

# **BTS - CONCEPTION et INDUSTRIALISATION en MICROTECHNIQUES**

SESSION 2008

## **Epreuve E5.1 : Conception détaillée : Pré-industrialisation**

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

AUCUN DOCUMENT AUTORISE

MOYENS DE CALCUL AUTORISES

Calculatrice de poches y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (conformément à la circulaire 99-186 du 16 novembre 1999).

Le sujet comporte 3 dossiers de couleurs différentes :

- **Dossier Technique (DT 1/15 à DT 15/15)** **jaune**
- **Dossier Travail Demandé (TD 1/2 à TD 2/2)** **vert**
- **Dossier Documents Réponses (DR 1/3 à DR 3/3)** **blanc**

*Les candidats rédigeront les réponses aux questions posées sur les « documents réponses » prévus à cet effet ou sur feuille de copie.*

**Tous les documents réponses même vierges sont à remettre en fin d'épreuve.**

# **BTS - CONCEPTION et INDUSTRIALISATION en MICROTECHNIQUES**

SESSION 2008

**Epreuve E5.1 : Conception détaillée : Pré-industrialisation**

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

**Ciseaux électriques**

**DOSSIER TECHNIQUE**

**Ce dossier comporte 15 pages repérées DT1/15 à DT15/15.**

### 1. Présentation du produit

Ciseaux électriques fabriqués en grande série.

### 2. Objectif visé par le produit, marché visé

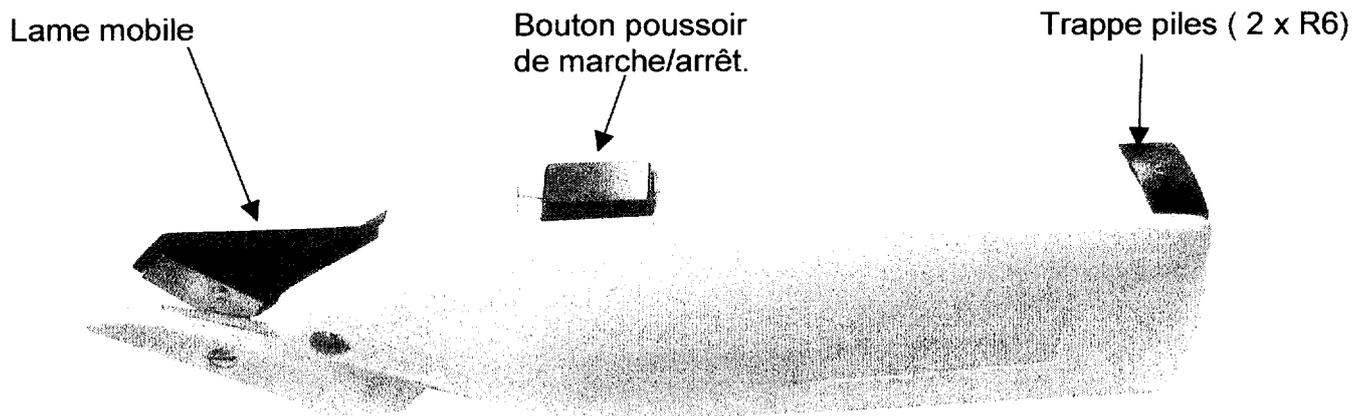
Cet appareil est utilisé par les couturières pour couper du tissu. En effet, il est pénible d'utiliser des ciseaux manuels pour de longues découpes, cet appareil apporte confort, rapidité et précision à l'utilisateur.

Il est destiné au grand public au prix d'une dizaine d'euros.

### 3. Description de l'appareil

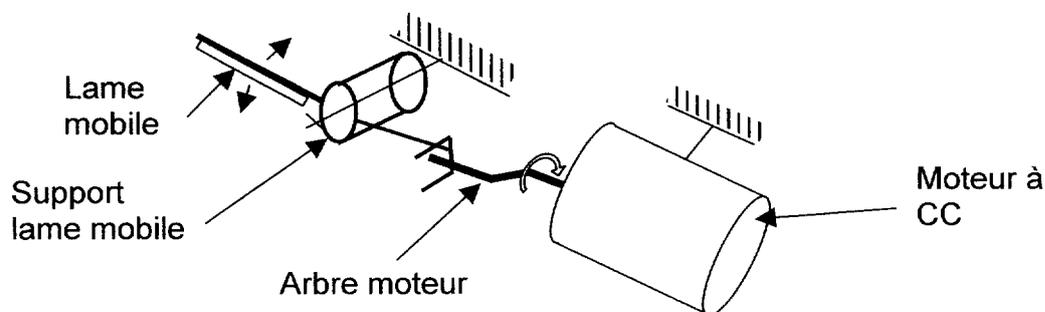
Cet appareil est très simple de fonctionnement. La lame mobile oscille autour d'un guidage en rotation avec le demi boîtier gauche.

Un moteur à courant continu muni d'un axe excentré en contact avec un support de lame mobile transforme un mouvement de rotation en un mouvement oscillant.



La vue éclatée de l'appareil est proposée DT 4/15.

### Schéma cinématique



## Etude de conception détaillée – pré-industrialisation

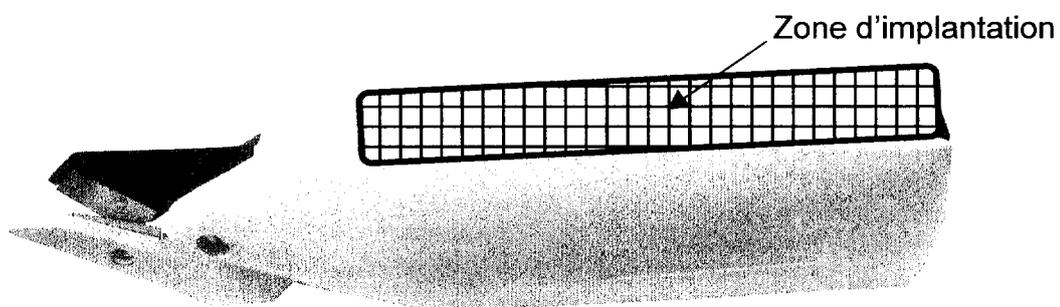
### Modification du produit

#### 1. Problème posé

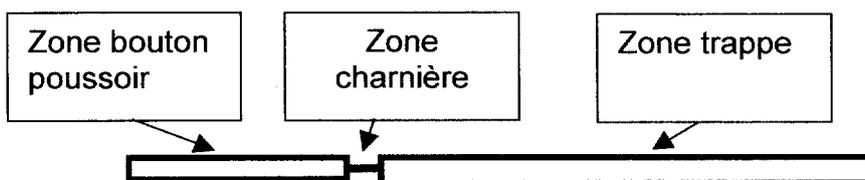
La recherche de compétitivité impose à l'entreprise de baisser le coût du produit (voir le graphe de conception DT 5/15).

Le concepteur veut diminuer le nombre de pièces, ce qui entraîne des modifications décrites par la vignette FT1-2 du graphe de conception DT 5/15.

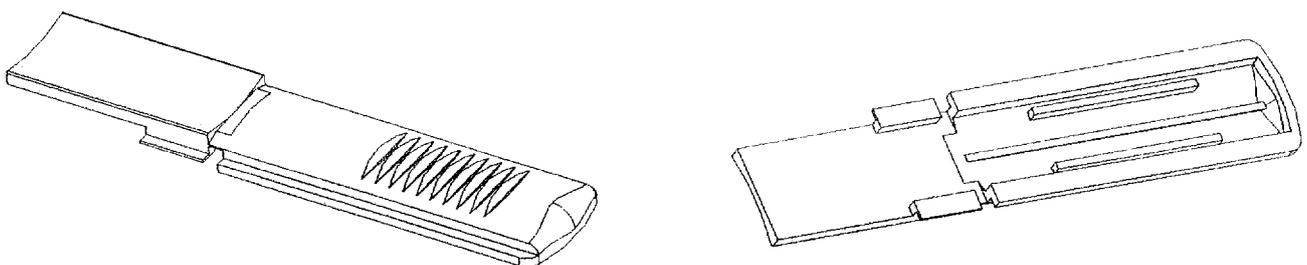
Il est décidé de modifier le bouton poussoir et la trappe des piles afin de concevoir une seule pièce « couvercle » ayant les deux fonctions. Cette pièce s'implantera sur le dessus de l'appareil comme indiqué sur la photo suivante.



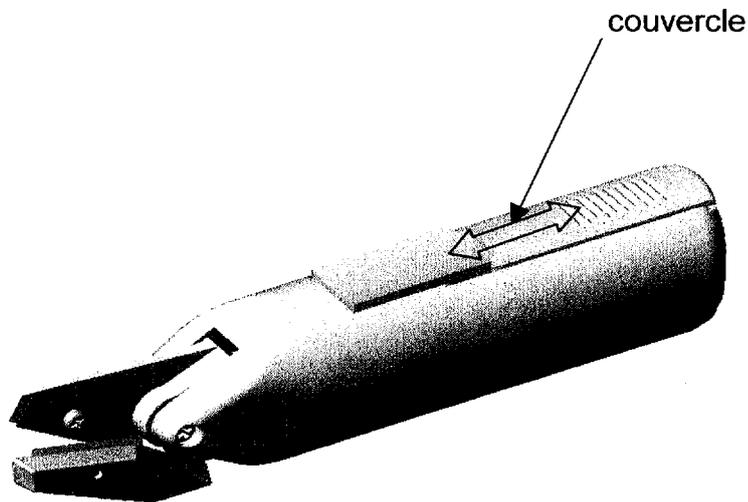
Cette pièce « couvercle » se compose de trois parties principales :



Après étude des formes, la pièce suivante est proposée.

