

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU

Faculté de génie de la construction

Département de génie mécanique



MEMOIRE

Thème

ETUDE ET CONCEPTION D'UN MOULE
D'INJECTION PLASTIQUE POUR UN CACHE
BOITE DE DERIVATION

ENCADRE PAR:

M^r BEHTANI

M^r MANKOUR

REALISE PAR:

M^{elle} MAIACHE Fatma

M^{elle} RAMDANE CHERIF Katia

Année universitaire: 2018-2019

Remerciement

Nous remercions en premier lieu Dieu, le tout puissant de nous avoir donné la volonté de mener à terme ce travail qui représente le fruit de plusieurs années d'études.

Ce mémoire n'aurait jamais vu le jour sans la précieuse collaboration d'un grand nombre de personnes que nous tenons à remercier :

Nous tenons à exprimer nos remerciements et sincère reconnaissance à notre promoteur : Mr BEHTANI qui a accepté de parrainer ce travail, ainsi que pour son soutien scientifique et moral.

Nos vifs remerciements vont aussi à l'ensemble des employés de l'entreprise ENIEME OUAD-AISSI pour leur collaboration et leur sympathie et surtout unité prestation technique (upt).

Nous tenons affectueuse gratitude à tous les membres de nos familles pour leurs soutien et leurs encouragements; nos ami(e)s, ceux qui nous ont aidé d'une manière ou d'une autre.

Enfin, nous remercions les jurys qui nous feront l'honneur de juger ce travail.

*Je dédie ce modeste travail particulièrement à mes chers parents,
qui ont consacré leur existence à élever la mienne, pour leur soutien,
patience et soucis de tendresse et d'affection pour tout ce qu'ils ont
fait pour que je puisse arriver à ce stade.*

À mon cher frère Aghiles

À mes chers sœurs Wissam et Ania

À toute ma famille ;

À tous mes amis (es) et tous ceux que j'aime;

*Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet
soit possible ; je vous dis merci.*

K.A.J.A

*Je dédie ce modeste travail particulièrement à mes chers parents,
qui ont consacré leur existence à élever la mienne, pour leur soutien,
patience et soucis de tendresse et d'affection pour tout ce qu'ils ont
fait pour que je puisse arriver à ce stade.*

À mes chers frères Mouhamed et Nourdinne, Smaïle

À mes chers sœurs Malika et Atika

À toute ma famille ;

À tous mes amis (es) et tous ceux que j'aime;

*Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet
soit possible ; je vous dis merci.*

FATMA

Liste des Symboles

FAO: fabrication assistée par ordinateur
CAO: conception assistée par ordinateur
ENIEM : Entreprise Nationale de l'Industrie de l'Electroménager
CAM : complexe d'Appareils Ménagers
PP : Polypropylène
e : épaisseur
L : Longueur
Ti : La température de transformation
Te : La température moyenne d'extraction
 λ : La conductivité thermique
a: La diffusivité
 ρ : la masse volumique
Fv: la force de verrouillage (tonnes).
P : la pression moyenne d'injection
K: coefficient de sécurité
tr : temps de refroidissement
ti : temps d'injection (remplissage)
tm : temps de maintien pression
te : temps d'éjection
to : temps d'ouverture de moule
tf : temps de fermeture moule
C: puissance de plastification
M: poids de la pièce moulée
Tc: temps de cycle
C: puissance de plastification
M: poids de la pièce moulée
Tc: temps de cycle
Ti: température d'injection
Te: température d'éjection
Tm: température du moule
 σ_e : limite élastique du matériau
k : coefficient de sécurité ; on prend
F : effort normal (poids de la partie fixe)

S : section de la colonne

n: le nombre de sections cisailées

F : poids de la batterie éjectrice

n : le nombre de sections cisailées

d : diamètre de la colonne

S: section cisailée.

k : coefficient de sécurité

Reg: Résistance élastique au cisaillement

Rpg: Résistance pratique au cisaillement

s' :facteur de sécurité

Sv1: Section d'une vis

P1: la charge totale supportée par les 6 vis

P3: la charge totale supportée par les 2 vis

P2: la charge totale supportée par les 2 vis

Liste des figures

Figure I -1 : Schéma représentatif de la réaction de polymérisation du propylène.

Figure I-2 : Schéma représentatif du polypropylène isotactique.

Figure I-3 : Schéma représentatif du polypropylène syndiotactique.

Figure I-4 : Schéma représentatif du polypropylène atactique.

Figure II-1 : Presse d'injection.

Figure II-2 : Déroulement du cycle d'injection.

Figure II-3: phase de plastification.

Figure II-4 : phase de remplissage.

Figure II-5 : phase de compactage.

Figure II-6 : phase de refroidissement et d'éjection de la pièce .

Figure II-7 : structure de presse d'injection.

Figure II-8 : Presse horizontale.

Figure II-9 : Presse verticale.

Figure II-10 : L'unité de fermeture.

Figure II-11 : l'unité de plastification.

Figure. II-12: Schéma d'une mono-vis avec trois zones.

Figure II-13 : vue en 3D d'un moule d'injection plastique.

Figure III-1 : Moule à injection plastique

Figure III-2 : cycle d'injection

Figure III-3 : éjecteur cylindrique.

Figure III-4 : éjecteur tubulaire.

Figure III-5 : plan de joint.

Figure III-6: Exemple de dépouille.

Figure III-7: Vue en coupe d'une empreinte avec événements.

Figure III-8 : arête rayonnée.

Figure III-9 : nervure.

Figure III-10: puits.

Figure III-11 : semelle fixe.

Figure III-12: porte empreinte fixe.

Figure III-13: porte empreinte mobile.

Figure III-14: tasseau.

Figure III-16: contre plaque électrique.

Figure III-17: semelle mobile.

Figure III-18: bague de centrage – buse éjectrice.

Figure III-19: colonne de guidage.

Figure III-21: exemple de moule simple à deux plaques.

Figure III-22 : exemple de moule trois plaque.

Figure III-23 : Moule à tiroirs.

Figure III-24 : Exemple de moule à coquilles.

Figure III-25: Exemple de moule à canaux chauffant.

Figure III-26: Moule à dévisage.

Figure IV-1: cache boîte de dérivation 180x180.

Figure IV-2 : poids de la pièce.

Figure IV-3: poids de la carotte.

Figure IV-4: surface de la pièce sur solid works.

Figure IV-5 Schéma d'un plateau d'une presse de 150 T

Figure IV-6 : Propriétés du PP sur Solidworks

Figure IV-7 : surface de la porte empreinte fixe soumise au matage donnée par solid works.

Figure IV-8: surface de la semelle fixe.

Figure IV-9: surface des tasseaux.

Figure IV-10 : position de colonne de guidage.

Figure IV-11: colonne de rappel.

Figure IV -12: vis CHC M8.

Figure IV-13 : vis CHC M12.

Liste des tableaux

Tableau I-1 : Les différentes propriétés du PP .

Tableau I-2 : Les différentes propriétés du PP .

Tableau I-3 : Les différentes propriétés du PP .

Tableau IV-1 : matériaux utilise dans notre moule.

Tableau IV-1: caractéristiques technique des presses injection 150 T(annexe).

Tableau IV -2: pression d'injection.

SOMMAIRE

- Liste des Figures
- Liste des tableaux
- Liste des Symboles
- Présentation de l'entreprise
- Introduction générale

Chapitre I : généralités su le polypropylène

Introduction	02
I-Définition du polypropylène	02
II- Structures de polypropylènes	03
II-1Polypropylène isotactique (iPP)	03
II-2polypropylène syndiotactique (sPP)	04
II-3 Polypropylène atactique (aPP)	04
III-Propriétés	05
III-1 Propriétés physique	05
III-2 Propriétés chimiques	06
III-3 propretés électriques	06
III-4propriétés thermique	06
III-5propriétés de plastiques	06
III-6propriétés mécaniques	07
IV-Recyclage du polypropylène	08
V- Les avantages du polypropylène	08
VI- Inconvénients	09
Conclusion	09

Chapitre II : procédé d'injection plastique

Introduction.....	11
I-Définition du procédé	11
II- Phases de moulage par injection	12
II-1 La phase de plastification.....	13
II-2 La phase de remplissage	13
II-3 La phase de compactage	13
II-4 La phase de refroidissement et d'éjection	14
III-Etude de la Presse à injection	14
III-1 Description d'une presse a injection	15
III-2 Les différentes presses d'injection	16
III-2-1 Presse horizontale	16
III-2-2 Presse verticale	16
III-3 Composants de la machine	17
III-3-1 Le bâti	17
III-3-2 L'unité de fermeture	17
A. Unité de fermeture mécanique	17
B. Unité de fermeture hydraulique	17
C. Unité de fermeture mixte	17
III-3-3 L'unité de plastification/injection	18
A-. Les vis d'injection	19
III-4 Le moule	20
IV- Choix d'une presse	21
IV-1 Le critère technique	21
IV-2 Le critère économique	21
Conclusion	22

Chapitre III : les composantes et les caractéristiques du moule

Introduction	24
I- les fonctions du moule	25
I.1. fonction alimentation.....	25
I.1.1 Carotte	25
I.1.2 Canaux d'alimentation	25
I.1.3 Seuils	26
I.2. fonction régulation (refroidissement).....	26
I.2.1 Types des circuits de refroidissement	27
I.2.2 Temps de refroidissement	27
I.2.3 Liquide de refroidissement	28
I.3. fonction éjection	28
I.3.1 Les différents types d'éjecteur	28
I.3.2 Caractéristiques d'un système d'éjection	29
I.3.3. La sécurité d'éjection	29
I-4Fonction mise en forme.....	30
I-4.1. Ligne de joint	30
I-4.2. Plan de joint.....	30
I-4-3. La dépouille.....	31
I-4-4. Les événements	31
I-4-5.le retrait	32
I-4-6. Rayonner les arêtes	33
I-4-7. Les nervures	34
I-4-8. Les puits	34
II- Fonctions auxiliaires	35
II.1 Le maintien	38
II.2 Le positionnement	38
II.3 Le guidage	39
III-Les différents familles des moules	40
III-1. Moule à deux plaques	40
III-2. Moule à trois plaques	41
III-3.Moule à tiroir	42

III- 4. Moule à coquilles	42
III-5. Moule à canaux chauffant	43
III-6. Moule à dévisage	43
IV- matériaux du moule	44
Conclusion	45

Chapitre IV : calcul et vérification

Introduction	46
I-Présentation du projet	46
II-Ressources informatique	46
III-Présentation de la pièce	47
III-1 Matériau propose	47
IV- Caractéristiques d'injection.....	47
IV-1 Le poids de la pièce	47
IV-2 Le poids de la carotte	49
IV-3 Le masse de la moulée (M)	50
V-Calcul de la force de fermeture de la machine	53
V-2 Force de fermeture.....	55
V-3 puissance de plastification (C)	55
VI- Distance entre colonne	56
VII- Temps de refroidissement	57
X- Résistance des matériaux	59
X-1 Résistance des éléments constituant le moule au matage dû à la force de fermeture du moule	59
A-partie fixe	60
B-partie mobile du moule	64
Conclusion.....	70
➤ Conclusion	
➤ Plans	
➤ programme	
➤ Bibliographie	

Introduction

Le moulage par injection est un procédé largement utilisé dans la mise en forme des matières plastique, notamment dans le domaine de l'industrie automobile, électroménager, emballage ... etc. Ce procédé assure la moindre perte en matière .Il est largement utilisé dans la fabrication en grande séries (moules permanents).

La qualité techno – économique des pièces réalisées dans ce procédé est basée sur la bonne sélection des conditions opératoires. Pour chacun des différentes phases du cycle de moulage, on peut trouver une ou plusieurs conditions principales, telle que : vitesse et temps de remplissage, pression de compactage, température du moule. Le choix optimale de ces paramètres peut amélioies considérablement le bon déroulement de ce phases et ainsi la qualité finale des pièces moulées.

