

BTS - CONCEPTION et INDUSTRIALISATION
en MICROTECHNIQUES

SESSION 2006

Épreuve E5.1 : Conception détaillée – Pré-industrialisation

Durée totale : 4 heures

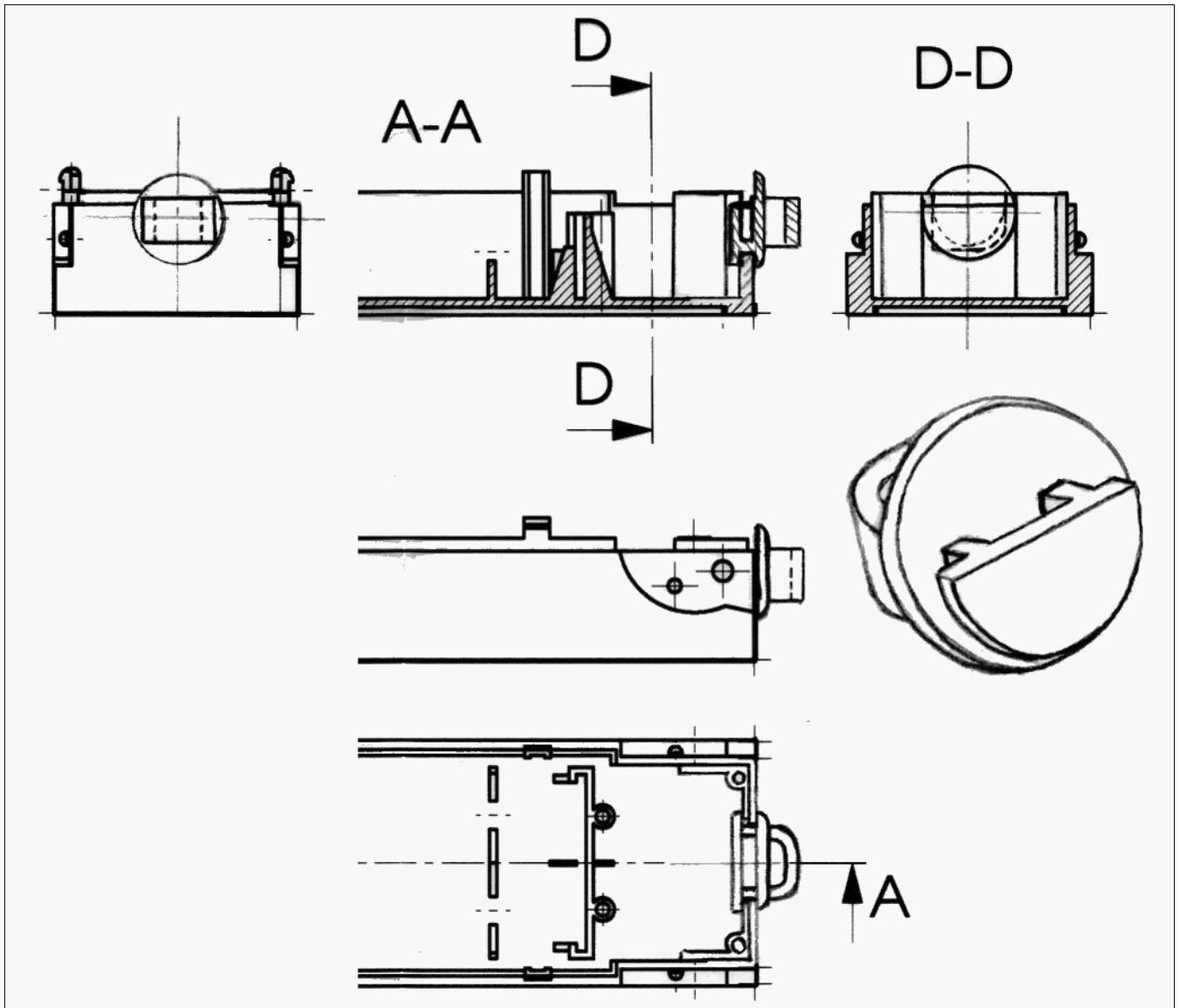
Coefficient : 2

Hermetic'Bag

Corrigés

Document réponse n°1 : « Bouchon » et « Corps » modifiés

DR 1/5



Ft2 - Création de la « trappe » et modification du « capot avant »

