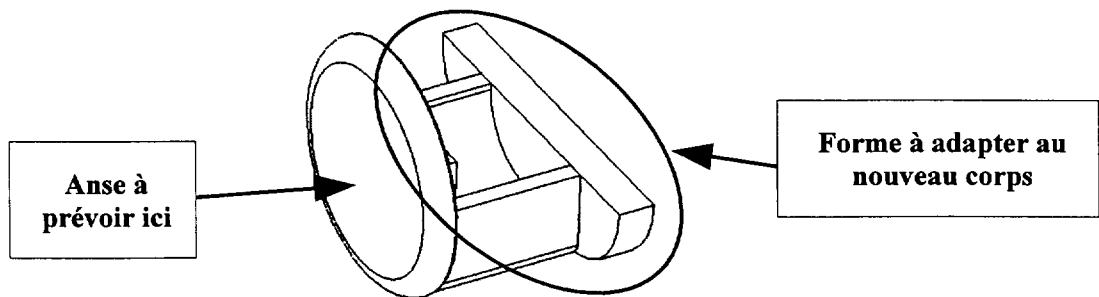


Il faudra conserver le bord extérieur qui permet la mise en position du capot arrière.

Le bouchon devra être équipé d'une anse sur la partie extérieure de l'appareil pour y fixer le cordon de la dragonne..

Ce bouchon devra pouvoir résister aux efforts de traction et de torsion tout en prenant le minimum de place dans le corps.



## 2 - Ft2.1 et Ft2.2 - Création de la «trappe» et modification du «capot arrière»

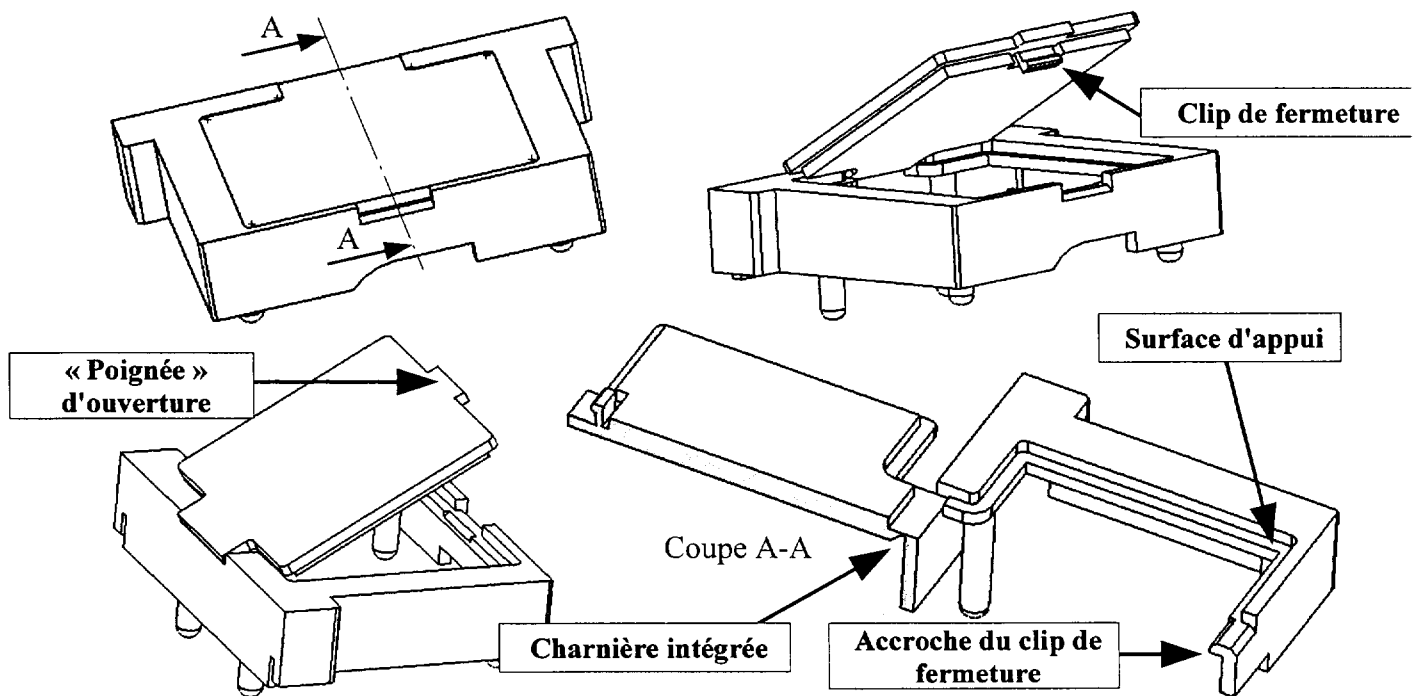
Lors de la revue de conception préliminaire, deux solutions ont été retenues pour réaliser la « trappe » et modifier le « capot arrière » .

Il va falloir faire un choix entre ces deux solutions à l'aide de critères technico-économiques, en fonction des paramètres à définir dans l'étude détaillée du produit et de l'étude préliminaire des outillages.

### a - Ft2.1 - Solution n°1 : « trappe » et « capot arrière » en une seule pièce.

- La trappe pivote sur le capot à l'aide d'une charnière intégrée.
- La fermeture de la trappe est réalisée par un clip.
- La surface d'appui permet le maintien de la « trappe » sous l'action de la « lame ressort » de la « pince » .

#### Résultats en cours de la conception détaillée de la pièce :



Cette conception détaillée n'est pas terminée, il reste des modifications à apporter...

### - Choix du matériau

La présence de la charnière intégrée impose une réflexion sur le choix du matériau.

