

# DOSSIER TRAVAIL

<i>Description/Contenu</i>	<i>Document / Format</i>	<i>Page</i>
Partie 1 : Conception d'un double clapet -----	A4 -----	13/33 à 19/33
Partie 2 : Analyse de moulabilité-----	A4 -----	20/33 à 22/33
Partie 3 : Etude de forme de la gâchette -----	A4 -----	23/33 et 24/33
Partie 4 : Etude de mise en forme-----	A4 -----	25/33 à 27/33

**Ces quatre parties sont totalement indépendantes.  
Elles peuvent être traitées dans l'ordre souhaité par le candidat.**

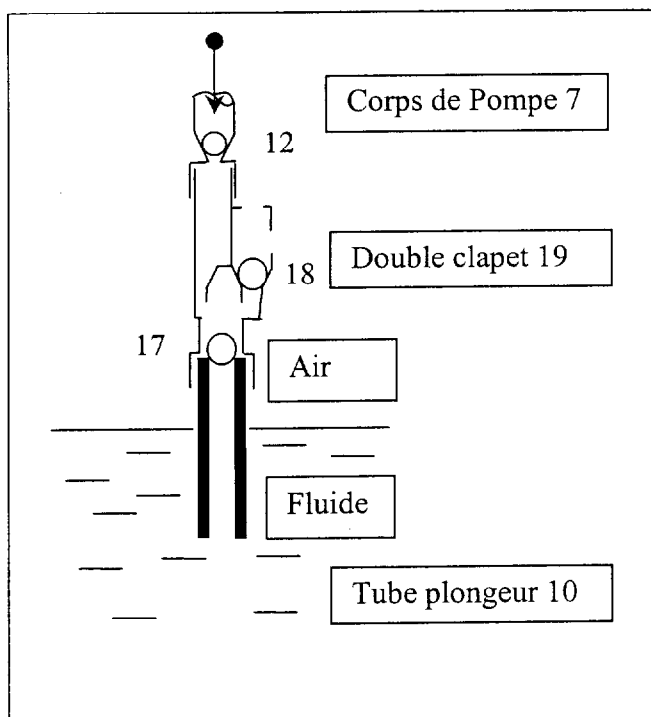
## PARTIE 1 : CONCEPTION D'UN DOUBLE CLAPET

**Objectif :** Définir l'avant projet du double clapet

### Principe de fonctionnement :

On se propose de concevoir le double clapet selon le principe suivant.

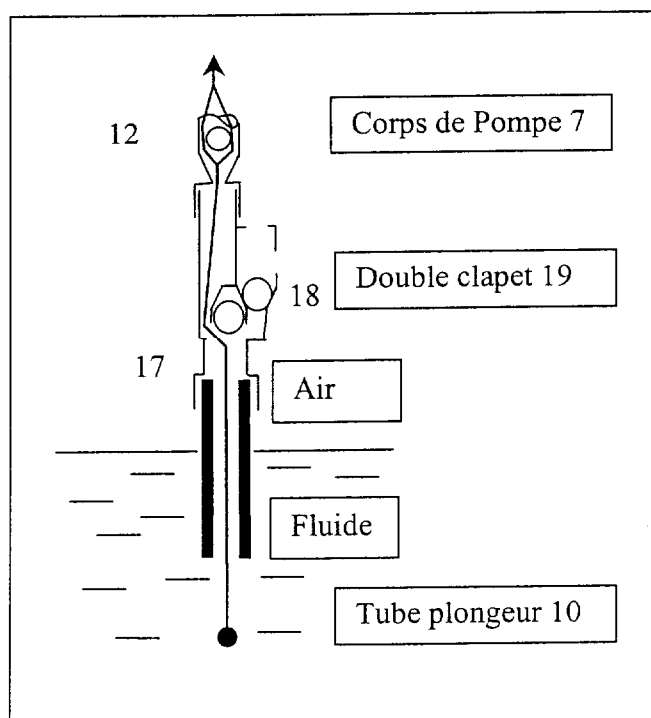
*Dans la suite du document, on appellera clapet anti-retour l'ensemble constitué par la bille 12 et le corps de pompe 7.*