Ft2.1 - Étude de la Solution n°1 « capot et trappe » en une seule pièce

Choix du matériau

B Ft 2.1

Choix du matériau graphes p12 et 13/20

Ne disposant pas des fonctionnalités du logiciel, qui permet "d'éliminer" les matériaux hors limites fixées, on peut raisonner indifféremment à partir de n'importe quel graphe (1, 2, 3) ou (2, 1, 3).....

1^{er} graphe:

Ténacité / Dureté
 $> 2 \text{ MPa}$ / $> 10 \text{ HV}$

↓

3 matières subsistent {
 - Tous les PET — ✓
 - Certains PVC
 - Certains PP — ✓
 (PE et PS éliminés)

2^{ème} graphe:

Limite fatigue / A%
 $> 10 \text{ MPa}$ / $> 100\%$

↓

3 matières subsistent {
 - Tous les PP — ✓
 - Tous les PE
 - Certains PET — ✓
 (PVC et PS éliminés)

3^{ème} graphe:

Young faible / Prix
 $< 1,5 \text{ €/Kg}$

↓

5 matières possibles {
 - Tous les PE
 - Tous les PP — ✓
 - Tous les PVC
 - Certains PS
 - Certains PET — ✓

Seules, (la ou) les matières qui satisfont
 à TOUTES LES ETAPES peuvent
 être retenues:
 PET et PP

B Ft 2.1

Etapes matériaux	1		2		3		
	ténacité >2MPa	HV > 10	fatigue >10MPa	A% >100%	Young faible	Prix <1,5€	
PVC				X			
PET				X	X	X	→ 2
PP		X					→ 1
PS	X			X			
PE	X	X					

- Matériau éliminé, ne répond pas au critère.
- Certains plastiques appartenant à la "famille" répondent au critère.

1 - Le PP est certainement la matière la plus appropriée.
prix faible et module d'Young bas.
Cependant sa dureté est "limitée".

