

U5.1 Conception détaillée - Pré-industrialisation

COMPETENCES :

C3.1. Estimer les coûts et les délais

C3.5. Choisir les moyens de production

C4.2. Rechercher, Imaginer, Adapter en phase de conception détaillée

. *BO ou Référentiel* : **BTS CIM 2003**

SAVOIRS / Niveau 4 : Maîtrise méthodologique

Ces savoirs, associés à la conception **préliminaire** des outillages, mènent à la rédaction précise du cahier des charges fonctionnel du procédé permettant la conception **détaillée** de l'outillage de production.

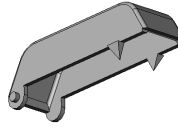
5.1. CRÉATION DE FORMES

- Fonction empreinte (retrait, plan de joint) ;
- Fonction alimentation (définition, dimension, position) ;
- Fonction évaluation des énergies dues au procédé (retrait, calculs liés à l'empreinte, nombre d'empreintes, dimensionnement des parties actives de l'outillage) ;
- Structure de l'outillage (disposition des empreintes, standard, détermination et choix de presse) ;
- Fonction thermorégulation ;
- Fonction éjection ;
- Structure des outillages particuliers appliqués à des solutions constructives microtechniques (moule à tiroirs, 3 plaques, à insert, buses chaudes) ;
- Coût du procédé et de l'outillage.

- **Déterminer les paramètres de moulage relatifs à l'injection du Couvercle de l'imprimante braille sur presse Arburg**
- **Conclure sur la capacité machine**

Objectif Opérationnel

Document Professeur

Injection - Paramètres de moulage - Couvercle

samedi 15 mai 2021

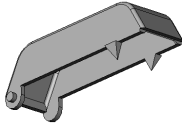
- . **SITUATION** : Classe de Première Année de BTS CIM
- . **PREREQUIS** : - Injection - Paramètres de moulage
- . **DONNEES DU PROBLEME, CONDITIONS DE REALISATION** :
 - **DUREE** : 2 Heures
- . **TRAVAIL DEMANDE** :
 - Calculer la pression réelle de la matière plastique
 - Calculer la pression dans le moule
 - Calculer la force de verrouillage
 - Calculer la temps de plastification
 - Calculer la vitesse d'injection
 - Calculer l'épaisseur de la contre-plaque

PLAN ET DEROULEMENT DE L'ACTIVITE :

- . **METHODE** :
 - **ACTIVITE** (de Groupe, d'Equipe, Individuelle) : - Cours
- . **MOYENS DIDACTIQUES** :
 - **DOCUMENTS** : - Poly Cours
 - **AUDIO-VISUELS** : -
 - **AUTRES** : - Fichier Excel - Calcul Epaisseur contre-plaque
- Fichier Flash - Matériaux - Valeurs d'injection
 - **BIBLIOGRAPHIE** : - Memotech - Procédés de mise en forme des matériaux
 - **LIENS** : - /

EVALUATION DE L'ACTIVITE :

- . *Evaluation Formative*
- . *Evaluation Sommative*



Composition du dossier

- Texte du sujet **Page 1**
- Dessin de définition du couvercle **DT1**
- Dessin du moule **DT2**
- Conditions de mise en œuvre des plastiques **Annexe 1**
- Fiche machine ARBURG **Annexe 2**
- Abaque épaisseur h Contre - plaque **Annexe 3**

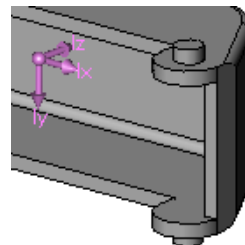
Présentation de l'étude

On désire injecter la pièce "couvercle" de l'imprimante braille (Document **DT1**) sur presse **ARBURG** (**Annexe 2**). Le moule comporte **2 empreintes** (Document **DT2**) .