Dans cet ordre, nous nous intéressons dans ce travail à l'étude et à la conception d'un moule à injection plastique pour un cache boite de dérivation Pour ce faire, nous avons abordé dans les trois premiers chapitres les notions théoriques de base liées à notre sujet. Dans le premier chapitre, nous avons présenté le matériau utilise dans l'injection, Ensuite, au deuxième chapitre, on présente la presse d'injection et dans le troisième chapitre nous avons parlé de architecture des moules.

Enfin, on consacre le quatrième chapitre à savoir le model CAO des pièces à réaliser.

Présentation de l'entreprise nationale des industries électroménagères ENIEM

L'entreprise nationale des industries électroménagères ENIEM est née après la restriction de l'entreprise mère SONELEC (société nationale de fabrication et de montage et de commercialisation des produits électroménagers) et disposait à sa création de :

- Complexe d'Appareils Ménagers (CAM) de TIZI OUZOU, entrée en production en juin 1977.
- Unité Lampes de Mohammadia (ULM), entrée en production en février 1979. le 02 Janvier 1983 dont cette dernière a été datée en août 1971.

En 1989, l'entreprise a connu une baisse brusque de production due à la concurrence du marché. Cette situation a provoqué sa transformation en société par action dans le but d'améliorer la recherche et le développement de ses produits à l'échelle nationale avec capital de 40.000.000DA.

Avec un capital social de 2.957.500.000 DA, détenu en totalité par la société de gestion de participation « IndustriesElectrodomestique » (INDELEC Connue aujourd'hui le leader de l'électroménagère en Algérie et ce la dans divers domaines

Tels que :

- Climatisation, cuisson, réfrigération et conservation à (Oued Aissi).
- Sanitaire (Meliana).
- Filiale lampe (Mohammedia).

Elle est située à la zone industrielle AISSAT IDIR de Oued Aissi à 7 Km du chef lieu de La wilaya Tizi-Ouzou à la proximité de la route nationale, ce qui facilite son accès. Sa Direction générale est située à la sortie de sud ouest de la ville de Tizi-Ouzou.

Le champ d'activité de l'entreprise ENIEM consiste en la conception, la fabrication et la Commercialisation des produits électroménagers, ainsi que la prise en charge de la fonction Service après-vente.

Actuellement, l'entreprise ENIEM est constituée de :

- La direction générale (DG).
- L'unité froide (UF).
- L'unité cuisson (UCu).
- L'unité climatisation (UCL).
- L'unité prestation technique (UPT).
- L'unité commerciale (UC).
- L'unité sanitaire (US).
- La filiale FILAMP.

1-Les produits de L'ENIEM :

L'entreprise ENIEM aujourd'hui a une importante gamme de production, ces produits sont :

- Les réfrigérateurs petit et grand modèle .
- Le congélateur vertical.
- Le combiné.
- Cuisinières à 4 et à 5 feux.
- Climatiseurs.

Ces produits sont destinés au grand public et la distribution se fait par des agents agréés dont la liste se trouve au niveau de l'unité commerciale (Département vente)

2-Principales missions et activités de l'entreprise :

2.1. Direction générale :

La direction générale est responsable de la stratégie et du développement de l'entreprise. Elle exerce son autorité hiérarchique et fonctionnelle sur l'ensemble des directions et des unités.

2.2. Unité froid :

La mission globale de l'unité est de produire et développer les produits froids domestiques.

Ses activités sont :

- Transformation des tôles.
- Traitement et revêtement de surface (peinture, plastification).
- Injection plastique et polystyrène.
- Fabrication de pièces métalliques.
- Isolation.
- Thermoformage.
- Assemblage.

2.3. Unité cuisson :

La mission principale de l'unité est de produire et développer la cuisson à gaz Électrique ou mixte et tout produit de technologie similaire. Ses activités sont :

- Transformation de la tôle.
- Traitement et revêtement de surface (Zingage, Chromage).
- Assemblage.

2.4. Unité climatiseur :

La mission globale de l'unité est de développer les produits de climatisation. Ses Activités sont :

- Transformation.
- Traitement et revêtement de surface (peinture).
- Assemblage.

2.5 Unité sanitaire :

La filiale des matériels sanitaires, située à Miliana, dans la wilaya de Aïn Defla est Entrée en production en 1979 pour la fabrication sous licence RIA (Allemagne) de matériels sanitaires. Acquis par l'entreprise ENIEM en l'an 2000. EIMS n'entre pas dans le champ de certification de l'entreprise.

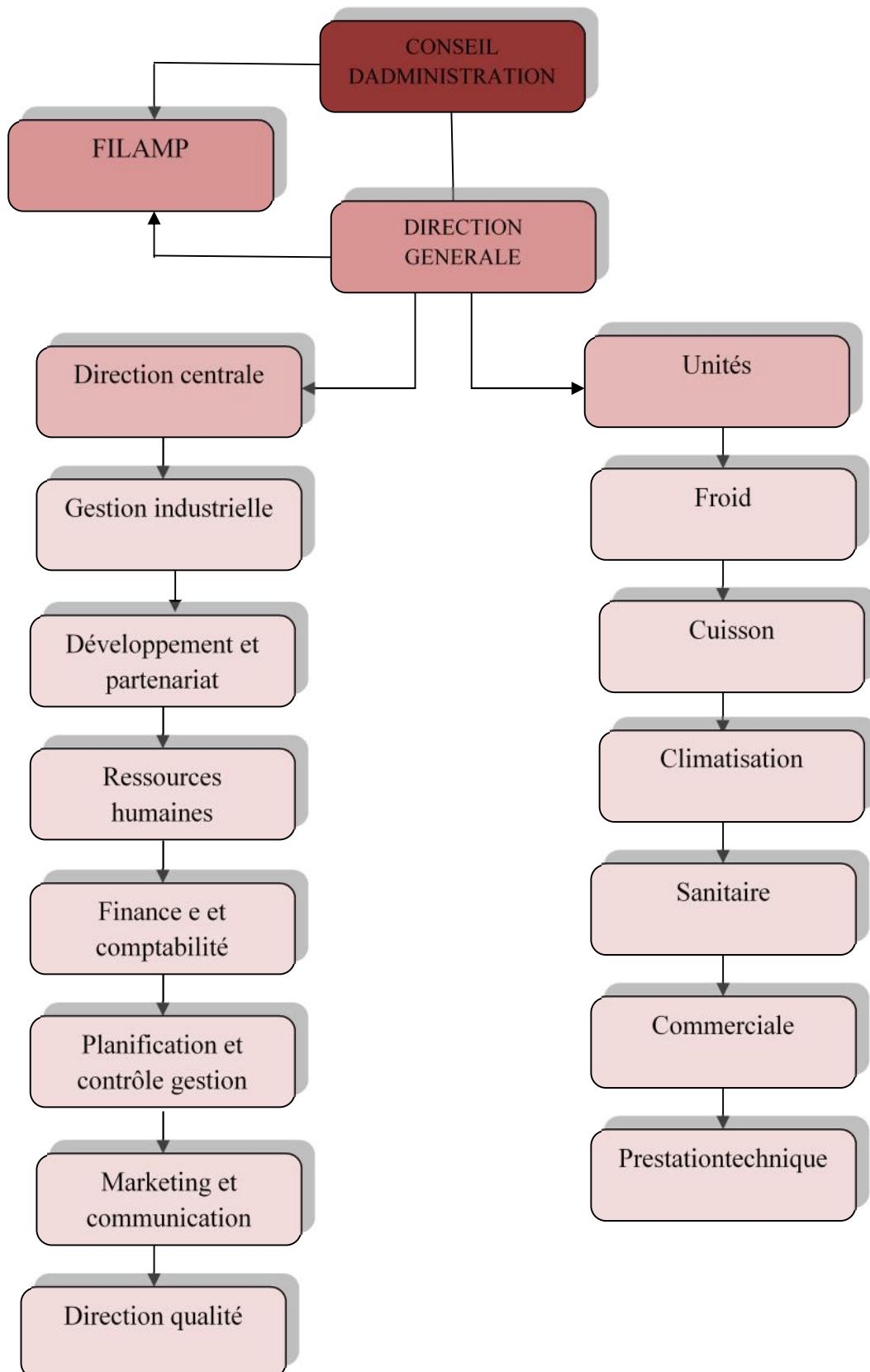
La mission globale de l'unité est de produire et développer les produits sanitaires :

Cette unité assure aussi la commercialisation de ses produits et dispose pour la fabrication de pièces en tôle.

2.6. Filiale FILAMP

L'Unité Lampes de Mohammedia (ULM) qui a démarré en février 1979 pour fabriquer des lampes d'éclairage domestique ainsi que des lampes de réfrigérateurs est devenue filiale à 100% ENIEM le 01/01/1997. Cette filiale est dénommée «FILAMP».

ORGANIGRAMME DE L'ENIEM



Chapitre I :

Généralités sur le polypropylène

Introduction

Vous avez déjà entendu parler du polypropylène. Rangée dans la famille des matières thermoplastiques, ce polymère possède des propriétés intéressantes pour beaucoup d'entreprises industrielles.

Le polypropylène est utilisé dans presque tous les secteurs (dans l'emballage, l'industrie automobile, l'électroménager, le sanitaire...).

Nous essayerons dans ce chapitre, de vous expliquer les raisons pour lesquelles cette matière plastique est tant appréciée. Dans un premier temps, nous essaierons de vous définir clairement ce qu'est le polypropylène. Nous passerons ensuite en revue ses propriétés, sa méthode de fabrication et l'usage que les industries en font.

I-Définition du polypropylène

Le polypropylène (ou polypropène) PP est de formule chimique :

$(-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-)_n$, est un polymère thermoplastique semi-cristallin de grande consommation. Le polypropylène est une polyoléfine résultant de la polymérisation des monomères propylènes $[(\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3)]$ en présence de catalyseurs suivant principalement le procédé Ziegler-Natta [1].

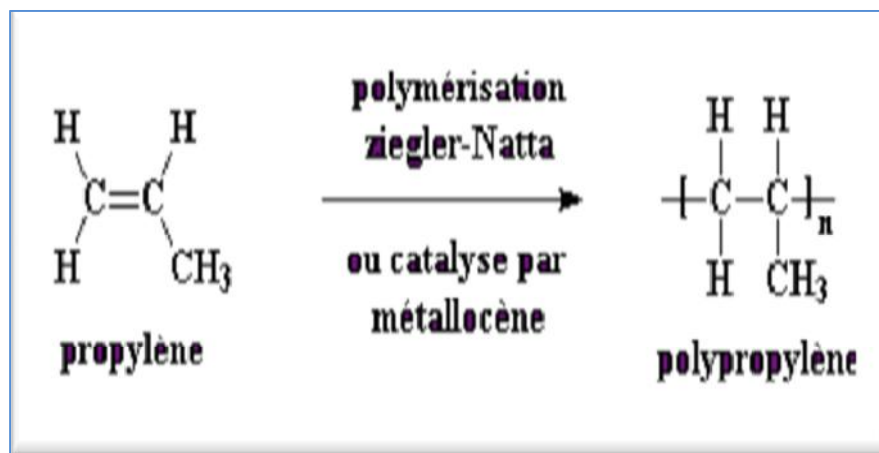


Figure I-1 : Schéma représentatif de la réaction de polymérisation du propylène

La fabrication du polypropylène peut s'effectuer sous divers procédés. Chacun d'eux se rassemblant autour de quelques points communs. La méthode la plus économique et la plus

flexible (possibilité d'utiliser une multitude de catalyseurs) est la phase gazeuse. L'autre technologie employée par certaines industries c'est la phase liquide. Pour cela on a 3 types :

- Les grades de polypropylène homopolymère (h PP): présentent une rigidité élevée.
- Les grades de polypropylène copolymère (c PP) : procurent une excellente résistance aux chocs même à basse température.
- Les grades de polypropylène copolymère aléatoire (r a c o PP) ou copolymères statistiques : sont transparents.

On peut reconnaître ce matériau par :

Une légère odeur de bougie se dégage de ce plastique lorsque l'on passe une flamme sur sa surface. Le polypropylène fait partie de la famille des polyoléfines, dans ce sens, les polypropylènes entretiennent la flamme lorsqu'on les brûle et coulent une fois rentrés en fusion.