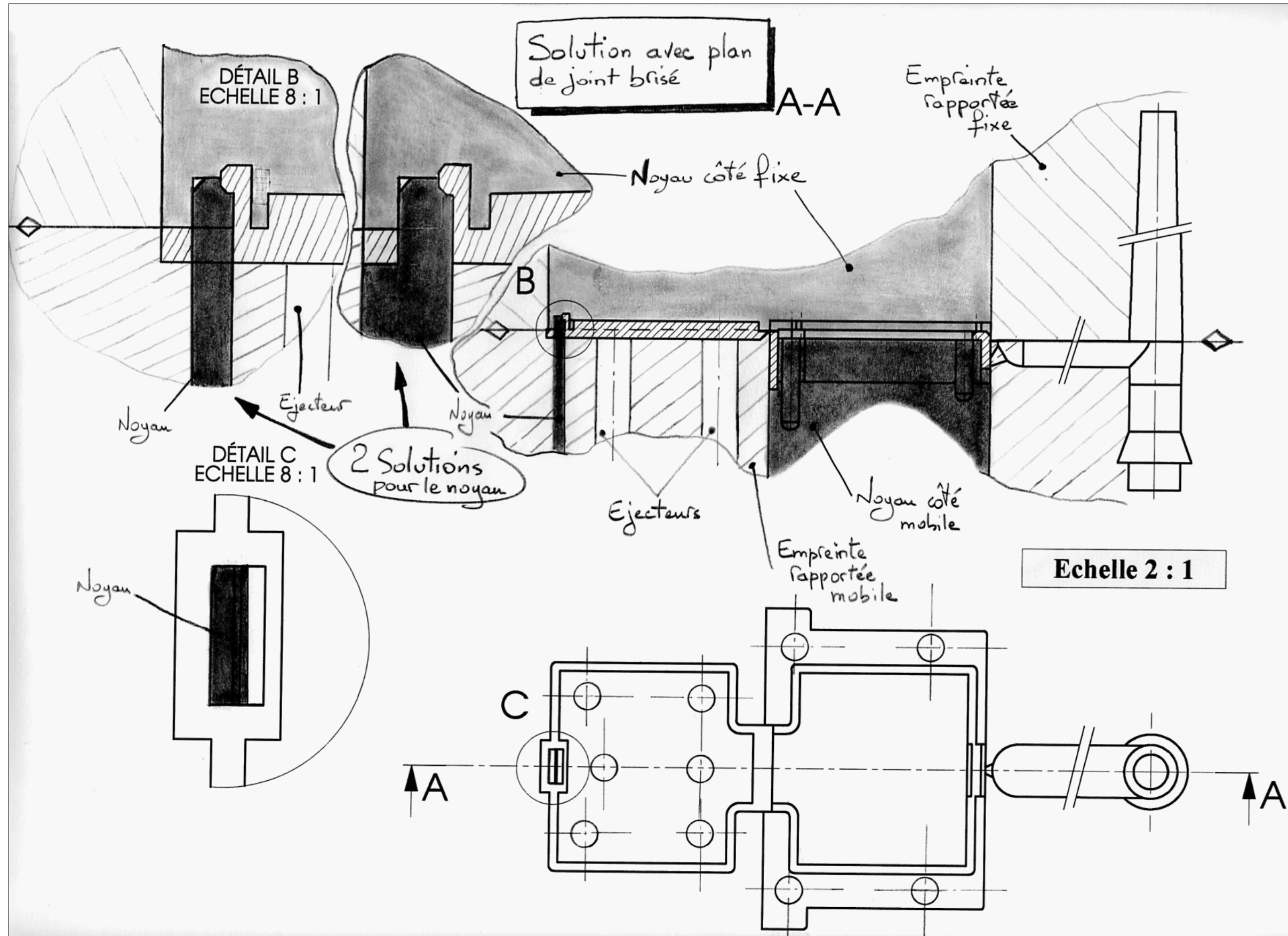
2 - Le PET peut convenir sous certaines conditions:
il a une meilleure dureté et une meilleure ténacité que
le PP.

Cependant : - il est plus cher ~1,5€ comparé au
1,1€ du PP
- il se déformera moins facilement, son module
d'Young étant élevé. (pour une matière plastique)
- seulement la moitié des plastiques PET ont
une elongation > 100%. Il faudra affiner
le choix : type et fournisseur, pour répondre
à ce critère primordial et éviter la rupture
de la charnière.