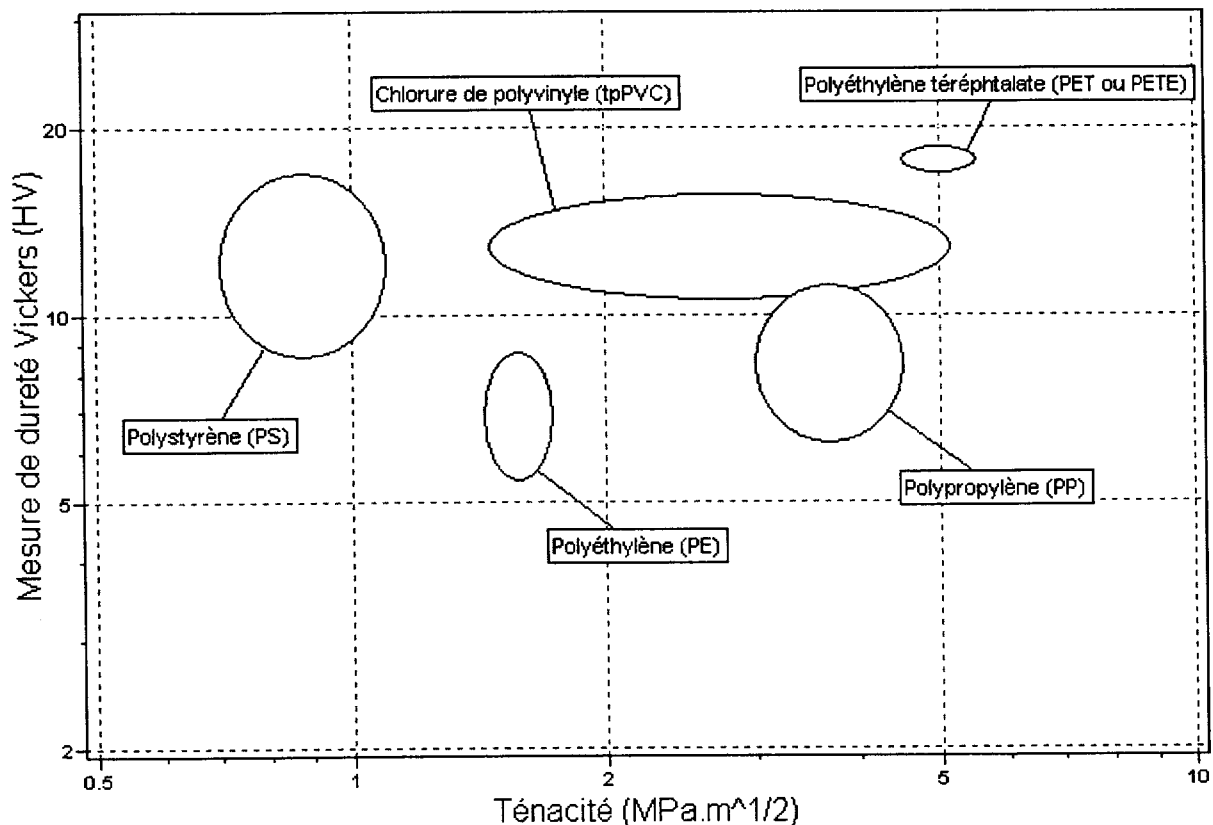
#### Critères initiaux :

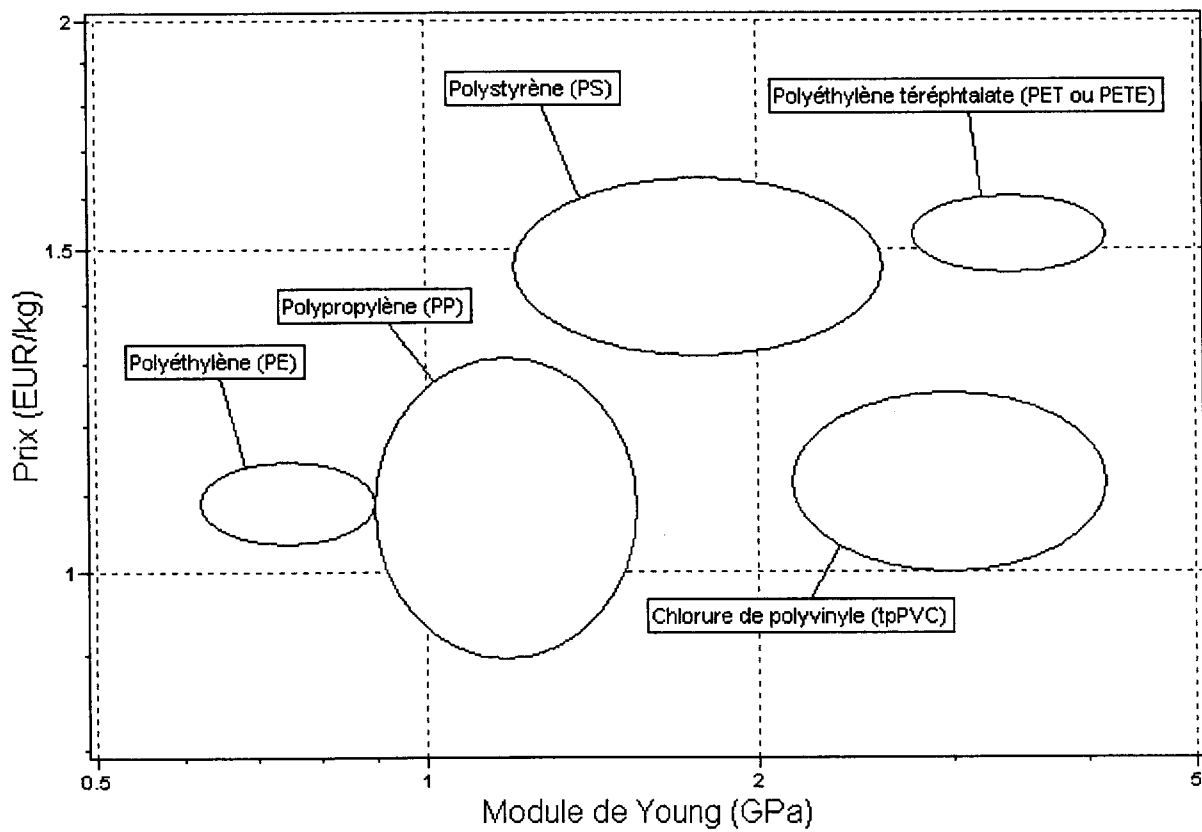
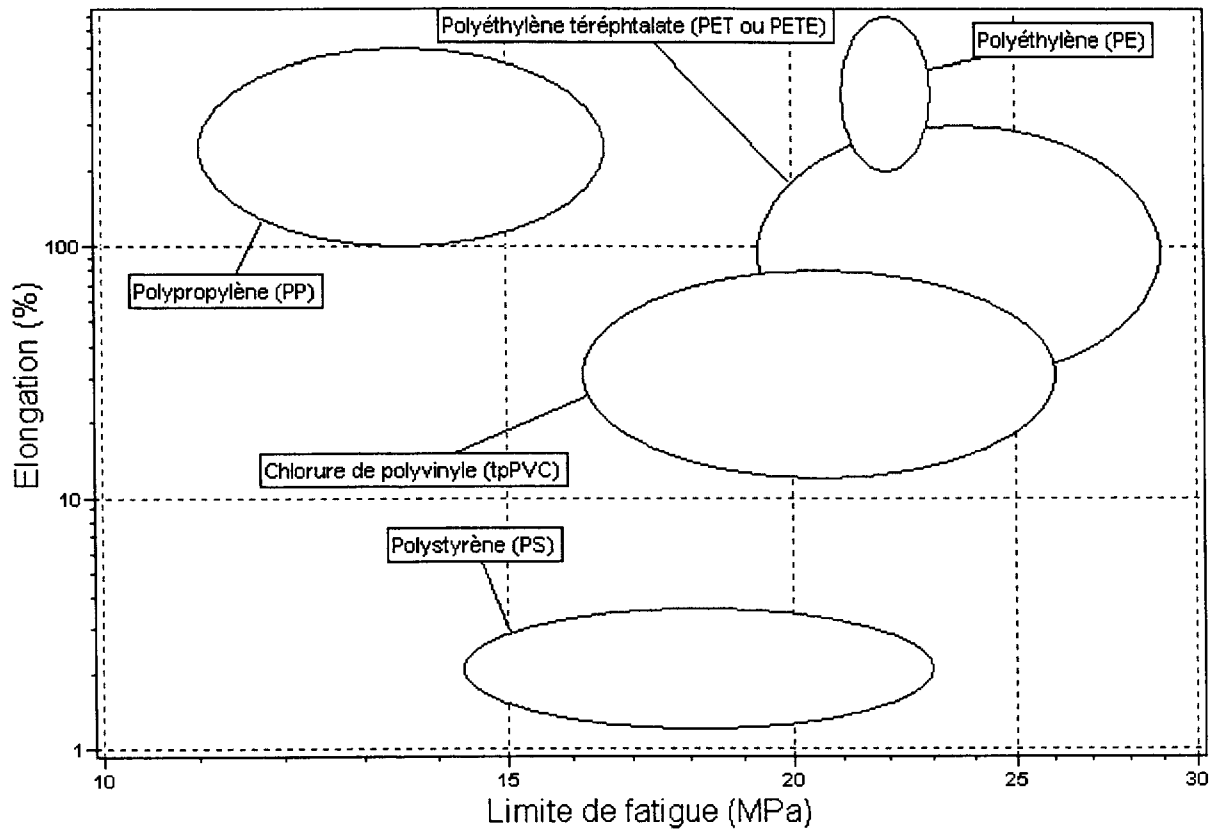
- ✓ **Prix** : le plus faible possible et de toutes façons inférieur à 1,5€/Kg.
- ✓ **Dureté** (résistance aux rayures) : au minimum 10HV.
- ✓ **Résistance aux chocs** (pour ne pas se casser en cas de chute) : cette propriété est liée à la **ténacité** qui doit être supérieure à 2 Mpa.m<sup>1/2</sup>.