### Position Verticale normale :

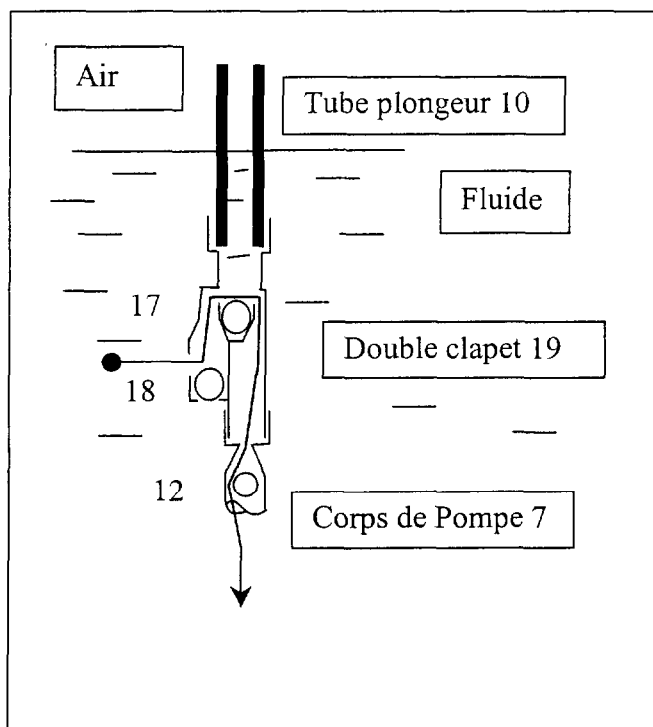
#### Gâchette 14 actionnée

La bille 12 du clapet anti-retour obstrue le passage du fluide comme expliqué précédemment. La bille 17 bouche le tube plongeur et l'empêche de se vider. La bille 18 du double clapet 19 interdit le passage de l'air.



#### Manette relâchée

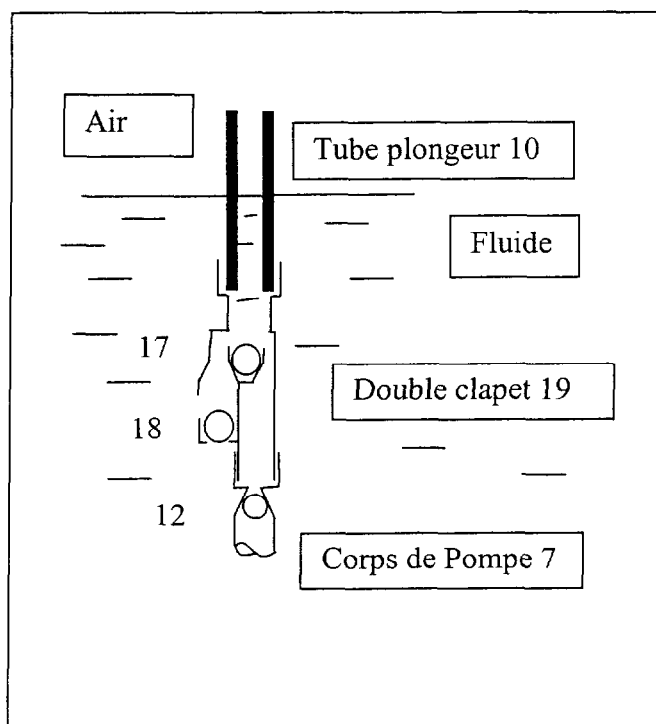
La dépression générée soulève la bille 12 du clapet anti-retour et la bille 17 du double clapet 19. Elle crée une aspiration du fluide qui plaque la bille 18 du double clapet sur son siège conique. Le passage de l'air est interdit.



**Position verticale renversée :**

**Manette relâchée**

Dans cette position, les billes **17** et **18** du double clapet **19** tombent par gravité et ouvrent ce dernier. La dépression créée dans le corps de pompe **7** aspire le fluide. Le fluide aspiré ne passe pas par le tube plongeur **10**.

