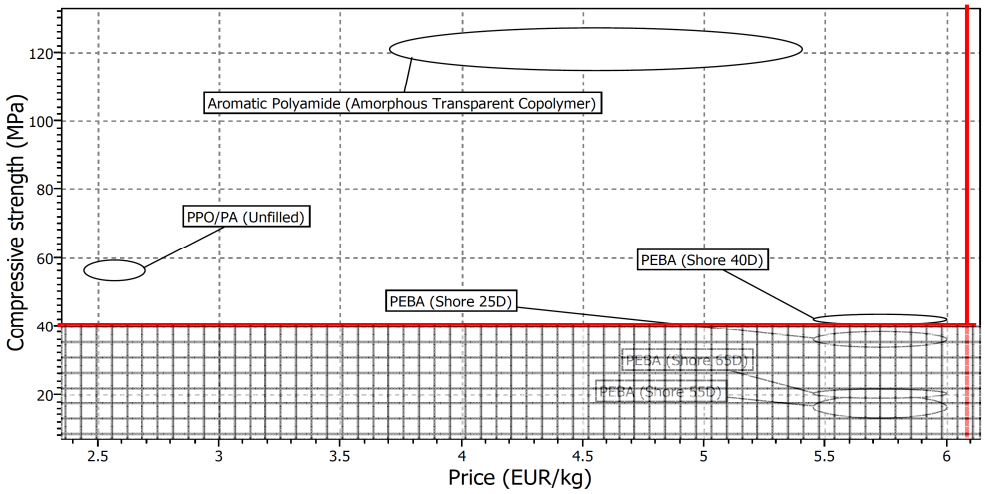
CORRIGÉ

Proposition de barème :

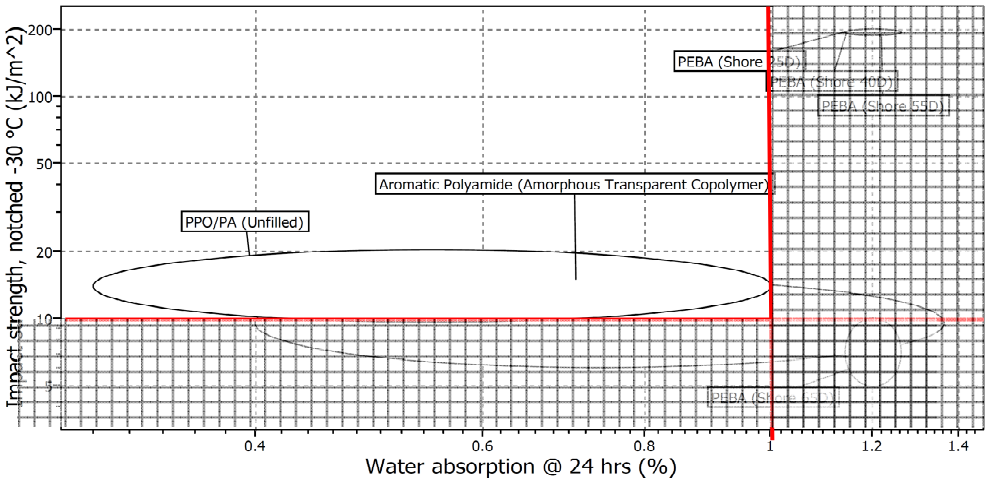
1)	**Modifier la pièce « frein fixe » du système anti-rebond**	
1.1	Choix du matériau	/1
1.2	Etude rhéologique	/1
1.3	Etude de l'empreinte du moule d'injection plastique	/2.5
1.4	Etude économique	/2.5
2)	**Liaison entre le « support de baguette » et l' « axe principal »**	
2.1	Lister les causes possibles qui engendrent ce taux de rebut élevé.	/1
2.2	Modifications à prévoir	/2
2.2	Indiquer quelles surfaces éliminent les degrés de liberté	/1
2.3	Définir le diamètre du moyeu d_M	/0.5
2.3	En déduire la valeur de la température de chauffe de la pièce	/1.5
3)	**Modifier le moule d'injection pour la pièce «boitier»**	
3.1	Représenter la solution des 4 broches amovibles pilotées par vérin	/5
3.2	Déterminer la pression hydraulique minimale nécessaire	/2
		/20