#### Critères ajoutés :

- ✓ **L'allongement relatif (%) (ou élongation)** (la charnière doit pouvoir se déformer sans se rompre) : il doit être le plus élevé possible.
- ✓ **La limite de fatigue** (la charnière ne doit pas se rompre à force d'ouvrir et fermer la trappe) : au minimum 10 MPa pour que la durée de vie de cette charnière soit suffisante.
- ✓ **Module d'élasticité** : pour pouvoir déformer sans effort la charnière, il faut que le matériau ait un module d'Young (module d'élasticité) faible (pas de valeur connue).

Une étude effectuée avec un logiciel spécialisé a donné comme résultat pour le choix du matériau :





**- Conception préliminaire de l'outillage**

L'outillage existant ne peut pas être conservé pour cette solution, il faut en reconcevoir un autre.

On cherche à le simplifier au maximum (pas de tiroirs ni de cinématique complexe).

Il faut trouver une solution pour placer la pièce dans le moule avec la bonne orientation de la trappe, choisir un plan de joint, obtenir la forme en contre dépouille du clips de fermeture sans tiroirs, placer les éjecteurs...

**Coûts de la solution n°1 :**

Une étude approximative et des devis exécutés par des fournisseurs et des entreprises de sous-traitance permettent d'estimer le coût de ce nouvel outillage et le coût de la production de la pièce « capot arrière » + « trappe » :