Travail demandé

1 Rechercher les caractéristiques du matériau à injecter (Matière, Masse volumique et Pression d'injection).

2 En possession des données fournies par **Solidworks**, calculer la masse totale à injecter sachant que le volume carotte est de 996 mm^3 et que les canaux demi-sphériques de 6 mm de large mesurent 40 mm au total. La pièce est-elle alors injectable sur la presse choisie (**Données** : Diamètre de vis = 22 mm)? Justifier votre réponse.



Volume = 3987.94 millimètres cubes
Superficie = 5481.97 millimètres^2

3 Calculer la pression dans l'empreinte **Pe** si l'on considère un taux de pertes de charges de 50%

4 En possession des données fournies par **Solidworks** concernant la surface de la carotte, calculer la force de verrouillage. Conclure sur la capabilité machine.



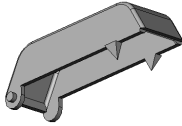
Mesure - Injection - U5-0
in mm X Y Z
Face <1>
Aire: 37.61 millimètres^2
Périmètre: 21.74mm

5 En possession du dessin du moule, relever les valeurs caractéristiques (Largeur du moule, Largeur entre tasseaux, Epaisseur de la contre-plaque fournie) puis déterminer par calcul et par abaque la valeur de l'épaisseur h nécessaire. En déduire si la contre-plaque fournie est suffisante.

(**Données** : Acier de construction $\sigma_{\text{maxi}} = 200 \text{ GPa}$)

6 Calculer le temps d'injection (Machine réglée à 50% du débit maxi)

7 Calculer le temps de plastification (**Données** : Capacité 32g/s)



Injection - Paramètres de moulage - Couvercle de l'imprimante braille

• **Question 1**

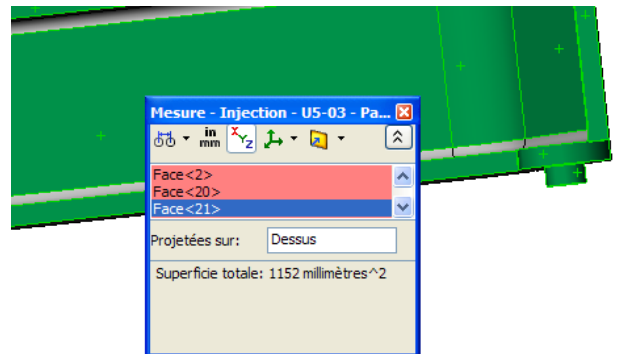
Matière	ABS
Masse volumique	1,06 g/cm³
Pression d'injection	1100 bars

• **Question 2**

Masse volumique PP : 1.06 g/cm³
 Machine : Poids injectable 32 g
 Rappel : Volume buse : 996 mm³
 Volume pièce = 3987.94 mm³
 Volume 2 pièces = 7975.97 mm³
 Volume canaux : $40 \times \pi \times 6^2/8 = 565.48 \text{ mm}^3$
 Volume à injecter = $996 + 7975.97 + 565.48 = 9537.45 \text{ mm}^3 = 9.53745 \text{ cm}^3$
 Donc : Masse à injecter = $9.53745 \times 1.06 = 10.11 \text{ g} < 32 \text{ g} \dots$ Donc pièce injectable
 Ou autre : Volume à injecter = $9.53745 < 44 \text{ cm}^3 \dots$ Donc pièce injectable

• **Question 3**

Calculer la pression dans l'empreinte Pe
 $Pe = 50 \times Pi / 100$
 $Pe = 50 \times 1100 / 100$
 Pe = 550 bars ou 55 Mpa



• **Question 4**

Surface buse : $S_b = 37.61 \text{ mm}^2$
 Surface pièce = 1152 mm²
 Surface 2 pièces = 2304 mm²
 Surface canal : 240 mm²
 Surface empreinte : $37.61 + 2304 + 240 = 2581.61 \text{ mm}^2 = 25.8161 \text{ cm}^2$
 Rappel : Pe = 550 bars ou 55 Mpa
 $F_v = P_{ex} S_e (1 \text{ Bar} = 1 \text{ DaN/cm}^2) = 550 \times 25.8161 = 14198.8 \text{ DaN}$
 Sécurité 25% : $F_v = 1.25 \times 14198.8 = 17748.5 \text{ DaN}$ soit 177.485 KN < 250 KN de la presse