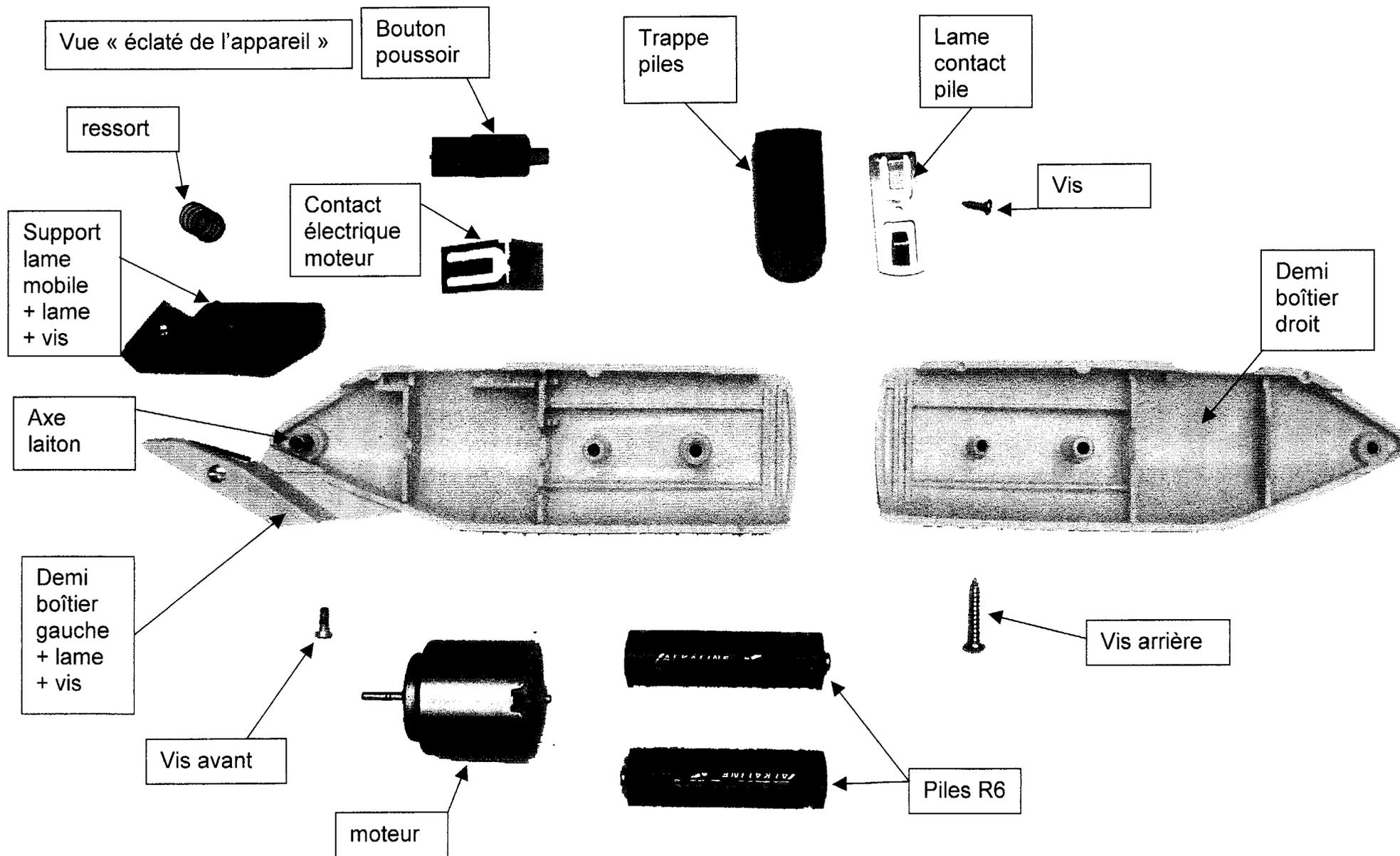


Vue de la pièce en situation sur l'appareil nouvelle version.

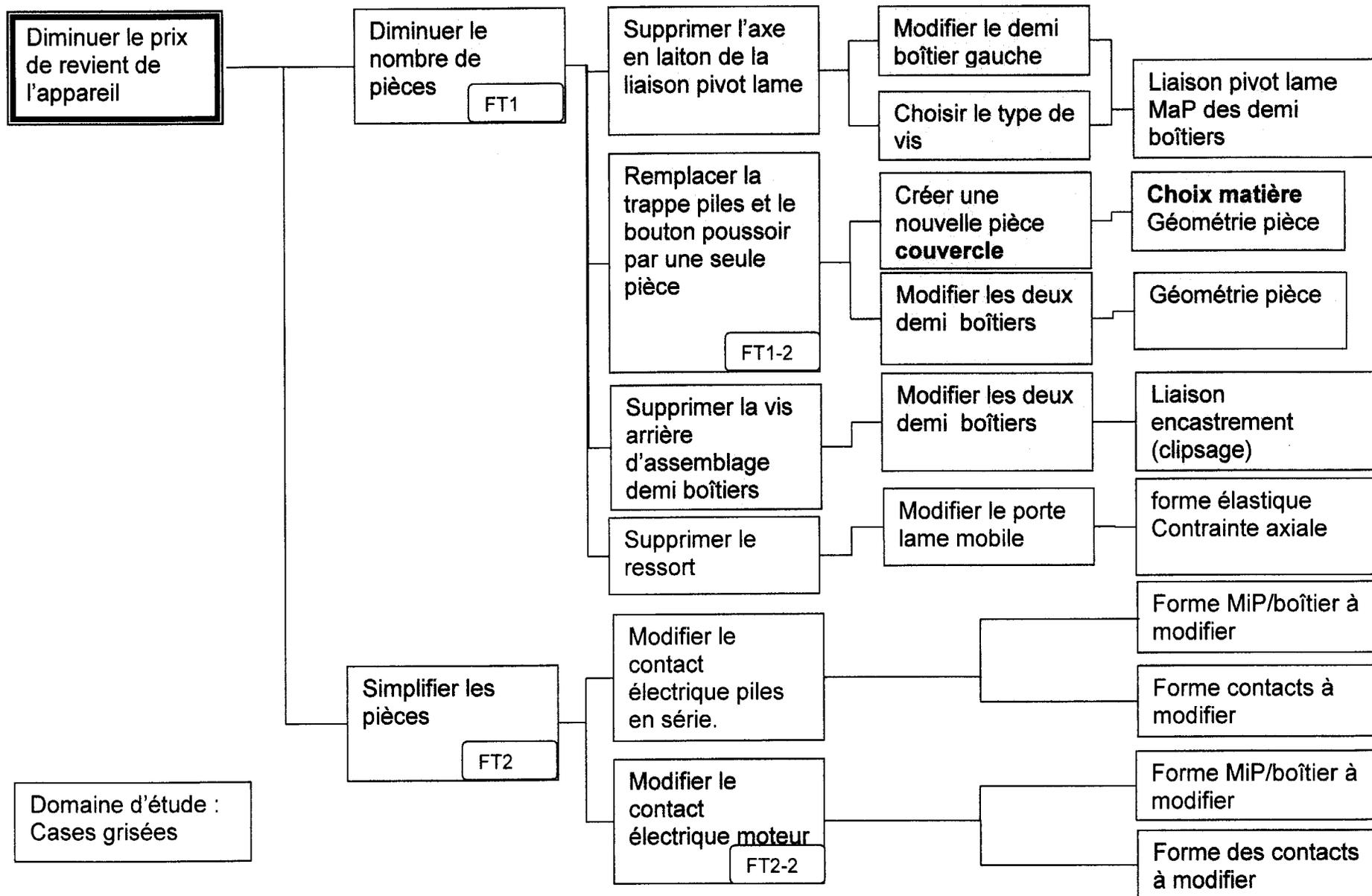


C'est un guidage en translation qui permet d'assurer la mise en position du couvercle par rapport aux deux demi - boîtiers.

Le dessin d'ensemble du produit se trouve DT 13/15.



