

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
CONCEPTION ET INDUSTRIALISATION EN
MICROTECHNIQUES

SESSION 2017

Épreuve E 51 :
CONCEPTION DÉTAILLÉE
PRÉ-INDUSTRIALISATION

Durée : 4 heures
Coefficient : 2

AUCUN DOCUMENT AUTORISÉ
MOYENS DE CALCUL AUTORISÉS

CORRIGE

Ce dossier comporte 6 documents repérés 1/6 à 6/6

17-CDE5PI-ME1C

Barème et Corrigé

QUESTION 1 - Validation économique de la modification	8
1.1 - Tableau des coûts.	5
✓ Nbre de sous-ensemble par heure	$S1(0,5) + S2(0,5)$
✓ Coût assemblage pour un sous-ensemble	$S1(0,5) + S2(0,5)$
✓ Coût pièces du sous-ensemble	$S1(0,5) + S2(0,5)$
✓ Coût global d'un sous-ensemble	$S1(0,5) + S2(0,5)$
✓ Coût outillage	$S1(0,5) + S2(0,5)$
1.2 - Expression du Coût global de production.	1
1.3 - Rentabilité de la nouvelle solution et Seuil de rentabilité.	2
QUESTION 2 - Etude des paramètres retenus pour la simulation :	4
2.1 - Valeur de l'effort maximum	2
2.2 - Valeur du déplacement imposé	2
QUESTION 3 - Choix de matériau d'un point de vue Produit Procédé	4
3.1 – Choix de la famille de matériau	
✓ Graphe Prix	1
✓ Graphe Energie	1
✓ Démarche	2
QUESTION 4 - Conception détaillée d'un moule	12
4.1 - Choix du seuil d'injection et Position	2
4.2 - Faces en contact avec la partie mobile, avec la partie fixe du moule et la ligne de joint	2
4.3 - Décomposition du moule dans les 2 plans de coupe A-A et B-B :	
✓ Plan de joint symbolisé,	1
✓ Empreinte fixe partielle en coupe, Empreinte mobile partielle en coupe	1
✓ Elément(s) rapporté(s), décomposition	2
✓ Seuil et canal	1
✓ Ejection	1
4.4 - Justifier le système d'éjection choisi.	2
QUESTION 5 - Conception détaillée d'une liaison pivot	5
5.1 - Liaison pivot entre la roue d'appui R10 et le corps :	
✓ Moulabilité des formes, sans utilisation d'un moule à tiroirs.	2
✓ Epaisseurs mini des nouvelles parois : 1 mm	1
✓ Pertinence de la solution	2
QUESTION 6 - Conception détaillée partie active des postes de cambrage 7 et 8	7
6.1 – Poinçons, Dévêtisseur et Matrice :	
✓ Poste 7 : Guidage et formes du poinçon, position et formes du dévêtisseur et de la Matrice	2
✓ Poste 8 : Guidage et formes du poinçon, position et formes du dévêtisseur et de la Matrice	2
6.2 - Calcul et représentation des angles des poinçons en fonction du ressaut	
✓ Calcul des angles du poinçon et de la Matrice	2
✓ Représentation des angles sur schéma question 6.2	1
TOTAL	40

Document réponse DR 1

1.1 - Tableau des coûts :

Tableaux coûts	Détail du calcul		Solution actuelle	Solution nouvelle
Déterminez le nombre de sous-ensembles assemblés par heure	Temps d'assemblage actuel : $5+5+10+5+12 = 37s$ Nbre de s/ens en 1h : $\frac{3600}{37} = 97,3$	Temps d'assemblage nouveau $5+3 = 8s$ Nbre de s/ens en 1h : $\frac{3600}{8} = 450$	97	450
Déterminez le coût lié à l'assemblage pour un sous-ensemble	Solution actuelle : $\frac{25}{97} = 0,258$	Solution nouvelle : $\frac{15}{450} = 0,033$	0,258	0,033
Déterminez le coût lié aux pièces composant le sous-ensemble	Solution actuelle : $0,01+0,01+0,2+0,05+0,12$	Solution nouvelle : $0,05+0,12+0,36$	0,39	0,53
Déterminez le coût global pour un sous-ensemble assemblé	Solution actuelle : $0,39 + 0,258$	Solution nouvelle : $0,53 + 0,033$	0,648	0,563
Déterminez le coût d'outillage lié aux modifications, à la création d'un nouveau moule	Solution actuelle : 0	Solution nouvelle : $4600 + 800$	0	5400