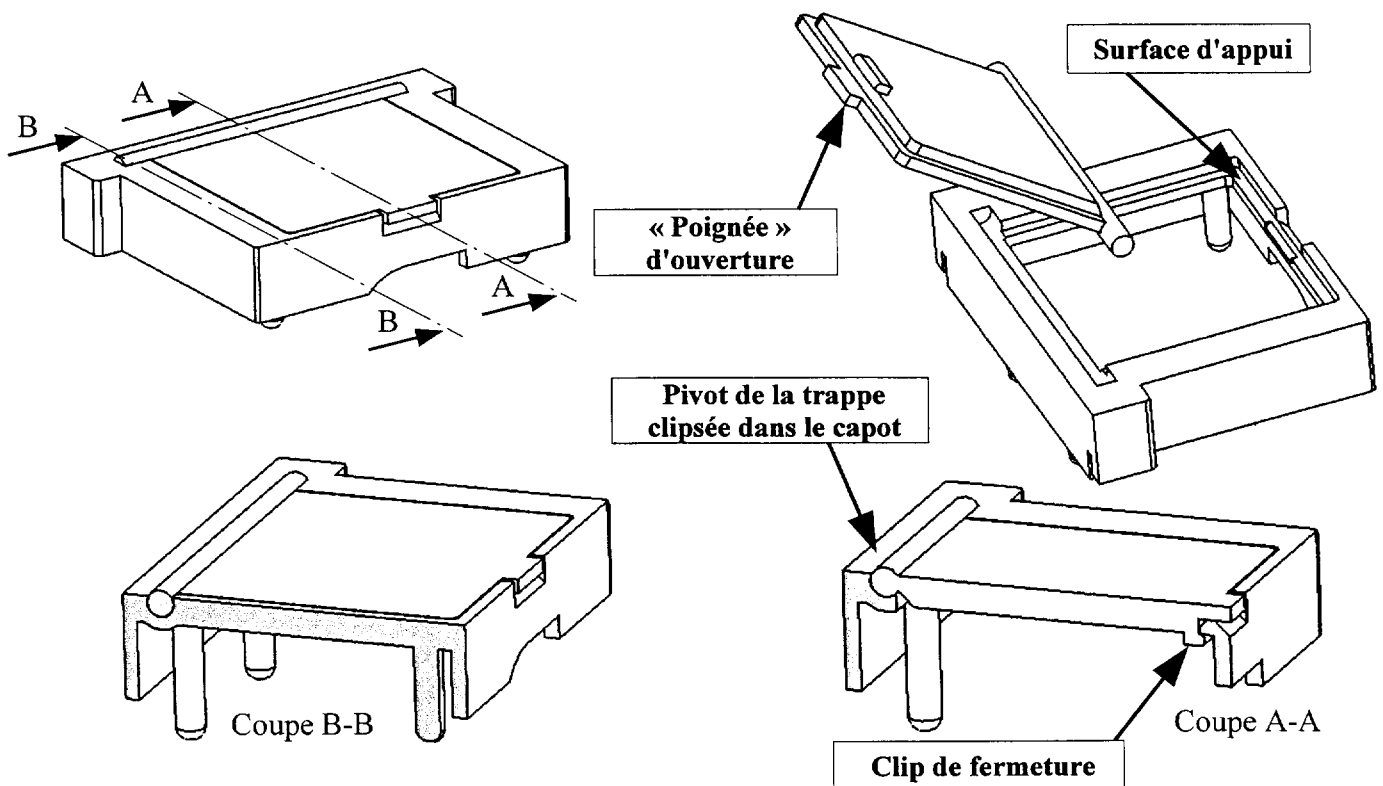
• Nouvelle carcasse	1500€
• Nombre d'empreintes	2
• Usinage d'une empreinte	600€
• Matière pour une injection	0,08€
• Cadence de production	180 injections/heure
• Coût horaire machine	30€/heure

**b - Ft2.2 - Solution n°2 : « trappe » clipsée dans le « capot arrière » (deux pièces).**

La trappe est clipsée dans le capot pour former la liaison pivot.

La fermeture de la trappe est également réalisée par un clip.

**Résultats de la conception détaillée des deux pièces :**



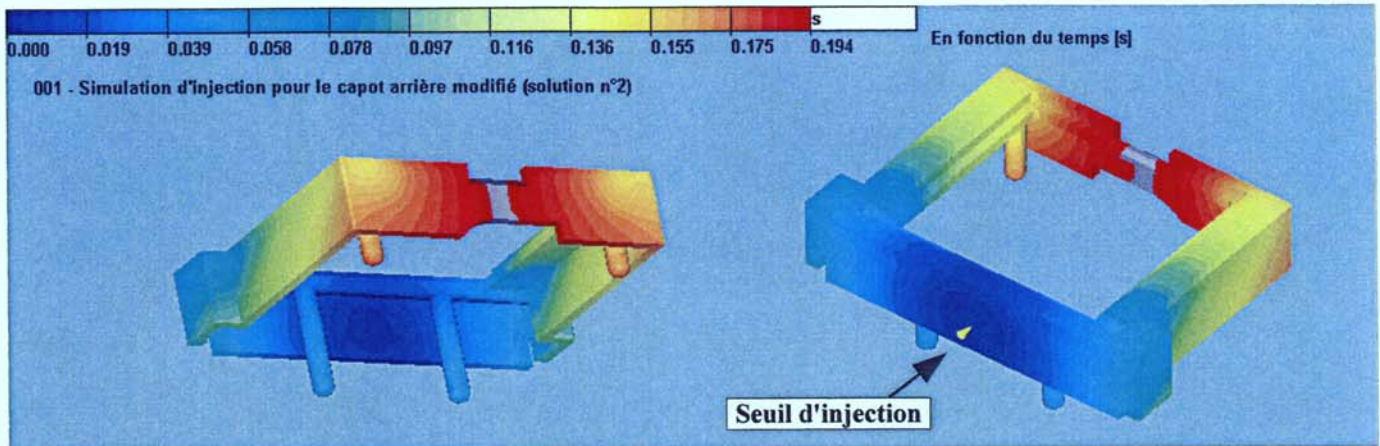
- L'outillage du « capot arrière » peut être conservé (il faudra opérer des modifications).
- Un nouveau moule d'injection plastique sera nécessaire pour réaliser la trappe.
- On peut conserver le matériau actuellement utilisé (compatible avec le clipsage).

### - Étude de rhéologie pour le « capot arrière »

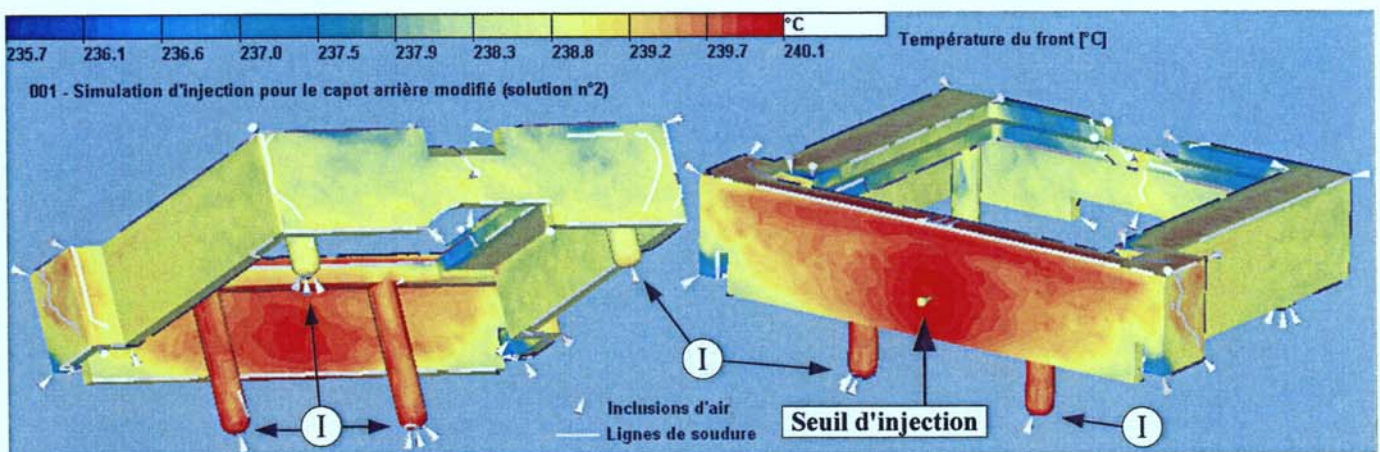
Le « capot arrière » est à présent évidé en son milieu, la matière doit maintenant remplir l'empreinte du moule en passant autour du noyau central alors qu'avant elle pouvait s'écouler sur toute la largeur depuis le seuil d'injection jusqu'à l'autre extrémité de la pièce. On craint que cela n'induisse des défauts sur la pièce.

