

BTS – CONCEPTION et INDUSTRIALISATION
en MICROTECHNIQUES

SESSION 2007

Epreuve E5.1 : Conception détaillée – Pré-industrialisation

Durée totale : 4 heures

Coefficient : 2



Proposition de corrigé

Ce dossier comporte 7 documents repérés Corrigé 1/10 à Corrigé 10/10.

Proposition de barème

Créer le « Corps du bloc de transmission ».			
Choisir la matière pour le « Corps du bloc multiplicateur ».	Choix Justification		/12 (30%)
Fusionner le « Corps multiplicateur » et le « Porte palier ».	Passage des fils Maintien du connecteur		
Insérer le « Connecteur ».	Somme vectorielle Calcul Classe de tolérance		
Pré-étude d'outillage du « Pignon entrée ».			
Analyse des surfaces fonctionnelles.	Surfaces fonctionnelles Fonctionnalités		/10 (25%)
Pré-conception de l'empreinte.	Cinématique du moule Plan de joint Points d'injection Type d'éjection Position des éjecteurs		
Etude des empreintes du « Capot multiplicateur ».			
Réalisation du seuil d'injection.	Calcul X et P		/12 (30%)
Conception de l'empreinte.	Décomposition Fixation / orientation Seuil Ejection (position / nombre)		
Calcul de coût pour la modification de la « carte électronique ».			
Coût des cartes électroniques.	Calcul pour chaque tranche		/6 (15%)
Tranche de production de rentabilité financière.	Choix de la tranche		
Seuil de rentabilité financière.	Graphique et valeur		
	Total		/40

1. Créer le « Corps du bloc de transmission ».

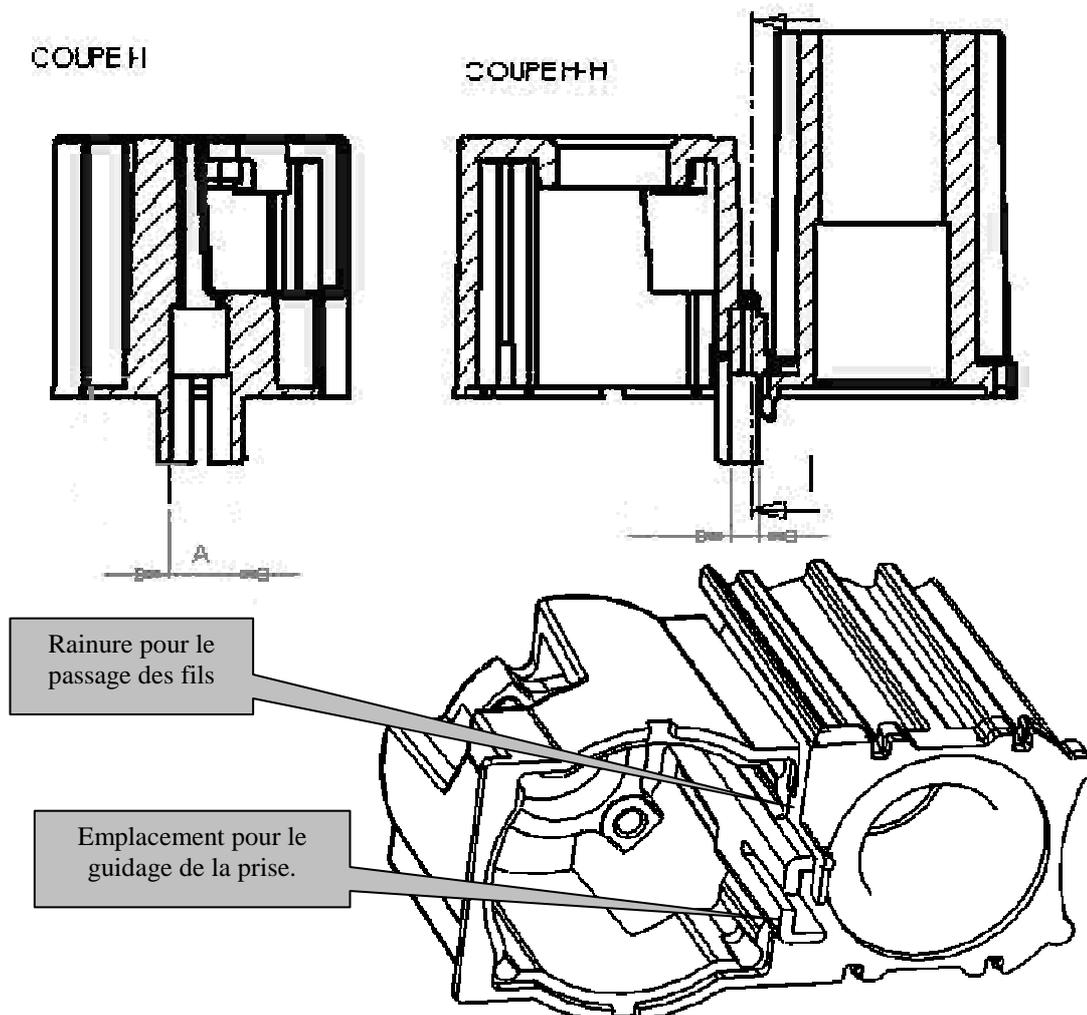
a) Choisir la matière pour le « Corps du bloc multiplicateur ».

