

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

**ÉTUDE ET RÉALISATION D'OUTILLAGES
DE MISE EN FORME DES MATÉRIAUX**

E4 : CONCEPTION D'OUTILLAGE

Sous-épreuve : U.41 Analyse et conception d'outillage

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

Aucune documentation autorisée

Contenu du dossier

Présentation :

- | | |
|-------------------------------|-----------|
| - présentation du sujet | page 1/16 |
| - présentation de l'outillage | page 2/16 |
| - texte de l'épreuve | page 3/16 |

Définition du produit :

- | | |
|------------------|-----------|
| - plan du bouton | page 4/16 |
|------------------|-----------|

Définition de l'outillage :

- | | |
|--------------------------|------------|
| - ensemble en coupe AA | page 5/16 |
| - ensemble en coupe BB | page 6/16 |
| - 1/2 vue côté éjection | page 7/16 |
| - 1/2 vue côté injection | page 8/16 |
| - vue F de l'éjection | page 9/16 |
| - nomenclature | page 10/16 |

Documents réponses :

- | | |
|---------------------------------|------------|
| - ensemble en coupe AA (réduit) | page 11/16 |
| - ensemble en coupe BB (réduit) | page 12/16 |
| - calque de vérification zone 1 | page 13/16 |
| - calque de vérification zone 2 | page 14/16 |

Documents ressources :

- | | |
|------------------------------|------------|
| - éléments de chauffage | page 15/16 |
| - composants standards HASCO | page 16/16 |

Documents à rendre : (complétés ou non)

page 5/16 - 6/16 - 7/16

Présentation du sujet

La base de cette étude est une poignée pour des couvercles de casseroles. Ce produit de haut de gamme, réalisé en très grande série, comporte 3 pièces :

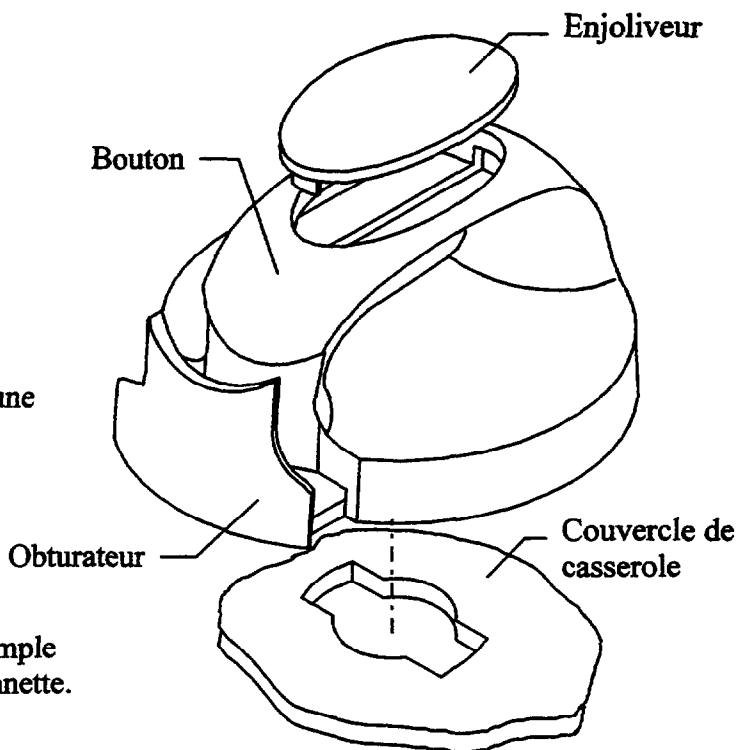
- Un bouton en Bakélite
- Un enjoliveur en acier inoxydable
- Un obturateur mobile en polyamide, laissant ou ne laissant pas, échapper la vapeur selon sa position.

La particularité de cette poignée tient dans la facilité de montage des trois éléments.

L'enjoliveur s'agrafe sur le dessus du bouton par une simple pression grâce à des clips.

L'obturateur s'intercale dans une glissière entre le bouton et le couvercle.