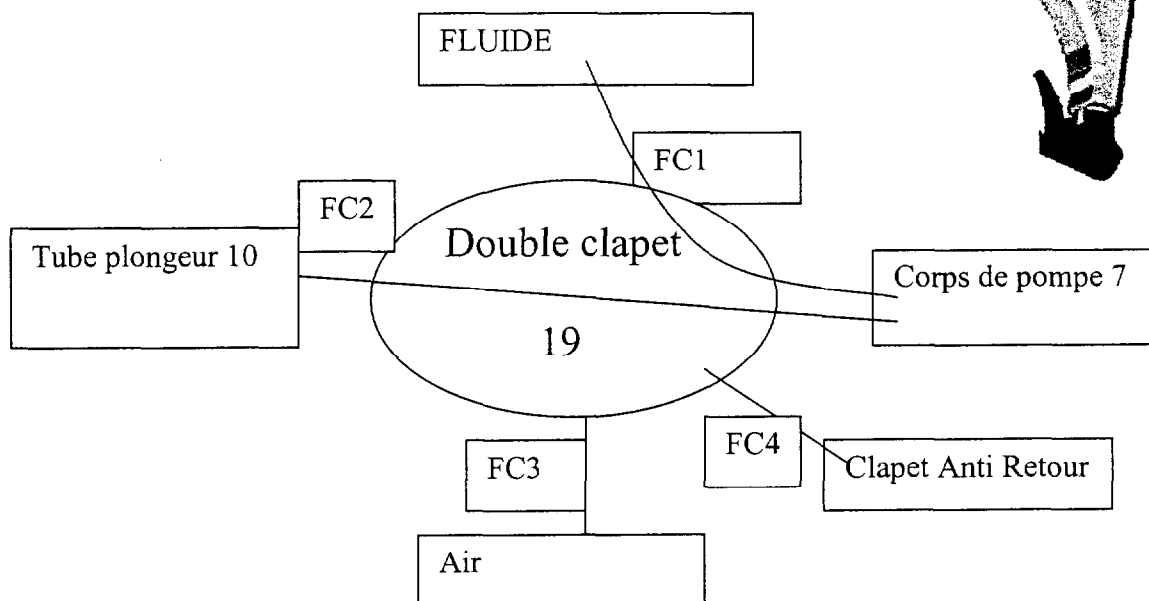


**Manette actionnée**

La bille **12** du clapet anti-retour obstrue le passage du fluide comme expliqué précédemment. Le double clapet **19** n'est pas en fonctionnement.



**Cas N°2 : Position verticale renversée**



**FC1 : Permettre le passage du fluide vers le corps de pompe 7**

Forme du passage : tubulaire d'axe Z  
 Diamètre de passage mini = 2 mm  
 Dégagement de la bille 17 par réceptacle  
 Deux Orifice d'aspiration de section carrée, opposées 3x5 mm. (Obtenus par éléments mobiles)

**FC2 : Interdire le passage de l'air partie supérieure**

Le clapet reste plongé dans une quantité minimale de liquide  
 Hauteur du liquide par rapport à la base du corps de pompe :  $H = 19 \text{ mm}$

**FC3 : S'intercaler entre le corps de pompe 7 et le tube plongeur 10**

a) assemblage corps de pompe 7 :  
 Type d'assemblage : Emmanchement à force  
 Diamètre d'emmanchement = 3,5 mm  
 Longueur de guidage = 7 mm

b) assemblage tube plongeur 10:  
 Type d'assemblage : Emmanchement à force  
 Diamètre d'emmanchement = 5 mm  
 Longueur de guidage = 6,5 mm

**FC4 : Ne pas perturber le fonctionnement du clapet Anti-Retour**

# A : Notice de calculs

**Objectifs :** On se propose dans cette partie de:

Vérifier les dimensions de l'assemblage par emmanchement à force du double clapet **19** dans le corps de pompe **7** sur la base des dimensions du corps de pompe et du tube plongeur **10**.