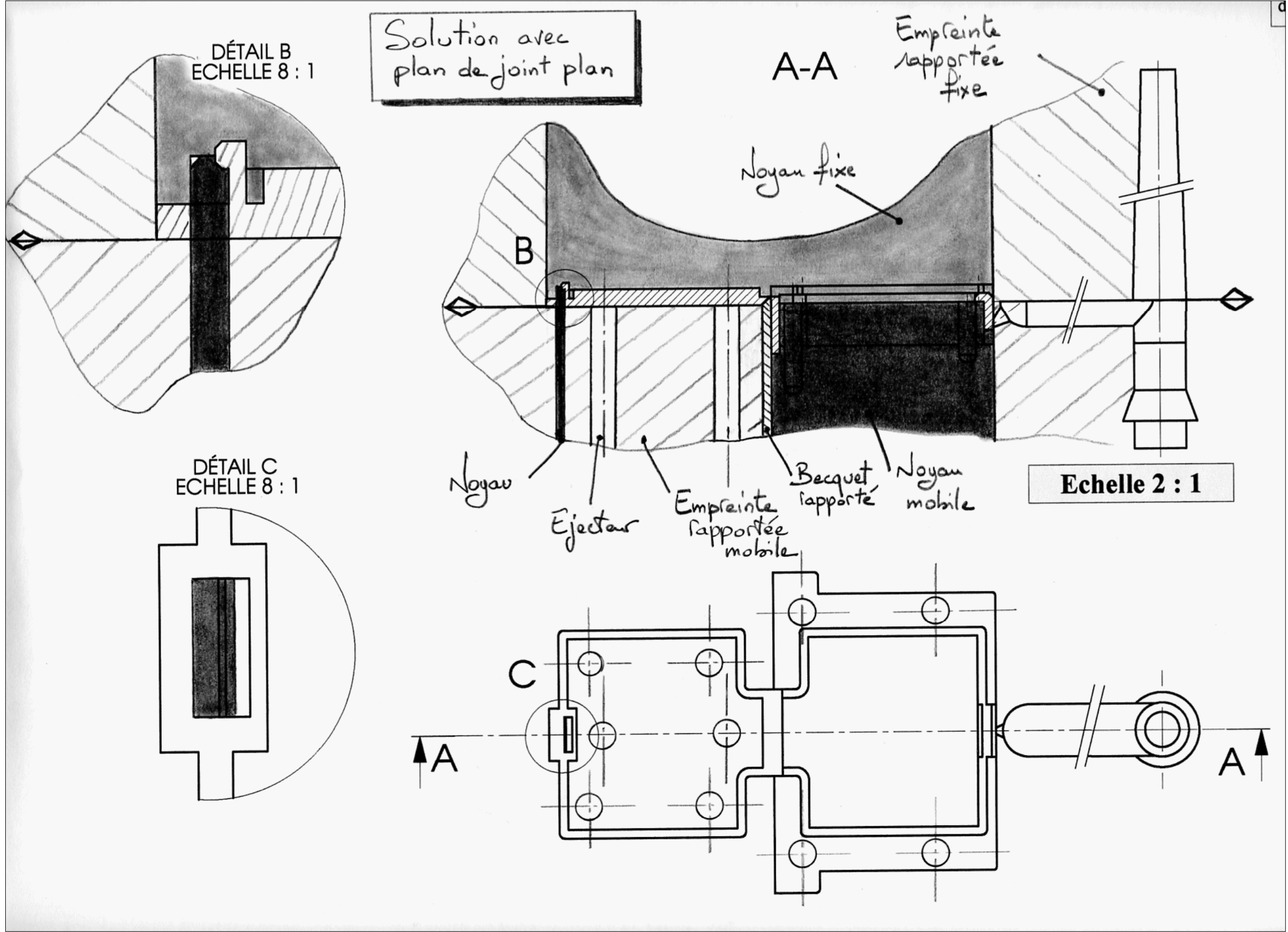
Document réponse n°2 : Moule du « Capot arrière + Trappe »

DR 2/5 - Solution 1

Étude préliminaire du nouveau moule pour la solution n°1 (charnière intégrée, « Capot arrière + Trappe » en une seule pièce) :



DR 2/5 - Solution 2



D'autres solutions sont possibles...

B - Ft2 - Création de la « trappe » et modification du « capot avant »**2 - Ft2.2 - Étude de la Solution n°2 « capot et trappe en deux pièces - pivot clipsé »****a - Étude de rhéologie**B Ft2.2Rhéologie- Ligne de soudure à l'opposé du seuil d'injection:

Fig.1 : A 99% du temps d'injection, la matière se "rejoint" dans la zone d'accrochage de la trappe (0,194 sec.)

Fig.2 : La température de la matière dans la zone de jonction est matérialisée par une couleur JAUNE et quelques taches VERT CLAIR.