1) Modifier la pièce « frein fixe » du système anti-rebond

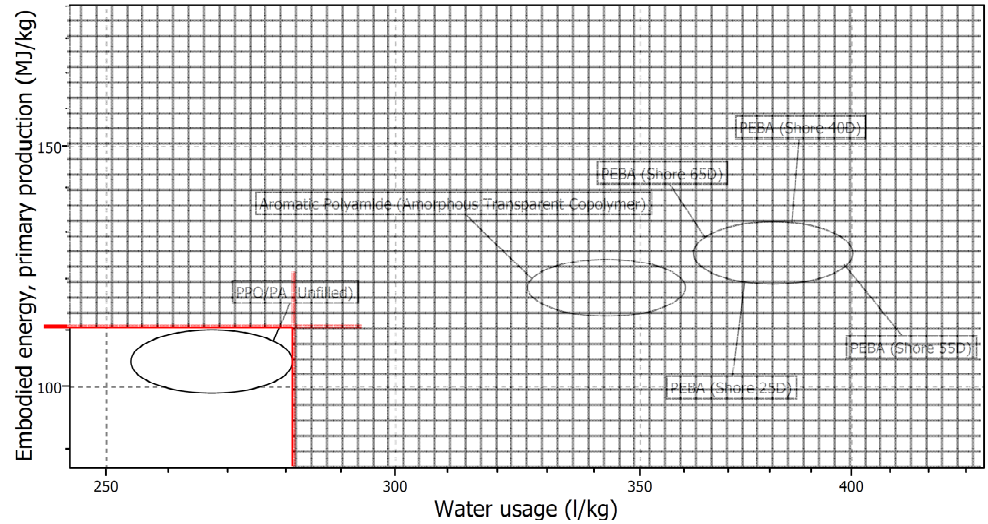
1.1 Choix du matériau :



Les PEBA (shore 25D-55D-65D) ont une résistance à la compression trop faible pour être retenus.



Le PEBA (shore 40) absorbe trop d'eau pour être retenu.
ATTENTION : tous les PPO/PA ne répondent pas aux critères



Les PPO/PA sont les moins énergivores
Environ 110 MJ d'énergie primaire/kg
Environ 280 l d'eau/kg

Justifier votre choix :

On retiendra les PPO/PA pour la pièce « frein fixe » mais il faudra affiner le choix en surveillant particulièrement le taux d'absorption d'eau et la résistance aux chocs.

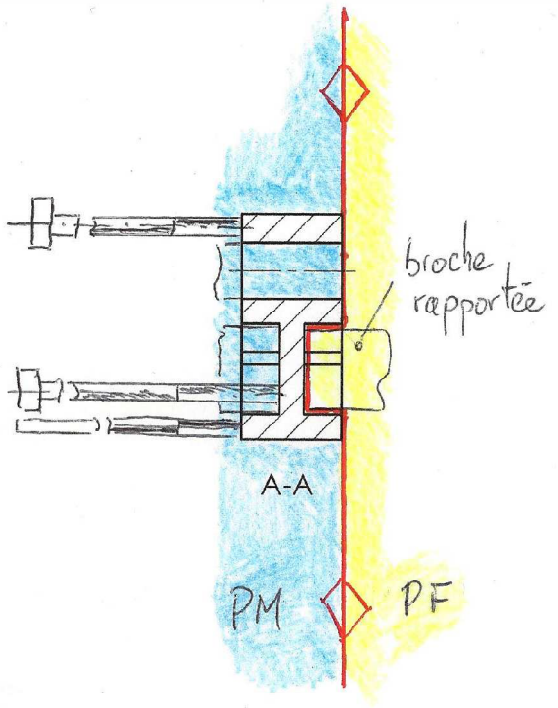
1.2 Etude rhéologique

Critère	***pièce pleine***	***pièce optimisée***
Temps de cycle	110.10s	14.56s
Poids total pièce	6.04g	4.158g
Qualité du refroidissement	très médiocre pour 28.1% de la pièce	Bonne pour 99.3% de la pièce
Pertes de charge	assez faibles 2.015 MPa	plus conséquentes : 11.83MPa
Retassures	visibles : 0.128mm	très faibles 0.02mm