1.2 - Solution actuelle et nouvelle sous la forme $y = a.x + b$

Solution actuelle :

$$y_1 = 0,648x$$

Solution nouvelle :

$$y_2 = 0,563x + 5400$$

1.3 - Nombre de sous-ensembles à produire avant que la nouvelle solution soit rentable.

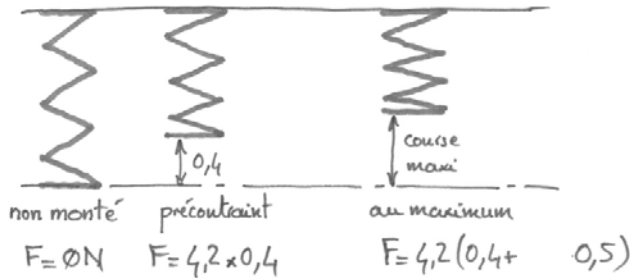
$$\text{on pose } y_1 = y_2 \text{ soit } 0,648x = 0,563x + 5400$$

$$0,085x = 5400 \quad x = 63\,529$$

Conclusion : à partir de 63529 sous ensembles, la solution 2 devient rentable.

Document réponse DR 2

2.1 - Détermination de la valeur de l'effort maximum qu'exerce le ressort sur la pièce clipsée



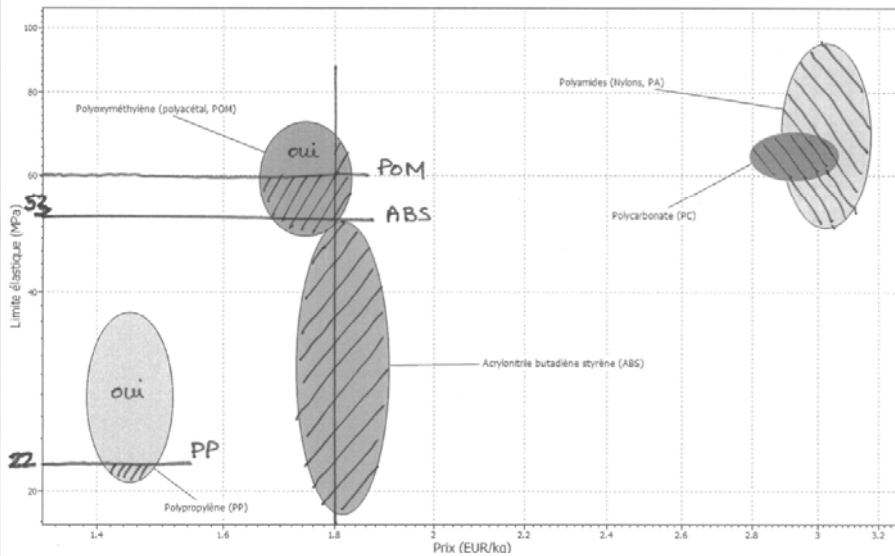
$F_{\text{maxi}} = 3,78\text{N}$

2.2 - Déterminez la valeur du déplacement imposé pour un clip

D'après le dessin de définition page 7/12, le déplacement imposé pour 1 clip est de 0,5mm

Tenir compte du jeu de $0^{+0,2}$: si jeu maxi déplacement 0.3 : si jeu min déplacement 0.5

3.1 - Choix de la famille de matériaux



Explication de la démarche

D'après le critère du coût matière $< 1,8\text{e/kg}$, le PA et le PC sont éliminés (certains POM et ABS aussi, mais pas tous...)