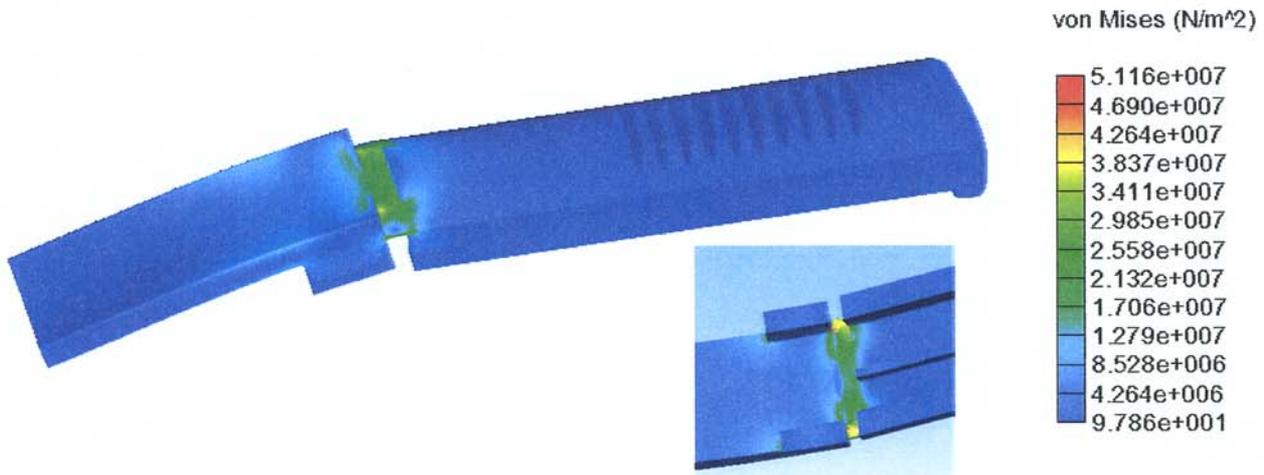
**Graphe de conception:**



Domaine d'étude : Cases grisées

## 2. Contrainte dans la zone charnière

Détermination de la valeur maxi de la contrainte de Von Mises (application d'une charge de 5N pour simuler l'effort exercé par l'utilisateur).



## 3. Choisir le matériau

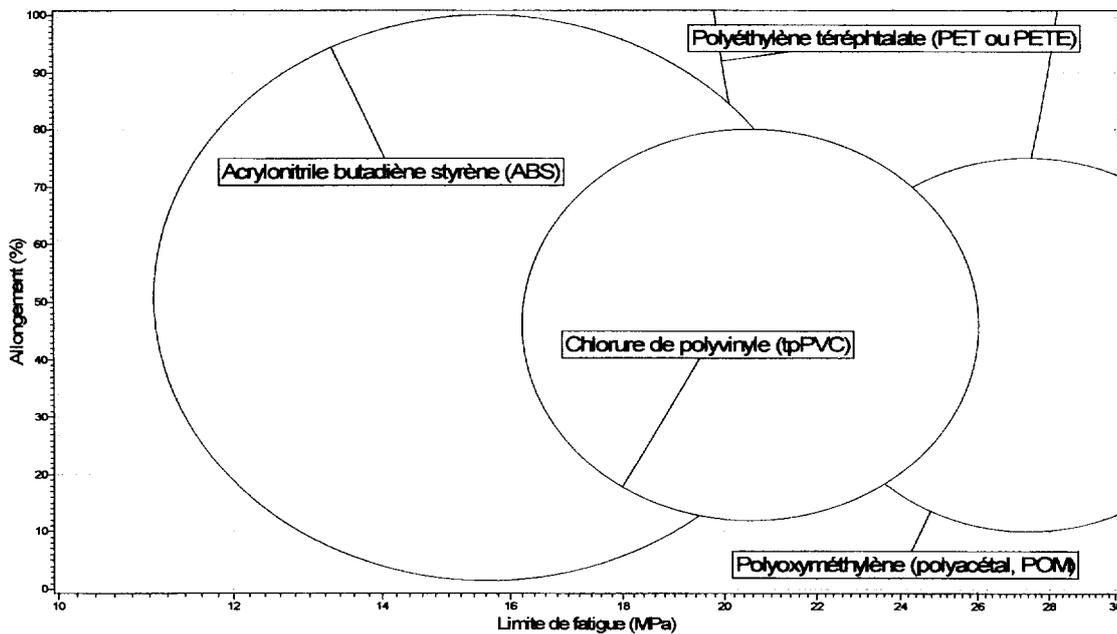
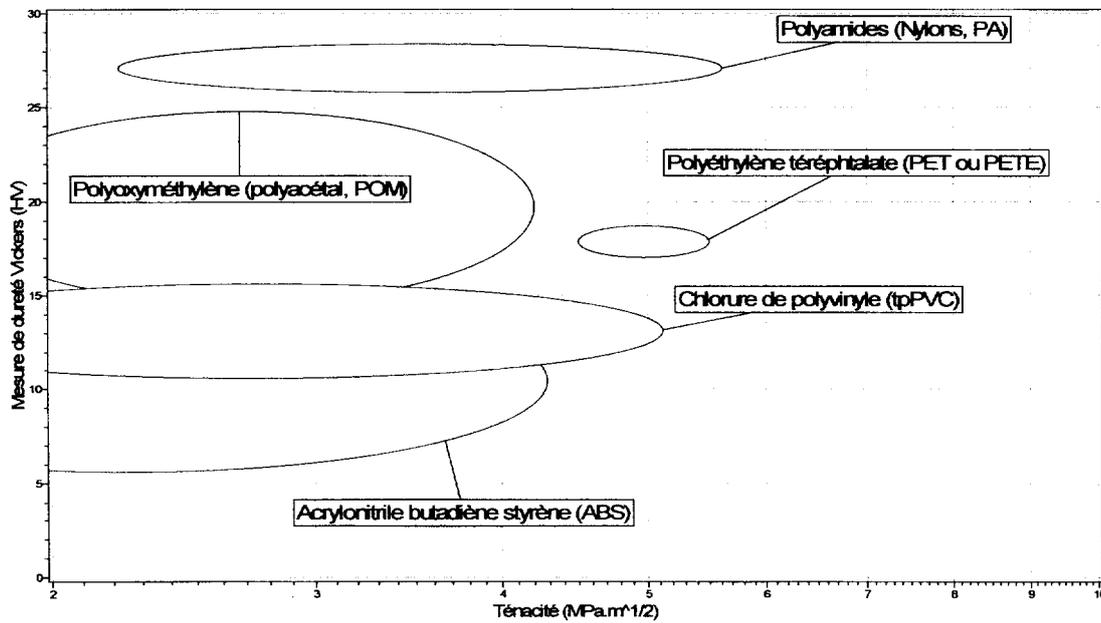
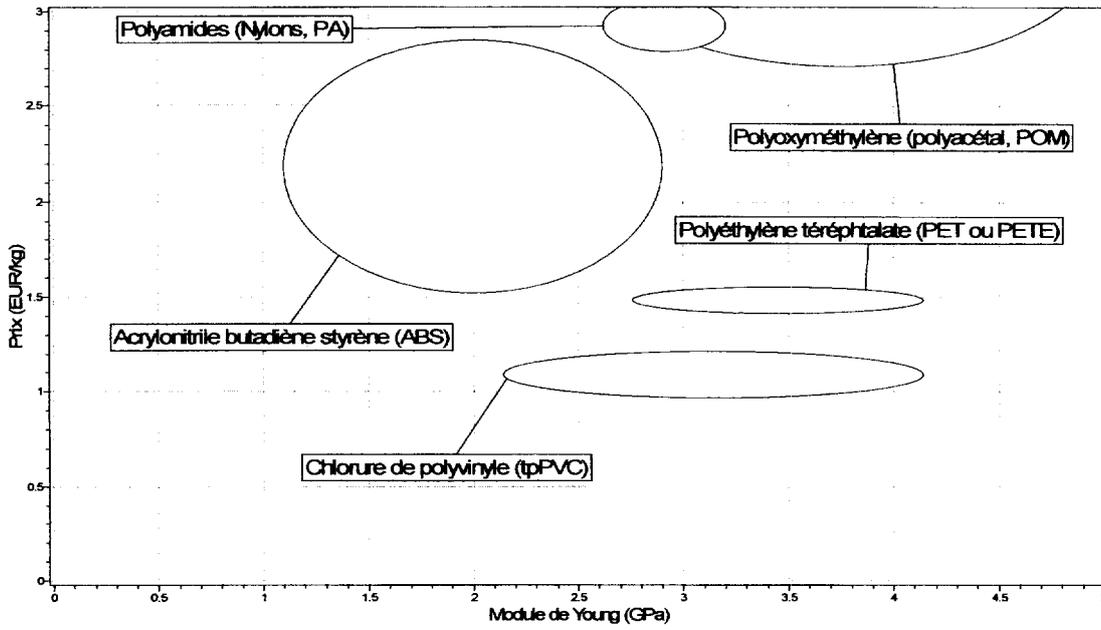
Les critères à prendre en compte sont les suivants :

- **Le prix** : 3 euros/kg maxi
- **La résistance aux chocs** : cette propriété est liée à la **ténacité** qui doit être supérieure à 2 Mpa.m<sup>1/2</sup>.
- **L'allongement relatif** (%) (la charnière doit pouvoir se déformer sans se rompre): il doit être le plus élevé possible. Mini 70%.
- **La limite de fatigue** (la charnière ne doit pas se rompre sous les sollicitations répétées) : mini 10 Mpa.
- **Module d'élasticité** : pour pouvoir déformer sans effort la charnière, il faut que le matériau ait un module d'Young (module d'élasticité) faible : maxi 5 Gpa.
- **Dureté** (résistance aux rayures) : au minimum 10HV

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

Les graphiques suivants :

- Dureté/ ténacité
- Elongation / limite de fatigue
- Prix / module de Young

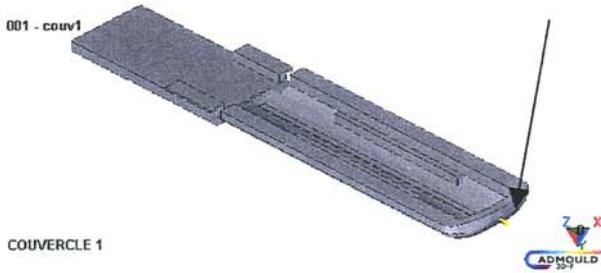


4. Etude de rhéologie du couvercle

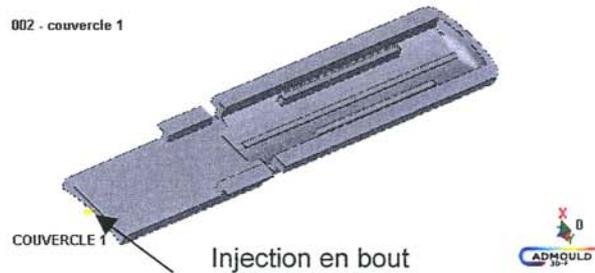
A l'aide d'un logiciel de rhéologie, on procède à la simulation numérique de l'injection de la matière plastique dans le moule.