Mises à part les pertes de charge pendant la phase d'injection tous les critères de simulation préconisent la solution pièce optimisée :
- Moins de matière à injecter
- Temps de cycle 7 fois plus court
- Meilleur refroidissement
- Moins de retassures

Solutions retenues : Pièce optimisée

1.3 Etude de l'empreinte du moule d'injection plastique



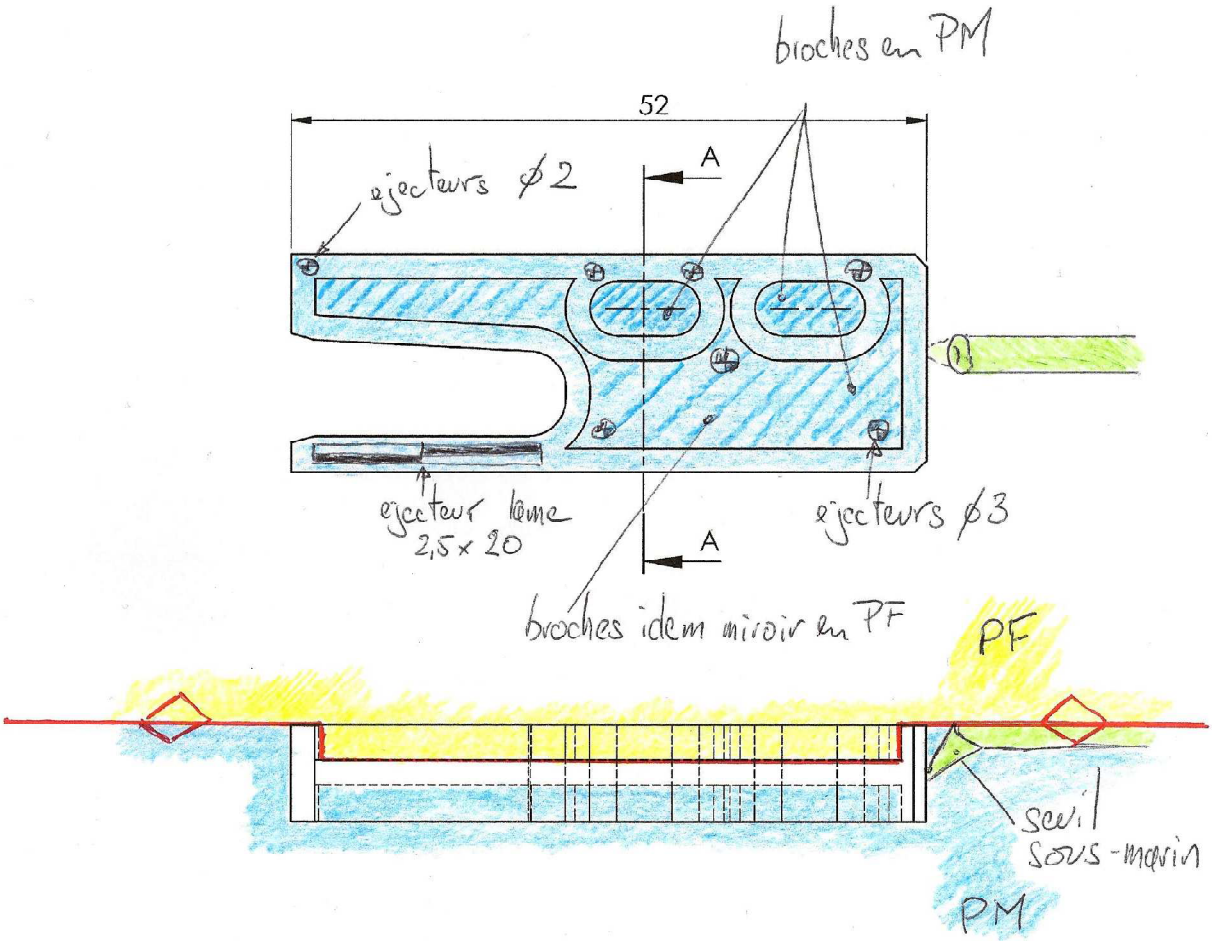
Les 2 noyaux pour les trous oblongs seront en partie mobile du moule

Les éjecteurs auront un diamètre inférieur à 3mm (ép. Parois) pour ceux placés en fond d'empreinte et pour des raisons de facilité de réalisation les autres (sur noyaux) auront le même diamètre.