Critère retenu	PC	POM	Motif	Source
Limite élastique	+	+	Choix technique	CES4
Coût achat matière	-	+	Choix économique	CES4
Retrait	+	-	Choix technique	Fabricant
Absorption humidité	+	-	Choix technique	Fabricant
T° étuvage / T° injection / T° moule	-	+	Choix économique	Fabricant
Pression dans l'empreinte	-	+	Choix économique	Rhéologie
Effort de fermeture	-	+	Choix économique	Rhéologie
Chute température du front matière	-	+	Choix technique	Rhéologie
Contrainte cisaillement max à l'injection	-	+	Choix technique	Rhéologie
Contrainte cisaillement pièce (moyenne)	-	+	Choix technique	Rhéologie

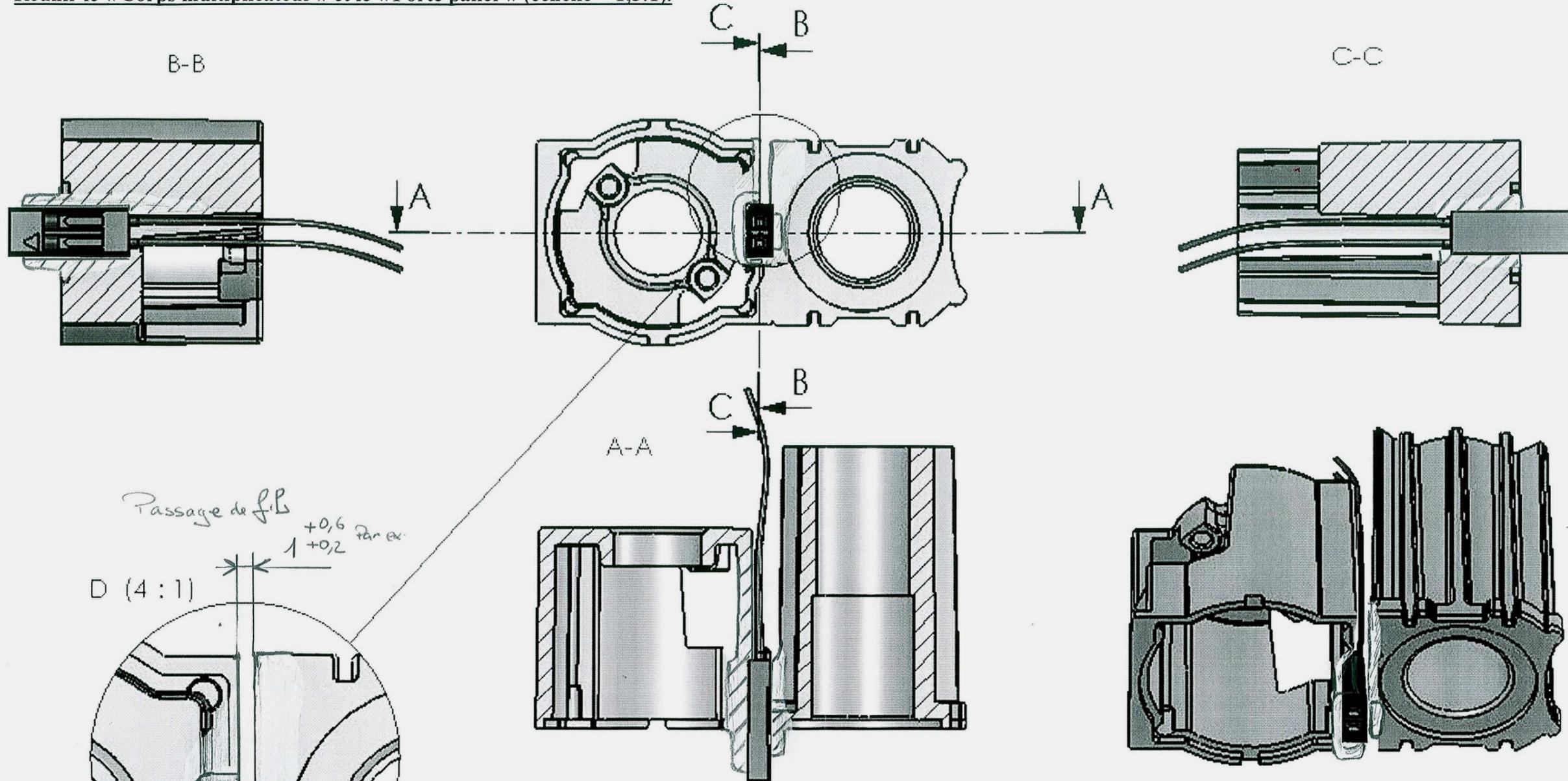
Le choix matière se porte sur le POM, malgré les deux critères « négatifs »

- Le retrait peut-être géré lors de la conception et la réalisation du moule ;
- L'absorption d'humidité reste très voisine du PC et de la plus part des matières plastiques et très inférieure à celle du PA (2,7%).

b) Fusionner le « Corps multiplicateur » et le « Porte palier ».