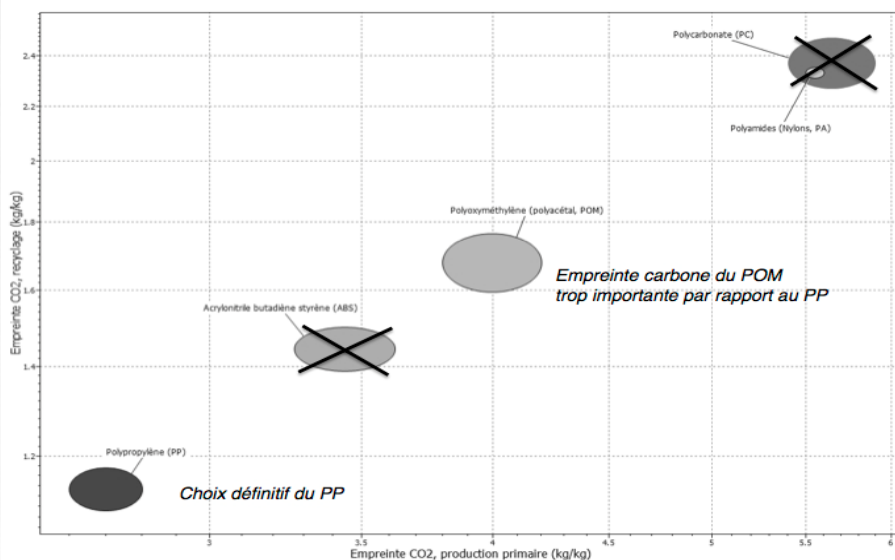
Pour le PP, $R_{e\text{maxi}} \approx 37\text{MPa}$ ce qui est bien $> \sigma = 22\text{MPa}$

Pour le POM, $R_{e\text{maxi}} \approx 72\text{MPa}$ $> \sigma = 60\text{MPa}$.

Pour l'ABS, $R_{e\text{maxi}} \approx 52\text{MPa}$ or $\sigma = 53\text{MPa}$. Donc l'ABS ne convient pas.

Le choix entre le PP et le POM se fait à l'aide du graphe 2 qui nous permet de voir que l'empreinte carbone du PP est bien moins importante que celle du POM, que ce soit d'un point de vue production ou recyclage.

Choix \Rightarrow PP

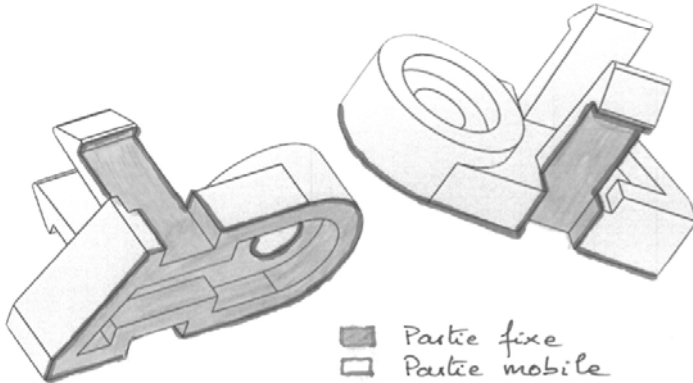


Document réponse DR 3

4.1 - Choix du seuil d'injection et sa position

D'après l'étude de rhéologie page 2/12, le risque de retassure est important avec un seuil latéral, risquant produire des déformations importantes après refroidissement. Cette solution est éliminée. Les 2 seuils sous-marins ne génèrent pas de risques de retassures. Dans la solution 2 et 3, la température est homogène tout au long de l'écoulement, dans la paroi principale. La solution n°2 sera toutefois préférée car la rencontre des flux derrière le noyau cylindrique se fera "en mouvement", éliminant tout risque de soudure non homogène.