Sur la partie « épaisse » de la pièce on peut placer un éjecteur lame de 2,5 x 20mm

PF et PM choisi pour garantir un appui plan correct pour l'encastrement (surface fonctionnelle sans traces éventuelles d'éjecteurs)

Le plan de joint au milieu de la pièce serait néfaste pour la fonction encastrement de la pièce.



Pour la réalisation des noyaux :

Les 2 noyaux symétriques en PF et PM son rapportés par electroérosion fil.

Les 2 noyaux (broches) pour les trous oblongs peuvent également être rapportés par encastrement dans une plaque (découpée par EE fil) et maintenus par vis.

1.4 Etude économique

Coût matière pour une injection

C_M = Volume matière (pièce + alimentation) x masse volumique x Prix matière

$C_M = (3,8479 + 2,3) \times 1,08 \times 2,6.10^{-3}$ = **0,01726 €**

Coût pour l'usinage C_{TU}

Coût pour une pièce = coût machine + coût matière + coût traitement surface + (coût d'étude de fabrication) / n

Coût pour n pièces = (coût machine + coût matière + coût traitement surface) . n + coût d'étude de fabrication

$C_{TU} = (80/10 + 0,63 + 1,15) . n + 650$ **$C_{TU} = 9,78\ n + 650$**

Coût pour l'injection plastique C_{TI} :

Coût pour une pièce = coût machine + coût matière + (coût de l'outillage) / n

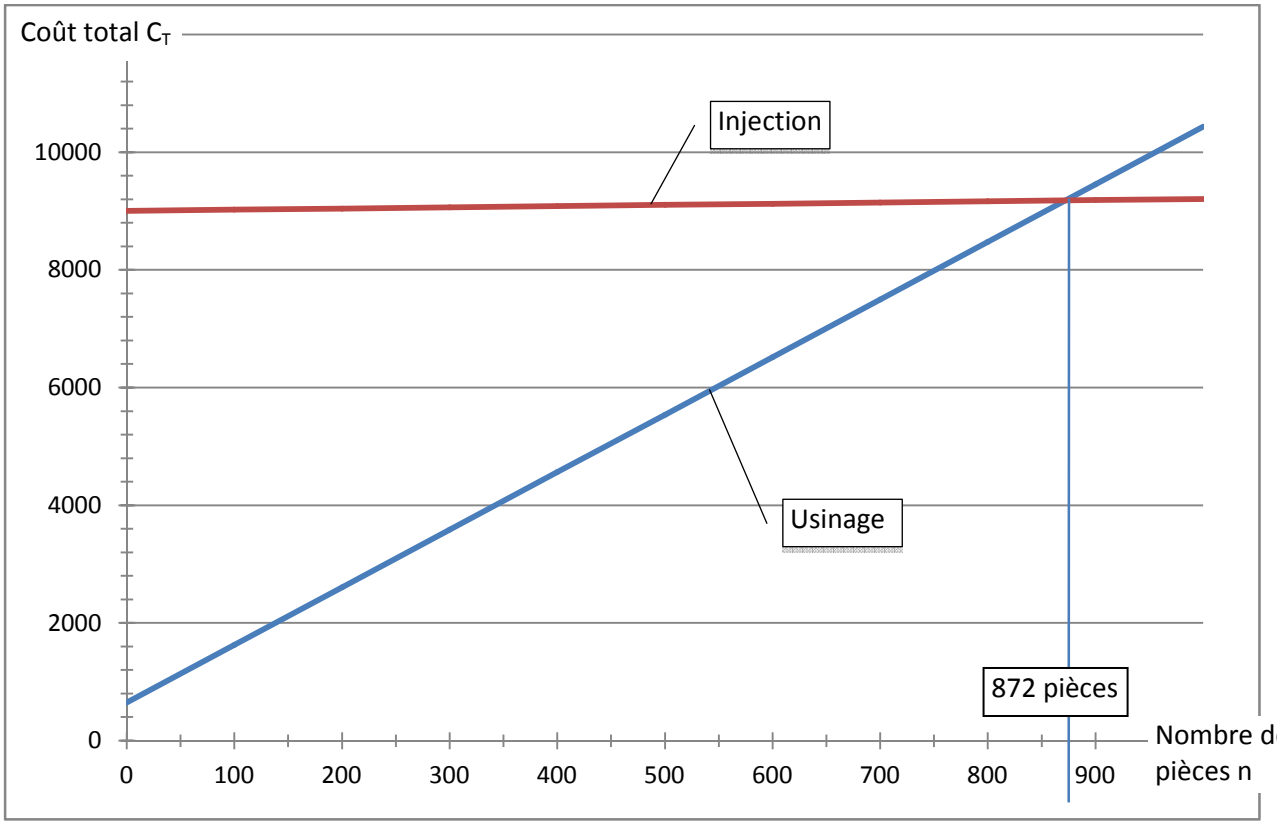
Coût pour n pièces = (coût machine + coût matière) . n + coût de l'outillage