1. Réunir le « Corps multiplicateur » et le « Porte palier » (échelle ≈ 1,5:1).



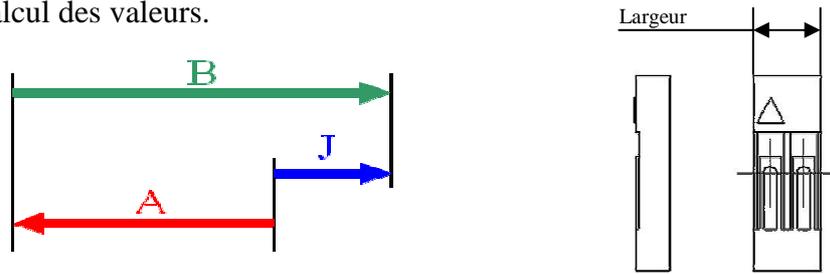
Le connecteur est exclu de la coupe A-A

Passage de fil
 +0,6
 1 +0,2 par ex.
 D (4:1)
 Positionnement
 Pince de maintien

REP.	NB.	DESIGNATION	MATIERE	OBS.
Echelle	2/1	Réunir le "Cors multiplicateur" et le "Porte palier"		
		Pedalite		
		Brevet de Technicien Supérieur		
A3		C.I.M.	Session 2007	00

c) **Insérer le « Connecteur ».**

1. Calcul des valeurs.



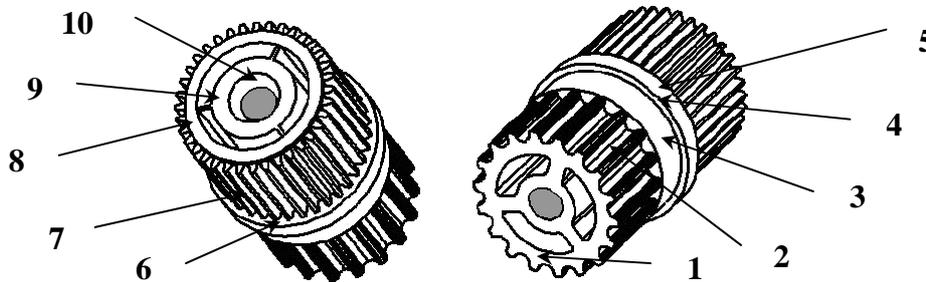
Composante	Mini (mm)	Maxi (mm)	Relations
J	0,2	1	$IT J = \sum IT$ $0,8 = 0,6 + IT B$ $IT B = 0,2mm$
A	$(2,54 \times 2) + 0,2 - 0,3$	$(2,54 \times 2) + 0,2 + 0,3$	
B	$B_{\text{mini}} = 5,98 - IT B$ $B_{\text{mini}} = 5,98 - 0,2$ $B_{\text{mini}} = 5,78$	$1 = B_{\text{maxi}} - 4,98$ $B_{\text{maxi}} = 1 + 4,98$ $B_{\text{maxi}} = 5,98$	
			$J_{\text{maxi}} = B_{\text{maxi}} - A_{\text{mini}}$

2. Classe selon NFT 58000.

Cotes (mm)	Classe de tolérance		
	Normale	Réduite	Précision
$1 < a \leq 3$	$\pm 0,15$	$\pm 0,07$	$\pm 0,07$
$3 < a \leq 6$	$\pm 0,17$	$\pm 0,10$	$\pm 0,08$
$6 < a \leq 10$	$\pm 0,20$	$\pm 0,11$	$\pm 0,09$