II. Structures de polypropylènes

Les polypropylènes existent sous les trois formes suivantes qui dépendent de la disposition des groupes méthyle par rapport au plan contenant la chaîne carbonée principale [2] :

II-1 Polypropylène isotactique (iPP)

Les groupes méthyles sont répartis du même côté du plan; une macromolécule d'iPP est essentiellement constituée de diadesméso [3].

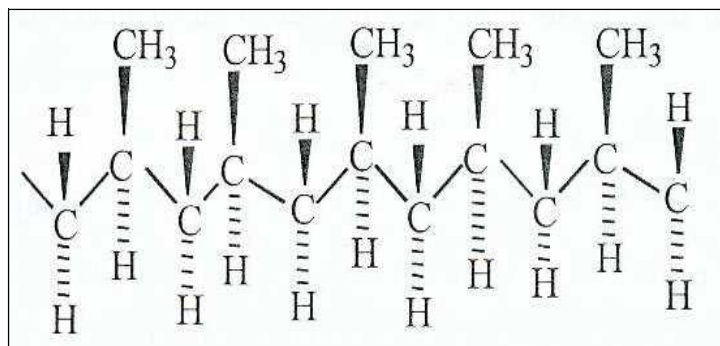


Figure I-2 : Schéma représentatif du polypropylène isotactique

II-2 polypropylène syndiotactique (sPP)

Les groupes méthyles sont disposés alternativement de part et d'autre du plan; une macromolécule de sPP est essentiellement constituée de diades racemo [2].

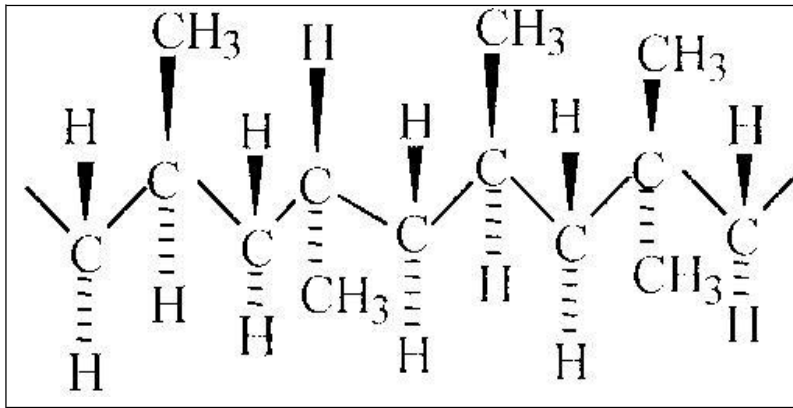


Figure I-3 : Schéma représentatif du polypropylène syndiotactique

II-3 Polypropylène atactique (aPP)

Dans ce cas, la répartition des groupes méthyles est aléatoire [2].

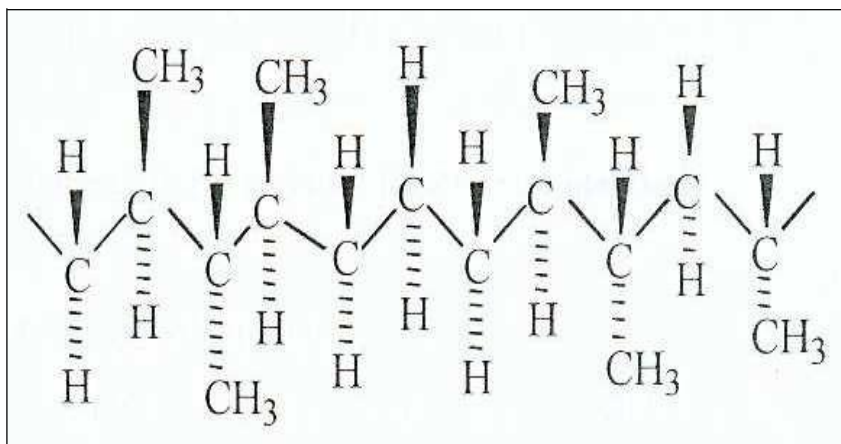


Figure I-4 : Schéma représentatif du polypropylène atactique

III-Propriétés

1 -Propriétés physique

Tableau I-1 : Les différentes propriétés du PP [3]

Propriétés physiques	DIN	Unités	Valeurs
Densité	53479	g/cm ³	0,91
Absorption d'eau à 23 °C HR 50 %	53495	%	0,02
Dureté	53505	Echelle D	73-100
Résilience	53453	KJ/m ²	SR 10
Allongement à la rupture	53455	%	650
Résistance à la traction	53455	N/mm ²	21-37
Module d'élasticité en traction	43457	N/mm ²	1300
Etat à 20°C	-	-	Très dur

2 -Propriétés chimiques

- Possède une très bonne stabilité chimique. A des températures inférieures à 60 c°.
- Elle est insoluble dans l'eau, même sous forme de film (emballage).
- Reconnue utilisable pour des applications alimentaires.
- Les polyoléfines (polypropylène) sont à l'état naturel très sensibles à l'action des rayons ultra-violet UV) en présence d'oxygène (air) et pour pallier à cet inconvénient, on les charge souvent à 2 ou 3 % de poudre de carbone (carbone black), le colorant inévitablement en noir.

3 -propétés électriques

Les polypropylènes (PP) sont d'excellents isolants électriques pour des conditions variées d'ambiance. Ils ont une faible résistance et une rigidité diélectrique élevée.

4 -propriétés thermique

Les polypropylènes (PP) brûlent même en l'absence de la flamme bleutée et ils goutent.

5- propriétés de plastiques

Tableau I-2 : Les différentes propriétés du PP [3].

	polypropylène
solidité	2
résistance a la chaleur	1
rigidité	2
clarté	2
environnement	1

1=Excellent 2 = Mauvais

6- propriétés mécaniques

Les propriétés mécaniques, comme la rigidité et la ductilité sont affectés par le degré de cristallinité. Ce dernier ne dépend pas seulement de la tacticité mais aussi de son parcours thermique. Ainsi un refroidissement rapide induit une plus grande partie à figer dans un arrangement amorphe, de plus les cristaux seraient petits.

Un tel matériau serait moins dur qu'un autre ayant subi un long refroidissement. Pour cela, quand les propriétés du polypropylène sont énumérées, il faut préciser les différents grades ou parler plus de valeurs moyennes.

Pour le polypropylène presque totalement isotactique, les chiffres les plus marquants sont [3]

Tableau I-3 : Les différentes propriétés du PP [3].

Propriétés mécaniques	Moulage par injection		Impression3D	
	Valeur type	Méthode d'essai	Valeur type	Méthode d'essai
Module en traction	390 MPa	Iso527	220mpa	Iso527 (1mm/min)
Limite d'élasticité à la traction	14 Mpa	Iso527	8.7Mpa	Iso527 (50mm/min)
Limite de rupture à la traction	/	Iso527	/	Iso527 (50mm/min)
Allongement à la limite d'élasticité	13%	Iso527	18%	Iso527 (50mm/min)
Allongement à la rupture	>200%	Iso527	>300%	Iso527 (50mm/min)
Résistance à la flexion	14Mpa	Iso178	13Mpa	Iso178
Module de flexion	350Mpa	Iso178	305Mpa	Iso178
Résistance au choc Izod, éprouvette entaillée (à 23 °C)-	/	/	27.1kj/m ²	Iso180
Résistance au choc Charpy (à 0 °C)	10kj / m ²	Iso179	/	/
Dureté	55(shore D)	Iso868	45(shore D)	D'uromètre

IV-Recyclage du polypropylène

Le succès du polypropylène est dû à la versatilité de ses propriétés qui entraîne une diversité d'utilisation. D'ailleurs le polypropylène est utilisé pour les moulages industriels et automobiles, les tuyaux, les grands et petits conteneurs comme les emballages des produits chimiques qu'ils soient domestiques ou autres, les caisses de batterie d'automobiles, etc. Il peut être noté ici que pour ces utilisations la réutilisation dans le même produit ne représente aucun problème sanitaire.

L'effet des recyclages multiples sur les propriétés du polypropylène est dû aux contraintes thermomécaniques subies lors de leur mise en forme, les polymères ont tendance à se dégrader. Le polypropylène subit principalement des coupures de chaînes. Cette dégradation entraîne une modification des propriétés mécaniques.

Le problème du recyclage du polypropylène est la réduction de son MFI (Indice d'écoulement) qui le rend d'un grade inférieur. Son application doit donc être modifiée. Pour pallier à cela différentes approches peuvent être suivies :

- **Application alternative** : changer de destination d'utilisation. Par exemple d'un polypropylène destiné à l'extrusion à un polypropylène recyclé destiné à l'injection ou la compression.
- **Mélange** : mélanger le polypropylène recyclé à d'autres polymères. Mais ces mélanges sont en général destinés à des applications ne tenant pas compte de la défaillance mécanique due à une possible incompatibilité
- **Mélange avec le polypropylène vierge** : des études similaires ont été élaborées pour le polyéthylène

Ce matériau possède plusieurs intérêts économiques, environnementaux et sécuritaires [5].

V- Les avantages du polypropylène

- Faible densité.
- Très grande dureté.
- Très bonne résistance à hautes températures.
- Grande résistance à la fissuration.
- Faible absorption d'eau.
- Grande résistance aux agents chimiques.
- Thermoformable.
- Inertie physiologique (certains PP sont» alimentaires). [6]

VI- Inconvénients

- Fragile (cassant) à basse température (car sa T_g est proche de la température ambiante).
- Sensible aux UV.
- Moins résistant à l'oxydation que le polyéthylène.
- Difficile à coller [6].

Conclusion

Le polypropylène est l'un des polymères les plus privilégiés pour l'industrie de l'emballage et des profilés pour une très large gamme d'utilisation. Par conséquent, il est retrouvé en grande quantité dans les décharges. Cela en fait un très bon candidat pour le recyclage.

Chapitre II:

Procède d'injection plastique

Introduction

Dans la fabrication des pièces mécaniques il existe plusieurs procédés d'usinage, parmi ces procédés on a l'injection thermoplastique.

L'injection est aujourd'hui l'un des procédés les plus utilisés pour la mise en forme des polymères avec l'extrusion et le soufflage. Il est généralement utilisé pour la production de très grandes séries ou pour des séries plus réduites avec une très bonne reproductibilité des pièces.

I- Définition du procédé

Le procédé d'injection est un procédé de mise en forme des thermoplastiques par moulage permettant la production de pièces minces jusqu'à quelques millimètres d'épaisseur. Ce procédé est très répandu pour les productions de grandes séries comme l'automobile, l'électroménager ou l'électricité [7]

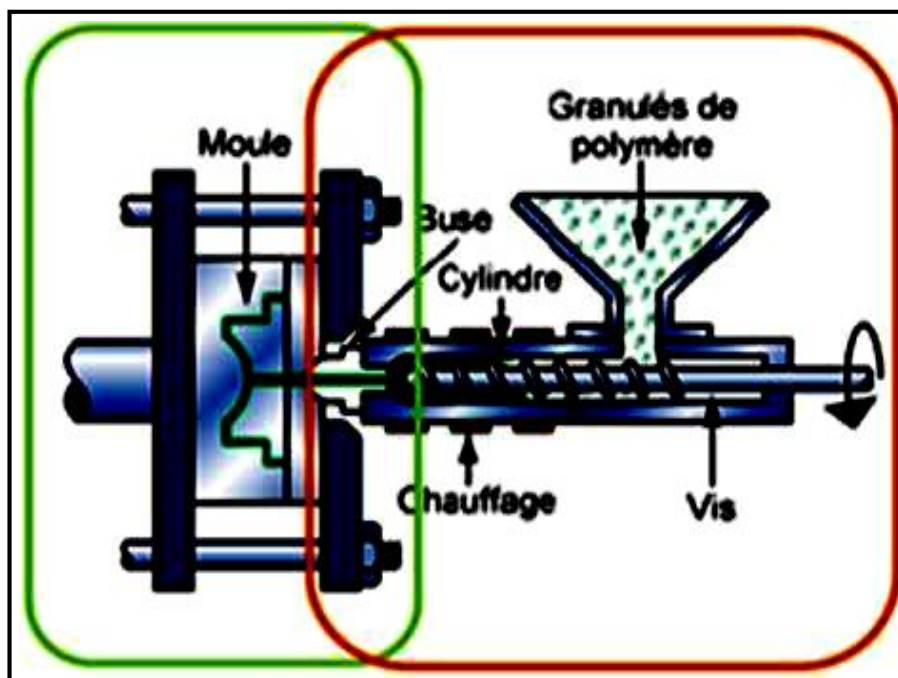


Figure II-1 : Presse d'injection. [7]

II- Phases de moulage par injection

Le procédé de moulage par injection est très répandu dans le domaine de la plasturgie car il permet de fabriquer des pièces techniques de manière contrôlée et avec des cadences élevées. Lors d'une opération de moulage par injection, la fabrication de chaque pièce passe par quatre phases principales.