• **Question 5**

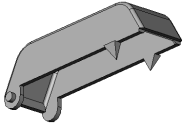
Introduire les valeurs	
F _v (N)	141 989
b (mm)	206
l (mm)	177
contrainte normale σ _{max} (Gpa)	200
Hauteur standard (mm)	30
Surface projeté au plan de joint en (mm ²)	2 582
Pression injection (Mpa)	55

la valeur de h_{min} est de:

31 mm

Changer l'épaisseur de la contre plaque

Largeur du moule mm	110 x 4/3 x √2 = 206
Largeur entre tasseaux mm	94 x 4/3 x √2 = 177
Epaisseur de la contre-plaque fournie mm	16 x 4/3 x √2 = 30



- **Question 6**

Rappel : Volume à injecter = 9.53745 cm^3

Temps d'injection = volume à injecter / débit d'injection

Débit d'injection = $44 \text{ cm}^3/\text{s}$ donc $22 \text{ cm}^3/\text{s}$ pour réglage à 50%

Temps d'injection = $9.53745 / 22$

Temps d'injection = 0,43 s

- **Question 7**

Temps de plastification = masse à injecter / capacité de plastification

Temps de plastification = $10.11 \text{ g} / 32\text{g/s}$

Temps de plastification = 0,31s

Pour aller plus loin

8 Analyse des tiroirs du moule :

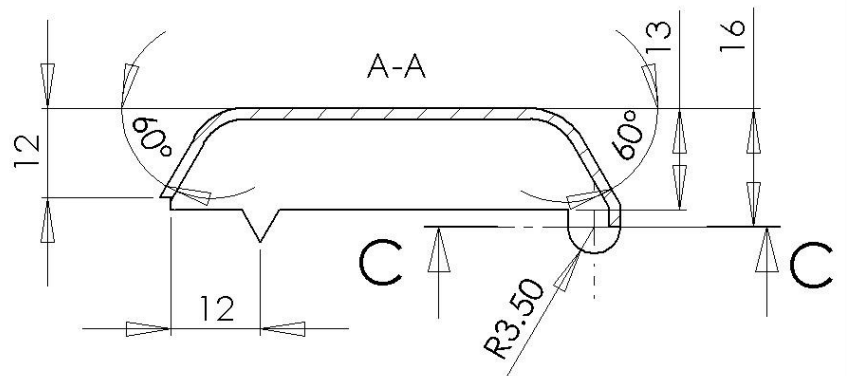
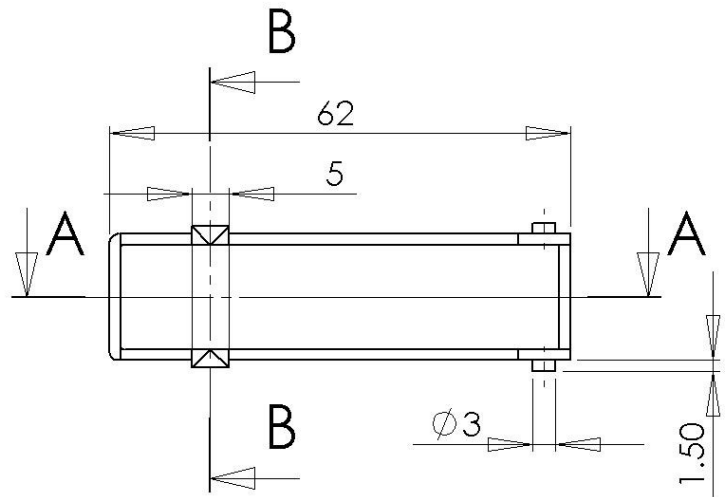
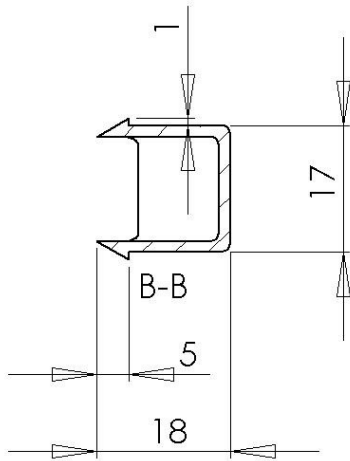
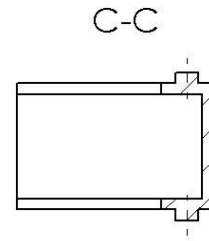
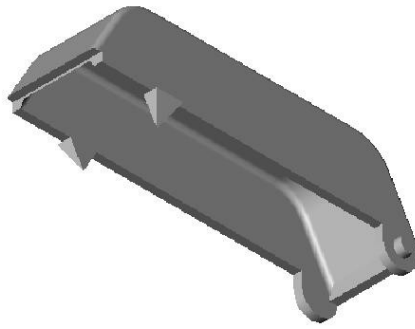
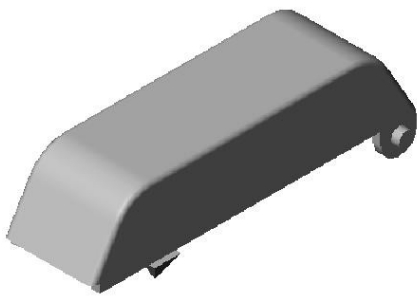
8.1 Quels sont les formes de la pièce réalisées par les tiroirs lors de l'injection ?