2. **Pré-étude d'outillage du « Pignon entrée ».**

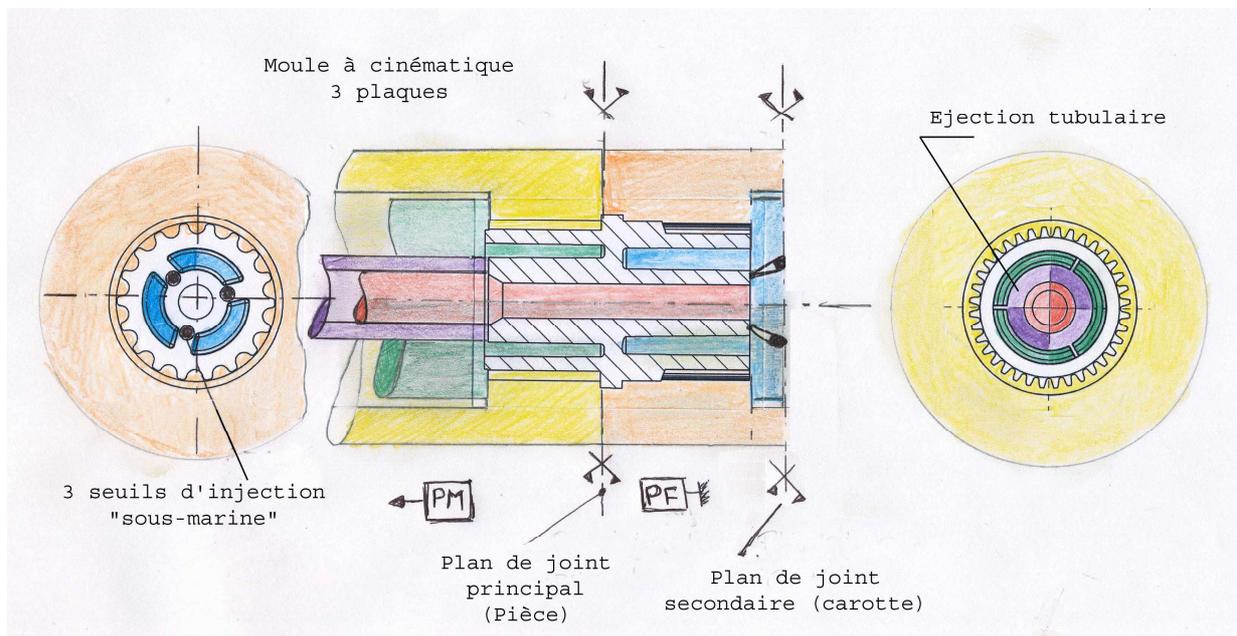
a) Analyse des surfaces fonctionnelles.



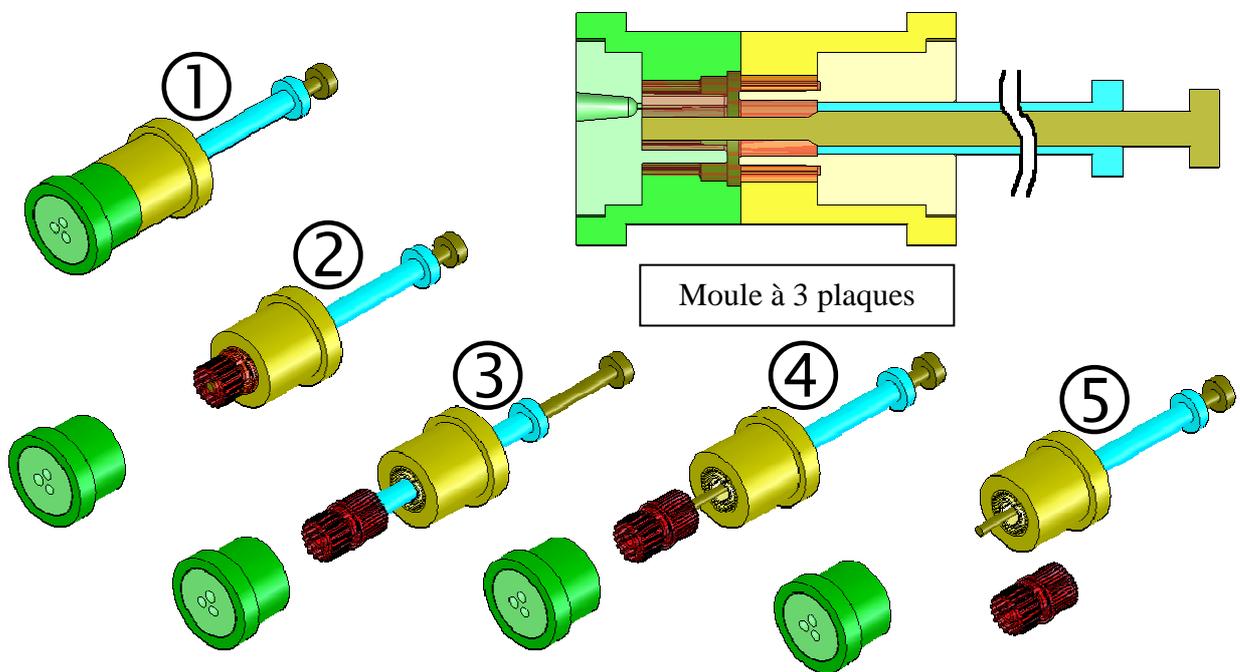
Repérage (N°)	Fonctionnelle (Oui/Non)	Fonctionnalité
10	Oui	Guidage
1	Non	Aucune
2	Oui	Entrainement
3	Oui	Guidage
4	Oui	Arrêt en translation
5	Non	Aucune
6	Oui	Arrêt en translation
7	Oui	Entrainement
8	Oui	Arrêt en translation
9	Non	Aucune
10	Oui	Pré-positionnement

a) Pré-conception de l'empreinte.