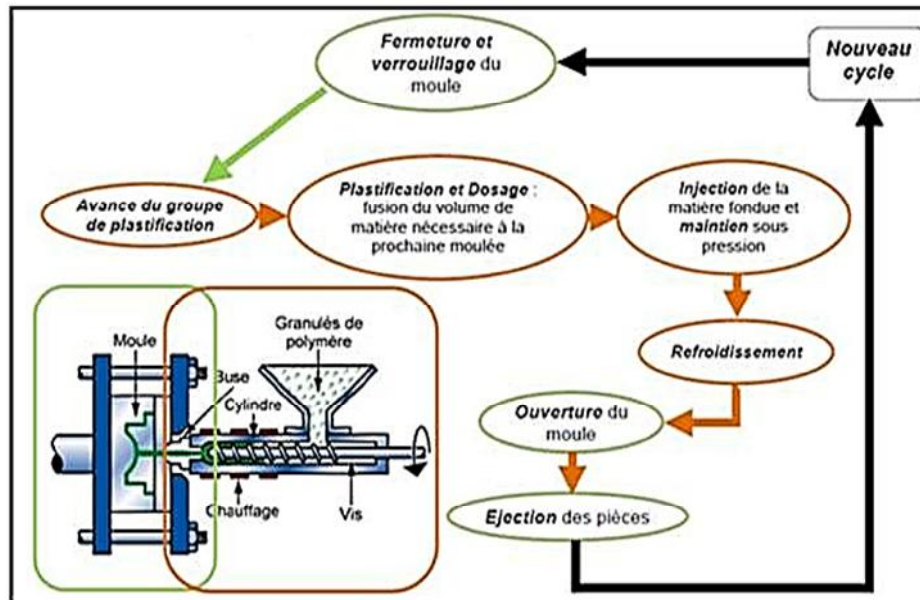


Figure II-2 : Déroulement du cycle d'injection. [7]

II-1 phase de plastification

La matière généralement en granules est véhiculée dans un cylindre chauffé par l'intermédiaire d'une vis au bout de laquelle est à l'état fondu [8].

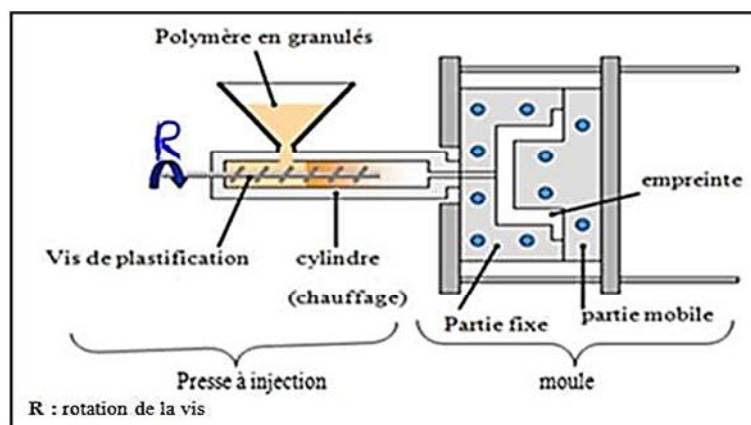


Figure II.3: phase de plastification [8]

II-2 phase de remplissage

Lorsque la quantité voulue de la matière nécessaire à l'injection d'une moulée est plastifiée, la buse s'ouvre et la vis fait office de piston pour injecter sous haute pression et à grande vitesse le polymère dans le moule fermé refroidi à une température nettement inférieure à celle de la résine injectée.

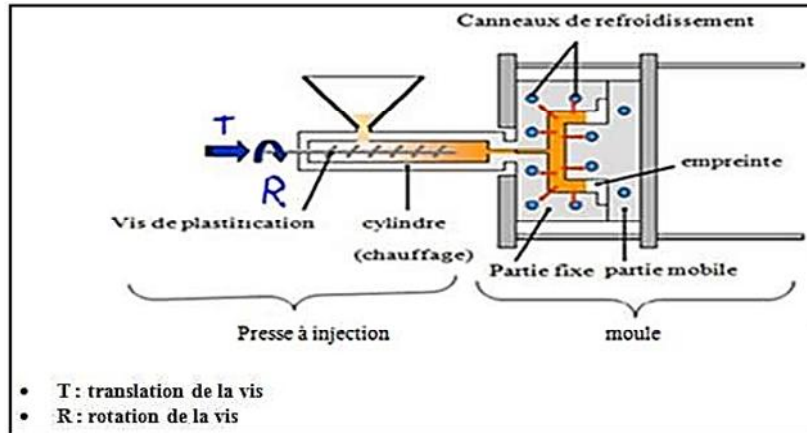


Figure II-4 : phase de remplissage. [8]

II-3 phase de compactage

Le compactage est l'instant clé du procédé d'injection. Il s'agit de l'instant de transition entre la phase de remplissage dynamique et la phase de maintien. A cet instant, le pilotage de l'injection passe d'une régulation en vitesse à une régulation en pression.

En général, on choisit de commuter au moment où l'empreinte est complètement remplie. Cet instant est notifié par la présence d'un pic de pression d'injection prononcé. Cet événement est alors utilisé pour déclencher la commutation. Dès lors où la commutation est enclenchée, la presse applique au niveau du bloc d'injection une consigne de pression de maintien. Ceci a pour objectif de maintenir la matière dans la cavité pour compenser les phénomènes de retrait volumique dus au refroidissement de la matière (Fig. II-5). [8]

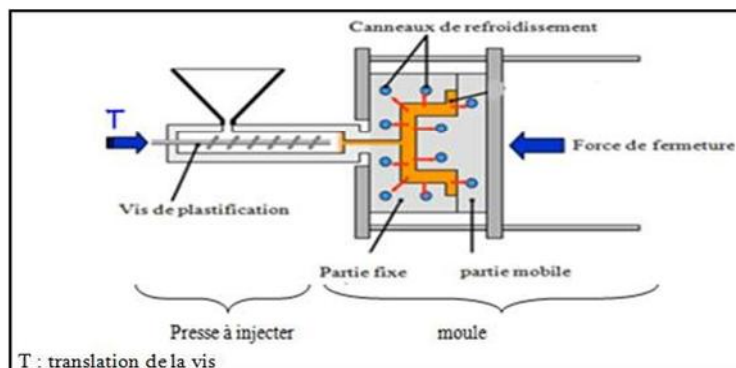


Figure II-5 : phase de compactage. [8]

II-4 phase de refroidissement et d'éjection

En parallèle de la phase de maintien, le polymère débute au contact de parois refroidies de l'outillage son retour à l'état solide. Cette phase appelée phase de refroidissement perdure jusqu'à ce que le polymère atteigne sa température de démoulage (Fig.II-6.), après le refroidissement l'éjecteur pousser la pièce. [9]

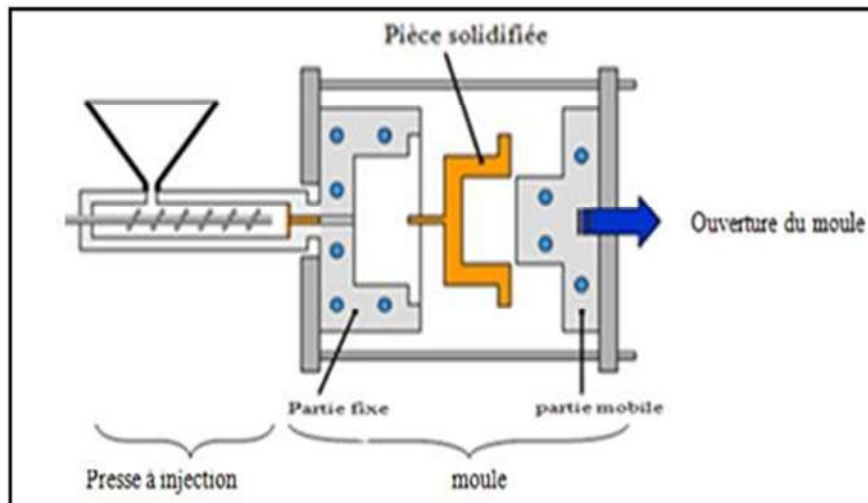


Figure II-6 : phase de refroidissement et d'éjection de la pièce [8]

III-Etude de la Presse à injection

La presse d'injection est une machine qui permet d'obtenir des pièces en plastique injecté sous pression dans un moule (monté sur la presse). L'injection du plastique se fait généralement à haute pression et à température supérieure à la température de transition vitreuse. A cet état la matière n'est plus solide mais n'est pas aussi liquide. Elle est à l'état visqueux entre les deux états liquide et solide. La matière peut être injectée dans le moule et la matière plastique prend la forme de l'empreinte du moule. Après refroidissement, la pièce est éjectée du moule. Le refroidissement se fait par circulation d'eau froide dans le circuit de refroidissement du moule. [10]

III-1 Description d'une presse à injection

Une presse à injecter, est constituée de deux unités principales : l'unité d'injection, et l'unité de moulage (Fig. II-7). Le plus souvent, les différences notables entre les types de machines concernent l'unité de plastification. Notons qu'il existe des presses verticales bien que les presses horizontales soient les plus fréquentes. Parmi ce type de machines, deux grands groupes se distinguent : les presses hydrauliques et les presses électriques. Elles présentent chacune des particularités plus ou moins intéressantes et adaptées à certaines fabrications. [8]

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1. Plateau arrière fixe | 11. Vis |
| 2. Mécanisme de fermeture - genouillère et vérin | 12. Trémie d'alimentation |
| 3. Éjecteur | 13. Goulotte d'alimentation |
| 4. Plateau mobile | 14. Motorisation de la vis |
| 5. Colonne de guidage | 15. Décharge des pièces |
| 6. Plateau fixe d'injection | 16. Moule |
| 7. Buse d'injection | 17. Console de commande |
| 8. Tête du baril | 18. Bâti |
| 9. Ban de chauffante | |
| 10. Baril d'injection | |

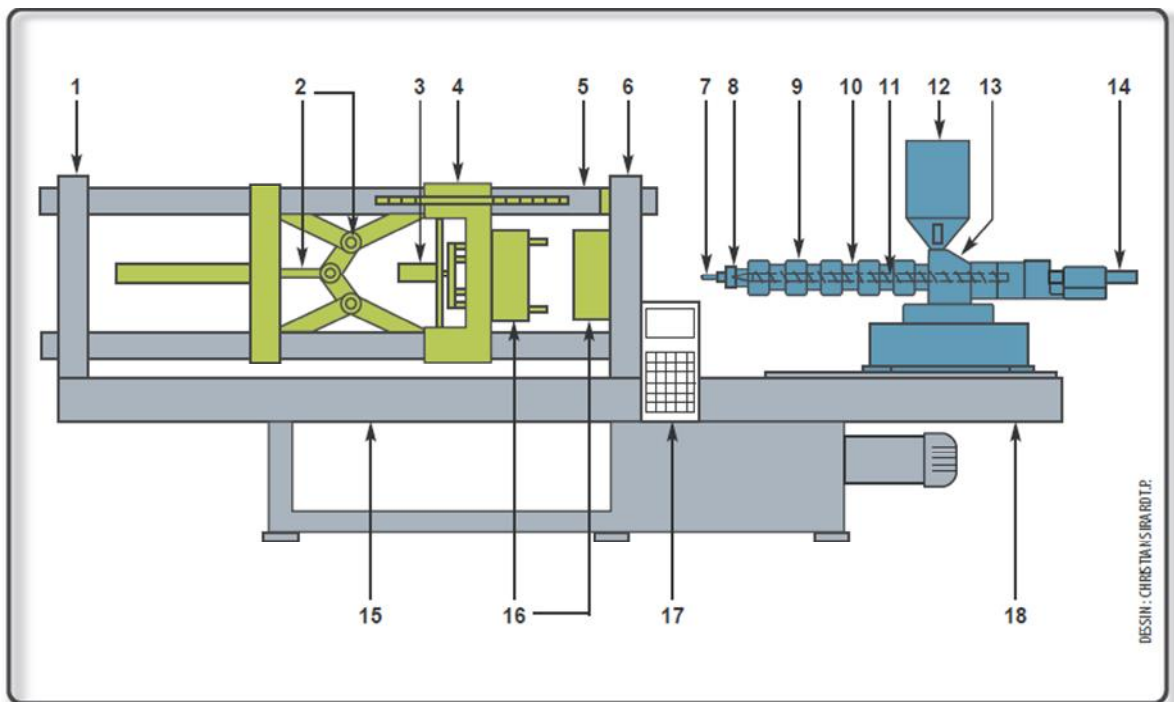


Figure II-7 : structure de presse d'injection. [8].