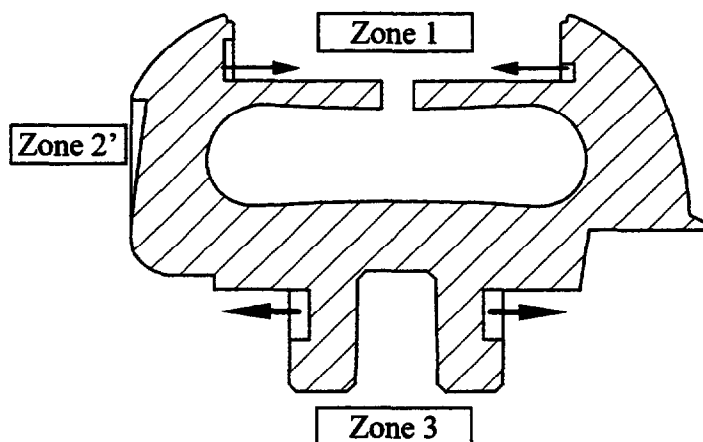
Le bouton se verrouille sur le couvercle par une simple rotation d'un quart de tour grâce à un culot à baïonnette.



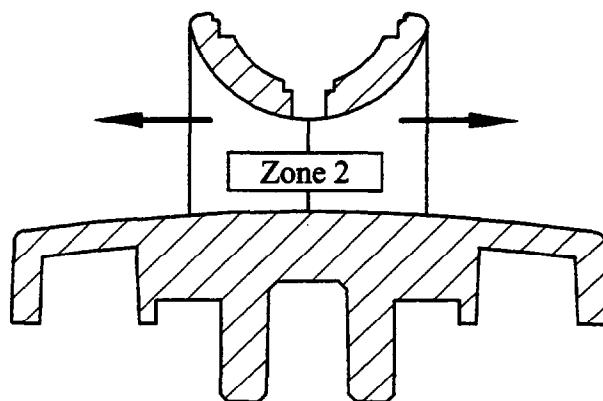
Le sujet de l'épreuve est centré sur l'analyse de l'outillage de mise en forme du **Bouton** (doc 4 / 16).

Cet outillage est un moule d'injection pour matière thermodurcissable. Après l'injection de la matière et un temps de cuisson suffisant, le démoulage s'effectue automatiquement malgré les zones en contre-dépouille par rapport à la direction principale de démoulage.