C_{TI} = (45/240 + 0,01726) . n + 2500 + 6500 **C_{TI} = 0,20476 n + 9000**

Seuil de rentabilité :

pour $C_{TU} = C_{TI}$ soit 9,78 . n + 650 = 0,20476 . n + 9000

n = 8350 / 9,57524 = **872 pièces**

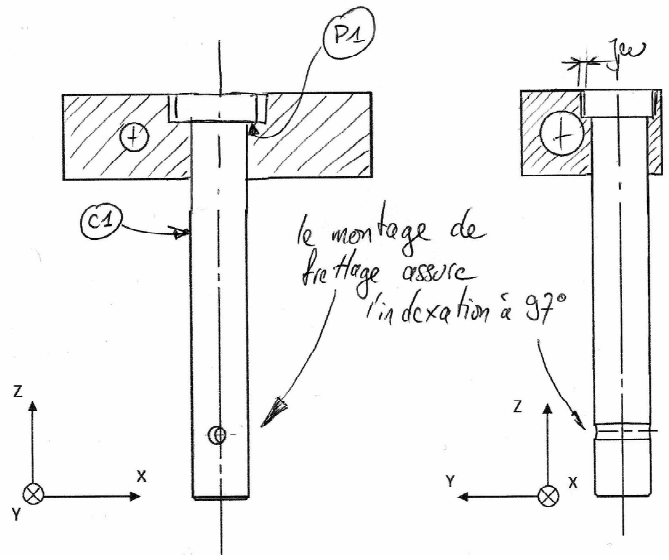


2) Liaison entre le « support de baguette » et l' « axe principal ».

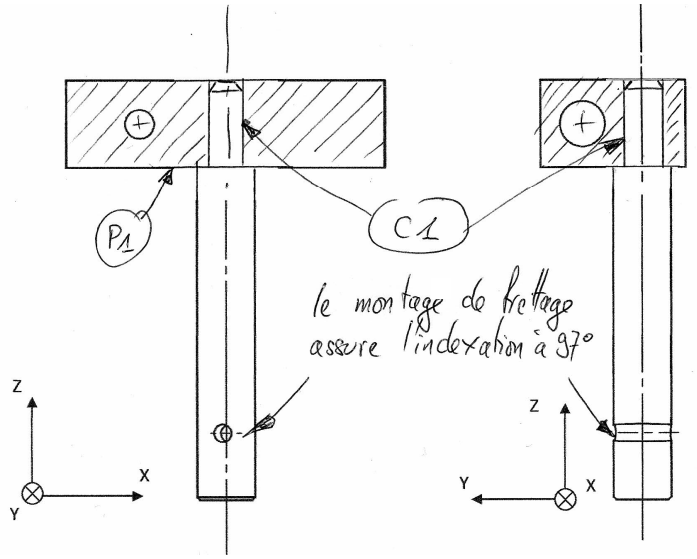
2.1 Lister les causes possibles qui engendrent ce taux de rebut élevé.