Proposition de solution, comme on peut l'attendre des candidats



Solution concrète dans le modeler :



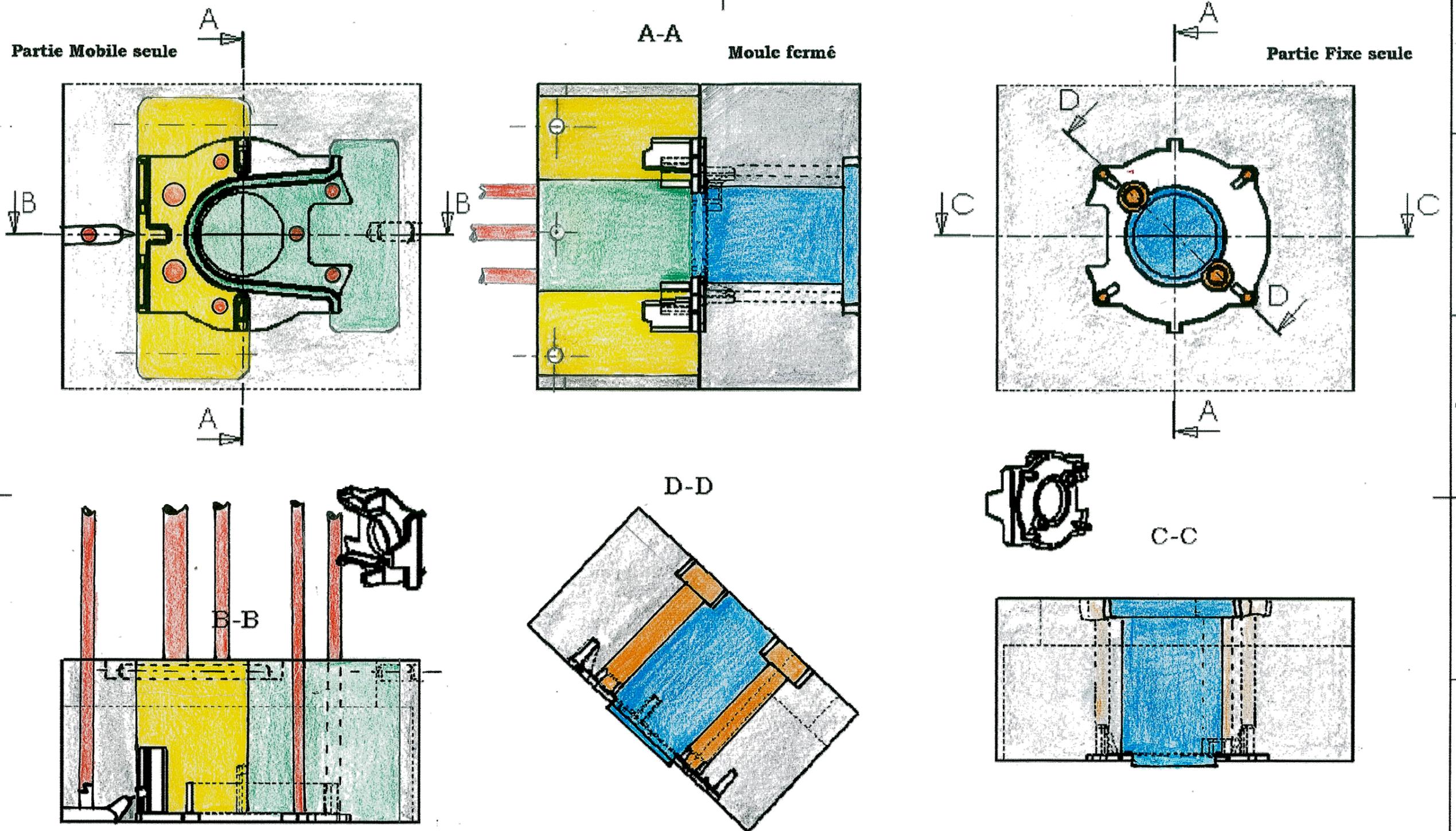
3. Etude des empreintes du « Capot multiplicateur ».**a) Réalisation du seuil d'injection.**

Données		Calcul
Position du point d'injection	5 mm	$P = (5 + 1) \times 1,414$
Diamètre du seuil d'injection	1,3 mm	$P = 6 \times 1,414$
Rayon du bout d'électrode	2 mm	$P = 8,484 \text{ mm}$
Décalage	X	
Pénétration	P	$X = (5 + \sqrt{1^2 - (1,3/2)^2}) \times 0,707$
$P = (h + r)\sqrt{2}$		$X = (5 + 0,760) \times 0,707$
$X = (h + \sqrt{r^2 - (d/2)^2}) \cdot \sqrt{2} / 2$		$X = 4,072 \text{ mm}$

b) Conception de l'empreinte.