Section A - A



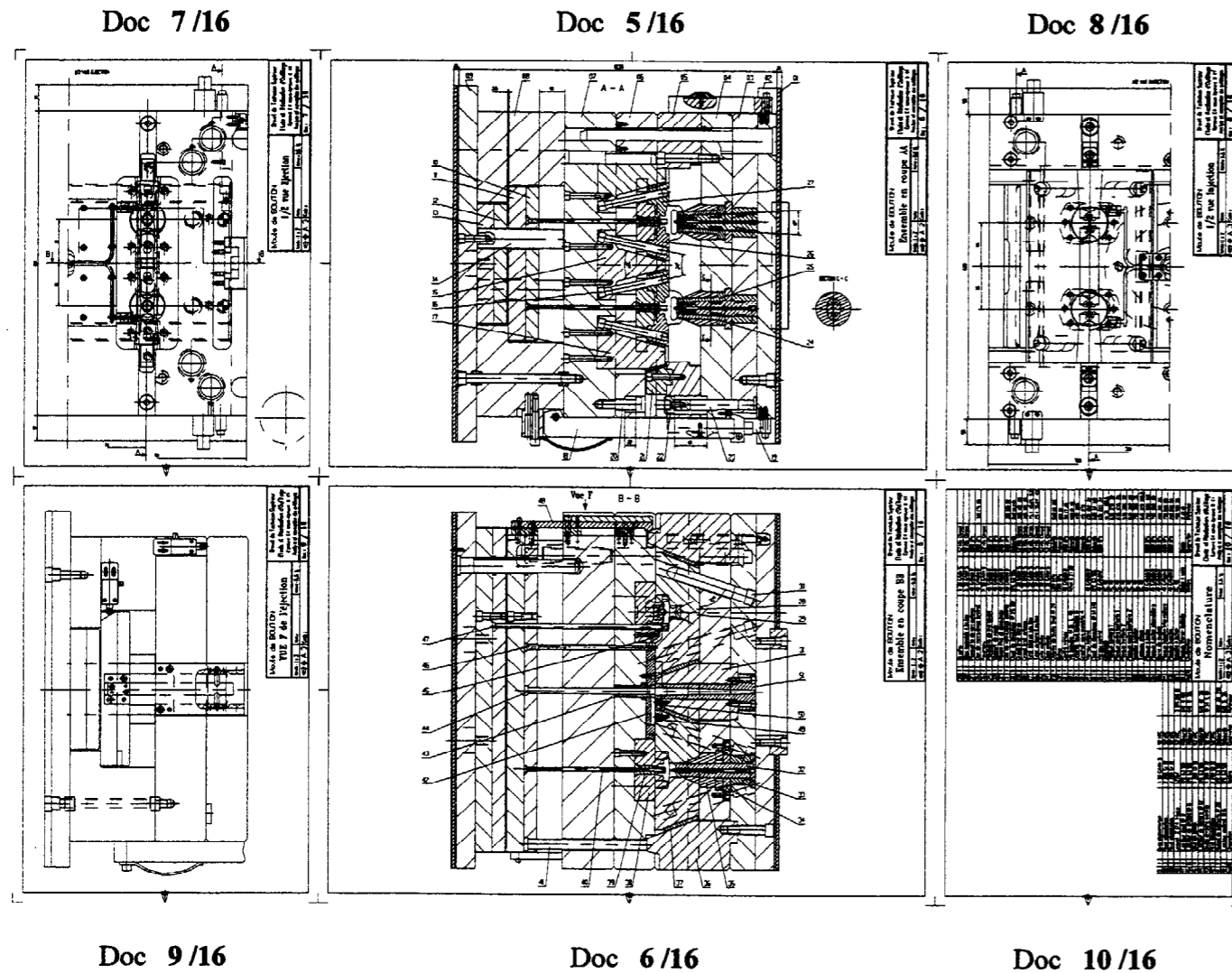
Section B - B



Direction principale de
démoulage

Présentation de l'outillage

Le moule d'injection des boutons possède 4 empreintes. Il est représenté à l'échelle 0,5 sur les documents référencés :



Caractéristiques de l'unité d'injection :

Presse horizontale d'une capacité de fermeture de 2650 kN
 Passage entre colonne : 750 mm x 510 mm
 Pression max. d'injection : 140 MPa
 Température de fonctionnement de l'outillage 170 °
 Temps de cycle : environ 70 s
 Puissance de chauffage disponible pour le moule : 4 connections de 10.5 kW soit 42 kW

Caractéristiques de l'outillage :

L'outillage est conçu pour une production en grande série (1. 500 000 pièces par an)

La mise en forme :

Les formes moulantes sont réalisées avec un retrait de 0.5 % et des dépouilles min. de 3°.
 Les surfaces au contact de la matière subissent un polissage très poussé (poli spéculaire) et sont recouvertes de chrome sur une épaisseur de 10 µm.
 Le démoulage s'effectue par l'ouverture de la presse (phase 1) et la sortie de la batterie (phase 2).

L'alimentation :

Le matière injectée traverse une buse puis des canaux trapézoïdaux taillés du côté mobile.
 Les seuils d'injection plats et minces se situent sur le côté des pièces.
 Les éléments du moule qui participent au cheminement de la matière sont trempés, polis et chromés.
 Les éléments au voisinage des seuils, particulièrement sollicités à l'usure, sont interchangeables.

Le système de chauffage :

Avant la mise en production, le moule est préchauffé par des résistances électriques incorporées directement dans l'outillage (non représentées).

La puissance théorique nécessaire est fonction de la capacité thermique du matériau constituant le moule, de son poids, de l'élévation de température et du temps de préchauffage envisagé.

$$P_1 = \frac{C \cdot m \cdot \Delta\theta}{t}$$

P_1 en Watt C en $J \cdot Kg^{-1} \cdot K^{-1}$ m en Kg $\Delta\theta$ en C° t en seconde

La puissance théorique P_1 doit être majorée de la puissance P_2 correspondant aux pertes par conduction, convection et rayonnement . Cette puissance perdue peut être estimée par la formule approchée de Mourgue :

$$P_2 = 34,8 (50 \cdot S_1 + 27,5 \cdot S_2)$$

S_1 surfaces latérales du moule en m^2 S_2 surface au contact des plateaux en m^2

Pendant le fonctionnement, la température du moule est maintenue par les mêmes résistances régulées à une puissance inférieure par le système d'asservissement de la presse.

L'éjection :

La batterie est attelée au vérin d'éjection de la presse par 2 tirants M 20
 L'éjection assure la séparation automatique de la grappe et la chute des pièces sur un tapis d'évacuation.