- Problème de montage de la goupille : alésages non alignés
- Défaut de rectitude de l'alésage de la goupille dans le support (perçage long !)
- Difficulté d'assemblage : Longueur d'encastrement de la goupille trop important
- Liaison hyperstatique (2 encastrements)
- Respect de la position angulaire (difficulté de réalisation du double perçage)

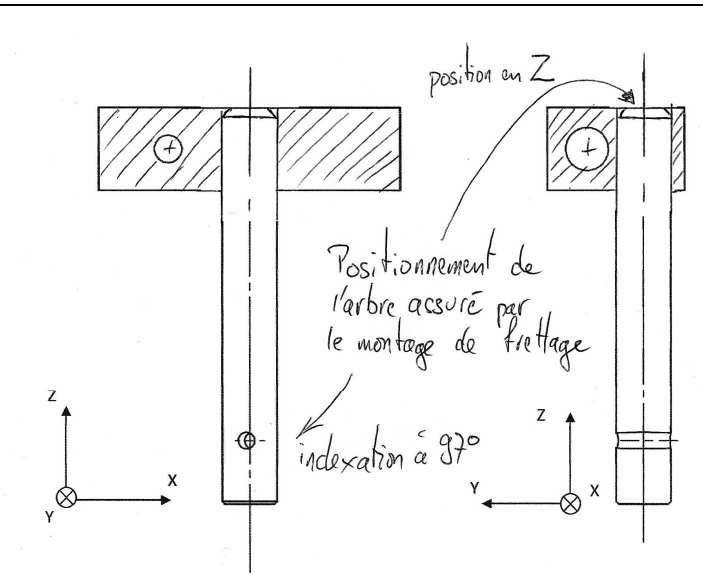
2.2 Modifications à prévoir pour le frettage : Il y a 3 cas de figure possibles :



	Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
MIP	C1	C1	P1	C1	C1	Montage de frettage
MAP	Le montage de frettage assure le maintien en position des 2 pièces					



	Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
MIP	C1	C1	P1	C1	C1	Montage de frettage
MAP	Le montage de frettage assure le maintien en position des 2 pièces					



	Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
MIP	C1	C1	Montage de frettage	C1	C1	Montage de frettage
MAP	Le montage de frettage assure le maintien en position des 2 pièces					

2.3 <u>Diamètre du moyeu</u> Ø10H7 (+15 µm,0), d_M = 10,0075

<u>Détermination de la température du procédé</u> :

On considère la formule $\delta d_M = \alpha_M \times d_M \times \delta T_M$ où

δd_M est l'accroissement de diamètre (ou dilatation)
α_M est le coefficient de dilatation de la matière constituante du support de baguette **Al Si7 Mg**
d_M est le diamètre moyen du moyeu déterminé précédemment (10,0075 mm)
δT_M est le différentiel de température (entre la température ambiante et la température de chauffe)

<u>Exemple</u>

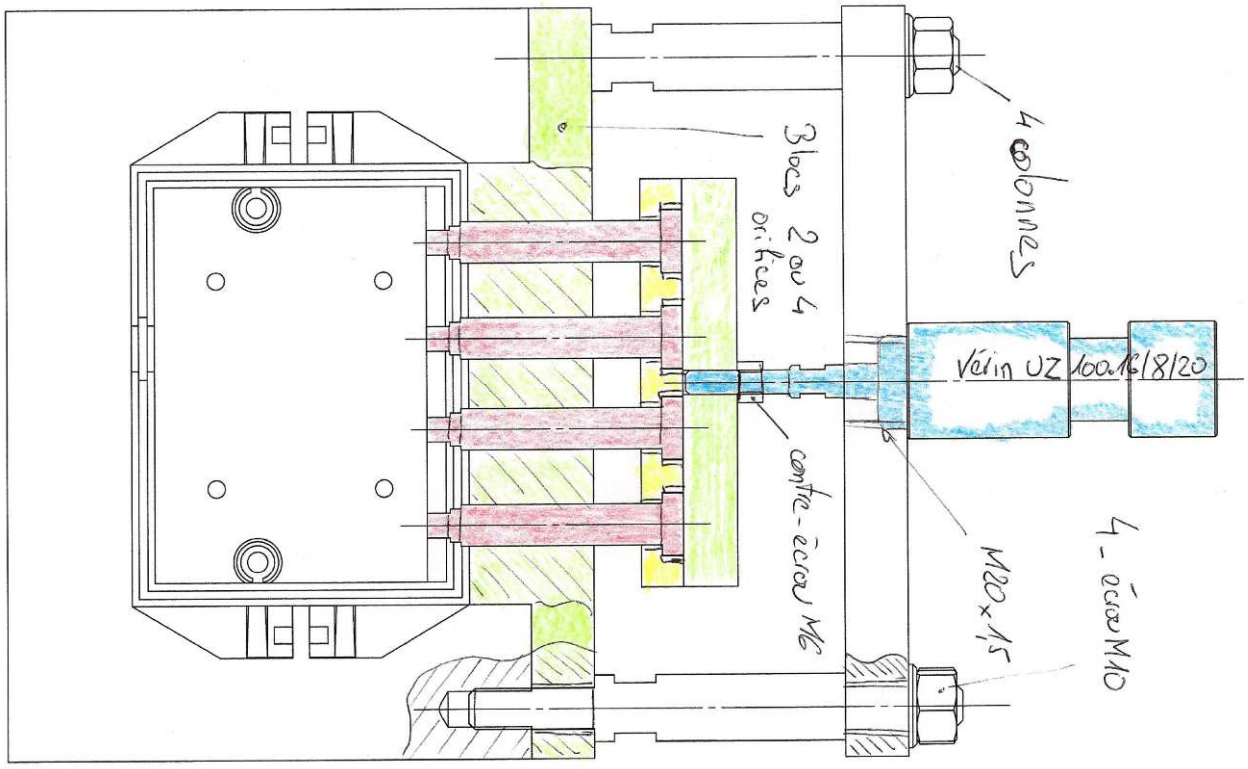
$\alpha_M = 23{,}8.10^{-6}$ entre 20°C et 100°C
$\delta T_M = 100 - 20 = 80$°C
$\delta d_M = 23{,}8.10^{-6} \times 10{,}0075 \times 80 =$ **0,019 mm**