8.2 Critiquer le guidage des tiroirs et proposer une autre solution de guidage

8.3 Dessiner la solution du système de guidage

8.4 Quelles autres améliorations peut-on apporter au système de tiroir ?

DT 1



Epaisseur : 1.5 mm

NF T 58-000

5	1	Couvercle	ABS		
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observation	Référence



Format : A4

Ech : 1 : 1

Imprimante Braille

LYCEE Alfred KASTLER 59 DENAIN



Injection - Paramètres de moulage

Annexe 1

Conditions de mise en oeuvre

matières	retrait en %	température matière °C	Masse volumique g/cm ³	température moule °C	pression d'injection Pi (bars)	pression de maintien (bars)	vitesse d'injection	temps de maintien	contre-pression (bars)	dispositions supplémentaires
PEbd	1,5 à 3,5	160/200	0,92	20/70	500 / 1000	minimum sans retassures		faible		
PEhd	1,5 à 3,5	260/310	0,95	50/70	600 / P maxi	30 à 100% de P maxi				
PP	1 à 2,8	250/270	0,9	40/100	600 / P maxi	50 à 100% de Pi				
PS PS choc	0,2 à 0,6 0,2 à 0,8	180/230 <250	1,05 1,04	20/60 45/60	1000 / P maxi		maximale			parfois étuvage
SAN	0,2 à 0,5	220/260	1,08	50/70	1000 / P maxi		élevée			étuvage
ABS	0,4 à 0,9	220/280	1,06	60/80	800 / 1400					étuvage
PA 6.6	1,2 à 2,5	250/290	1,14	80/90	700 / 1200	40 à 100% de Pi	élevée			étuvage
PA 6	1 à 2,3	240/290	1,13	80/90	800 / 1300	20 à 60% de Pi	élevée			étuvage
PA 11	1 à 2,5	230/300	1,04	30/90	400 / 700		moyenne			étuvage
POM	2 à 2,5	180/220 <230	1,42	50/120	800 / 2000	Pi	élevée	20% du cycle mini		parfois étuvage
PC	0,7	270/320	1,2	80/120	800 / 2000	70% de Pi	élevée	minimum	faible	étuvage
PET	0,2 à 0,25	260/270 <300	1,3	140	1200 / 1700		élevée			étuvage
PBT	0,9 à 2,2	260/270	1,32	70/80	1000 / 2000	60 à 100% de Pi	élevée		10 à 20% Pi	étuvage
PPO	0,8 à 1,5	260/300	1,05	80/110	1000 / 2000	60 à 80% de Pi	élevée		faible	étuvage
PVC	0,25 à 0,4	170/190	1,4	50/60	1200 / 1400	50 à 80% de Pi	faible à moyenne		jusque 150	éjection de la goutte froide
PPMA	0,2 à 0,8	200/250	1,18	40/90	500 / 2000	décroissante		minimum	100/200	étuvage
PA 6.6 + fibre de verre	0,3 à 0,9	260/290	1,37	90/120	900 / 1500	40 à 100% de Pi	élevée			étuvage