**Données :**

- Matière : PP pour le double clapet **19**
- Allongement relatif admissible Pour le PP et le PEHD dans le cas d'assemblages de diamètre  $\leq 5$  mm

$$\varepsilon = 3\% (0,03)$$

- Durée d'application de la contrainte

$$H = 10^4 \text{ heures}$$

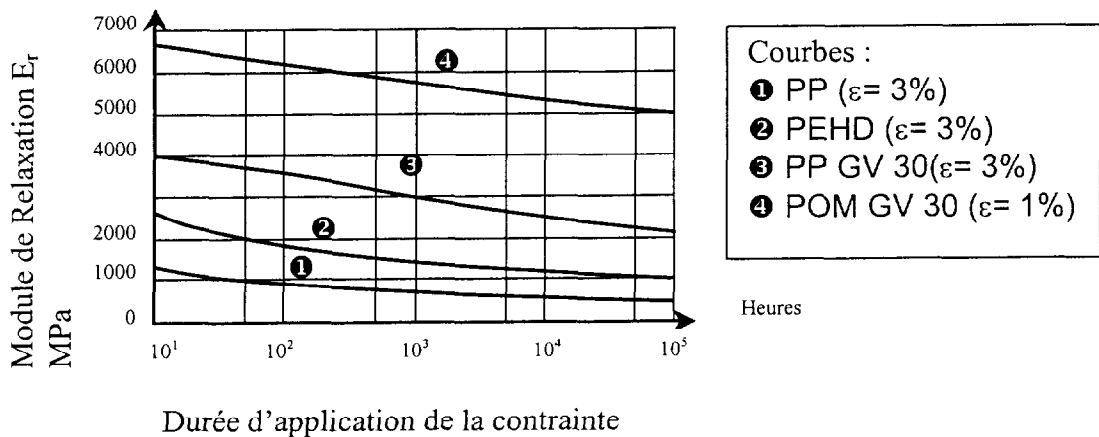
- Dimensions de l'assemblage (voir Doc DR1 page 28)

$$\begin{aligned} D2 &= 5 \text{ mm} \\ D1 &= 3,5 \text{ mm} \\ D0 &= 2 \text{ mm} \end{aligned}$$

- Coefficient de poisson

$$\nu = 0,4$$

- Module de relaxation  $E_r$



- Pression admissible d'assemblage

$$P = 4 \text{ à } 6 \text{ N/mm}^2$$

$$p = \frac{U}{D_1} \cdot \frac{1}{C}$$

$$C = \frac{A + \nu}{E_{r(t)7}} + \frac{B - \nu}{E_{r(t)19}}$$

$$A = \frac{\left(\frac{D_2}{D_1}\right)^2 + 1}{\left(\frac{D_2}{D_1}\right)^2 - 1}$$

$$B = \frac{\left(\frac{D_1}{D_0}\right)^2 + 1}{\left(\frac{D_1}{D_0}\right)^2 - 1}$$

$E_{r(t)7}$ (N/mm<sup>2</sup>) = Module de relaxation à l'instant t du matériau PEHD du corps de pompe 7 variant suivant l'allongement relatif et la durée d'application de la contrainte. (Voir diagramme).

$E_{r(t)19}$ (N/mm<sup>2</sup>) = Module de relaxation à l'instant t du matériau PP du double clapet 19 variant suivant l'allongement relatif et la durée d'application de la contrainte. (Voir diagramme).

U = surcote (mm)

$$\varepsilon = \frac{U}{D_1}$$

D0 en mm : diamètre intérieur du double clapet 19

D1 en mm : diamètre extérieur du double clapet 19

D2 en mm : diamètre extérieur du corps de pompe 7

Travail demandé :

Répondre sur le document DR1 page 29 / 33

- Déterminer la surcote U
- Déterminer A
- Déterminer B
- Déterminer  $E_{r(t)7}$  et  $E_{r(t)19}$  à partir du diagramme : Module de relaxation Er
- Déterminer C
- Déterminer p
- Vérifier p

## B : ETUDE GRAPHIQUE

### Travail demandé :

Etablir l'avant projet du double clapet **19** répondant aux spécifications du cahier des charges à l'échelle 4 : 1 dans les vues suivantes :