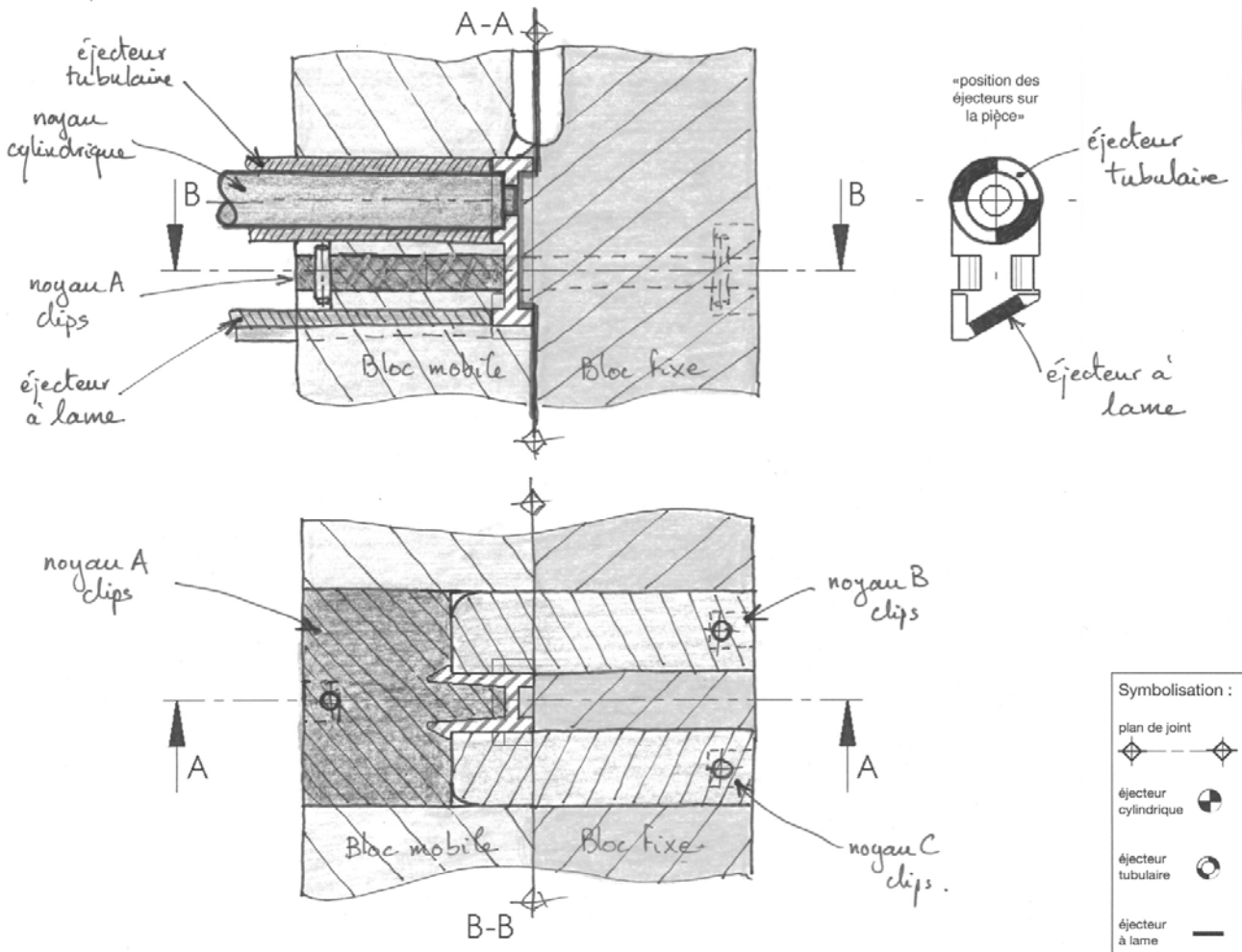
4.2 - Ligne de joint et faces en contact avec la partie mobile et fixe du moule