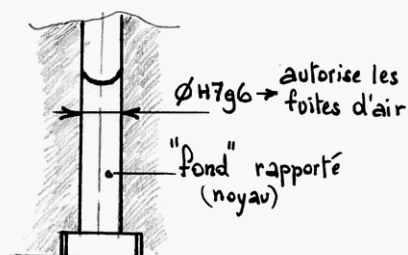
Sur l'échantillon de couleurs cela correspond à
237,9 → 238,8 °C

Au seuil d'injection la température est de 240°C
(température d'injection)

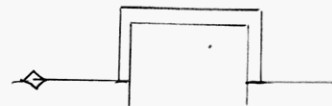
Une chute de ~2°C ne devrait pas entraîner de problème de "soudure". Il n'y aura certainement pas de faiblesse mécanique dans cette zone.

- Inclusions d'air:

Pour éviter les inclusions, il faut autoriser les fuites d'air sans pour cela que la matière ne s'échappe et forme des bavures.

Solution technologique au niveau des pivots:Solution technologique pour les "angles":

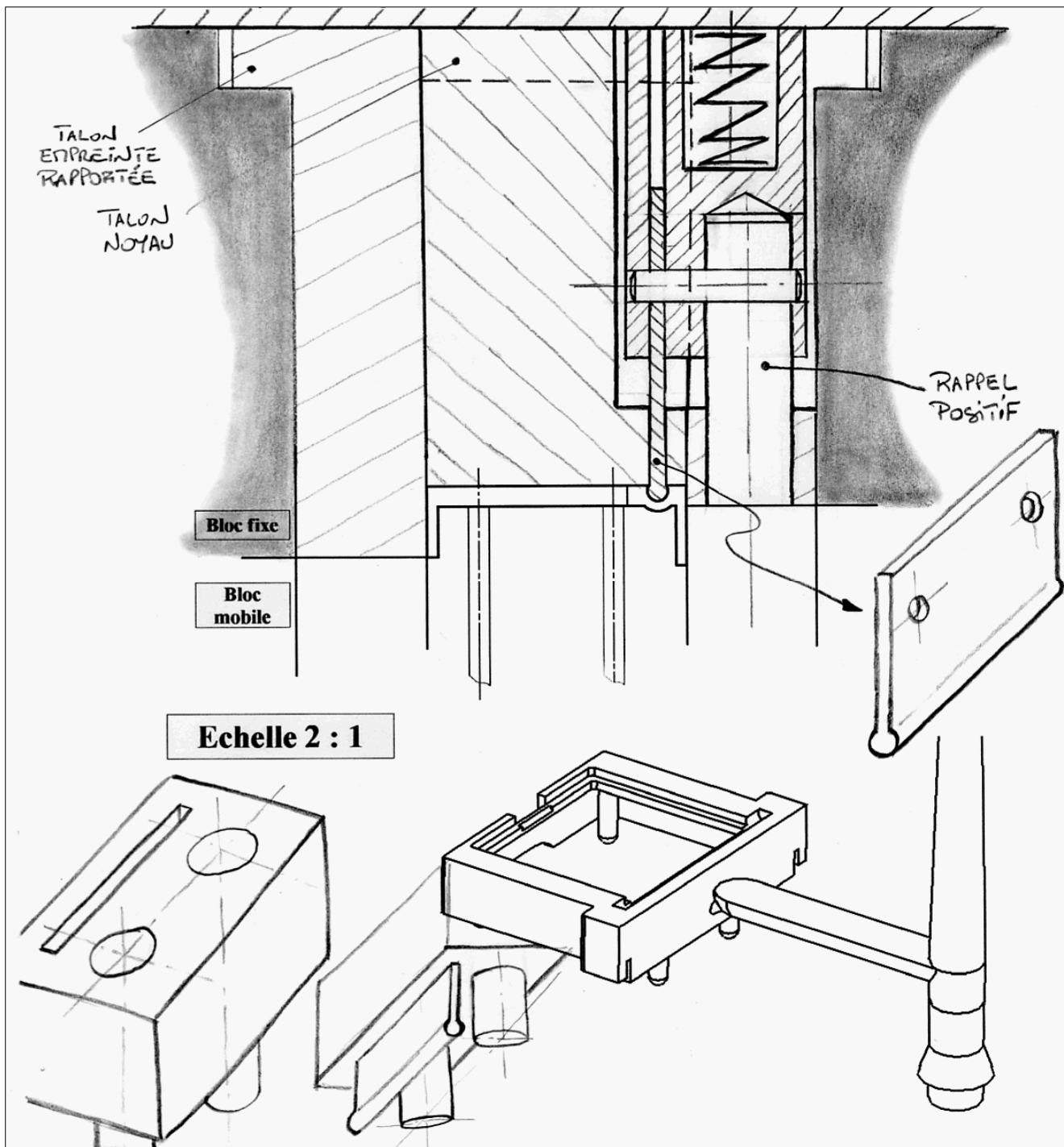
L'ensemble du moule est fragmenté pour faciliter les usinages (noyaux rapportés...). Les ajustements obligent des jeux, il y a peu de risque que l'ensemble de l'empreinte soit étanche à l'air comprimé lors de l'injection.