Le fait d'avoir modifié les formes de cette pièce peut en outre provoquer d'autres défauts...

On procède donc à une simulation numérique de l'injection de la matière plastique dans le moule à l'aide d'un logiciel de rhéologie.



*Figure 1 – Progression du front de matière en fonction du temps d'injection (vue à 99% du temps total d'injection).*



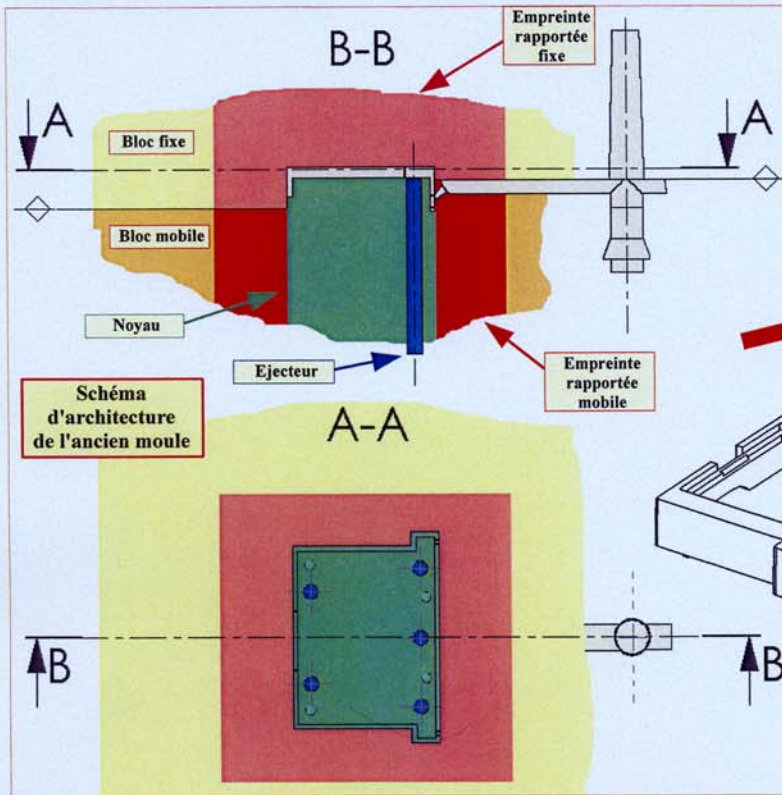
*Figure 2 – Température du front de matière en chaque point de la pièce pendant l'injection.*

On constate que les deux fronts de matière, faisant le tour du noyau, vont se rencontrer à l'opposé du seuil d'injection.

On remarque également que des inclusions d'air vont se produire dans le fond des cavités qui permettent d'obtenir les picots (zones repérées (I) sur la figure 2).

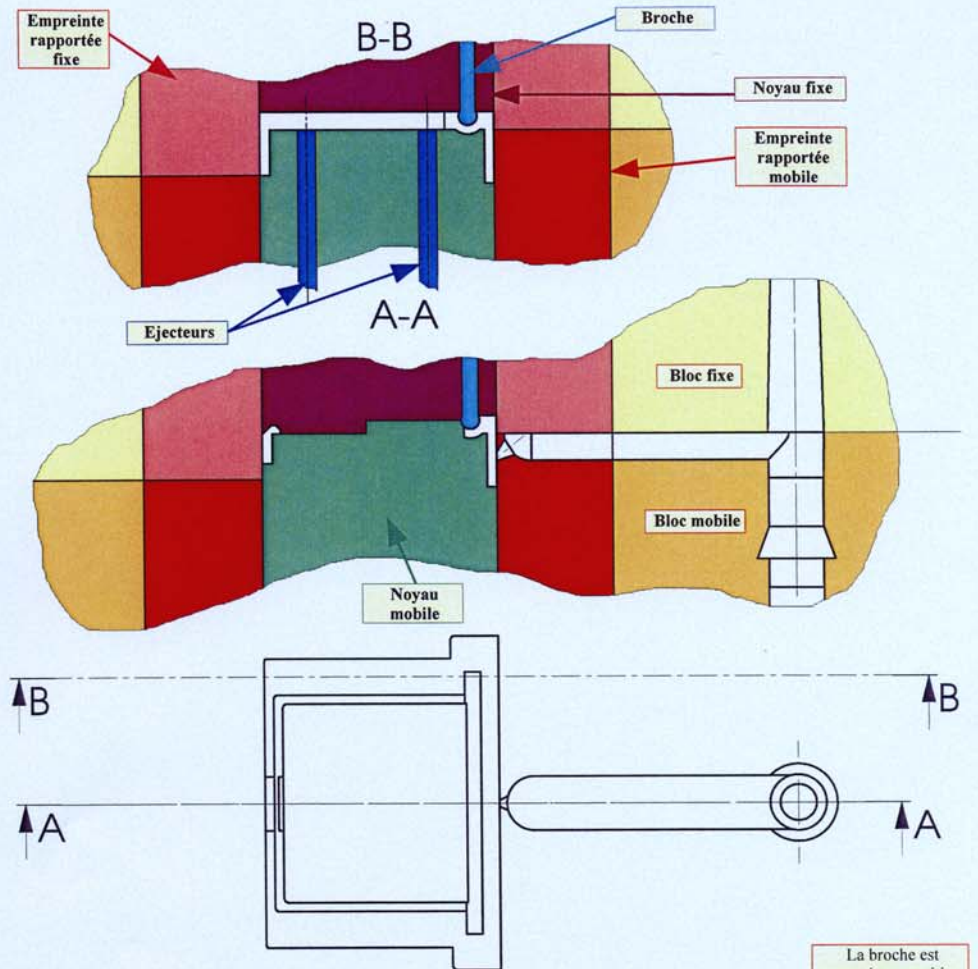
**- Modification du moule d'injection plastique du « capot arrière »**