III-2 Différentes presses d'injection

Il existe plusieurs presses d'injection plastique : presse à piston, à vis sans fin, à plateau tournant ; et à fermeture horizontale et injection verticale et vis versa ; en principe suivant le sens d'injection, on distingue deux configurations de presse possible :

III-2-1 Presse horizontale

Dans la presse horizontale, La mise en place des moules est aisée et elle ne demande pas de grande hauteur sous plafond, mais encombrante au sol. Elle se prête bien à l'automatisation de la production car les pièces moulées tombent naturellement par gravité après éjection et, en outre, il suffit de vaincre les forces de frottement lors du déplacement de la partie mobile du moule, ce qui est favorable à l'obtention de mouvements d'ouverture et de fermetures rapides. Ce type de construction est de loin le plus répandu en raison des facilités d'automatisation qu'il présente des cadences élevées possibles.

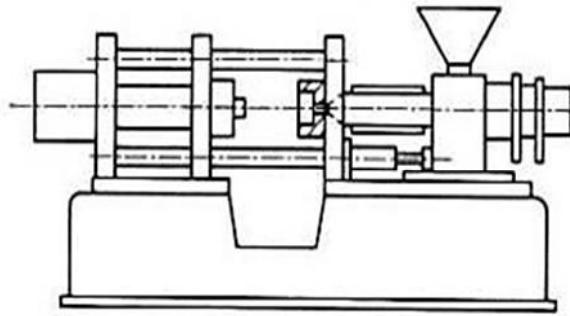


Figure II-8 : Presse horizontale [8]

III-2-2 Presse verticale

Elle a un encombrement au sol limité mais la hauteur peut devenir gênante, l'axe de la vis est vertical et l'ouverture du moule est dans un plan horizontal. Ce type de presse s'utilise pour des moules comportant des insertions de prisonniers métallique mais le démoulage de la pièce nécessite un transfert.

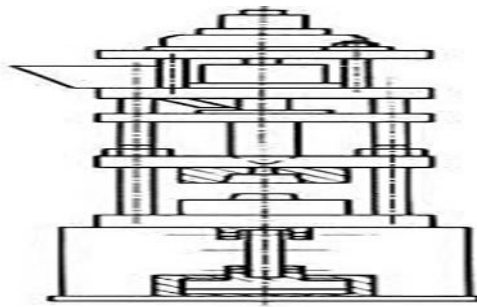


Figure II-9 : Presse verticale [8]

III-3 Composants de la machine

III-3-1 bâti

C'est ce qui supporte l'ensemble des organes nécessaires, moteur électrique, pompe hydraulique, réservoir d'huile, les canalisations, toutes les électrovannes et les distributeurs. La forme et la position du bâti. On distingue trois types de presse :

-Presse horizontale, -Presse verticale, -Presse universelle [8]

III-3-2 Unité de fermeture

Cet ensemble permet la fermeture, l'ouverture et le verrouillage de la partie mobile de la presse, sur la partie fixe. C'est un organe très important qui doit s'opposer à l'effort d'injection. Elle supporte le système d'éjection. Ainsi, cette unité peut être manœuvrée de plusieurs.

A. Unité de fermeture mécanique

Bien que les mouvements soient assurés par un vérin, elle est appelée mécanique, car l'effort de verrouillage est assuré par les genouillères (arc-boutement).

B. Unité de fermeture hydraulique

Les mouvements du plateau mobile sont assurés par un gros vérin central qui a pour but de faire l'approche du plateau mobile jusqu'au plateau fixe et d'un vérin plus petit qui assure le verrouillage dans la phase finale de la fermeture.

C. Unité de fermeture mixte

Ce procédé est un compromis, les mouvements d'ouverture et de fermeture se font uniquement par des genouillères, tandis que le verrouillage est assuré par un ou des vérins hydrauliques. [8]

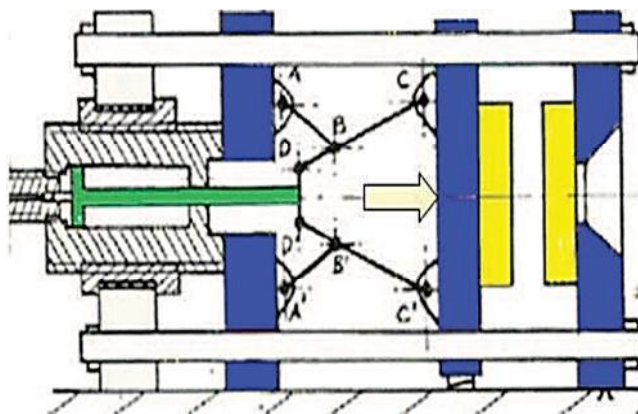


Figure II-10 : L'unité de fermeture

III-3-3 Unité de plastification/injection

Le groupe de plastification (Figure II.11) assure le passage de la matière de l'état solide à l'état liquide. Les principaux éléments constitutifs de ce groupe sont :

- La trémie d'alimentation

Située à l'arrière du groupe, elle approvisionne l'unité de Plastification en matière première (sous forme de poudre ou de granulés), en général par simple gravité.

- L'ensemble vis-fourreau

La vis est située dans un fourreau cylindrique, mis en température à l'aide de résistances électriques ou colliers chauffants. Leur rôle est de contribuer à l'apport d'énergie nécessaire à la plastification des polymères. La régulation de la température des résistances est assurée par une boucle de contrôle utilisant le plus souvent des thermocouples.

- **Le moteur** : Il assure la mise en rotation de la vis par des systèmes électriques ou hydrauliques.

- **Le système de vérin hydraulique** : Il permet le déplacement transversal de la vis. La force nécessaire à l'injection du polymère dans le moule est développée en imposant une pression hydraulique sur le cylindre d'injection.

- **Le clapet "anti-retour"** : il est fixé à l'avant de la vis, et permet d'éviter le reflux de matière pendant la phase d'injection proprement dite.

- **La buse d'injection** : elle effectue la liaison entre le pot d'injection et le moule

1–Granulés, 2–Vérin d'injection, 3–Moteur d'alimentation, 4–Vis sans fin ,5–Fourreau chauffant, 6 – buse d'injection, 7 – Clapet, 8 –Trémie

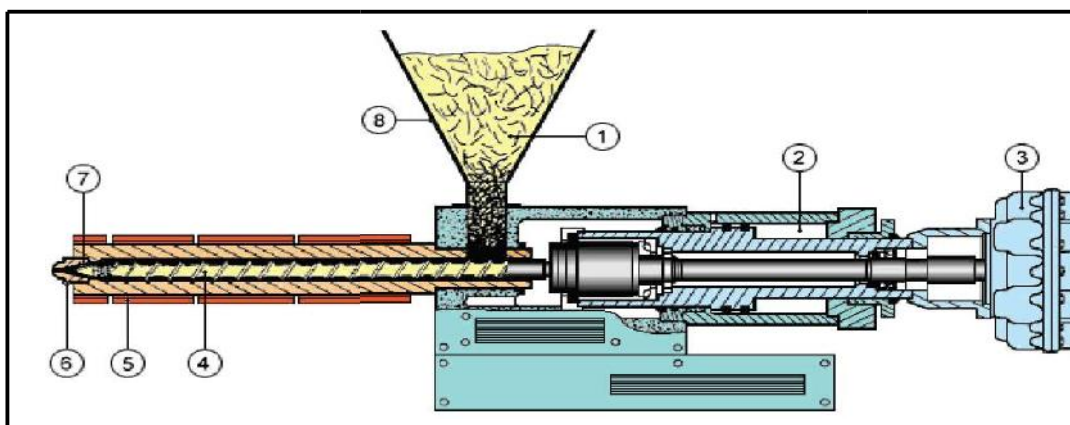


Figure II-11 : l'unité de plastification

A- vis d'injection

La mono vis standard d'injection comprend en général trois zones .Une zone d'alimentation : dans laquelle les granulés de polymère sont convoyés et compactés dans le chenal de la vis. C'est ici que la profondeur du chenal est la plus grande, et elle reste constante.

- **Une zone de compression** : de forme tronconique, les granulés vont y être progressivement fondus par action conjuguée des colliers chauffants et du cisaillement de la matière. La profondeur du chenal diminue progressivement pour atteindre sa valeur minimale en zone de pompage.

- **Une zone de pompage** : dans cette dernière partie la profondeur demeure constant, le polymère est mis en pression et s'homogénéise.

Les deux premières zones d'une vis permettent de plastifier la matière.

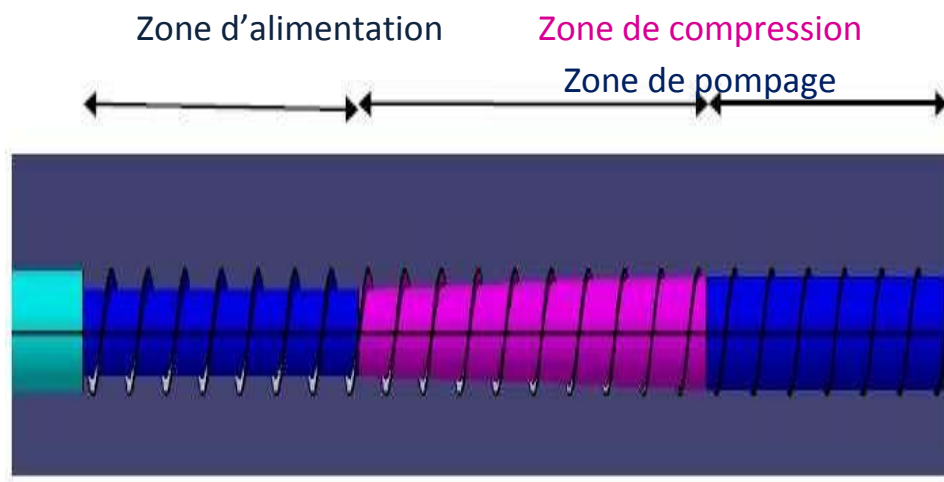


Figure. II-12: Schéma d'une mono-vis avec trois zones

Les différents paramètres permettant de caractériser une vis sont :

B- longueur de la vis : une vis est généralement définie par le rapport entre sa longueur fixée (L) et son diamètre nominal (D). En général ce rapport oscille autour de $20L/D$. Les vis d'injection sont plus courtes qu'en extrusion ($30/35D$).