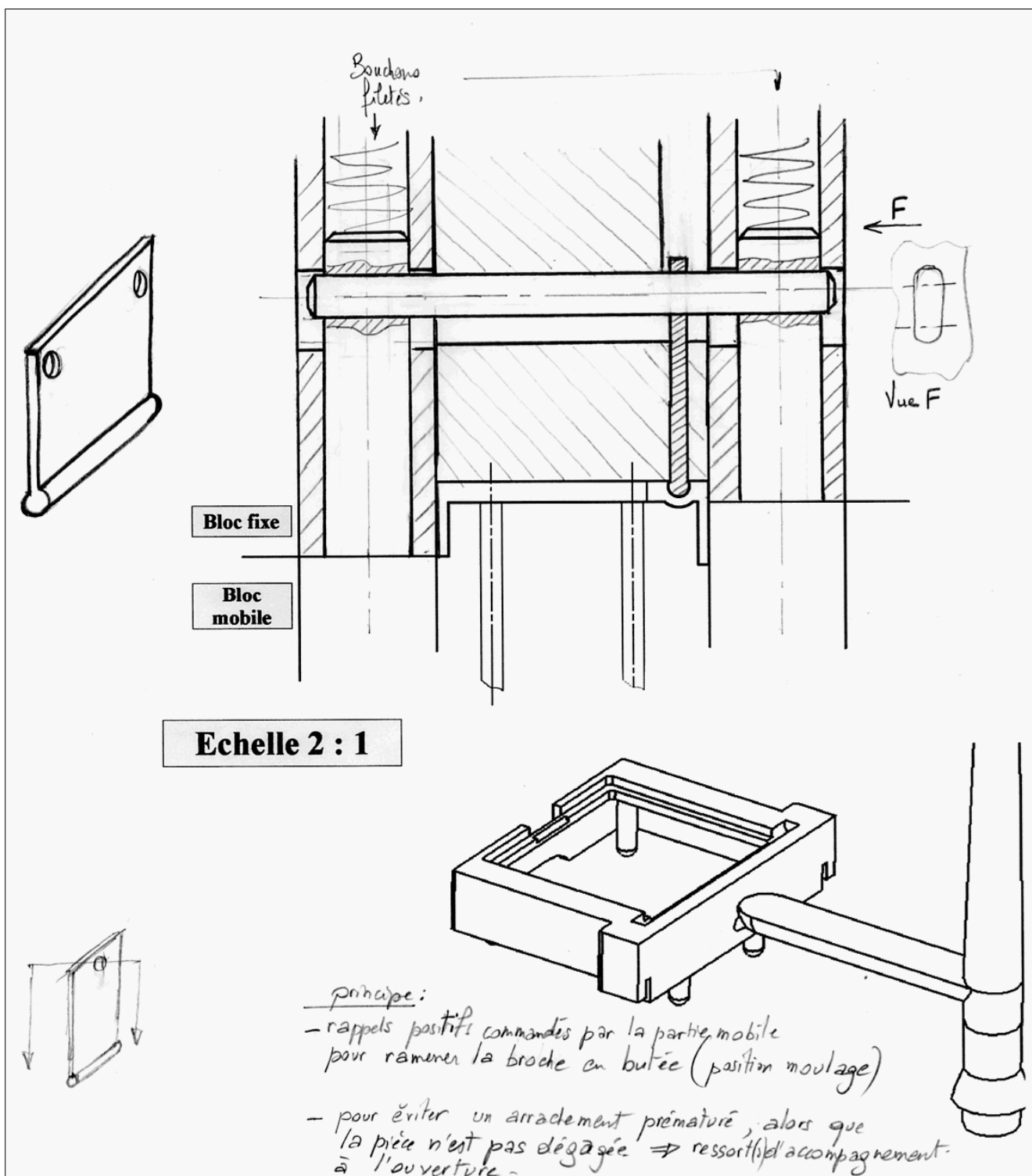
Document réponse n°3 : Moule du « Capot arrière »