Injection - Paramètres de moulage

Annexe 2

Fiche Machine ARBURG



Type ARBURG 221 K 55-250

Unité de fermeture

Force de fermeture	kN	250
Force sécurité moule	max. kN	2
Course d'ouverture	mm	60 - 200
Épaisseur de moule	mm	150 - 300
Distance entre plateaux	max. mm	500
Passage entre colonnes	mm	221
Plateaux de moule (b x h)	mm	342 x 250
Diamètre de moule	max. mm	221
Force d'éjection	max. kN	20
Course d'éjection	max. mm	60

Unité d'injection

Diamètre de vis	mm	18/22/25
Rapport de vis	L/D	25/20,5/18
Course de vis	max. mm	100
Volume décrit par la vis	max. cm ³	25/38/49
Poids injectable	max. g/ PS	21/32/41
Pression d'injection	max. bar	2240 / 1500 / 1160
Débit d'injection	max. cm ³ / s	29/44/57
Contre-pression	max. bar	1120 / 750 / 580
Rotation de la vis	max. U/ min	450
Couple de rotation de la vis	max. Nm	115
Force d'appui de la buse	max. kN	37
Course de recul de la buse	max. mm	150
Puissance de chauffe (cylindre et buse)	KW	3,5
Nombre de zones de chauffe		3+ 1
Contenance de la trémie	l	50