Répondre sur le document DR1 page 29 / 33

Vue de face  
Vue de droite  
Vue de gauche suivant la Coupe AA  
Vue de dessus  
Perspective à main levée

- La pièce sera produite par injection.
- L'épaisseur sera déterminée en fonction des pièces environnantes (corps de pompe **7**, tube plongeur **10**).
- La conception se fera en minimisant les temps de production, les risques de défauts et le coût de la pièce.
- La retenue de la bille **18** se fera par une opération de déformation après le moulage du double clapet **19**. Il n'est donc pas demandé de concevoir cette retenue. La forme sera cylindrique.
- Matière : PP identique à la fiche matière du dossier technique.

Nota :

- Les parties cachées ne seront pas représentées.
- Toutes vues partielles, coupes, sections,.... que vous jugerez nécessaires à la définition des formes du corps doivent être dessinées.



**PARTIE 2 :**  
**Analyse de moulabilité de l'Actionneur**  
**Détermination de l'avant projet d'Outillage**

**A : Lignes de joint :**

Après lecture du document DT3 page 11

Travail demandé :

Répondre sur le document DR2 page 30 / 33

Mettre en place sur le document :


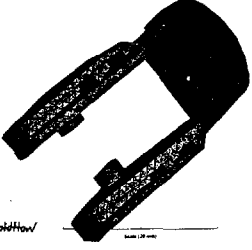


- |                  |  |
|------------------|--|
| - cadre A        | La direction principale de moulage et le sens de du mouvement d'éjection. Tenir compte des zones de retenues.  |
| - cadre B,C et D | <b>(A traiter ensemble).</b> La position du plan de joint outillage, Colorier ou hachurer la Partie Fixe en bleu et la Partie Mobile en rouge. Repérer ces zones. Les traces de la ligne de joint externe en rouge. Prêtez une attention particulière aux formes et morcelage d'empreintes et aux possibilités (règles) d'usinage. |
| - cadre E        | Les traces d'éjecteur (définir dimensions et forme)  |
| - cadre F        | Les éléments morcelés de l'empreinte et les traces du morcelage  |

**B : Choix de l'alimentation**

Choisir la position du seuil d'injection la plus adaptée compte tenu des résultats de simulation et des données suivantes

- Respect du cahier des charges de la fiche matière
- Moules 4 empreintes 2 ou 3 plaques avec décarottage automatique
- Pas d'injection sur les surfaces (zones) fonctionnelles
- Qualité du remplissage
- Direction de moulage
- Décarottage automatique

Quatre types d'alimentation ont été testés selon des positions définies dans le tableau :

Choix alimentation	Temps de remplissage en s	Pression de remplissage en MPa	Température du front de matière / Température à la fin du remplissage en °C	Contrainte de cisaillemen t en MPa au seuil	Taux de cisaillement en s-1	Gaine solidifiée en %	Lignes de soudure
<p>Cas N° 1</p> 	0,54	12,67	220 / 221,8	0,35	faible	36%	non
<p>Cas N° 2</p> 	0,54	12,21	220 / 221,4	0,37	faible	30%	non
<p>Cas N° 3</p> 	0,54	17,20	220 / 222,6	0,43	faible	30%	non
<p>Cas N° 4</p> 	0,42	9,96	220 / 220,3	0,22	faible	20%	oui




Travail demandé :

Répondre sur le document DR3 page 31 / 33

Repérer par un cercle sur chaque cas correspondant aux alimentations les zones fonctionnelles de la pièce et les lignes de soudures s'il y a lieu.