C- profondeur du chenal : une vis relativement profonde permet d'avoir une capacité de convoyage importante et réduit le cisaillement dans la matière, géométrie souhaitée pour les polymères sensibles à ce paramètre. Cependant, la vis serait plus sensible à la contre-pression.

D- taux de compression : c'est le rapport entre la profondeur du chenal dans la zone d'alimentation et celle de la zone de pompage. Il varie entre 2 et 4 pour la majorité des vis industrielles. Une vis avec un faible taux de compression convient aux matières dont la plastification est aisée, comme les matières visqueuses, et inversement.

E- Pas de la vis : la plupart des vis d'injection utilisent un pas « carré », ce qui signifie que le pas de l'hélice est égal au diamètre de la vis. Ce pas est proche de l'optimum pour le convoyage solide, mais peut être plus grand pour la partie fondue [11].

III-3-4 Moule

Le moule est l'outil utilisé en injection des matières plastiques, qui remplit plusieurs fonctions et il a pour but de donner à la matière une forme finale nommée pièce. Un moule est constitué principalement de composants illustrés par la figure suivante. [8]

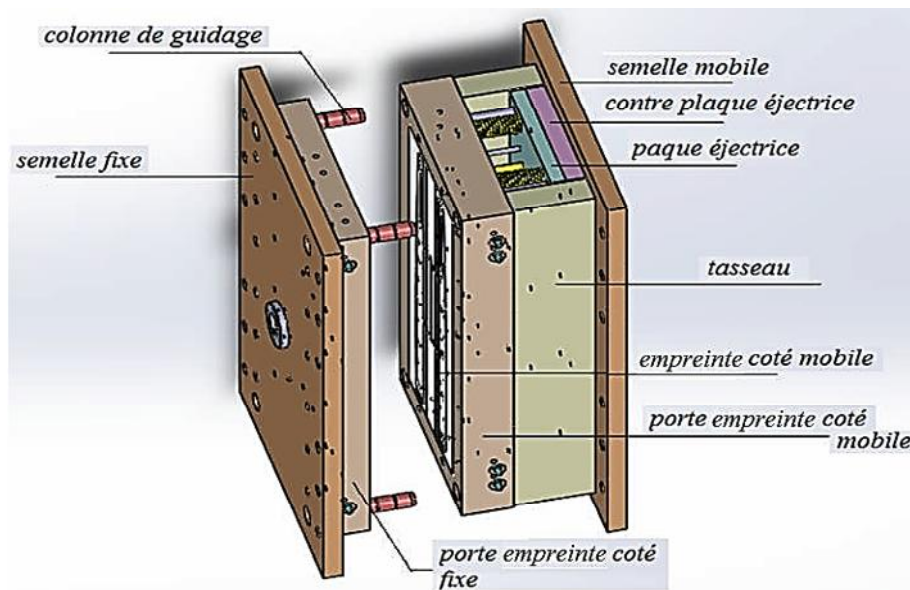


Figure II-13 : vue en 3D d'un moule d'injection plastique

IV- Choix d'une presse

Le choix d'utiliser une presse pour la fabrication d'une pièce donnée se fait selon deux critères :

1- critère technique

Il faut assurer un minimum requis en matière de caractéristiques de la presse. Cela concerne :

- **La fusion de la matière** : On entend le débit de plastification, la température et l'homogénéité de la matière fondue obtenue.
- **La fermeture du moule** : Cela englobe la force de verrouillage également appelé force de fermeture, les vitesses de fermeture, le dispositif de sécurisation et l'épaisseur minimale du moule.
- **L'ouverture du moule** : On s'intéresse à la force d'ouverture, la (ou les) vitesse(s) d'ouverture, la course d'ouverture et la position des plateaux en fin d'ouverture.
- **L'éjection des pièces** : Elle est définie par les paramètres de force, vitesse, course et la position extrême du vérin d'éjection.
- **Les dimensions du groupe de fermeture** : Désignent les dimensions extérieures, le passage entre colonnes et la hauteur des plateaux [12].

2- critère économique

On essaye toujours de saturer la presse, ceci est pour gagner en ;

- **Prix de revient** : Il est obtenu par la réduction de la part machine. En plus, déplacer à chaque cycle la masse d'un plateau machine surdimensionné n'est pas sans conséquence sur la consommation d'énergie.
- **Qualité des pièces** : N'utiliser qu'une fraction de la course d'injection implique la perte de beaucoup de précision lors du remplissage.
- **Productivité** : Le rapport (course de fermeture du clapet/course totale) augmente fortement pour les courses de vis faible. Le dosage en quelques tours de vis ne permet pas une grande stabilité du procès. [13].

Conclusion

Le moulage par injection est largement répandu et très bien développé, il est excellent pour produire rapidement des pièces similaires mais ce procédé ne convient que pour des grandes séries de production.

Chapitre III :

Conception d'un moule

Introduction

Le moule est un mécanisme constitué de pièces de très précision, permettant la fabrication de pièces en injectant de la matière plastique ou du métal en fusion dans des empreintes prévues à cet effet, il est utilisé sous une machine appelée presse à injection. Il est constitué de deux parties principales, une fixe pour l'injection de la matière et l'autre mobile pour la fermeture du moule.

Le moule est un outil qui comporte une exigence de précision très élevée. Même les moules pour pièces simples sont complexes. La qualité et la durabilité du produit moulé dépendront en grande partie du moule lui-même. Un moule de haut gamma, ce sont des aciers de qualité, des états de surface parfaits, une durée de vie élevée.

Les moules sont constitués de blocs métalliques suffisamment rigides comprenant une ou des cavités reproduisant la forme de la ou des pièces à obtenir. À quelques corrections dimensionnelles près, dues aux phénomènes de dilatation thermique, retrait, relaxation de contraintes, etc. l'ensemble recevant la résine sous haute pression doit être soigneusement étudié pour éviter les fuites et les bavures mais aussi les coincements et déformations. [14]

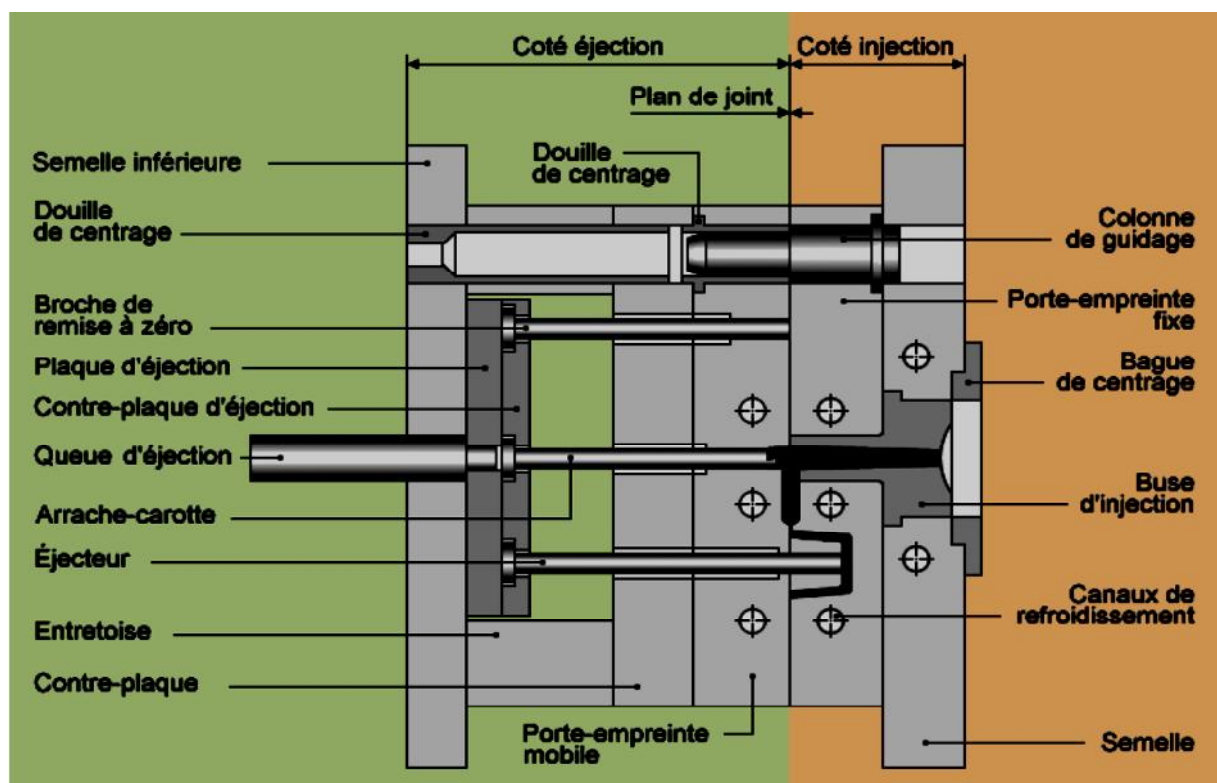


Figure III-1 : Moule à injection plastique

I- Fonctions du moule

Il existe quatre fonctions principales

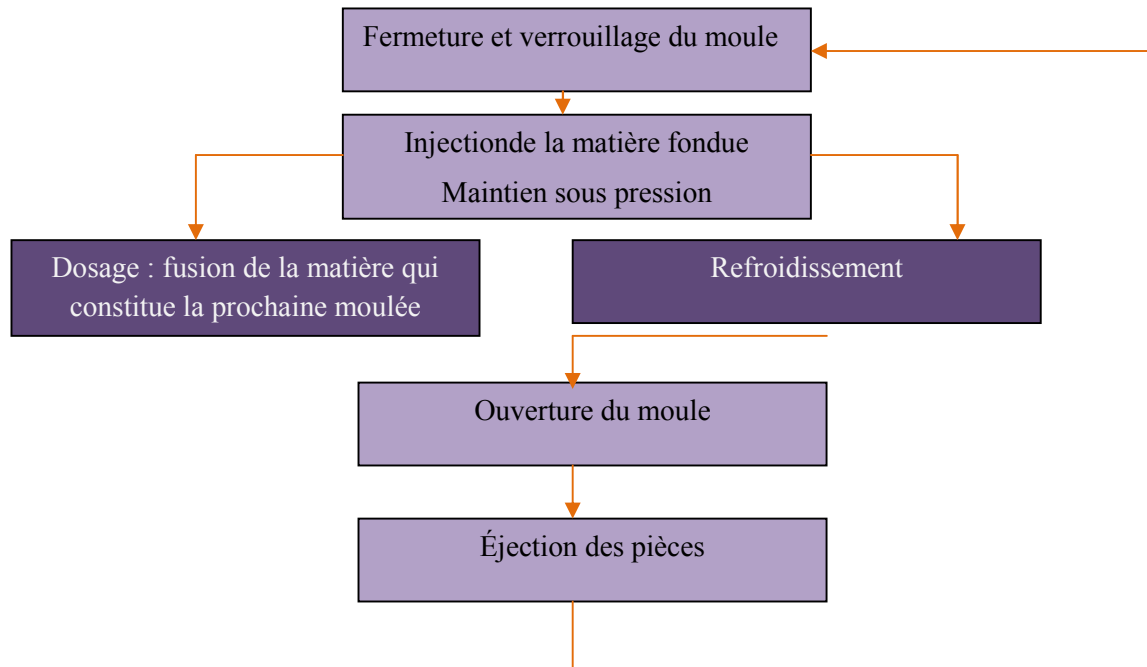


Figure III-2 : cycle d'injection

I.1 Fonction alimentation

La fonction alimentation permet un acheminement de la matière plastifiée, du cylindre de plastification (fourreau) vers l'empreinte qui se trouve dans l'outillage. Le remplissage de l'empreinte doit se faire rapidement et le plus uniformément possible[18].

I.1.1 Carotte

La carotte correspond à l'extension du nez d'injection dans le moule. Son rôle est d'alimenter la (les) pièce(s) en matière. Elle permet de traverser la partie fixe (supérieure) du moule jusqu'au plan de joint grâce à un élément standard c'est-à-dire la << buse d'injection >>.

I.1.2 Canaux d'alimentation

Les canaux d'alimentation sont des canaux qui relient la carotte aux seuils. La conception des canaux d'alimentation est importante pour garantir le remplissage régulier des cavités.