4.4 - Justification du type d'éjection

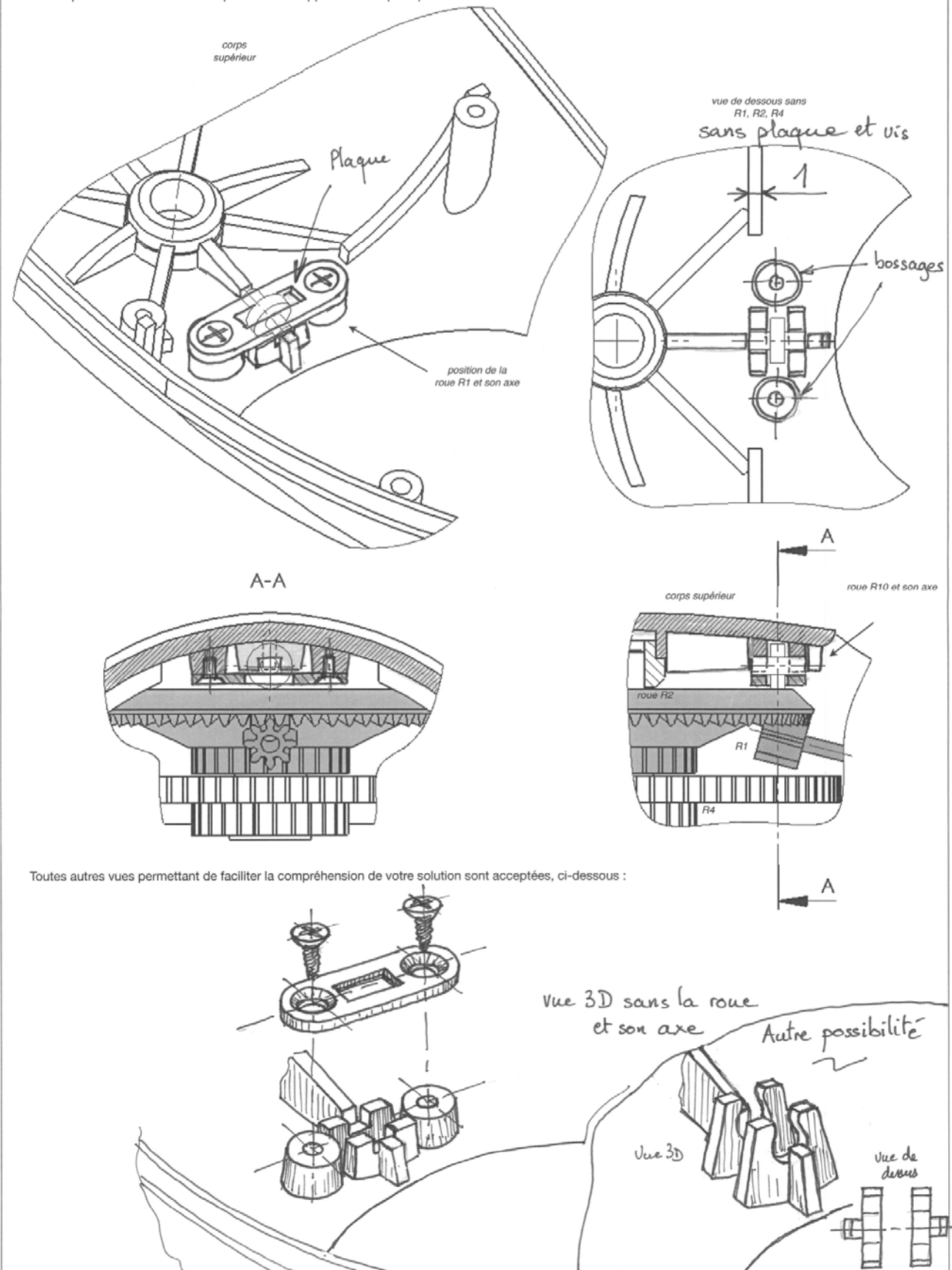
L'éjecteur tubulaire permettra d'éjecter la pièce sur une paroi fixe, tout autour du noyau cylindrique, sans risque de déformer la pièce. L'éjecteur à lame est ici approprié pour éjecter la pièce sur la paroi fixe sans risque que la matière reste au fond de la cavité, sur une surface importante.