*On appelle zones fonctionnelles : zones de contacts dans les liaisons avec les autres pièces ou zones soumises à effort.*

Compléter le document réponse en précisant les critères favorables  $\oplus$  ou défavorables  $\ominus$  par rapport aux éléments du cahier des charges ci-dessus et par rapport à la fiche matière :

-  Décarottage (**critère prépondérant**)
-  Alimentation dans une zone fonctionnelle (**critère prépondérant**)
-  Qualité de remplissage
  - Contrainte
  - Equilibrage
  - Ligne de soudure
  - Gaine solide  $\leq 30\%$
  - pression

## PARTIE 3

### Etude de forme de la gâchette

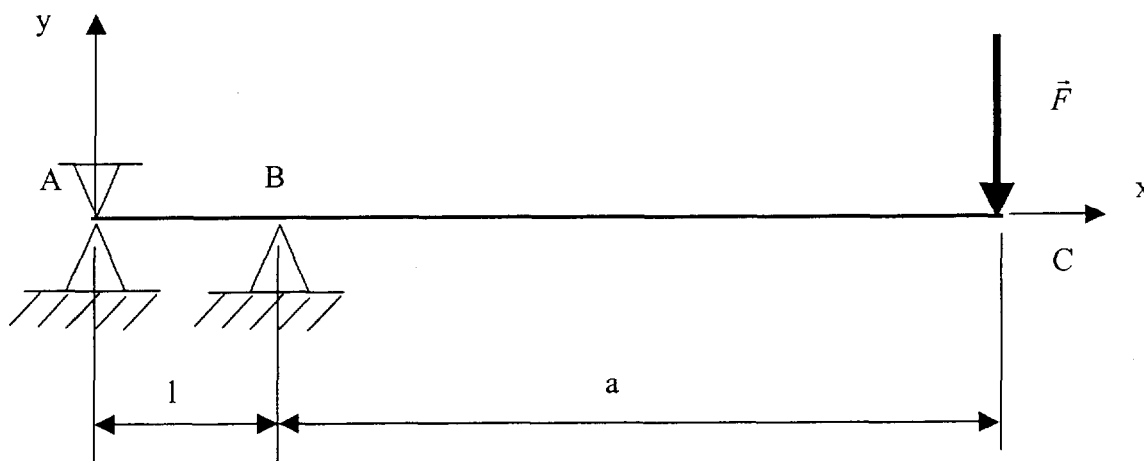
Justification de la section de la gâchette.

On souhaite justifier le choix de la section en U par rapport à une section rectangulaire en U à une nervure ou à une section rectangulaire sans nervure.

Données fonctionnelles / modèles d'étude :

Gâchette 14 = poutre sur deux appuis simples A et B avec porte-à-faux unilatéral (charge concentrée en "C")

Le comportement est supposé élastique et isotrope.



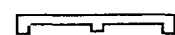
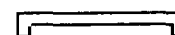
$l = 7,6 \text{ mm}$     $a = 40 \text{ mm}$

Critères d'étude :

- déformation maximum en flexion simple
  - o sous charge locale  $F$  en C d'intensité 6 N indépendante du temps
  - o niveau de déformation admissible : 1 mm

- Sections à comparer

- o Section a : rectangulaire constante **15 mm x 2 mm**
- o  $G$  centre de gravité de la section de moment quadratique autour de l'axe  $Gz$  :  **$I_a$**
- o Section b : en U
- o Section c : en U à une nervure.



Les moments quadratiques autour de l'axe principal  $Gz$  sont donnés pour les sections b et c en fonction du moment quadratique :

**$I_b = 3,4 \cdot I_a$**   
 **$I_c = 4,35 \cdot I_a$**

**Données matières****PEHD**

$$\rho = 0,95 \text{ g/cm}^3$$

Pour  $T = 23^\circ\text{C}$

Contrainte au seuil = 25 MPa

Contrainte rupture extension = 30 MPa

Module élastique sécant à 1% = 2600 MPa

**Relations :**

Contrainte maximum d'extension / compression

$$|\sigma_{\max i}| = \frac{F \cdot a}{I_{Gz}} \cdot y_{\max i}$$

Déformation maximum de flexion pour le modèle étudié en C

$$y_c = -\frac{\|\vec{F}\| \cdot a^2(a+l)}{3E \cdot I_{Gz}}$$

Moment quadratique d'une section rectangulaire :

$$I_{Gz} = \frac{be^3}{12}$$

**Travail demandé :**

Répondre sur le document DR4 page 32 / 33

- 1) Calculer le moment quadratique de la section rectangulaire de référence.
- 2) Calculer les déformations maximums instantanées en flexion pour les sections a, b et c.
- 3) Conclure sur le choix de la section.
- 4) Si on souhaite réduire la déformation pour la section en U. Quels sont les paramètres sur lesquels on peut agir dans l'expression de la déformation en "C" ?
- 5) Sans changer l'épaisseur de la manette, quelle valeur à b dans l'expression de  $I_{Gz}$  faut-il donner pour obtenir une déformation de 1 mm en "C" ?
- 6) Conclure sur la forme de la gâchette.