DR 3/5 - Solution 1

Modification du moule - Solution n°2 (« capot arrière » et « trappe » en deux pièces)



DR 3/5 – Solution 2



D'autres solutions sont possibles...

Document réponse n°4 : Étude économiqueDR 4/5
page 1/2**Calcul du coût unitaire d'un ensemble « capot arrière » + « trappe »**

Vous devez tout d'abord donner le détail de vos calculs :

- Solution n°1: Charnière intégrée (1 moule à 2 empreintes)

$$C_{u1} = C_{u \text{ matière}} + C_{u \text{ machine}} + \frac{C^t \text{ outillage}}{n}$$

- Solution n°2: 2 pièces : capot + trappe (2 moules à 2 empreintes)

$$C_{u2} = C_{u \text{ matière}} + C_{u \text{ machine}} + \frac{C^t \text{ outillages}}{n}$$

Puis faire l'application numérique (toujours fonction du nombre d'ensembles produits « n ») :

	<i>Solution n°1</i>	<i>Solution n°2</i>		
Nombre d'ensembles produits :	n	n		
		Capot arrière	Trappe	Ensemble
Coût unitaire matière :	$\frac{0,08}{2} = 0,04$	$\frac{0,06}{2} = 0,03$	$\frac{0,04}{2} = 0,02$	0,05
Coût unitaire « machine » :	$\frac{30}{180 \times 2} = 0,0833 \left(\frac{3}{36} \right)$	$\frac{30}{250 \times 2} = 0,06$	$\frac{30}{250 \times 2} = 0,06$	0,12
Coût unitaire « outillage » :	$\frac{1500 + (2 \times 600)}{n} = \frac{2700}{n}$	$\frac{800}{n}$	$\frac{1000 + (2 \times 300)}{n}$	$\frac{2400}{n}$

Solution n°1 : Coût total unitaire, fonction du nombre d'ensembles produits :

$C_{u1} = 0,04 + 0,0833 + \frac{2700}{n}$ $C_{u1} = 0,1233 + \frac{2700}{n}$	Ou $C_{t1} = 0,1233n + 2700$
--	---------------------------------

Solution n°2 : Coût total unitaire, fonction du nombre d'ensembles produits :

$C_{u2} = 0,05 + 0,12 + \frac{2400}{n}$ $C_{u2} = 0,17 + \frac{2400}{n}$	Ou $C_{t2} = 0,17n + 2400$
--	-------------------------------

DR 4/5
page 2/2

Calcul du seuil de rentabilité :