I.1.3 Seuils

Les seuils relient le système d'alimentation à l'empreinte et sont les orifices à travers lesquels la matière à l'état fondu pénètre dans le moule.

Les seuils sont de plusieurs types :

- **Sous-marin courbé**

Utilisé quand un système à canaux froid a été choisi. Les seuils circulaires coniques sont des seuils automatiquement décrottés. Ils se cisailent quand l'outil de montage est ouvert pour éjecter la pièce.

Avantage : d'égrappage automatique.

Inconvénient : Usinage coûteux. En plus il ne convient pas à toutes les matières

- **Sous-marin**

Utilisé pour les petites pièces dans le but d'avoir un décarottage automatique. Mais leur utilisation engendre beaucoup de pertes de pression.

- **Seuil en éventail**

Utilisé pour des pièces plates de grande dimension devant présenter un faible voilage.

Avantage : Bonne qualité dimensionnelle.

Inconvénient : Opération de reprise Esthétique.

- **Seuils rectangulaires**

Les seuils rectangulaires sont des seuils ajustés manuellement et nécessitent l'intervention d'un opérateur pour séparer la pièce des canaux d'alimentation au cours d'une opération secondaire.

I.2 Fonction régulation

Elle doit permettre une solidification uniforme et dirigée de la matière injectée dans l'empreinte et les canaux. Cette fonction est nécessaire pour l'obtention d'une structure plus ou moins cristalline de la matière et pour la recherche de cadences de production élevées. Elle sera réalisée par la circulation d'un fluide réfrigérant dans les éléments d'empreintes appelé circuits de refroidissement [18]

I.2.1 Types des circuits de refroidissement

Les circuits de refroidissement sont généralement classés en circuits série ou parallèle.

Dans ces deux types de circuits, la hausse de température finale du liquide de refroidissement est entièrement déterminée par l'énergie provenant du plastique et par le débit volumique du liquide de refroidissement.

Les facteurs les plus importants dans le maintien d'un transfert de chaleur efficace sont le débit et la conception du circuit. Le schéma suivant montre un circuit de refroidissement en série (à gauche) et un circuit en parallèle (à droite).

Il est plus facile de contrôler la vitesse du liquide de refroidissement dans un circuit en série car le débit est le même dans toutes les sections. Il est donc plus facile de maintenir des conditions de débit qui fournissent un transfert de chaleur efficace.

a) Circuits parallèles

Les canaux de refroidissement parallèles sont forés directement d'un distributeur à un collecteur. Les caractéristiques d'écoulement de la conception parallèle font que le débit diffère dans chacun des canaux de refroidissement selon la résistance à l'écoulement de chaque canal. Ces différents débits entraînent à leur tour une efficacité du transfert de chaleur différente pour chaque canal de refroidissement. Ainsi, le refroidissement peut ne pas être uniforme avec un circuit parallèle.

b) Circuits en série

Les canaux de refroidissement reliés en une seule boucle de l'entrée du liquide de refroidissement à sa sortie, sont appelés circuits en série. Il s'agit du type de canal de refroidissement le plus courant. Si les canaux de refroidissement sont de même taille, le liquide de refroidissement peut conserver un débit turbulent sur tout le circuit.

I.2.2 Temps de refroidissement

Le Temps de refroidissement est le temps supplémentaire requis à la fin du compactage jusqu'à l'éjection. En général, la matière dans la partie centrale de la paroi de la pièce atteint la température de solidification et se solidifie durant la phase de refroidissement.

La durée de refroidissement représente environ 80% de la durée totale du cycle.

II.2.3 Liquide de refroidissement

Un liquide de refroidissement est un fluide qui s'écoule à travers les canaux de refroidissement pour réguler la température du plastique fondu dans le moule. Un liquide de refroidissement idéal possède une capacité thermique élevée, une faible viscosité, est économique et chimiquement inerte. Aussi, il ne provoque pas ou ne favorise pas la corrosion du système de refroidissement.

I.3 Fonction éjection

Après solidification, la pièce et les éléments qui assurent l'alimentation devront être extraite de l'empreinte. Pour remplir cette fonction, plusieurs solutions techniques sont envisageables tels les éjecteurs, plaque dévêtisseuse...etc.

Pour garantir l'éjection, les pièces doivent impérativement se situer dans la partie mobile du moule lors de l'ouverture et la batterie d'éjection doit pouvoir être manœuvrée [19]

II.3.1 Différents types d'éjecteur

En fonction de la forme de la pièce, du nombre de pièces et des spécifications du cahier des charges pièce, on choisira un type d'éjecteur différent :

- Ejecteur cylindrique

Permet l'éjection directe. Ils sont sous forme de tige cylindrique.



Figure III.3 : éjecteur cylindrique

- Ejecteur Tubulaire

Permet l'éjection autour d'une broche. Ce sont des éléments standards et la dimensionne convient pas toujours à l'application que l'on veut en faire.

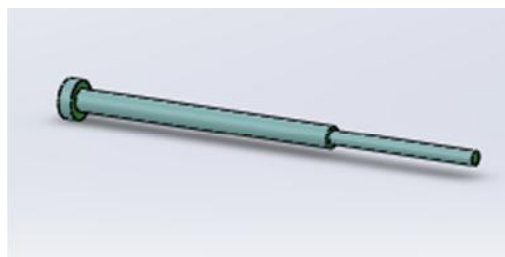


Figure III.4 : éjecteur tubulaire

- **Ejecteurs à lames**

Ils correspondent à l'éjection tubulaire, mais le risque de traces d'éjection est important.

I.3.2 Caractéristiques d'un système d'éjection

En fonction de la forme, le nombre ainsi que des spécifications des cahiers des charges, on choisira un type d'éjection selon :

- **Forme des éjecteurs**

On favorise la forme circulaire autant que possible (facilité d'usinage). La lame si l'appui se trouve sur un rebord ou à l'extrémité d'une nervure ou bien tubulaire si nous sommes en présence d'une forme circulaire creuse à démouler.

- **Nombre des éjecteurs**

Le plus grands nombres possibles sera le mieux, afin d'assurer une extraction sans problème, mais tout en essayant de réduire le coût d'outillage.

- **Positionnement des éjecteurs**

On essaye de les placer sur des surfaces non visibles et non fonctionnelles à proximité des endroits où l'empreinte est profonde (nervure, bossage, rebord...). Ou encore, à proximité immédiate des contre-dépouilles ou des surfaces ayant des dépouilles faibles Proche des seuils sous-marins.

- **Longueur des éjecteurs**

Chaque éjecteur est ajusté individuellement par rapport à la surface de l'empreinte

- **course d'éjection**

Elle sera au minimum égale à la profondeur maxi de l'empreinte à démouler ou de la longueur du noyau

I.3.3. sécurité d'éjection

Afin d'éviter toute détérioration de l'outillage, il est impératif qu'à la fermeture du moule le dispositif d'éjection soit rentré. Les systèmes permettant le retour de la batterie d'éjection sont :

- Les ressorts.
- Les vérins.
- Les éjecteurs de remise à zéro.

I-3 Fonction mise en forme:

Le moule est un outil qui comporte une exigence de précision très élevée. La qualité et la durabilité du produit moule dépend en grande partie du moule lui-même.

I-3.1. Ligne de joint

La ligne de joint externe est l'intersection entre le plan de joint et la cavité de l'empreinte.

I-3.2. Plan de joint

C'est la surface d'intersection entre la partie mobile et fixe du moule, et le trace du plan de joint résulte de la morphologie de la pièce moulée, ses tolérances, des exigences esthétiques du choix du système d'extraction et la presse à injection utilisée.

La surface de contact des deux parties, empreinte et noyau forment le plan de joint. Ce dernier n'est pas toujours une surface plane : elle peut être une gauche ou en créneau. Le plan de joint assure étanchéité au polymère fondu de l'empreinte au moment du remplissage sous pression de l'empreinte, et doit être résistant à la force de fermeture et à l'abrasion. [17]

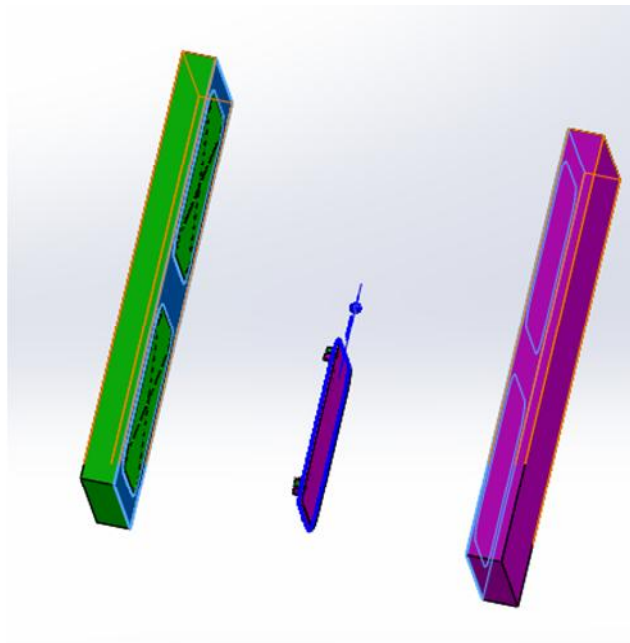


Figure III.5 : plan de joint

I 3-3 Dépouilles

Le dépouille est l'angle formé par la paroi de la pièce et la direction de démoulage. Le choix de la dépouille de démoulage, à l'interface entre la pièce et le côté injection de l'empreinte, permet d'assurer le maintien de la pièce sur le côté éjection lors de l'ouverture du moule. On choisit généralement la valeur maximale permise par le cahier des charges de la pièce : **tolérance, épaisseur de parois.**

La dépouille d'injection à l'interface entre la pièce et le côté éjection de l'empreinte permet l'éjection de la pièce, mais également la retenir lors de l'ouverture du moule. [16]

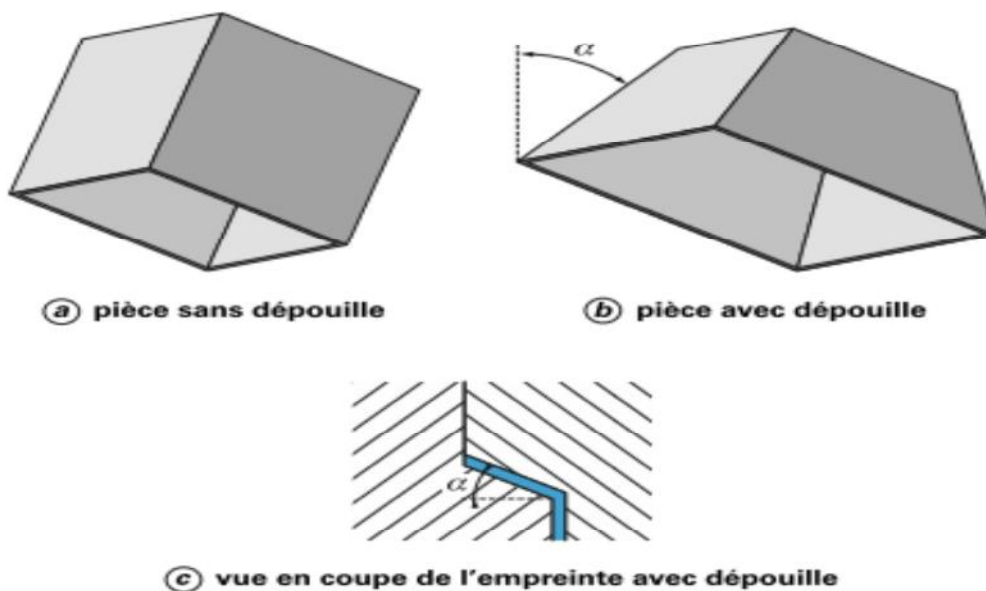


Figure III-6: Exemple de dépouille.