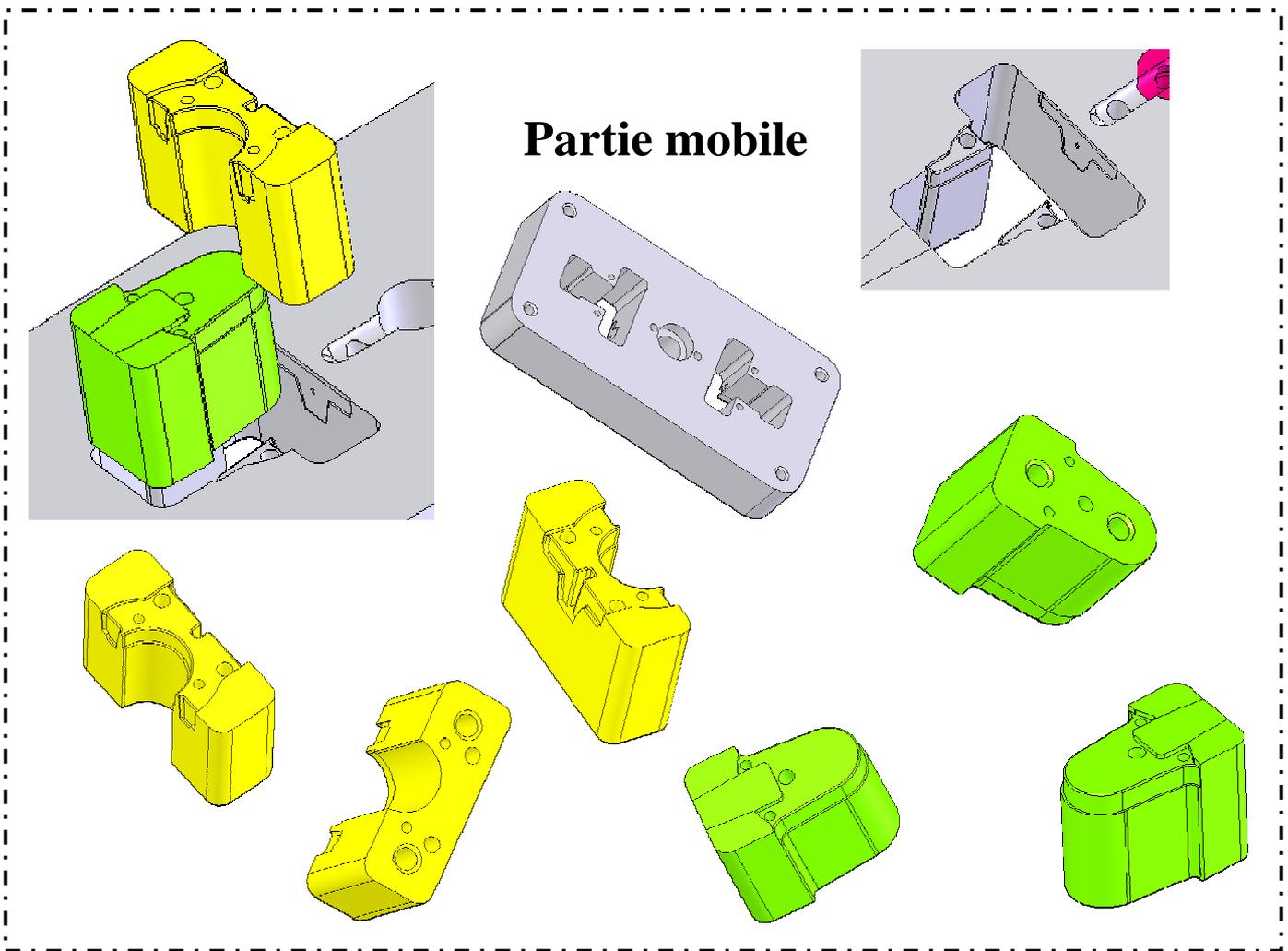
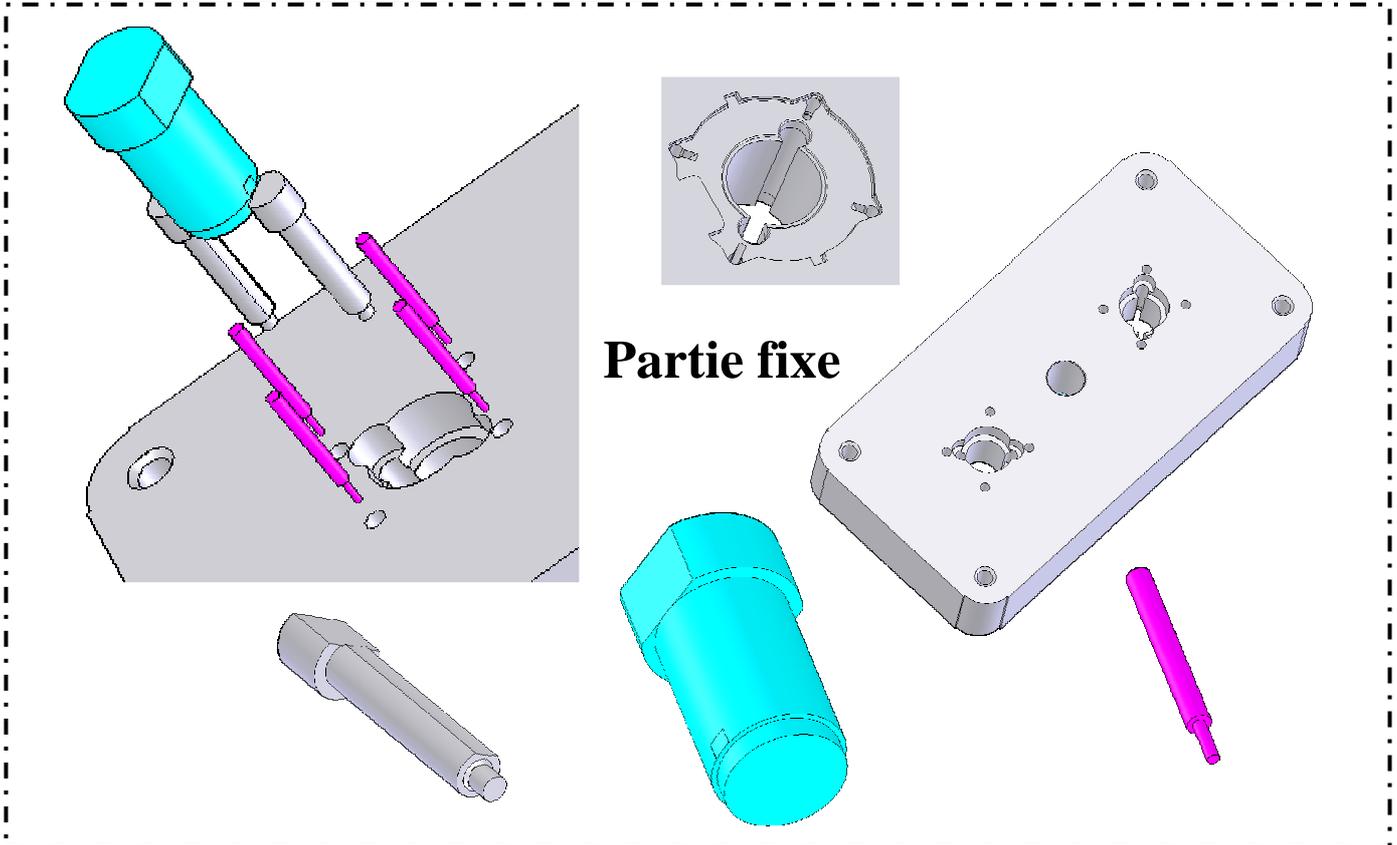
Critères pris en compte pour la conception des empreintes :