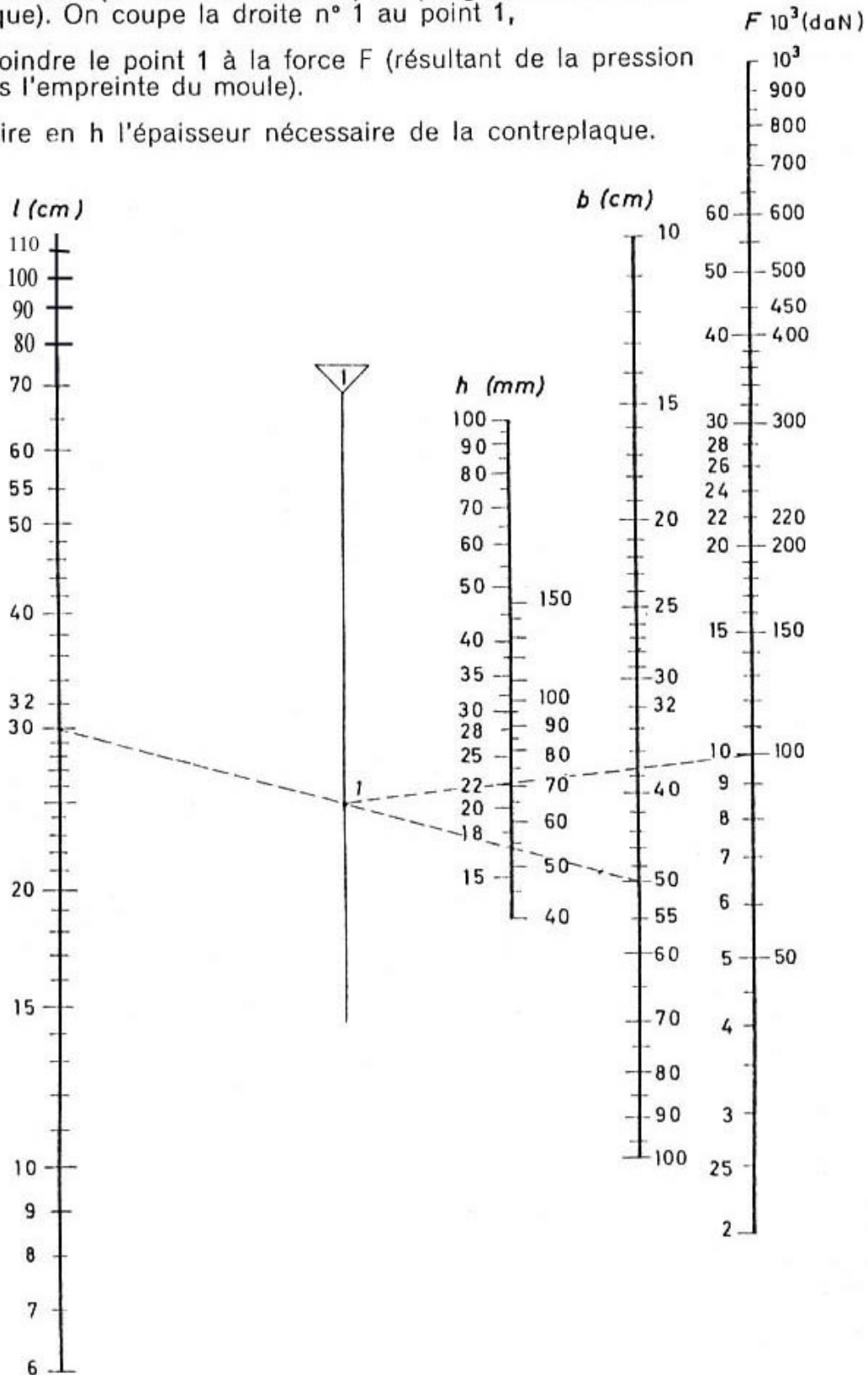
Hydraulique, Entraînement, Divers

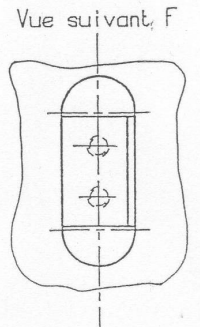
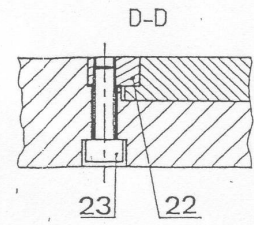
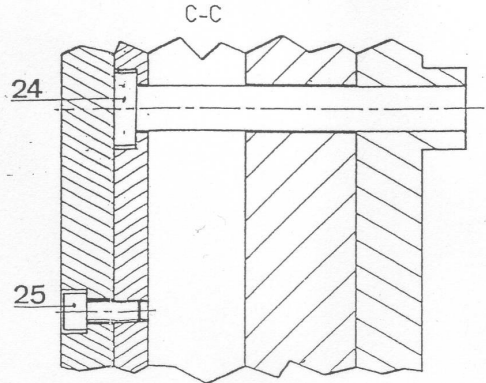
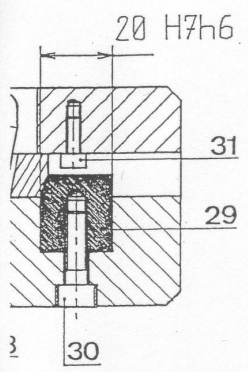
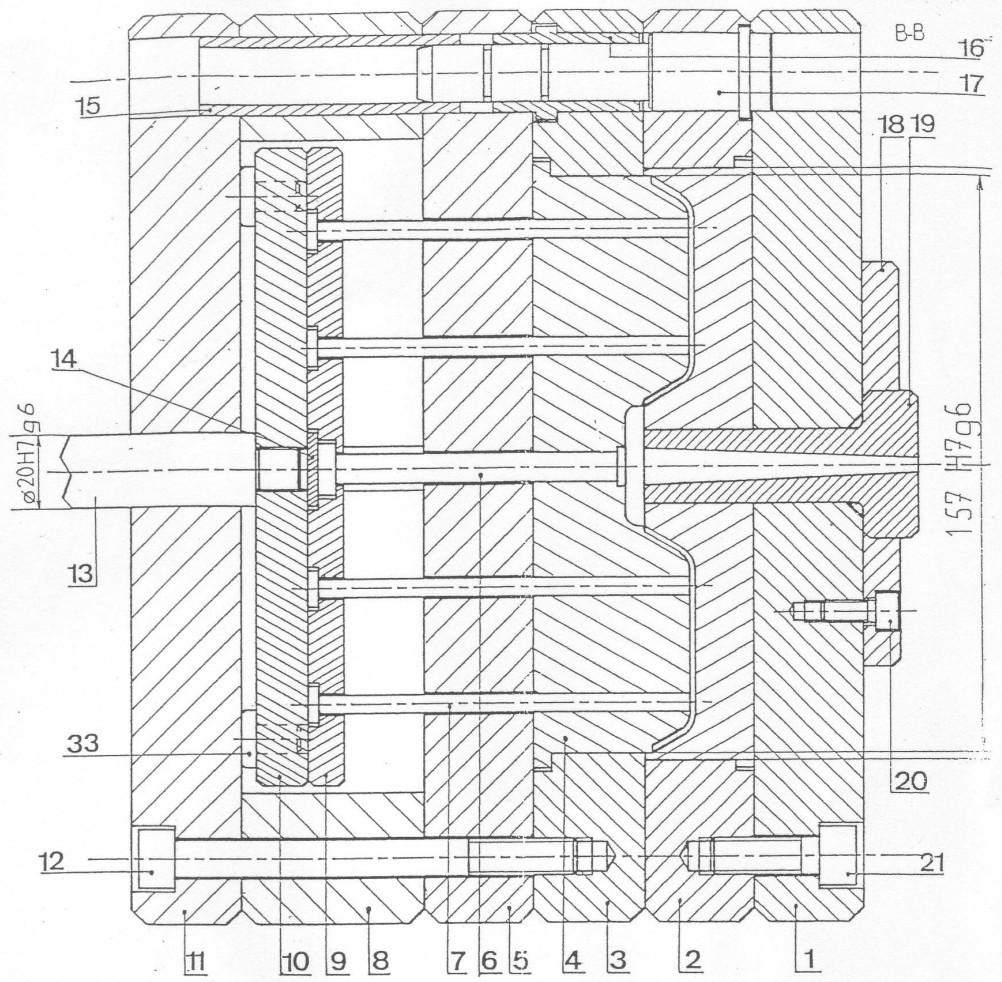
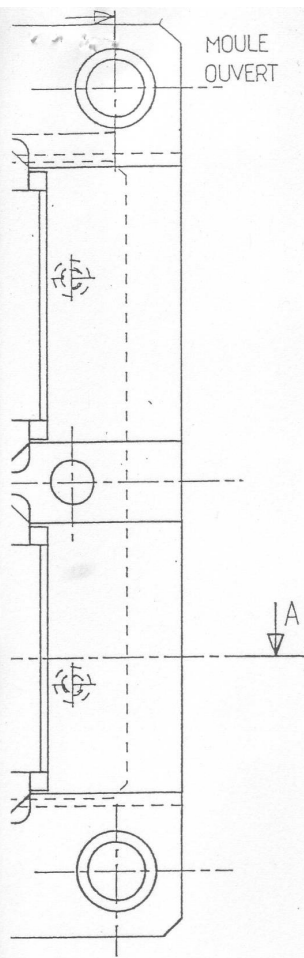
Puissance moteur de pompe	kW	5,5
Cadence à vide	s	1,5
Puissance totale installée	kW	9,5



Abaque épaisseur h Contre - plaque

- Joindre l (distance entre cales) à b (longueur de la contre-plaque). On coupe la droite n° 1 au point 1,
- Joindre le point 1 à la force F (résultant de la pression dans l'empreinte du moule).
- Lire en h l'épaisseur nécessaire de la contreplaque.





ECHELLE : 3:4