Deux localisations du point d'injection sont envisagées et les résultats sont les suivants :

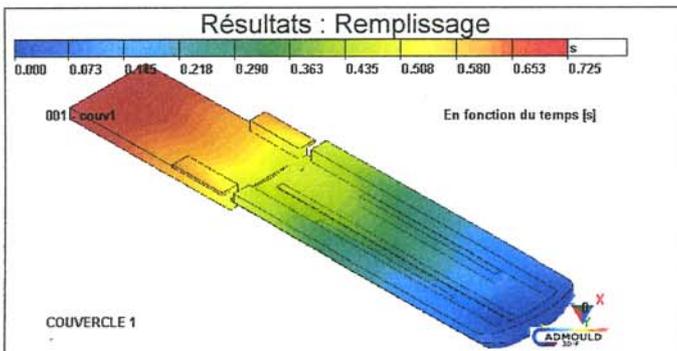
Injection en bout



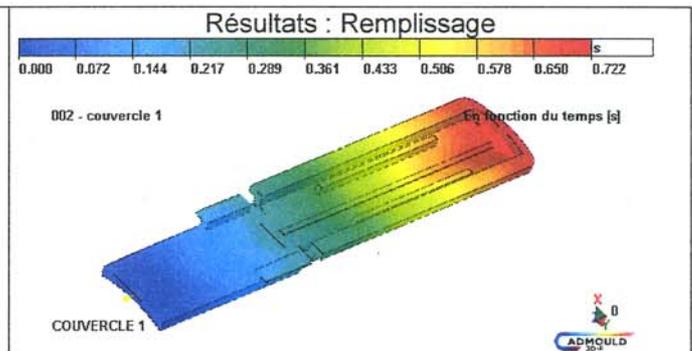
002 - couvercle 1



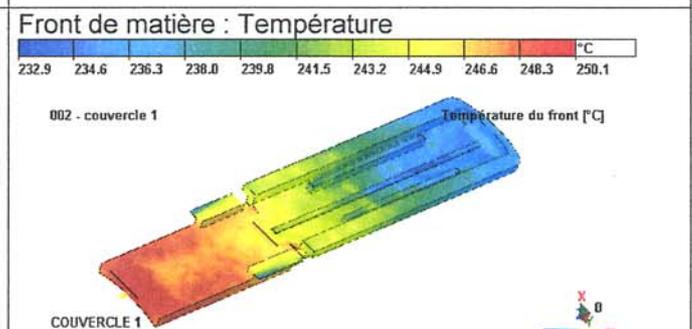
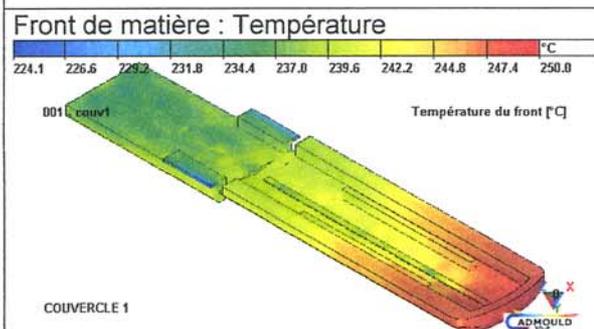
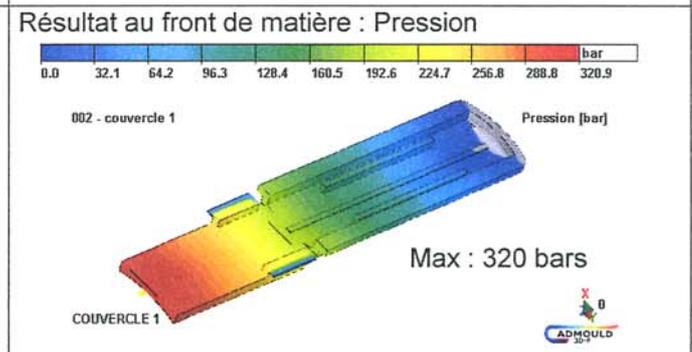
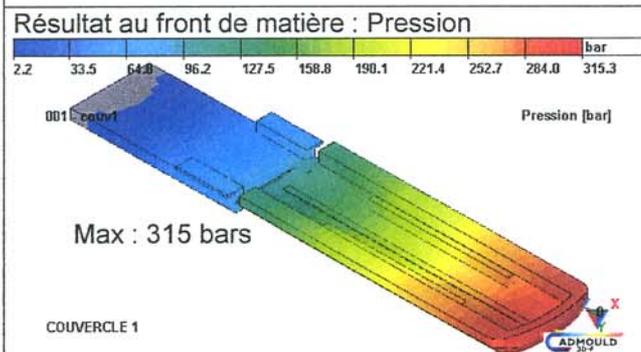
Injection en bout

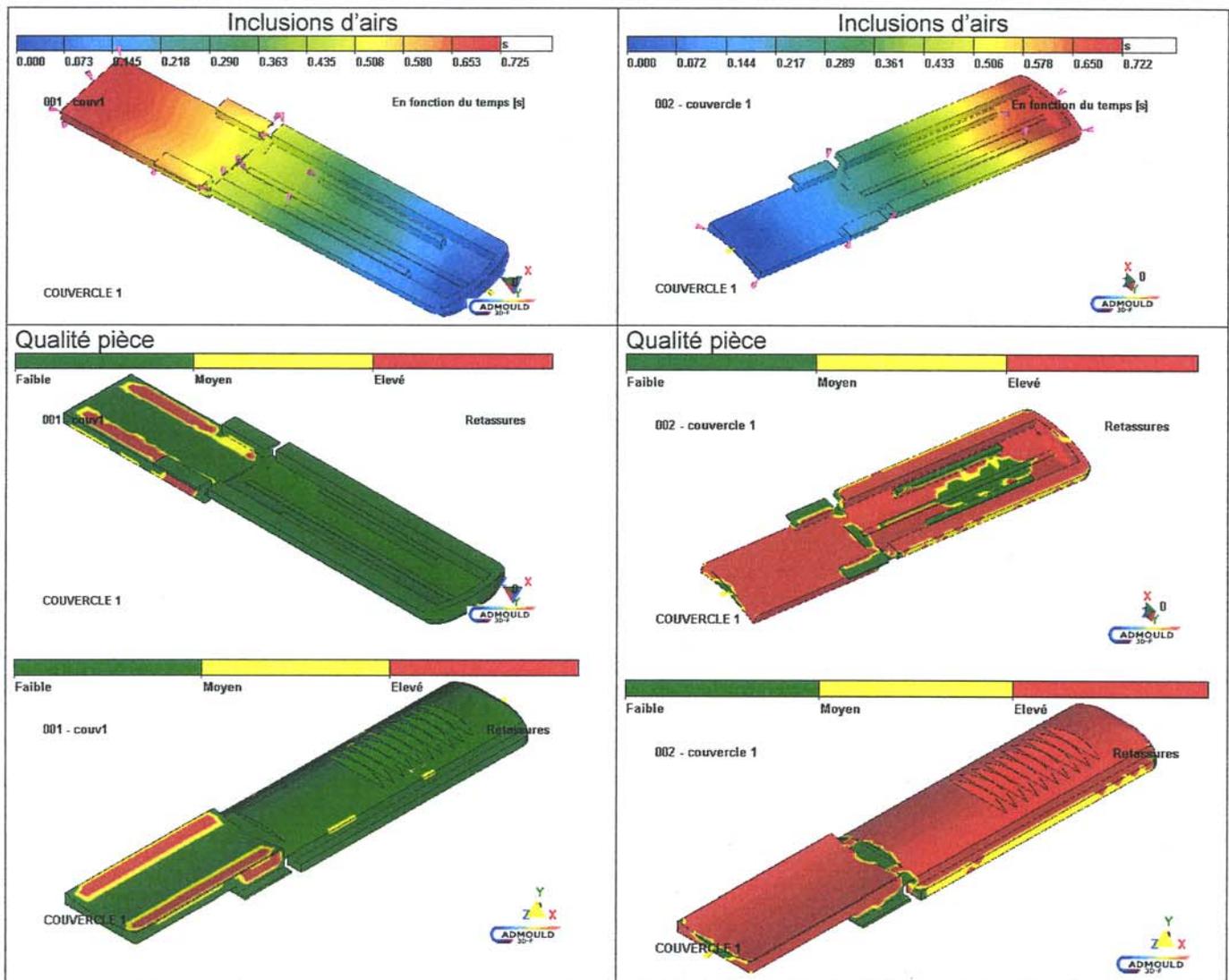


Le remplissage ne pose pas de problème.



