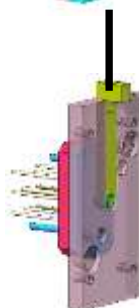
Afin de réaliser un changement de production d'un autre type d'engrenage, il est nécessaire de permuter les plaques empreintes et aussi les batteries d'éjection. Il est donc nécessaire de démonter une partie du moule.

Question 5.1 : **Compléter** à l'aide du DT1 le graphe de démontage de la partie mobile pour le changement de la batterie d'éjection en indiquant les actions réalisées :

Partie mobile



Batterie d'éjection



Étape 1 :

- Isoler la partie mobile de l'ensemble du moule

Étape 2 :

- Dévisser les 4 vis EN NF ISO 4762 M10-95 rep 37
- Retirer la plaque de fixation 2

Étape 3 :

- Extraire l'ensemble de la batterie d'éjection manuellement

Étape 4 :

- Dévisser la vis EN NF ISO 4762M6-22 rep 32

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN OUTILLEUR	CORRIGÉ	Session 2023
Épreuve : E1.U11 Analyse d'un outillage	2306 TO ST 11 1	DC11/12

PARTIE 6 - ÉTUDE MÉCANIQUE

Cette étude mécanique a pour but de dimensionner la plaque empreinte. Sachant que l'on utilise une presse à injecter avec une pression de 1000 Bars et que la perte de charge est de 55% :

Question 6.1 : **Calculer** la pression dans le moule (P_m) :

Pression dans le moule (P_m) = Pression en bout de vis (P_i) – Perte de charge

$$P_m = 1000 - (1000 \times 55 / 100) = 450 \text{ Bars}$$

Question 6.2 : **Donner** la surface projetée de la moulée engrenage (sous SolidWorks ouvrir l'engrenage et utiliser l'outil Mesurer) :

$$S = 1703.44 \text{ mm}^2$$

Question 6.3 : **Calculer** la force résultante dans le moule, en prenant une superficie de 1700 mm² avec une pression de 400 Bars (1 Bar = 0,1 N/mm²) :

$$F = P \times S$$

$$F = 40 \times 1700 = 68\,000 \text{ N soit } 68 \text{ KN}$$

Question 6.4 : **Calculer** l'épaisseur de la plaque empreinte avec :

$$e = \sqrt{\frac{3.F.L}{4.R.L}}$$

F : effort dans le moule en N

L : largeur de la plaque en mm à mesurer sous SolidWorks

L : longueur de la plaque en mm à mesurer sous SolidWorks

R : résistance en flexion de 90 MPa

$$e = \sqrt{\frac{3.68000.80}{4.90.140}} = 17.99 \text{ soit } 18 \text{ mm}$$

Question 6.5 : **Vérifier** si l'épaisseur de la plaque empreinte partie fixe répond aux exigences :

L'épaisseur de la plaque (20.5 mm à l'endroit de l'injection) est supérieure à 18 mm.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN OUTILLEUR	CORRIGÉ	Session 2023
Épreuve : E1.U11 Analyse d'un outillage	2306 TO ST 11 1	DC12/12