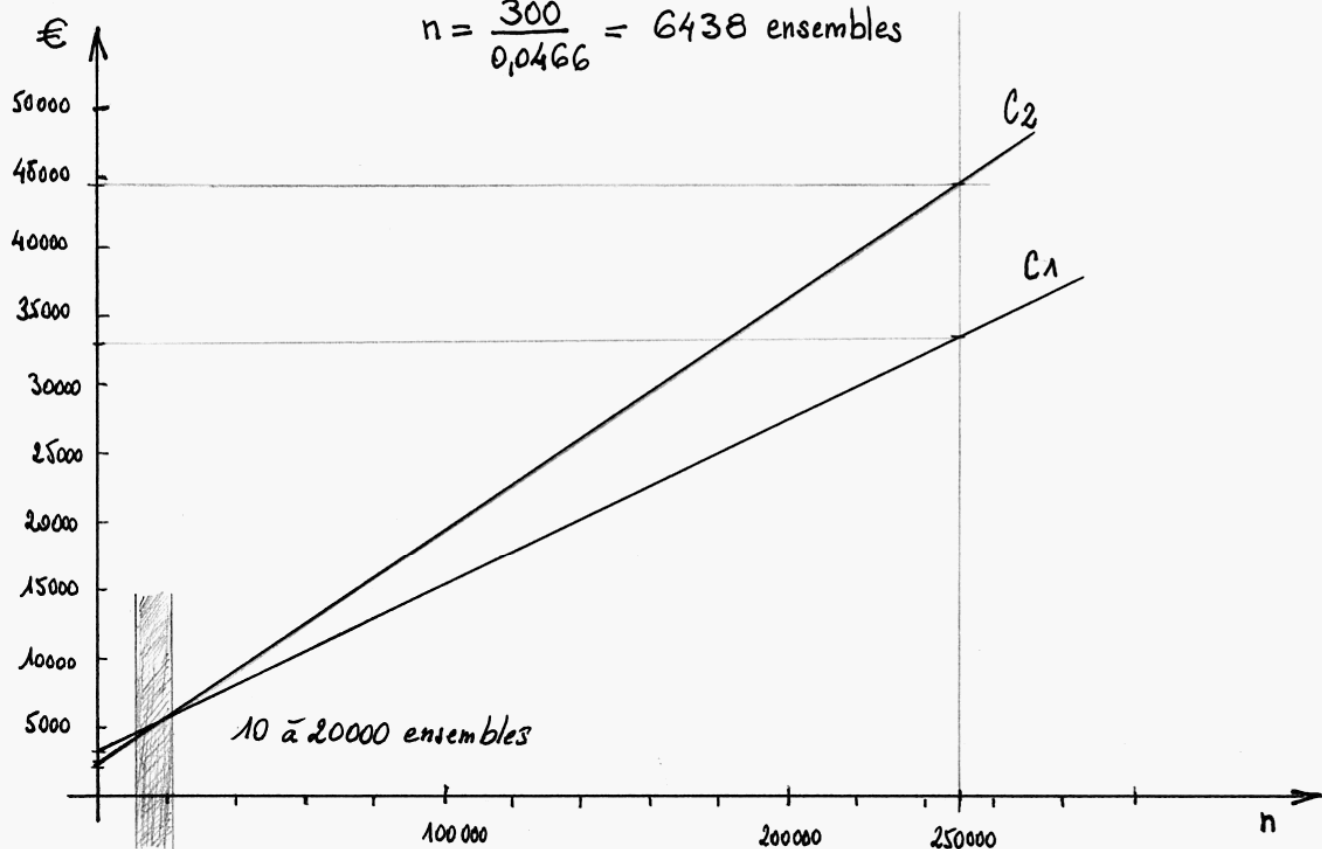
Vous pouvez utiliser une méthode graphique ou analytique.

Seuil : quand $C_{t1} = C_{t2}$

$$0,1233n + 2700 = 0,17n + 2400$$

$$300 = 0,0466n$$

$$n = \frac{300}{0,0466} = 6438 \text{ ensembles}$$



Solution retenue pour une production de 250.000 ensembles :

Coûts pour 250000 ensembles :

Sol1 - $C_{t1} = (0,1233 \times 250000) + 2700 = 33533 \text{ €}$

Sol2 - $C_{t2} = (0,17 \times 250000) + 2400 = 44900 \text{ €}$

La solution 1 (1 moule à 2 empreintes)
est la plus économique.

Document réponse n°5 : « Corps » et « Capot avant »

Modification du « capot avant » et de la partie avant du « Corps » :

DR 5/5