Le remplissage ne pose pas de problème.

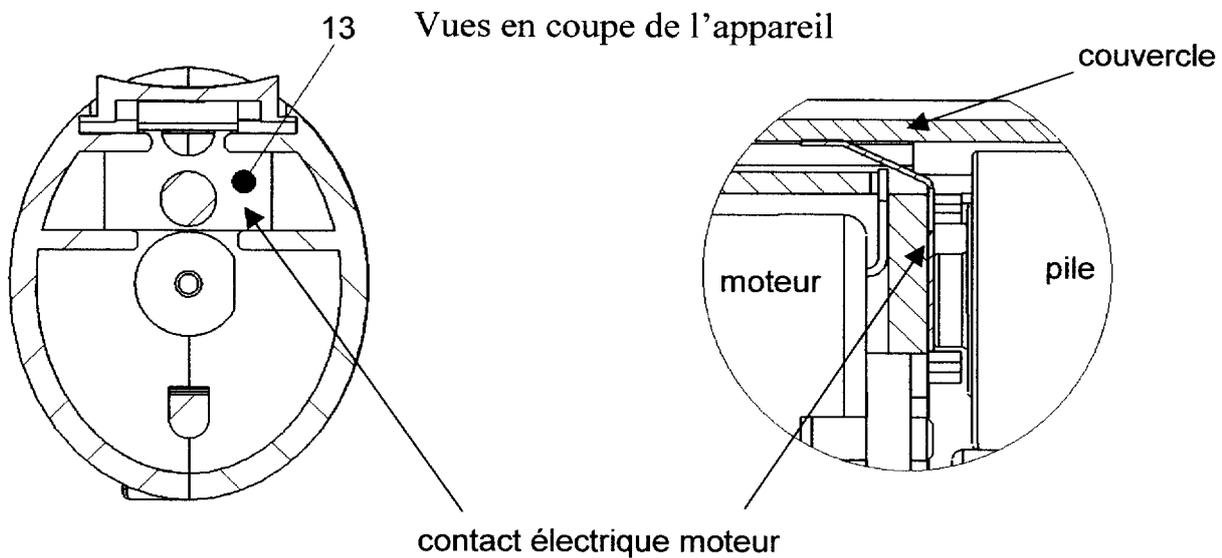
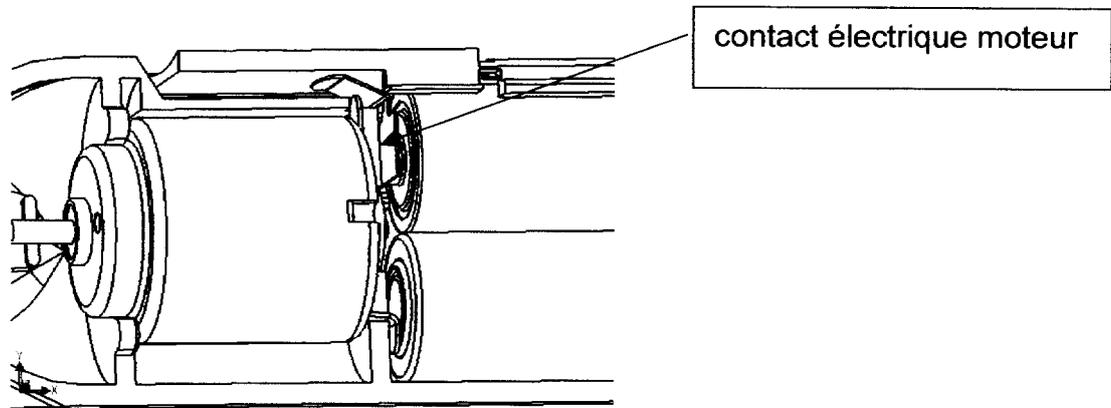




Le temps de cycle est identique dans les deux cas.

5. Mise en situation du contact électrique moteur

Ces vues en coupe de l'appareil permettent de voir la mise en position du contact électrique moteur avec les deux demi- boîtiers.

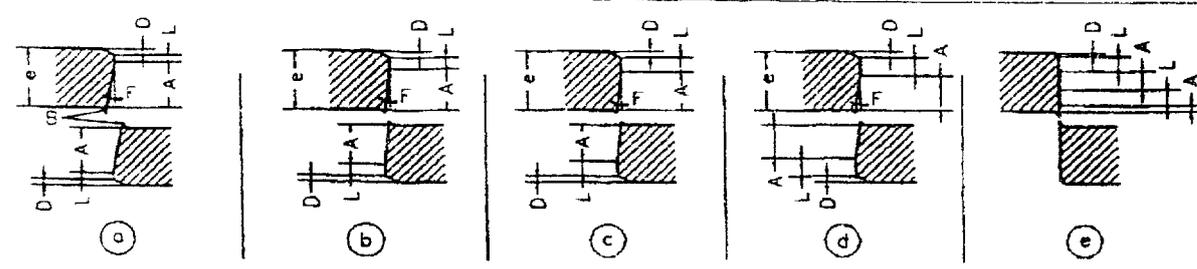


Le dessin de définition du contact électrique moteur se trouve DT14/15.

Extrait de la norme NF E 86-050

Tolérances fondamentales IT (en microns) extrait du Guide du Dessinateur Industriel										
qualité	Jusqu'à 3 inclus	3 à 6 inclus	6	10	18	30	50	80	120	180
6	6	8	9	11	13	16	19	22	25	29
7	10	12	15	18	21	25	30	35	40	46
8	14	18	22	27	33	39	46	54	63	72
9	25	30	36	43	52	62	74	87	100	115
10	40	48	58	70	84	100	120	140	160	185
Tolérances générales						Découpage à la presse				
précis						IT 6 à IT 8				
ordinaire						IT 9 à IT 10				

## TABLEAU JEU POINCON/MATRICE

EFFET DU JEU DE COUPE SUR LES CARACTÉRISTIQUES DU BORD DE LA PIÈCE					
					
CARACTÉRISTIQUES	a	b	c	d	e
ANGLE DE FRACTURE F.....(DEGRÉS)	14 à 16	8 à 11	7 à 10	6 à 11	
RAYON DE DÉCOUPE D.....(% de e)	10 à 20	8 à 10	6 à 8	4 à 7	2 à 5
PARTIE LISSE L.....(% de e)	10 à 20	15 à 25	25 à 40	35 à 55	50 à 70
PARTIE ARRACHÉE.....(% de e)	70 à 80	60 à 75	50 à 60	35 à 50	25 à 45
BAVURE B.....(% de e)	12 à 16	6 à 10	3 à 6	7 à 70	10 à 15

JEU ENTRE POINCON ET MATRICE POUR DIFFÉRENTS MATÉRIAUX					
MÉTAL TRAVAILLÉ	JEU EN % de e				
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
LAITON RECUIT (état 0)	21 Max	8 à 10	6 à 8	2 à 3	0,5 à 1
LAITON ECROUÏ (état H11 et H12)	24 Max	9 à 11	6 à 8	3 à 5	0,5 à 1,5
LAITON ECROUÏ (état H13 et H14)	25 Max	12 à 13	10 à 12	3,5 à 5	1,5 à 2,5
Cuivre recuit	25 Max	8 à 10	5 à 7	2 à 4	0,5 à 1
Cuivre demi-dur (H13, H14) dont CuBe2	25 Max	9 à 11	6 à 8	3 à 5	1 à 2

## Tableau de résistance à la rupture au cisaillement

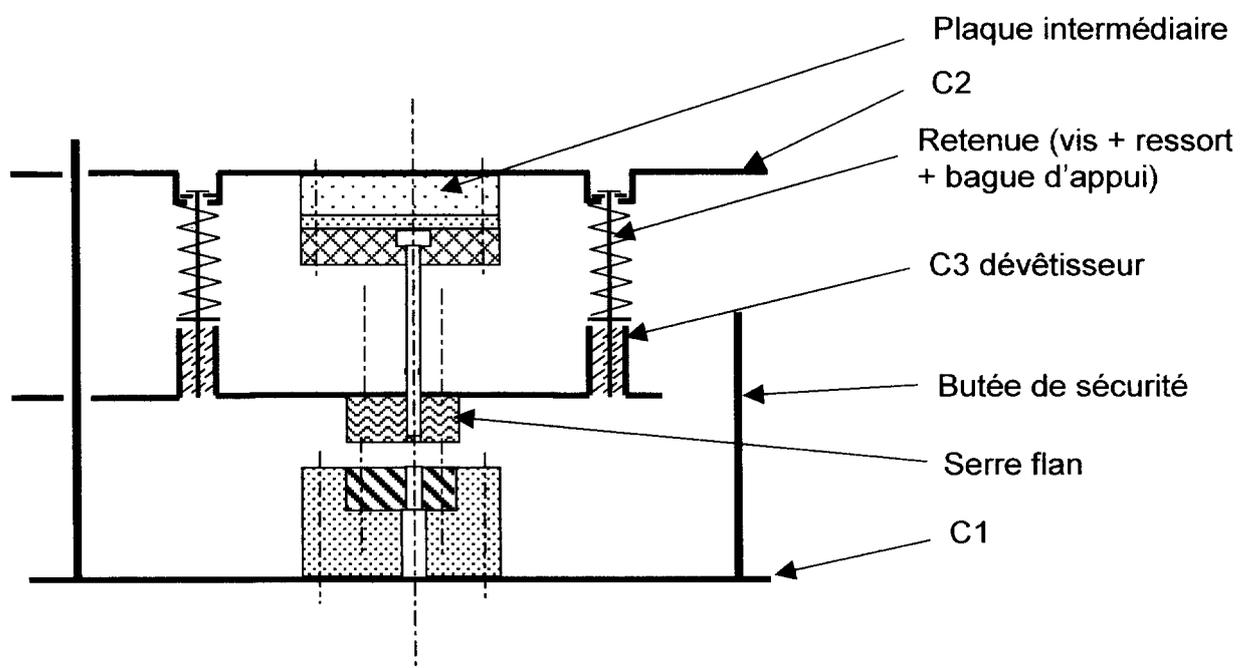
MATIERES	Rc : résistance au cisaillement en MPa
LAITON – CUIVRE - ALUMINIUM	300
ACIER DOUX	400
CUIVRE AU BERYLLIUM	620
ACIER MI-DUR	500
ACIER DUR	600