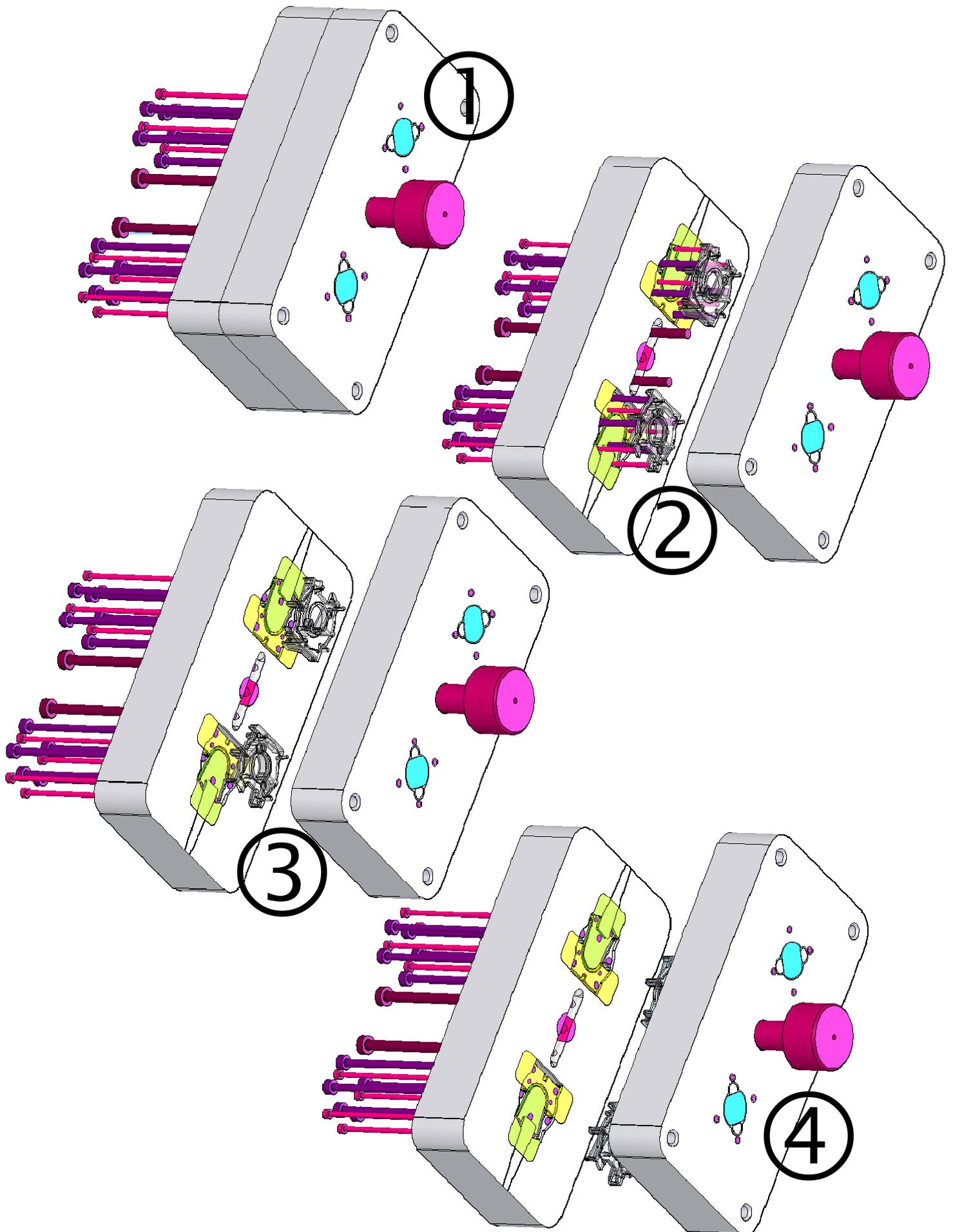
- ✓ Injection sous-marine ;
- ✓ Décomposition de l'empreinte en éléments permettant de limiter les bulles d'air ;
- ✓ Ejection par éjecteurs localisés autour des retenus ;
- ✓ Ejecteurs en nombre pour augmenter la surface de contact avec la pièce ;
- ✓ Ejecteur au niveau du seuil d'injection.