Les Matériaux :

Empreintes et éléments au contact de la matière : Acier X 38 CrMoV 5
 Seuil d'injection : Acier X 200 Cr 12
 Carcasse : Acier 40 CrMoMn 8 a 1000 MPa
 Isolation : Plaque composite (résine , fibre de Verre)
 Éléments de guidage : standard pour l'outillage NFE 63 376 à NFE 520

TEXTE de l'épreuve

1 - Analyser la cinématique de l'outillage pour vérifier le démoulage des boutons.

1.1 : Identifier les sous-ensembles cinématiques par un coloriage rapide sur les documents réponses 11/16 et 12/16 .

(Une couleur par ensemble de pièces cinématiquement liées)

1.2 : Vérifier le démoulage des zones 1

- Produire sur le calque réponse 13 /16 un croquis du moule ouvert.
(Le tracé se limitera au contour des sous-ensembles)
- **Calculer** la course de démoulage donnée par l'outillage et vérifier qu'elle est compatible avec la définition du bouton (4 /16).
- Conclure quant au bon fonctionnement de ce mécanisme.

1.3 : Vérifier le démoulage des zones 2

- Produire sur le calque réponse 14 /16 un croquis du moule ouvert.
(Le tracé se limitera au contour des sous-ensembles)
- **Mesurer** la course de démoulage donnée par l'outillage et vérifier qu'elle est compatible avec la définition du bouton (4 /16).
- Analyser les dysfonctionnements possibles et proposer des solutions.
(Expliquez sur feuille de copie et dessinez vos solutions en rouge sur le plan de l'outillage).

1.4 : Vérifier le démoulage des zones 3

Analyser la cinématique de l'outillage pendant la sortie du vérin d'éjection de la presse.
(phase de démoulage 2).

- Produire une description des événements successifs en précisant l'effet souhaité et le moyen de l'obtenir. (quand ?- pourquoi ?- comment ?)
- **Calculer** la course de démoulage donnée par l'outillage et vérifier qu'elle est compatible avec la définition du bouton (4 /16).
- Conclure quant au bon fonctionnement de ce mécanisme .

1.5 : Vérifier la cinématique de fermeture de l'outillage

- Produire une description des événements successifs
(L'outil Grafcet est admis)
- Analyser les dysfonctionnements possibles et proposer des solutions.
(Expliquez sur feuille de copie et dessinez vos solutions en bleu sur le plan de l'outillage).

2 - Etude de la fonction thermique

2.1 : Déterminer la puissance de chauffage à installer dans la carcasse pour obtenir un outillage opérationnel en 2 heures.

(Le moule sera assimilé à un bloc d'acier non évidé ayant une densité de 7.85 et une température de départ de 20 °).

(La capacité thermique du matériau constituant le moule est : $C = 4.78 \cdot 10^2 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$)

2.2 : Concevoir l'implantation des résistances dans la partie mobile.

La partie mobile porte 12 kW de puissance de chauffage.

Les cartouches chauffantes sont choisies dans l'extrait du catalogue Acim-jouanin (15 / 16).

Pour garantir une meilleure longévité la charge sera inférieure à 12 W/cm².

Les cartouches sont implantées dans la plaque 07 .