### 6. Pré-industrialisation

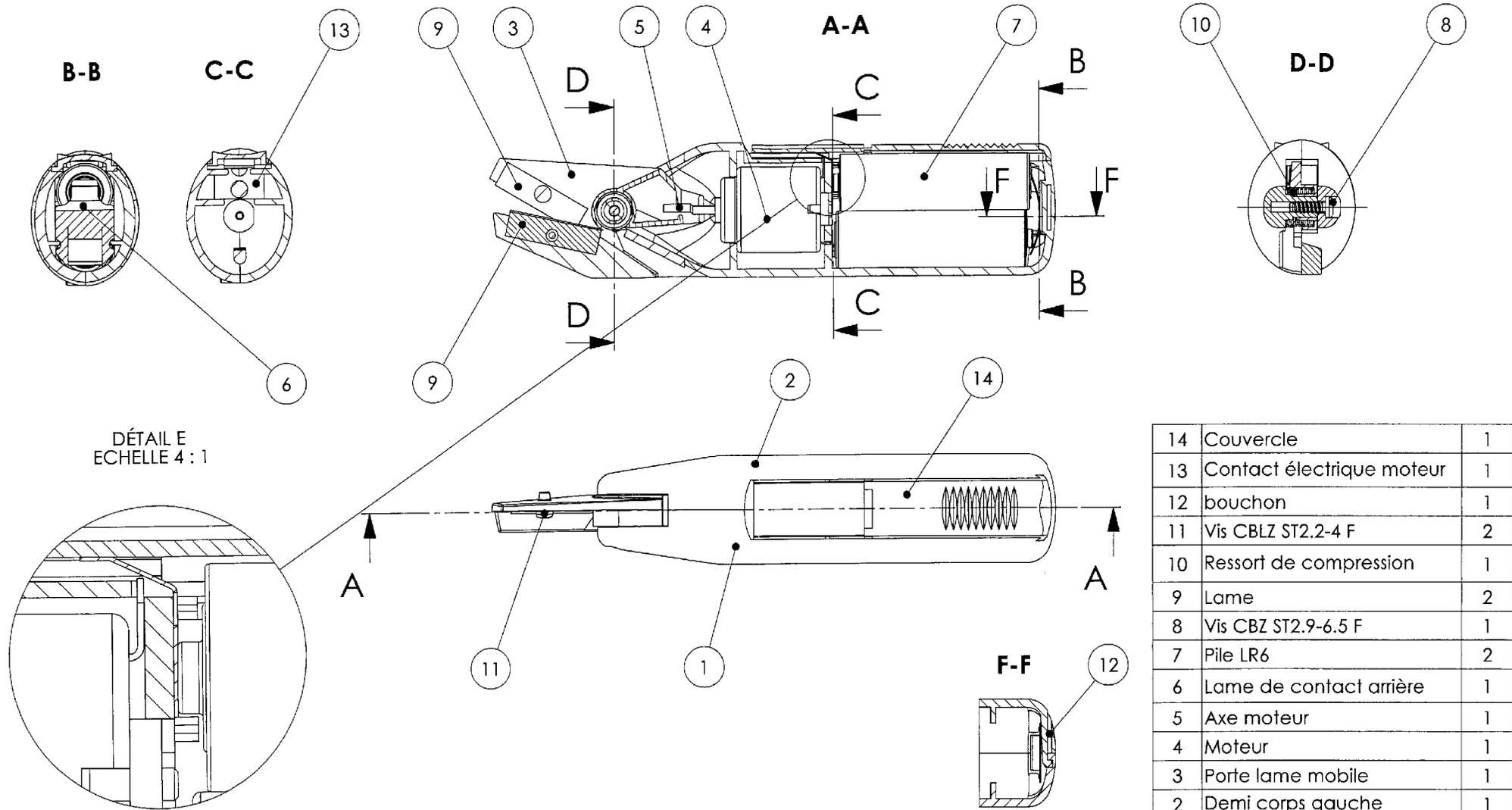
L'outillage est réalisé à partir d'un bloc de découpage Strack Norma 1616-Type 7 constitué de :

1. 3 plaques : SN 1616-7-C1-37  
SN 1616-7-C2-37  
SN 1616-7-C3-27
2. Des bagues et colonnes associées
3. De 4 ressorts de dévêtissage : SN 2520-16-32
4. De 4 vis épaulées : SN Z148-8-60
5. De 4 bagues d'appui :  $\varnothing$  8 intérieur
6. D'une matrice 58\*156\*16
7. D'un serre-flanc 58\*156\*12
8. D'une plaque porte poinçon 58\*156\*12
9. D'une plaque de choc 58\*156\*2
10. D'une plaque intermédiaire 58\*156\* 9

Schéma de l'outillage :



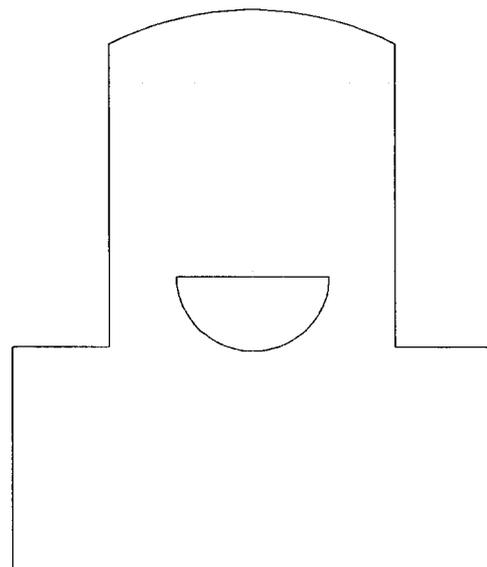
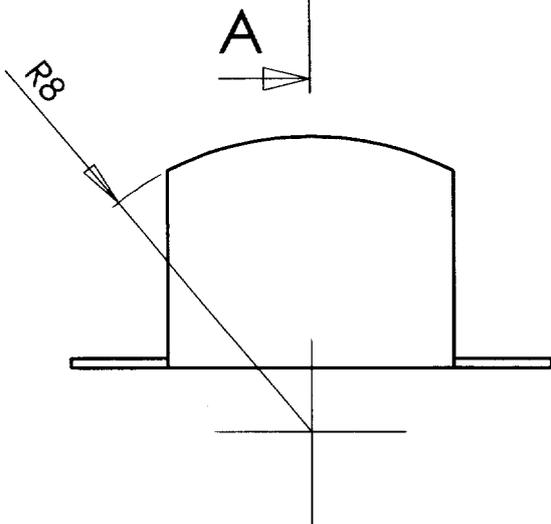
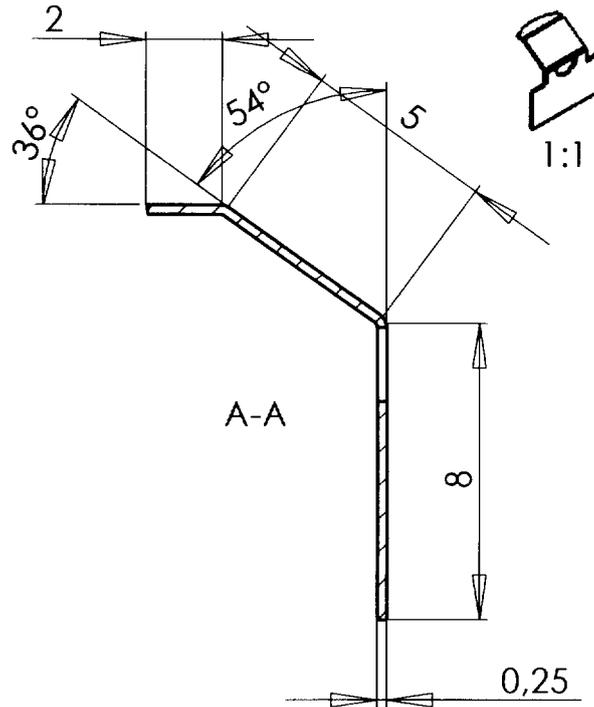
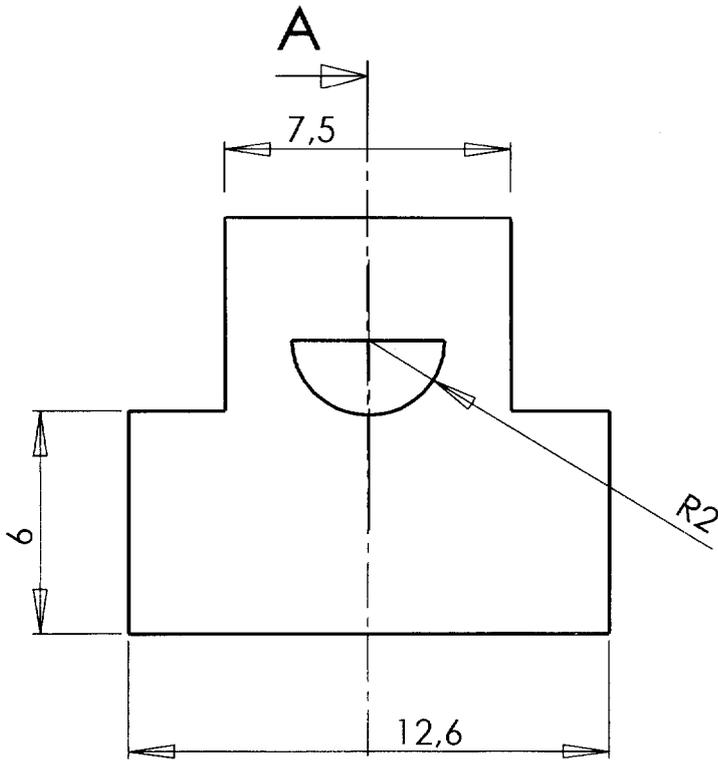
Dossier "Documents techniques"  
 Dessin d'ensemble : CISEAUX ELECTRIQUES  
 Echelle 1:1