En utilisant les résultats de l'étude préliminaire d'outillage, schématiser une proposition de fractionnement des parties moulantes des empreintes fixe et mobile.

Echelle	Capot Multiplicateur		
2/1	Pedalite		
	Brevet de Technicien Supérieur		
A3	C.I.M.	Session 2007	00





4. Etude des empreintes du « Capot multiplicateur ».

a) Coût des cartes électroniques.

Coûts fixes	
Conception du schéma structurel et calculs des composants.	150 €
Elaboration et mise au point du programme informatique.	100 €
Conception de la topographie et routage de la carte.	260 €
Archivage CD et dossier de fabrication (GERBER/ DXF/ FABMASTER).	80 €
Frais fixe d'outillage.	100 €
Total	690€

Quantité	Circuit (€)	Assemblage (€)	Frais fixes (€)	Coût unitaire (€)
100	130	1 603	690	24.230
1 000	800	14 500	690	15.990
10 000	5 000	130 000	690	13.569
100 000	40 000	1 213 000	690	12.537
500 000	175 000	3 075 000	690	6.501
1 000 000	320 000	3 400 000	690	3.721
1 500 000	450 000	4 500 000	690	3.300
2 000 000	560 000	5 040 000	690	2.800

b) Tranche de production de rentabilité financière.

La tranche de production qui permet d'atteindre le seuil de rentabilité financière est :

Quantité	Circuit (€)	Assemblage (€)	Frais fixes (€)	Coût unitaire (€)
1 000 000	320 000	3 400 000	690	3.721

Soit 500 000 paires de pédales

c) Seuil de rentabilité financière.

Le tracé prend en compte l'évolution entre les tranches de 500 000 et 1 000 000 cartes

Quantité	Circuit (€)	Assemblage (€)	Frais fixes (€)	Coût unitaire (€)
500 000	175 000	3 075 000	690	6.501
1 000 000	320 000	3 400 000	690	3.721



On peut estimer le point de rentabilité entre 940 000 et 950 000 cartes fabriquées soit environ 472 500 paires de pédales.