4.3 - Décomposition du moule



Document réponse DR 4

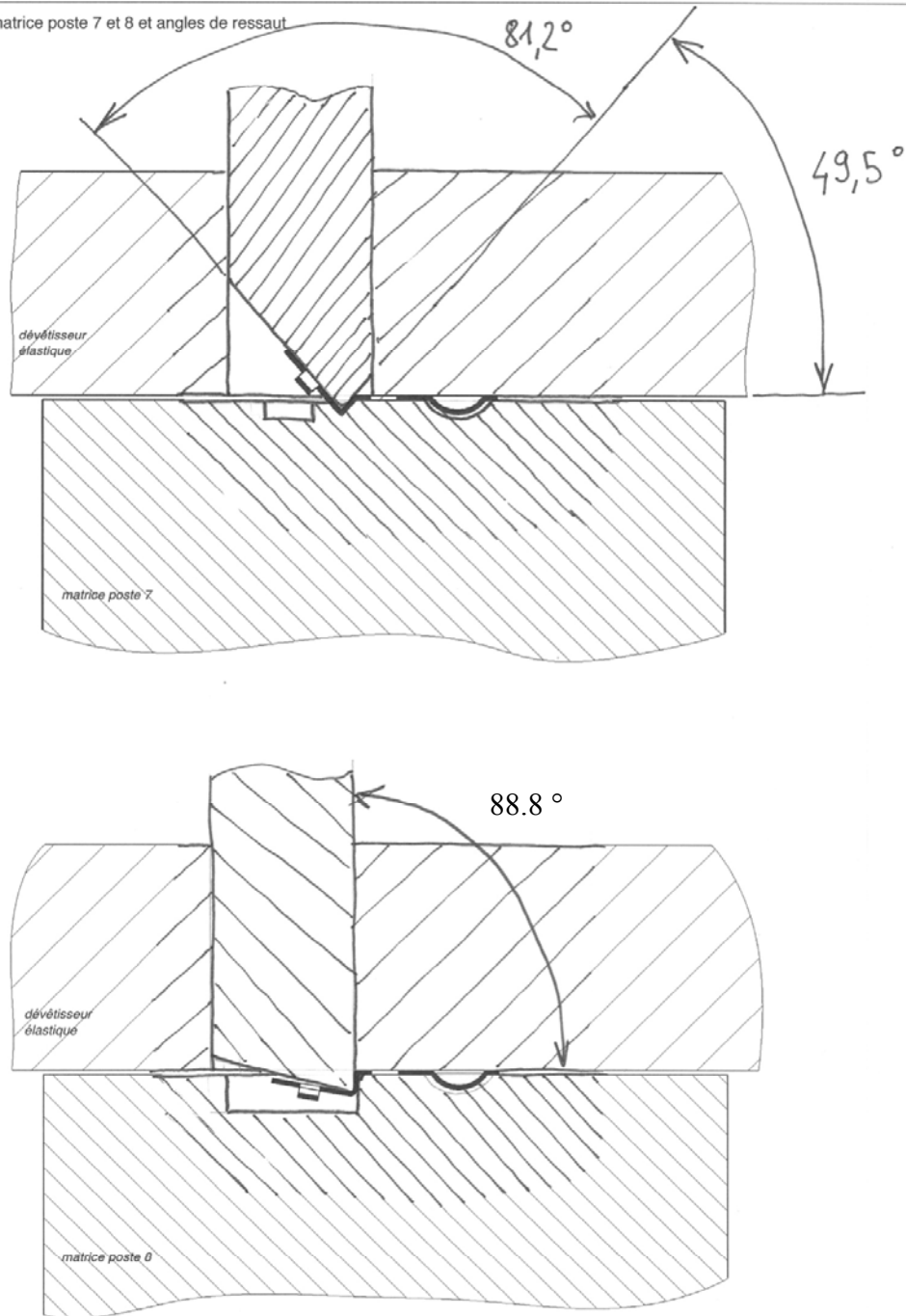
5.1 - Conception détaillée de la liaison pivot : roue d'appui R10 / corps supérieur



Toutes autres vues permettant de faciliter la compréhension de votre solution sont acceptées, ci-dessous :

Document réponse DR 5

6.1 - Formes du poinçon / matrice poste 7 et 8 et angles de ressaut



6.2 - Justification Angles après ressaut

Sur le tableau de gauche page 12/12, pour Fe P01
 et un rapport $r/e_0 = \frac{0,4}{0,4} = 1$, on a un retour élastique = 0,99.
 Au poste 7, ressaut $49^\circ \rightarrow \frac{49}{0,99} = 49,5^\circ$ / ressaut $82^\circ \rightarrow 0,99 \times 82 = 81,2^\circ$
 Au poste 8, ressaut $88^\circ \rightarrow \frac{88}{0,99} = 88,8^\circ$