DÉTAIL E  
 ECHELLE 4 : 1

14	Couvercle	1
13	Contact électrique moteur	1
12	bouchon	1
11	Vis CBLZ ST2.2-4 F	2
10	Ressort de compression	1
9	Lame	2
8	Vis CBZ ST2.9-6.5 F	1
7	Pile LR6	2
6	Lame de contact arrière	1
5	Axe moteur	1
4	Moteur	1
3	Porte lame mobile	1
2	Demi corps gauche	1
1	Demi corps droit	1
Rep	Désignation	Nbre

E 5.1 CONCEPTION DETAILLEE - pré-industrialisation



épaisseur : 0.25 ± 0.03

rayons cambrés non coté: R = 0.2

Tolérances générales : NF-E 85-050 ordinaire

**13 1** contact électrique moteur

CW101C<sub>(Cu Be 2)</sub> trempé-revenu

Rep. NB.

DESIGNATION

MATIERE

OBSERVATIONS

**ECHELLE 5:1**

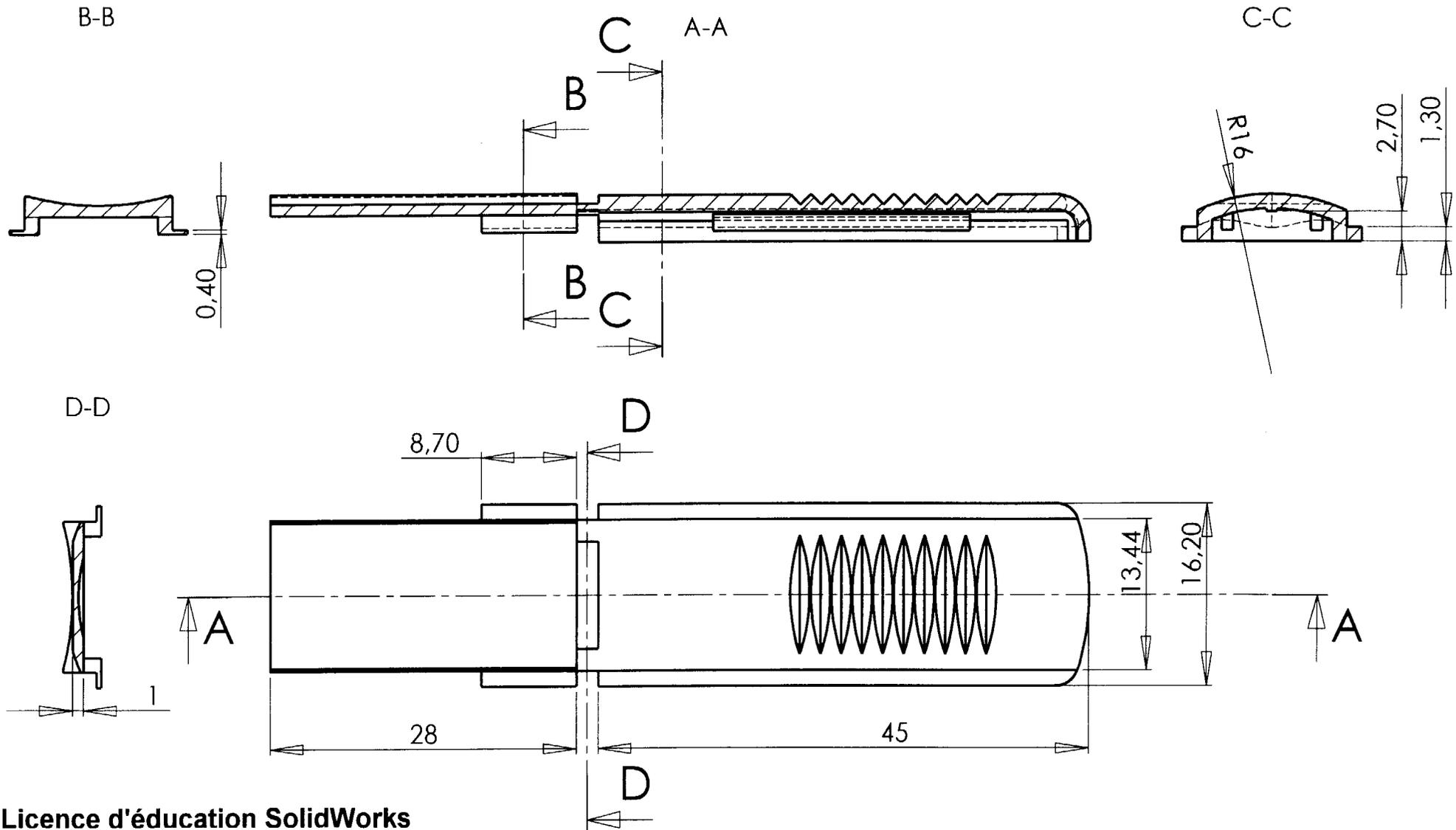
CISEAUX ELECTRIQUES

Dessiné par :

**Licence d'éducation SolidWorks  
A titre éducatif uniquement**

session 2007

MISE EN PLAN "COUVERCLE"



Licence d'éducation SolidWorks  
A titre éducatif uniquement

# **BTS - CONCEPTION et INDUSTRIALISATION en MICROTECHNIQUES**

SESSION 2008

**Epreuve E5.1 : Conception détaillée : Pré-industrialisation**

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

**CISEAUX ELECTRIQUES**

**DOSSIER TRAVAIL DEMANDE**

**Ce dossier comporte 2 documents repérés TD1/2 à TD2/2.**

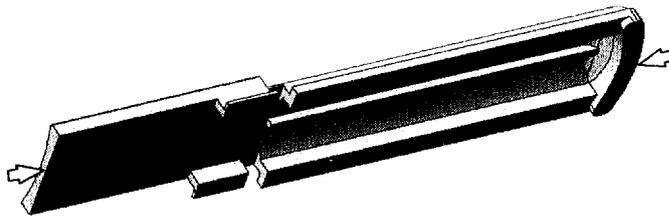
## 1. FT 1-2 : Création de la nouvelle pièce « couvercle » (DT 15/15)

### 1.1. Choix du matériau (voir DT 6/15 et DT 7/15) :

A l'aide des graphes fournis, proposer un matériau qui réponde à tous les critères définis pour la pièce « couvercle ».

*Répondre sur feuille de copie en donnant la démarche suivie. Justifier la réponse.*

### 1.2. Etude de rhéologie :



Après analyse des simulations proposées DT 8/15 et DT9/15, faire un choix entre les deux solutions proposées quant à la position du point d'injection.

*Répondre sur feuille de copie, justifier les réponses.*

### 1.3. Moule d'injection plastique :

Il faut concevoir un moule d'injection plastique en respectant la contrainte suivante : L'outillage doit être simple, moule deux plaques et éjection par éjecteurs cylindriques afin d'en limiter le coût.

Faire un schéma d'architecture de cet outillage mettant en évidence la ligne de joint, le point d'injection, le système d'éjection avec explication écrite de la solution proposée sur les points précités. Utiliser les symboles pour représenter les différents éléments.

*Répondre sur le document réponse DR 1/3 en complétant les vues proposées.*

*Répondre sur feuille de copie pour l'explication écrite.*

## 2. FT 2-2 : Modifier le contact électrique moteur (DT10/15)

### 2.1. Jeu poinçon/matrice :

Déterminer le jeu poinçon/matrice de la forme "demi-lune" à l'aide du dessin de définition de la pièce « contact électrique moteur » (voir DT 14/15) et du tableau DT11/15. On prendra le cas d'une bavure faible.

### 2.2. Dimensions poinçon et matrice :

Calculer les dimensions du poinçon "demi-lune" et de sa matrice (justifier).