## **PARTIE 4 :**

### **ETUDE DE MISE EN FORME DE LA BOUTEILLE**

**Données :**

Dessin de définition de la bouteille  
Dessin partiel de l'outillage de soufflage

**Matière :** Polypropylène PP

**CdCt outillage :**

Fonctions techniques	Spécifications associées
FT1 : Mise en forme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Outillage 1 empreinte, Surface projetée = 21541 mm<sup>2</sup></li> </ul>
FT2 : Couteaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ils seront positionnés sur la partie haute et la partie basse du réservoir.</li> <li>• Pas de traces de couteaux sur les surfaces d'appui.</li> </ul>
FT3 : Démoulage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absence d'éléments mobiles.</li> <li>• Plan de joint extérieur simple.</li> </ul>
FT4 : Dispositif de soufflage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'arrivée de l'air se fera par canne.</li> <li>• Diamètre de la canne de soufflage D= mm</li> </ul>

**Travail demandé :**

Répondre sur le document DR5 page 33 / 33

**4.1 Détermination du diamètre de paraison :**

Sur le plan outillage

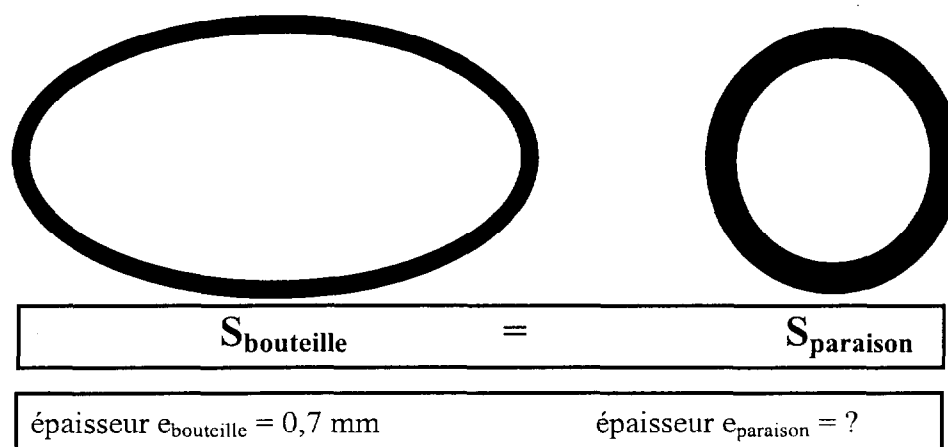
Sur la partie basse de la bouteille, placer et coter la longueur pincée maximale.

$L_p =$  mm

En partant du principe que la longueur pincée  $L_p$  correspond au  $\frac{1}{2}$  périmètre de paraison quand l'outillage est fermé.

Déterminer le diamètre de paraison  $D_p$ .

#### 4.2 Détermination de l'épaisseur de paraison



On travaille dans la plus grande section de la bouteille.  
 On admettra que la section de la paraison et la section de la bouteille reste constante. L'épaisseur étant petite, on calculera la section comme étant le produit du périmètre par l'épaisseur moyenne.

Déterminer le périmètre de la bouteille :  $P_{\text{bouteille}}$ .

Déterminer la section de la bouteille :  $S_{\text{bouteille}}$

Déterminer l'expression de la section de la paraison  $S_{\text{paraison}}$  fonction de l'épaisseur de paraison  $e_{\text{paraison}}$ .

Déterminer l'épaisseur de la paraison  $e_{\text{paraison}}$ .