α_M	**0,0000238**	**0,0000246**	**0,0000254**	**0,0000265**	**0,0000277**
δT_M	**80**	**180**	**280**	**380**	**480**
δd_M	**0,0019**	**0,044**	**0,071**	**0,101**	**0,133**

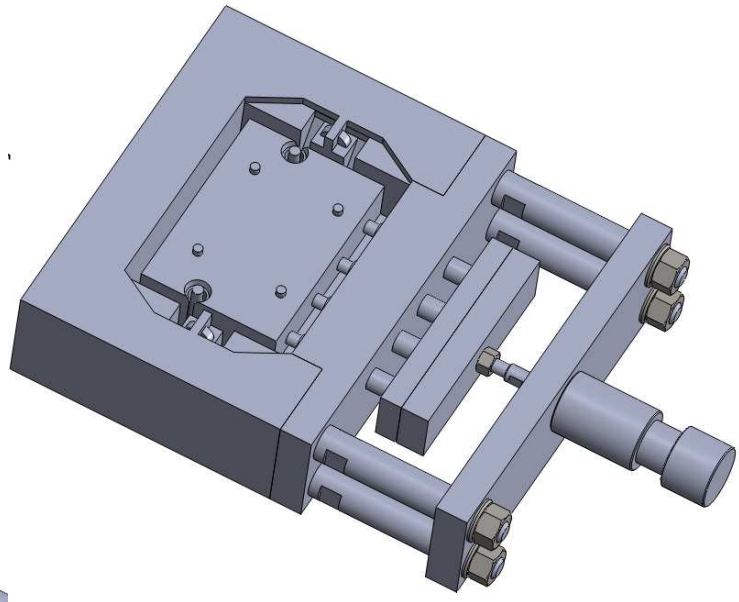
Cas favorable

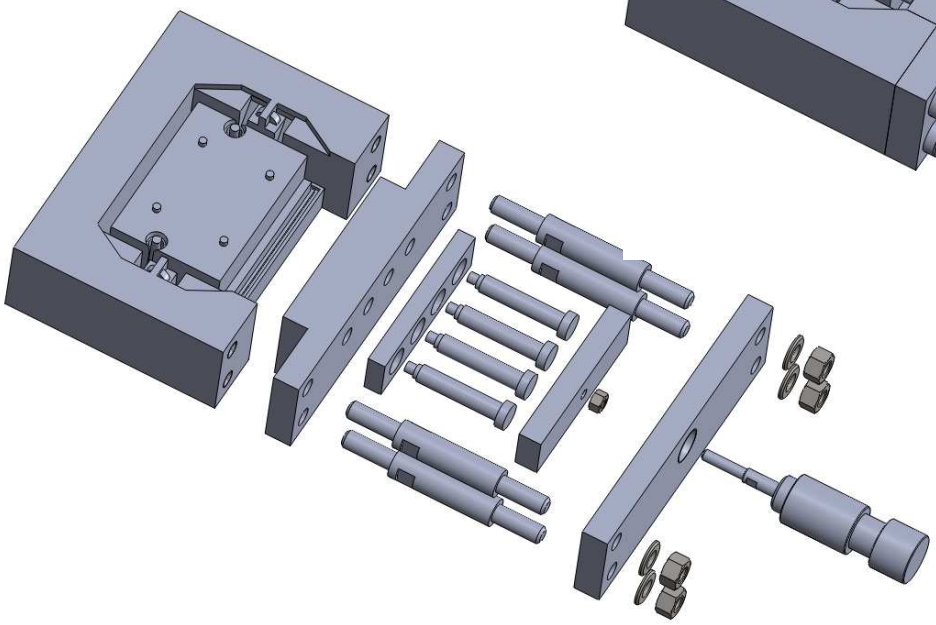
Température de chauffe choisie $T_{chauffe}$ = 400 °C

3.1 Représenter la solution des 4 broches amovibles pilotées par vérin

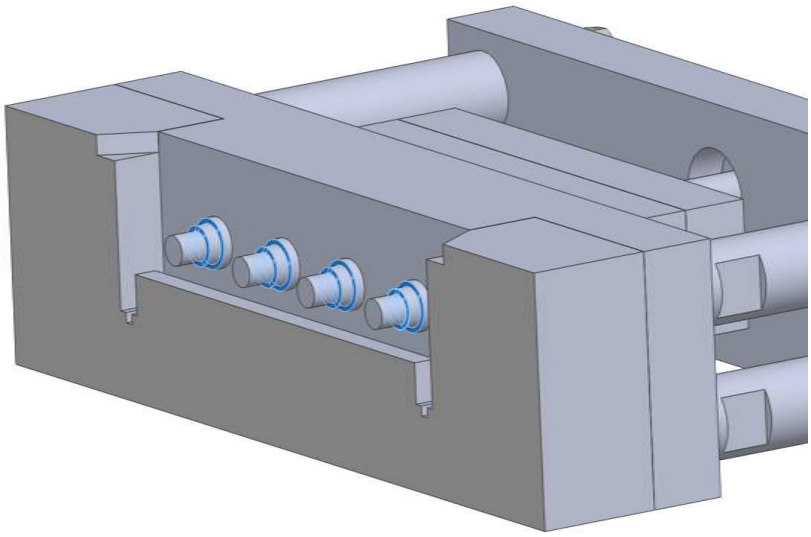


2 vues de modélisation uniquement pour facilité la compréhension de la solution envisagée par les auteurs.
La liaison entre plaque et contre plaque pour le maintien des broches n'est pas représentée.