Représenter la tôle, le poinçon et la matrice, placer les cotes précédemment calculées.

### 2.3. Efforts de découpage :

Calculer les efforts de découpage, de dévêtissage et de cambrage en prenant :

- $P_d = 68 \text{ mm}$  (périmètre découpé).
- $P_c = 15 \text{ mm}$  (périmètre cambré).
- L'effort de dévêtissage est estimé à 7 % de  $F_d$  (effort de découpage).
- L'effort de cambrage est estimé à 10% de  $F_d$ .

Après avoir calculé l'effort total  $F_t$  approché, nécessaire à la découpe et au cambrage du contact électrique moteur, choisir la presse qui conviendra à cette transformation sachant que la société dispose d'un parc de presses avec avances bandes CNC (précision 0,05 mm) présentant les caractéristiques suivantes:

	Presse 1	Presse 2	Presse 3	Presse 4
Effort maxi	120 kN	90 kN	60 kN	30 kN

### 2.4. Qualité du cambrage :

Citer au moins trois facteurs pouvant influencer la qualité du cambrage obtenu. Quelle solution peut-on adopter pour minimiser le retour élastique de la matière après cambrage ?

*Pour les questions 2.1 à 2.4  
Répondre sur feuille de copie (explicitement votre démarche)*

### 2.5. Mise en bande :

Le choix de l'outillage de découpage s'est orienté vers un outil à suivre.

Proposer une mise en bande, en représentant les poinçons par des profils hachurés, porter les cotes fonctionnelles, qualifier les différents postes et justifier votre solution.

*Répondre sur le document réponse DR2/3 en complétant la vue proposée.  
Répondre sur feuille de copie pour l'explication écrite.*

### 2.6. Outillage :

A l'aide des informations du document technique DT12/15 :

Compléter les vues en coupe qui correspondent au poste de « cambrage » et au poste de « découpe final » (ajouter toute représentation qui serait nécessaire à une bonne compréhension).

Dans ces vues doivent apparaître également tous les éléments indispensables au guidage et maintien de la bande.

L'outillage est représenté en position basse (fin de cambrage) pour les deux vues à l'échelle 2 : 1.

*Répondre sur le document réponse DR3/3*

# **BTS - CONCEPTION et INDUSTRIALISATION en MICROTECHNIQUES**

SESSION 2008

**Epreuve E5.1 : Conception détaillée : Pré-industrialisation**

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

**CISEAUX ELECTRIQUES**

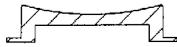
**DOSSIER DOCUMENTS REPONSES**

**Ce dossier comporte 3 documents repérés DR1/3 à DR3/3.**

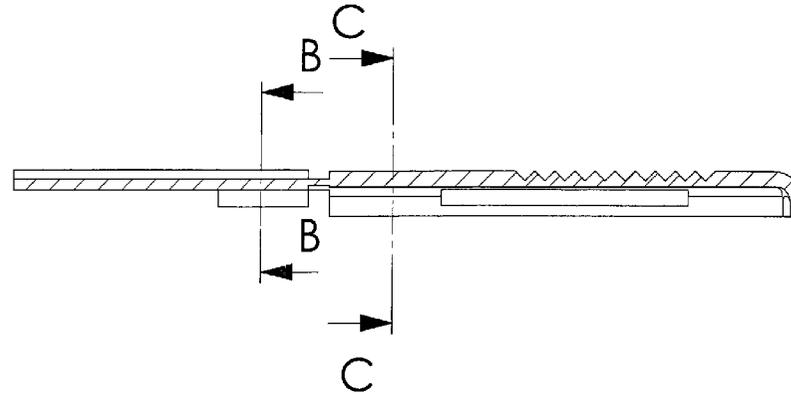
Echelle 2:1

Faire un schéma d'architecture de cet outillage mettant en évidence la ligne de joint, le point d'injection, le système d'éjection avec explication écrite de la solution proposée sur les points précités.  
Utiliser les symboles fournis en bas de page.

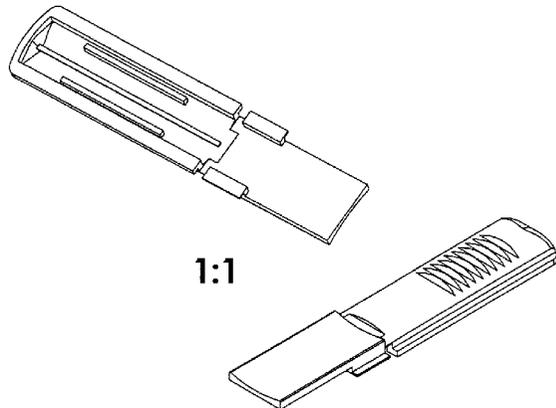
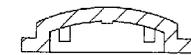
B-B



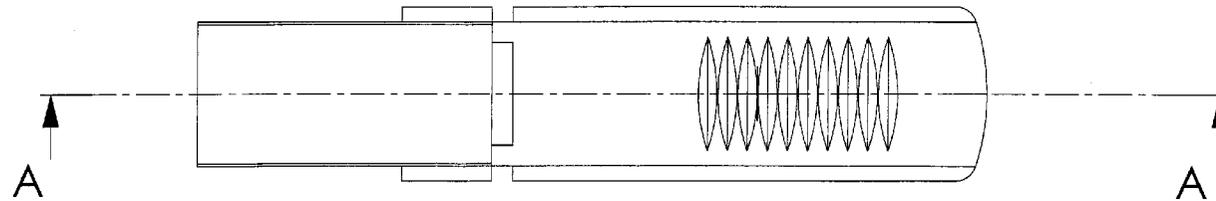
A-A

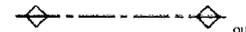


C-C



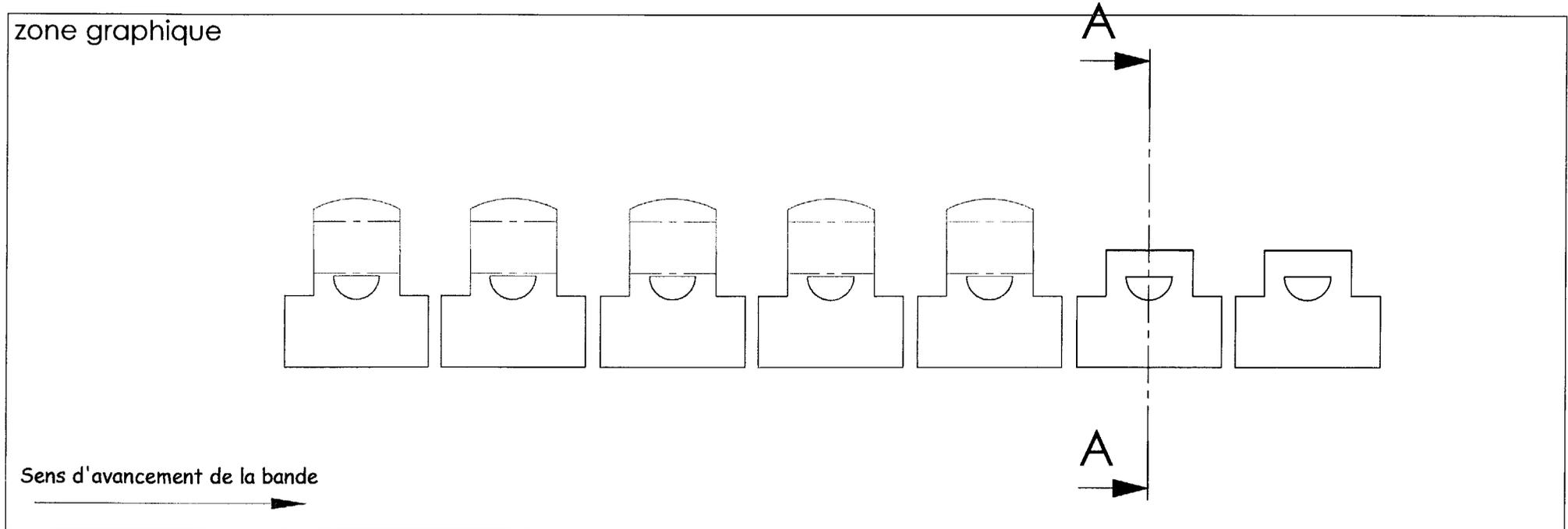
1:1



-  Ejecteur vue de face
-  Ejecteur vue de côté
-  Broche ou Noyau vue de Face
-  Broche ou Noyau vue de côté
-  Partie Fixe
-  Partie Mobile avec le sens d'ouverture
-  Seuil d'injection
-  ou  La ligne de joint

**Licence d'éducation SolidWorks**  
**A titre éducatif uniquement**  
BTS CIM - Ciseaux électriques

## Mise en bande du contact électrique moteur



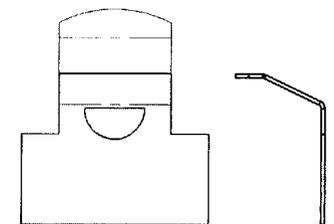
noter ici les différents postes:

ATTENTION ! le nombre de silhouettes n'est pas représentatif du nombre de postes

POSTE 1:

POSTE N-1 : cambrages (coupe A-A)

POSTE N : découpage final (coupe B-B placer sa ligne de coupe sur la bande)



échelle 2:1

**Licence d'éducation SolidWorks**  
**A titre éducatif uniquement**