#### 4.3 Mise en place de la paraison – Position des couteaux

Sur le document dessin d'outillage

Sur les deux vues

Mettre en place la paraison et sa forme avant soufflage dans l'outillage fermé.

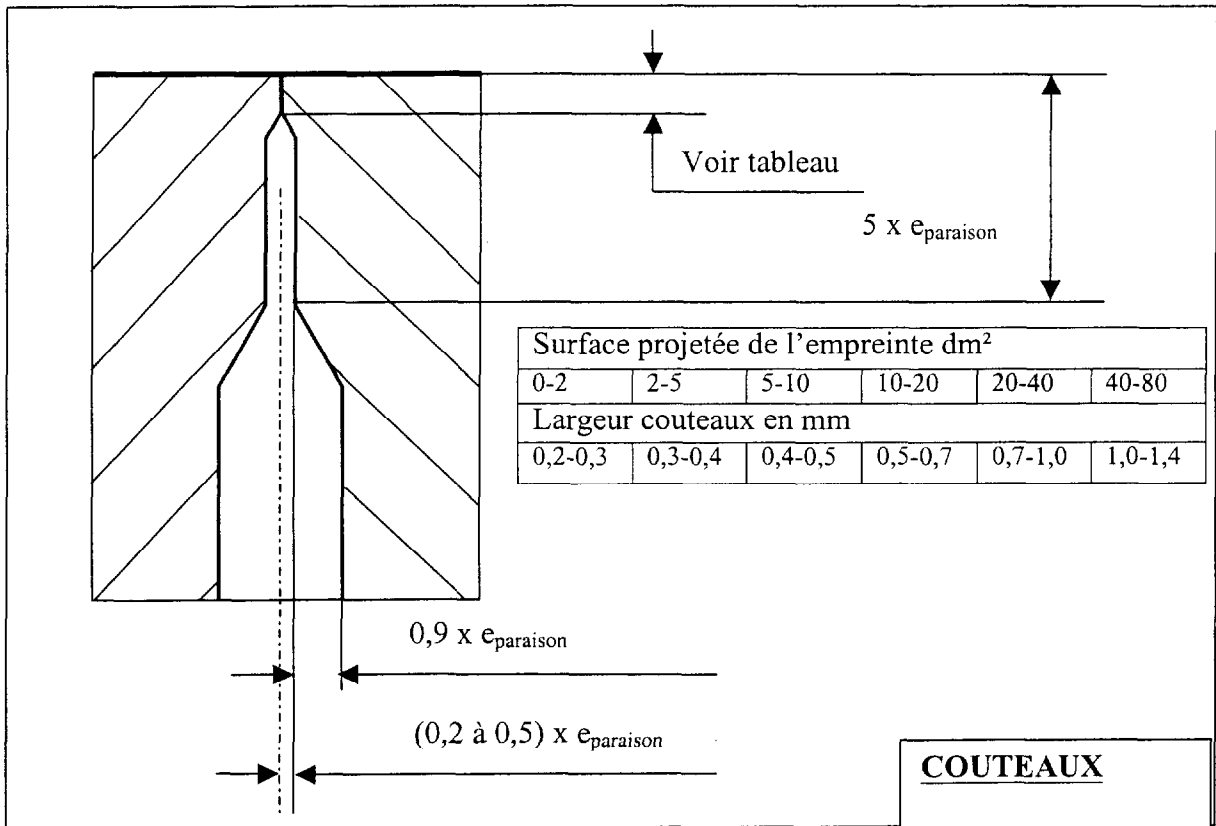
On représentera la paraison en trait bleu.

#### 4.4 Définition partielle de l'outillage de soufflage ;

En fonction du cahier des charges du Spray du cahier des charges outillage et de l'analyse de paraison,

Mettre en place la position et les dimensions des couteaux (rapportés)

Mettre en place les pièges à bavure et les grouves.



Compléter la représentation des empreintes sur le plan du document DR5 page 33 dans les vues suivantes :

- Vue de face coupe AA moule fermé
- Vue de droite du bloc empreinte
- Section BB ( Définition de la zone de portée non-interaction avec les couteaux)