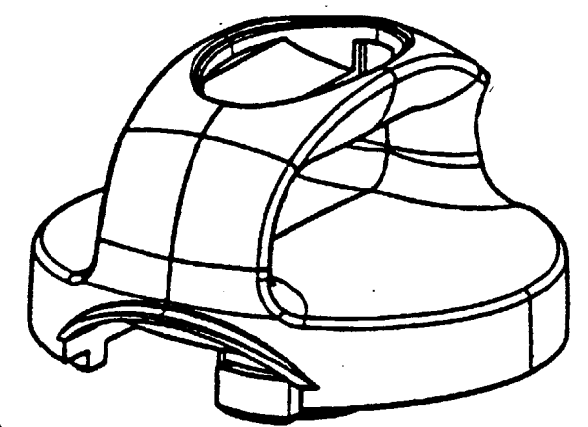
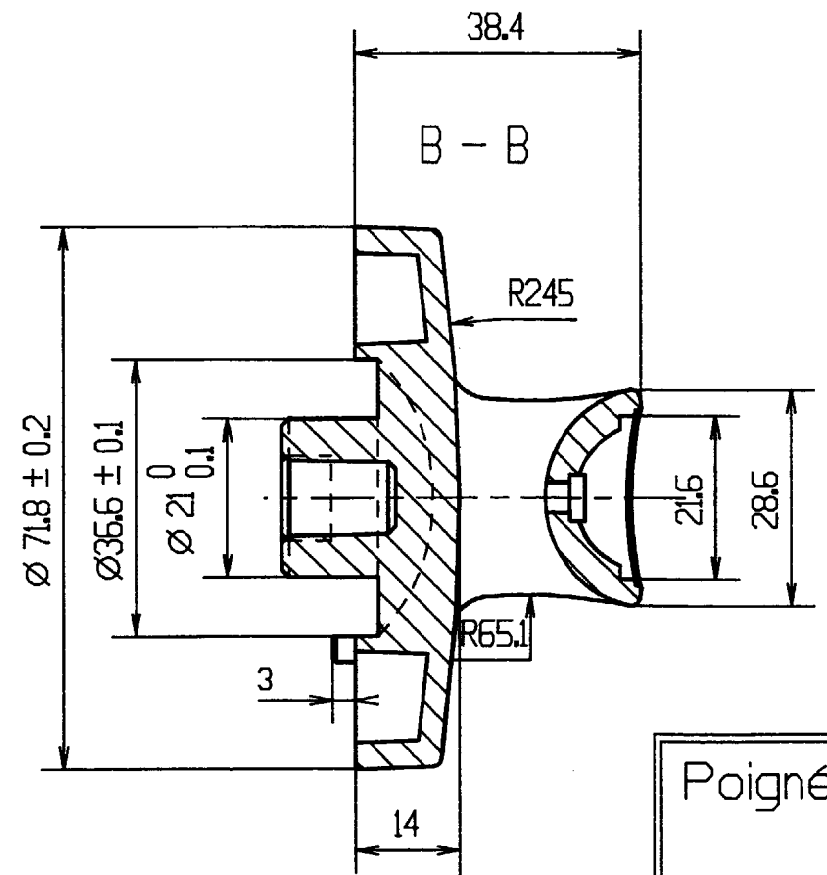
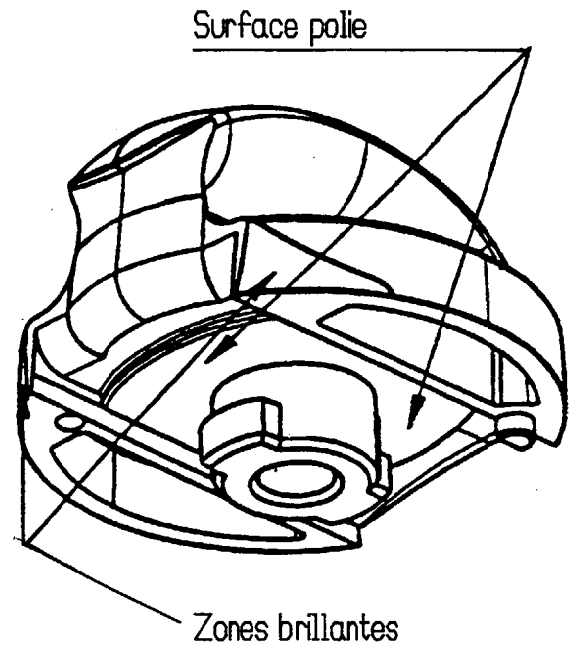
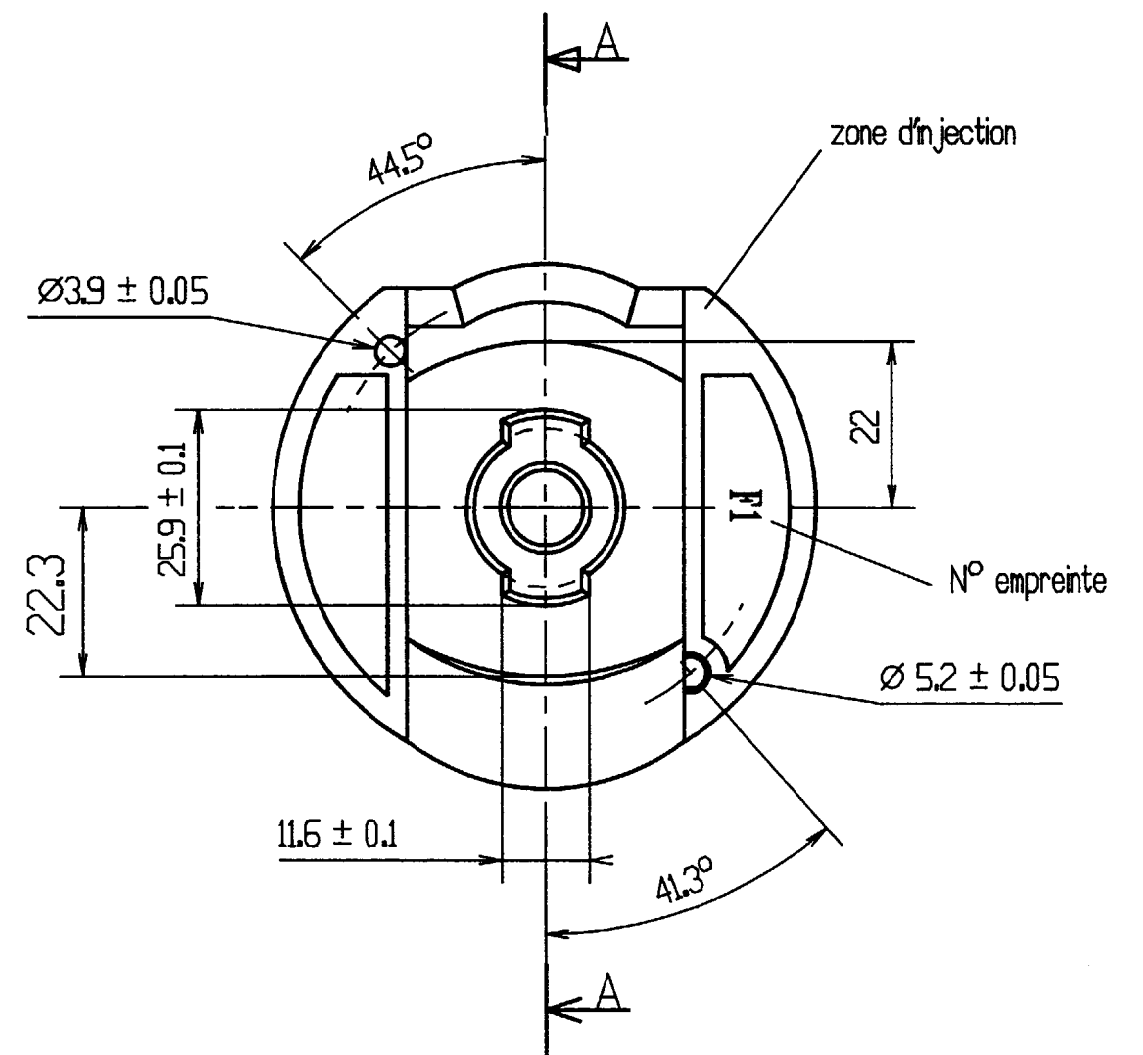
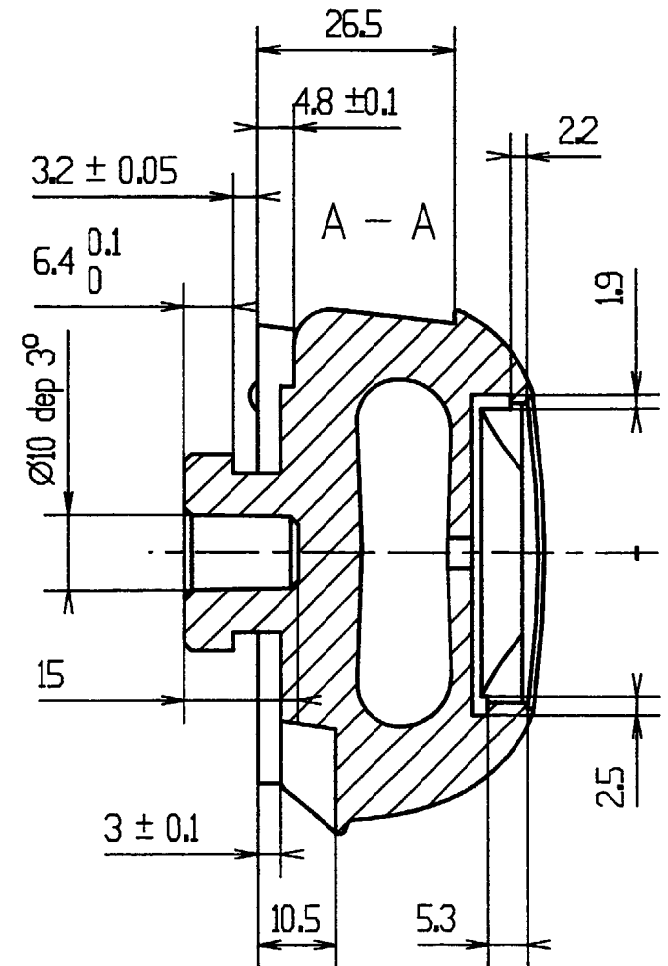
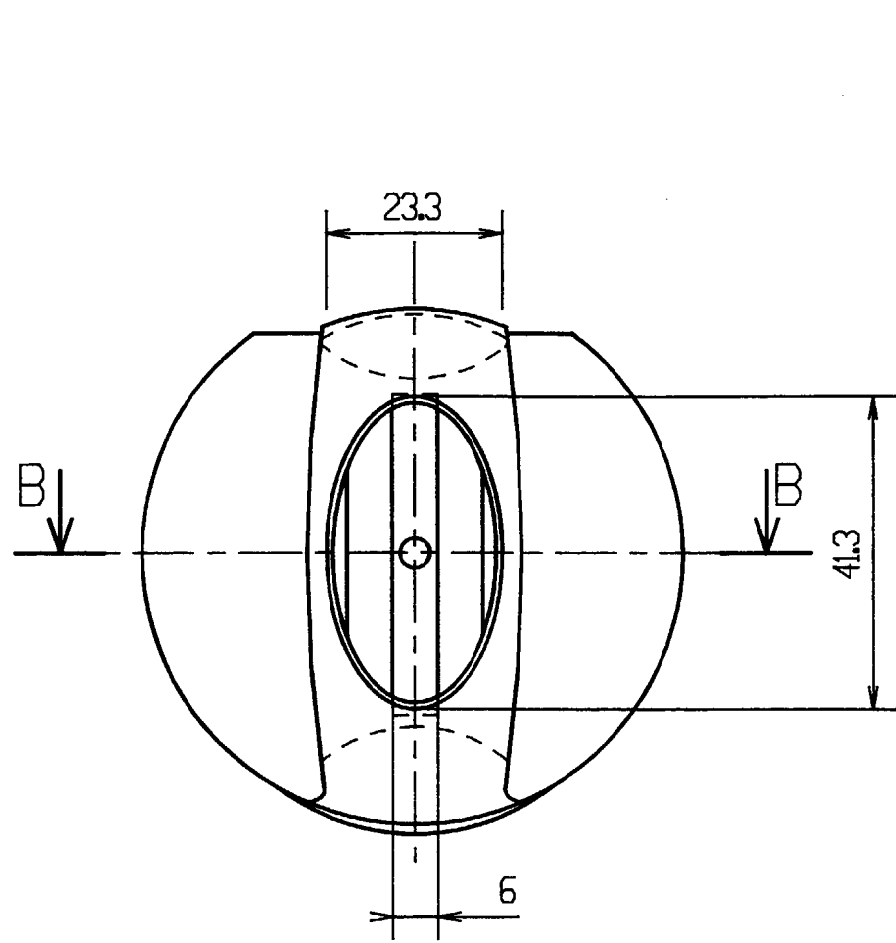
Les logements des cartouches sont débouchants pour faciliter le remplacement en cas de défaillance.

2.2.1 : Rechercher les emplacements possibles puis choisir les cartouches à implanter.

(Donnez sur feuille de copie le nombre et les caractéristiques des cartouches choisies)

2.2.2 : Représenter en vert sur le plan de l'outillage les logements des cartouches .

(Dessiner dans toutes les vues que vous jugerez utiles à une bonne définition.)



Dépouille : 3°
 Tolérance : NFT 58 000 Réduite
 Congés : R 0.5
 Face visible : Granité 31 CH

Nota : Les cotes manquantes figurent dans la définition numérisée

Poignée de couvercle			Brevet de Technicien Supérieur Etude et Réalisation d'Outillage Epreuve E4 sous-épreuve U 41 Analyse et conception des outillages
BOUTON			
Echelle : 1 : 1	Matériaux : Bakélite P21	Poids : 73 g	Doc : 4 / 16
Code :			