La reconception du « capot arrière » impose des modifications sur l'outillage :

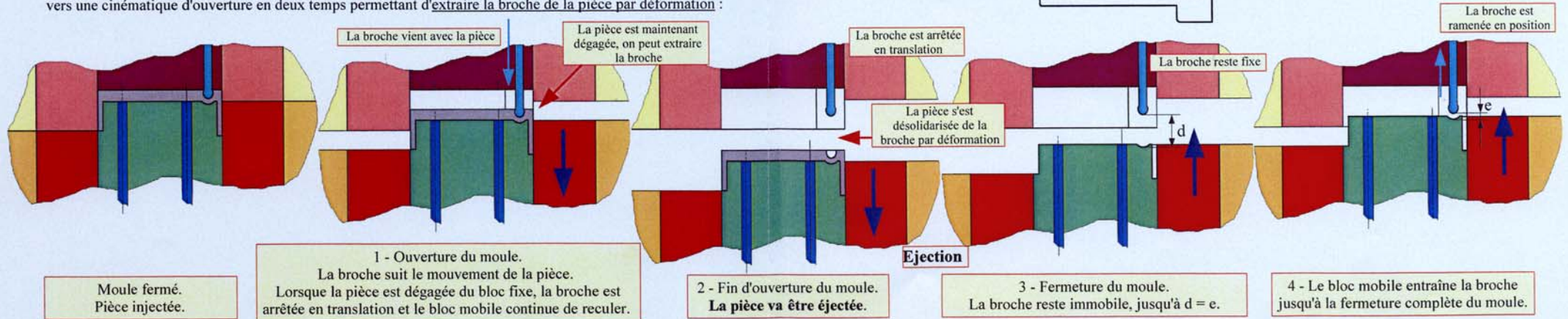


**Schéma d'architecture envisagé pour le nouveau moule**

Il faut modifier les noyaux et la position des éjecteurs pour tenir compte des nouvelles formes de la pièce et trouver une solution pour réaliser la forme permettant de clipser la trappe...



La forme réalisée par la broche est en contre dépouille... Comme il n'est pas possible d'utiliser un tiroir, on décide de s'orienter vers une cinématique d'ouverture en deux temps permettant d'extraire la broche de la pièce par déformation :



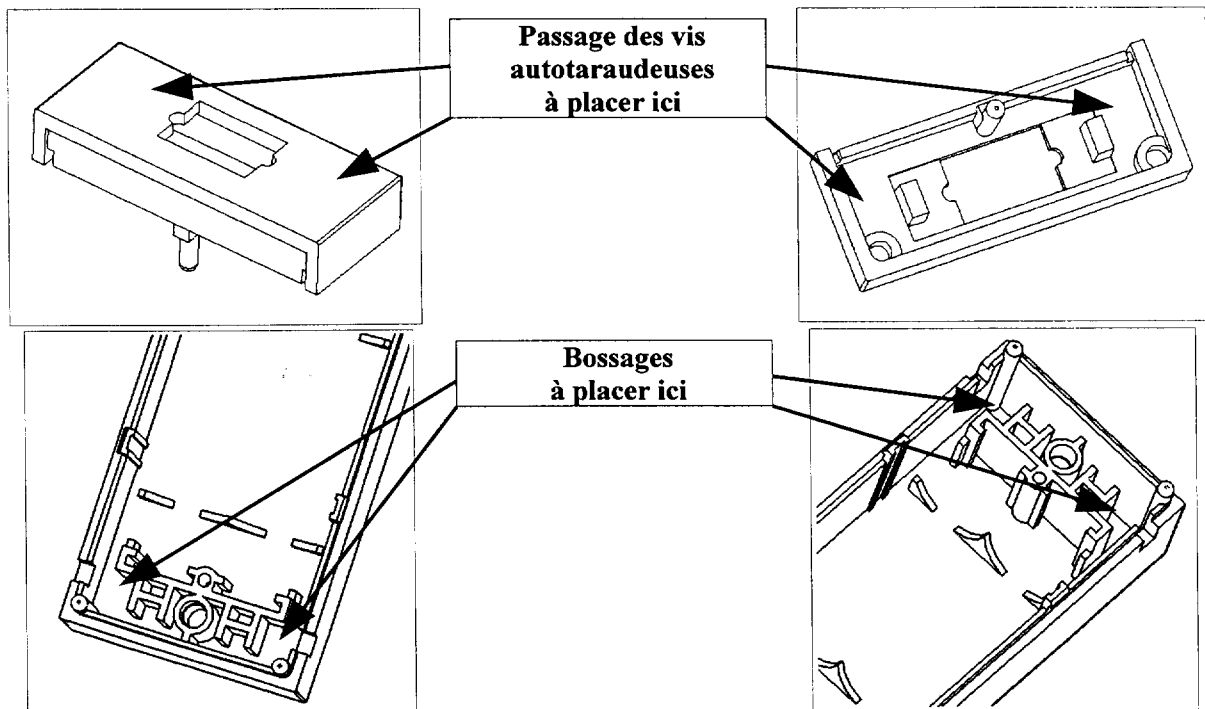
**Coûts de la solution n°2 :**

Là aussi, une étude approximative et des devis exécutés par des fournisseurs et des entreprises de sous-traitance permettent d'estimer les coûts :