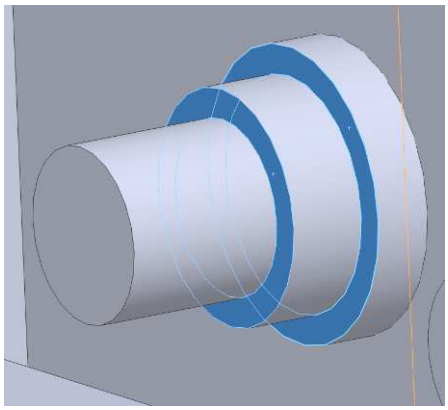




3.2 Déterminer la pression hydraulique minimale nécessaire



Surfaces soumises à la pression d'injection :
2 Couronnes
Ø ext 9.9 Øint 7.9
Ø ext 7.9 Øint 5.9



Soit 1 surface annulaire

Øext 9.9 Øint 5.9 = 49.64mm²

Efforts sur les 4 broches :

12MPa x 49.64mm² x 4 = 2382N

Ø piston du vérin = 16mm soit une surface de $8^2 x \pi$ = 201,06mm²

Pression hydraulique mini nécessaire : 2382/201.06 = 11.84MPa = 118.4 bars

Conclusion : le vérin retenu convient pour la mise en translation des broches, il ne sera pas nécessaire de l'alimenter à la pression maximale autorisée.
118.4 bars < 200 bars