- Modification de l'outillage du « capot arrière »
  - Coût pour les deux empreintes : 800€
- Création d'un nouveau moule pour la « trappe » :
  - Nouvelle carcasse 1000€
  - Nombre d'empreintes 2
  - Usinage d'une empreinte 300€
- Coût de production :
  - Matière pour une injection 0,06€ (capots) + 0,04€ (trappes)
  - Cadence de production de chaque presse 250 injections/heure
  - Coût horaire de chaque machine 30€/heure

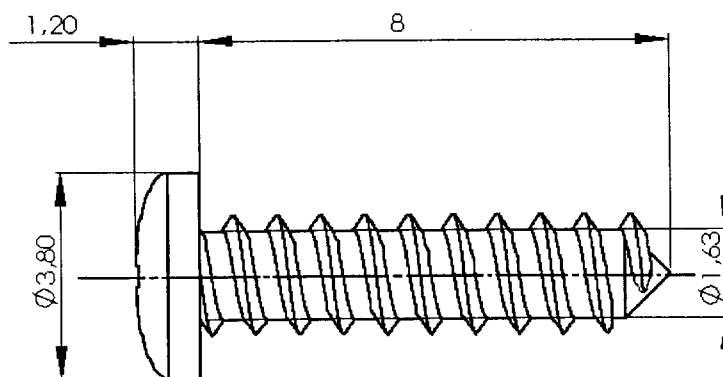
**3 - Ft1.1, Ft 1.2, Ft 1.3 - Modification du « capot avant » et de la partie avant du « corps »**

Il faut trouver une solution pour pouvoir fixer le capot à l'aide des deux vis autotaraudeuses.

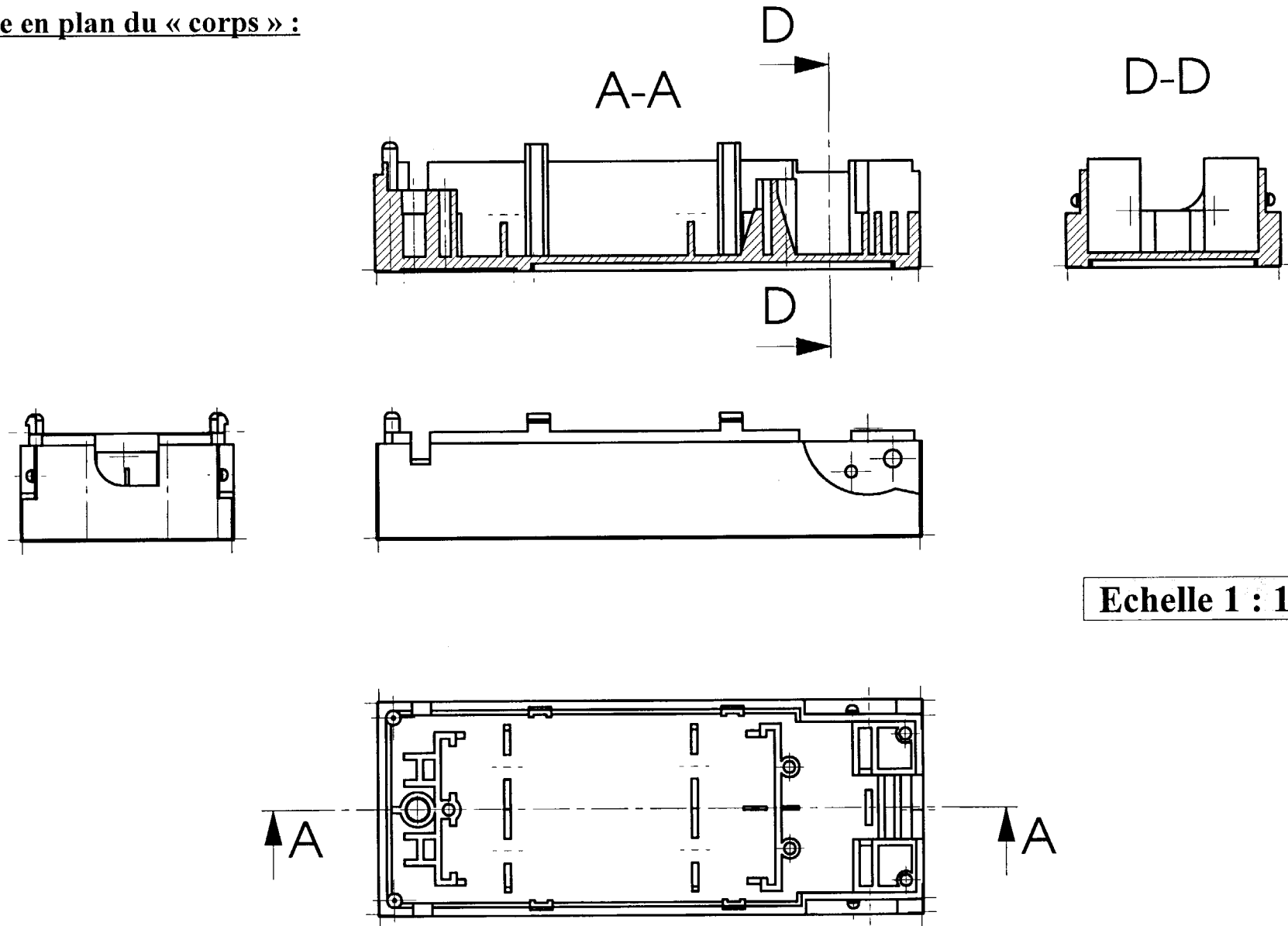


Les vis auto-taraudeuses sont de type « C » (bout pointu) et à tête cylindrique large à empreinte cruciforme.

Définition des vis autotaraudeuses :



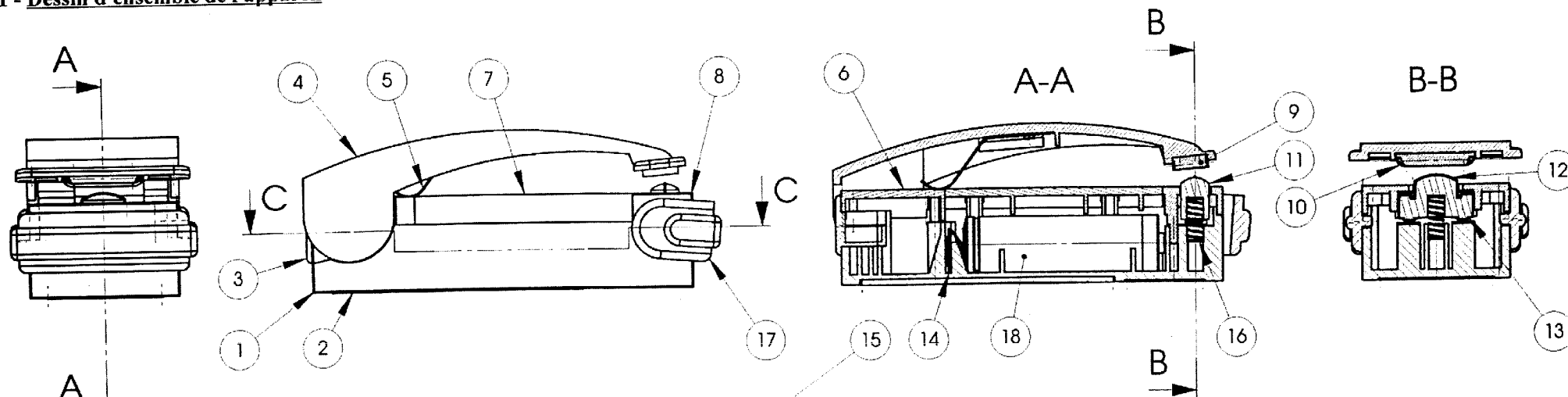
2 - Mise en plan du « corps » :



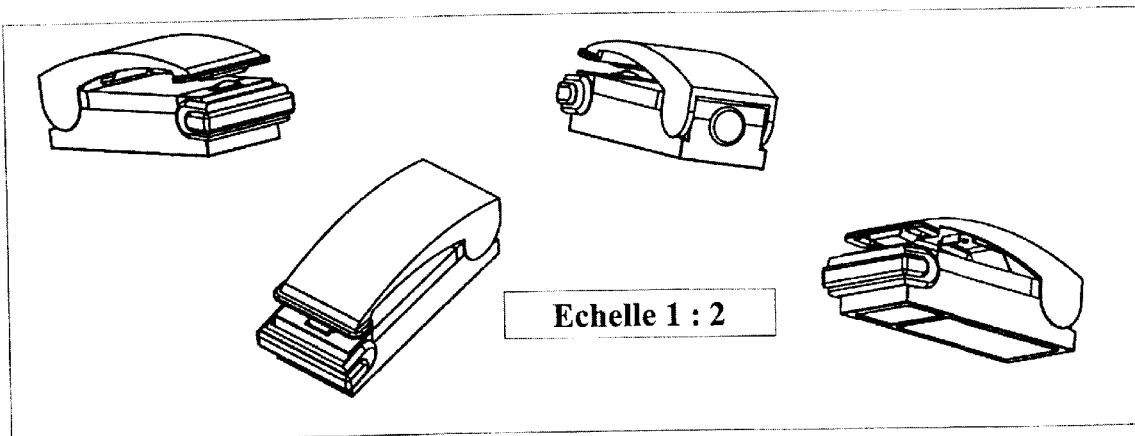
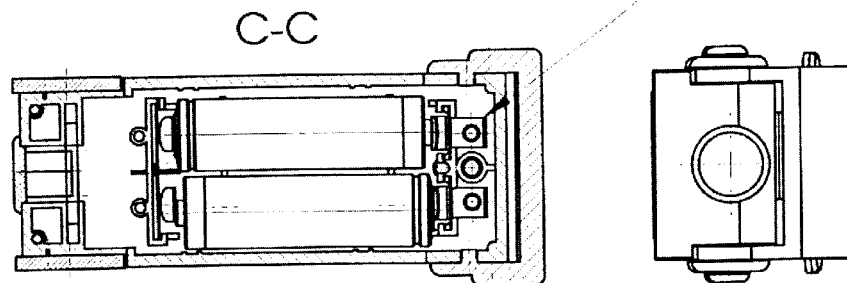


Annexes

1 - Dessin d'ensemble de l'appareil

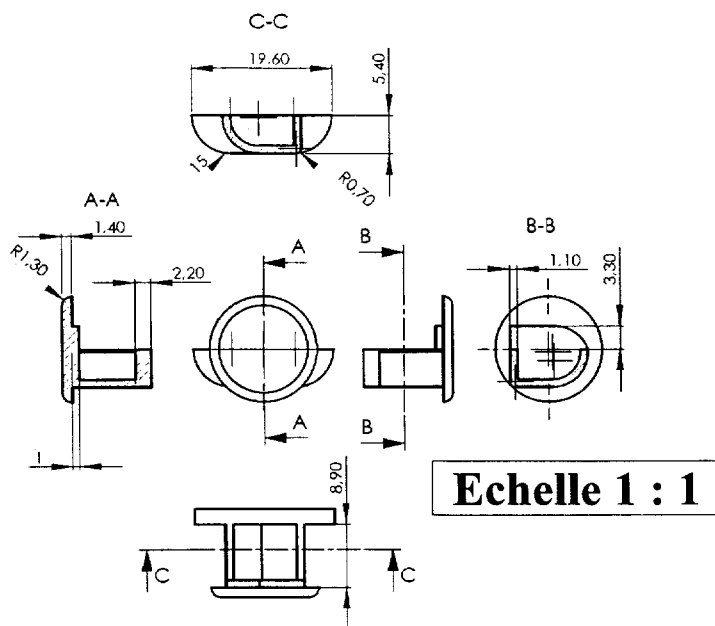


Echelle 1 : 1



Repère	Désignation	Nombre
1	Corps	1
2	Aimant	1
3	Bouchon	1
4	Pince	1
5	Lame ressort	1
6	Capot arrière	1
7	Capot Piles	1
8	Capot avant	1
9	Plaquette presse film	1
10	Adhésif protection thermique	1
11	Support céramique Résistance	1
12	Fil résistif	1
13	Contact Résistance	2
14	Contact Piles arrière	1
15	Contact Piles avant	2
16	Ressort	1
17	Verrou	1
18	Pile LR6 1,5V	2

**3 - Mise en plan du « bouchon » :**



**4 - Mise en plan du « capot avant » :**