I-3-4 Events

L'air contenu dans l'empreinte, non évacué et comprimé, provoque des brûlures sur les pièces moulées ou d'autres défauts tels que remplissage incomplets, soufflures, bulles ou soudures visibles et cassantes. Pour permettre l'échappement de l'air présent dans l'empreinte, si l'on change de matière, voire de réglage, les conditions rhéologiques et thermiques du remplissage sont modifiées, ce qui peut nécessiter de déplacer les événements.

L'idéal est de placer les événements dans les zones du moule atteintes en fin de remplissage. Cependant, comme le débit est limité par la finesse, on peut ajouter d'autres événements situés le long de l'empreinte ou sur des éjecteurs, qui permettent d'améliorer l'évacuation en cours de remplissage. [16]

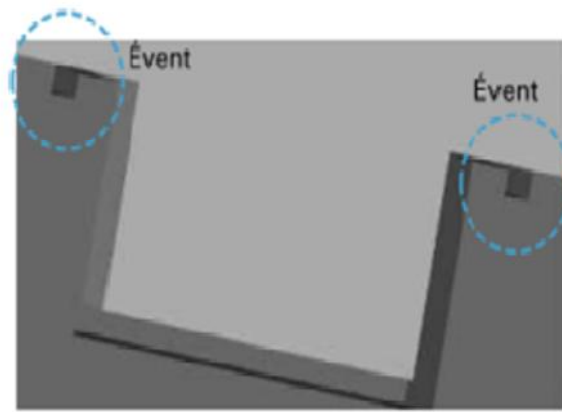


Figure III-7: Vue en coupe d'une empreinte avec évents.

I-3-5 Retrait

Lorsque on chauffe un corps, la distance intermoléculaire augmente, et par conséquent son volume. Donc après avoir injecté un volume de matière, lors du refroidissement on observe une diminution du volume de la pièce.

L'évolution précise du retrait est toujours difficile, quelle que soit la matière plastique, il convient, même pour les professionnels de nombreux paramètres (épaisseur de parois, température du flux, temps du maintien en pression, pression d'injection).

- Le retrait augmente avec l'épaisseur de la pièce.
- Le retrait augmente avec l'évolution de la température du moule.
- Le retrait diminue avec le temps du maintien.
- Le retrait diminue avec la pression d'injection.

Ilya aussi la différence entre les démentions de l'empreinte acier et les démentions de la pièce obtenue. Il est à la différence de densité ente deux états de la matière :

- Le premier état chaud, fondu, pression élevée correspond à l'état de la matière quand elle vient d'être injectée dans l'empreinte et pendant le maintien.
- Le deuxième état froid et solide, plus ou moins sous contrainte correspond à l'état de la matière de la pièce froide et stabilisée, prête au montage. [17].

On différencier parfois le retrait bloqué et le retrait libre (ou post-retrait).

- Le retrait bloqué est le retrait correspondant au refroidissement dans le moule : la variation de dimensions est bloquée par l'empreinte dans des proportions variables. Cela génère de contraintes résiduelles, et à moyen terme, des déformations a relaxation des contrainte
 - Le retrais libre est le retrait effectue hors du moule. Une grande partie, sinon la totalité de

la matière est alors à l'état solide. il est lié à l'équilibrage des contraintes résiduelles après ouverture du moule. Le retrait libre peut évoluer dans le temps compte tenu du comportement viscoélastique du matériau.

- Le retrait que va effectuer la pièce lors de sa fabrication est à prendre en compte lors de la définition de l'empreinte : il est nécessaire de corriger les cotes de l'empreinte de la valeur du retrait pour obtenir les cotes souhaitables sur la pièce injectée.
- Les valeurs du retrait sont souvent différentes selon la partie de la pièce ou le sens d'écoulement du polymère : il est donc parfois nécessaire d'adopter plusieurs valeurs de correction selon la partie de la pièce.

I-3-6. Rayonner les arêtes

Rayonner les arêtes quand c'est possible permet d'éviter les amorces de rupture sur la pièce et permet un meilleur écoulement de la matière dans le moule lors de l'injection. Il est recommandé que le rayon intérieur fasse au minimum la moitié de l'épaisseur de la paroi. Le rayon extérieur doit quant à lui être dessiné de façon à ce que l'épaisseur de la paroi au niveau de l'angle reste identique au reste de la pièce. [17]

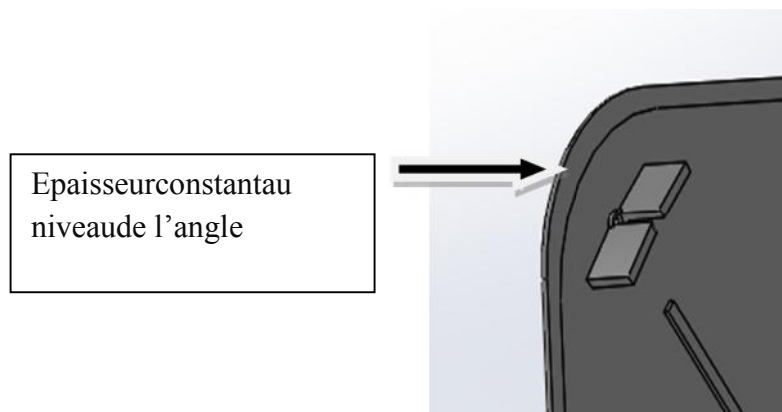


Figure III-8 : arête rayonnée

I-3-7. Nervures

Les nervures sont omniprésentes dans la plasturgie, que ce soit pour rigidifier une pièce, relier différents éléments entre eux ou encore faciliter la circulation de la matière dans l'empreinte du moule.

Pour rigidifier une pièce, on pourrait avoir tendance à vouloir grossir la section de la pièce. Mais le simple fait d'ajouter des nervures suffira dans la plupart des cas en réduisant ainsi le poids de la pièce et donc son coût, tout en évitant les risques de retassures.[17]

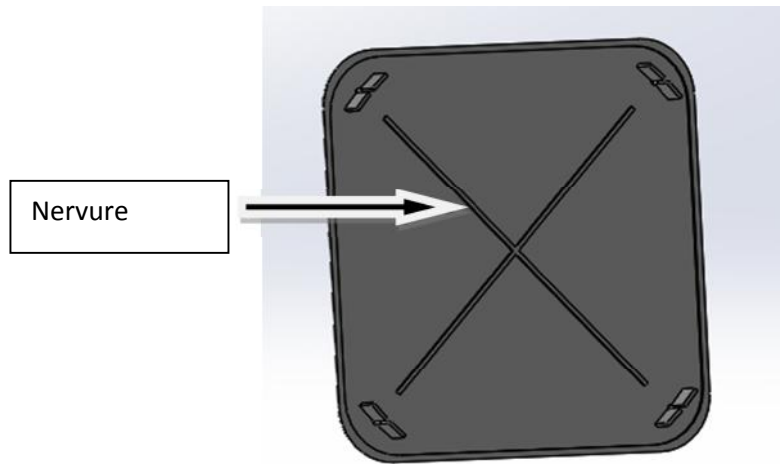


Figure III-9 : nervure

I-3-8. Les puits

Lors de la conception d'une pièce, il peut être nécessaire de concevoir des puits, cheminées ou plots pour assembler les différents éléments. Ces derniers pourront prendre diverses formes et être renforcés à l'aide de nervures.[17]

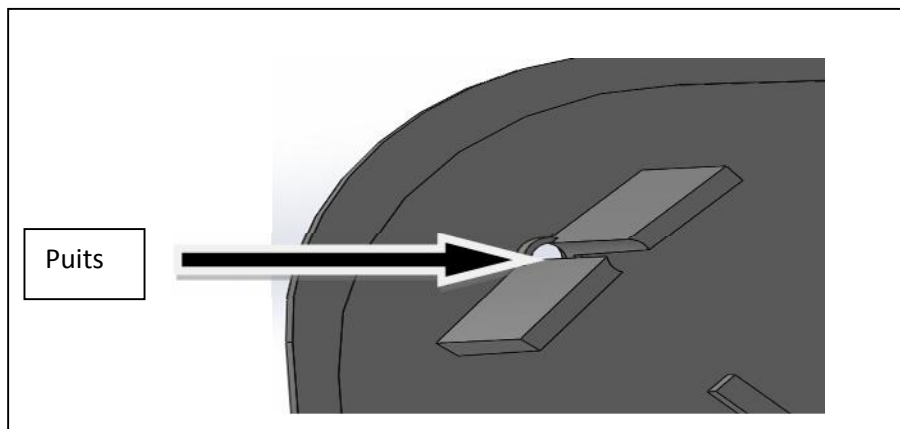


Figure III-10: puits

II-Fonctions auxiliaires

II.1 maintien

La fonction « maintenir » est assurée par un ensemble de plaques positionnées et fixées entre elles « la carcasse », d'une façon à permettre l'assemblage de tous les éléments qui composent le moule .Cette fonction est assuré par :

•Semelle partie fixe

Elle assure la liaison entre le moule et la partie fixe de la presse, elle permet la fixation de :

- La plaque porte empreinte fixe.
- La bague de centrage.
- La Colonne de guidage.
- La buse d'injection.

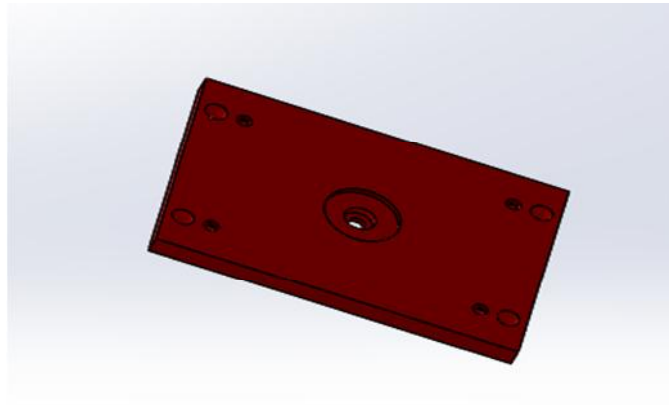


Figure III-11 : semelle fixe

•Plaque porte empreinte partie fixe

Elle assure la liaison avec la semelle partie fixe et sert d'un support à l'empreinte.

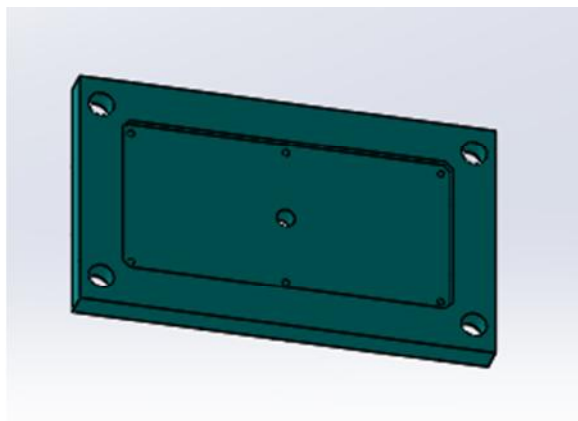


Figure III-12: porte empreinte fixe

- **Plaque porte empreinte partie mobile**

Elle sert d'un support à l'empreinte partie mobile.

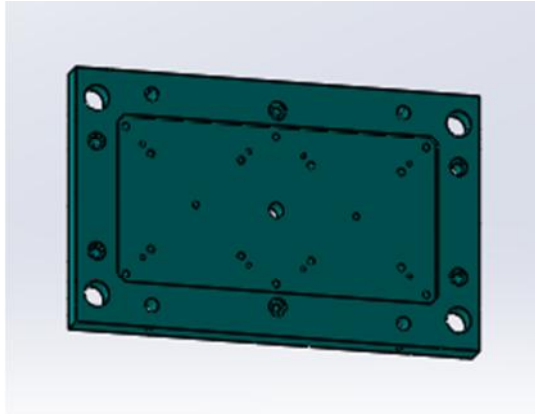


Figure III-13: porte empreinte mobile

- **Tasseaux**

Leur rôle est de relier la plaque d'appui à la semelle partie mobile, cela a pour objectif de :

- Permettre la transmission du mouvement de cette dernière jusque à la plaque port empreinte mobile.
- Assurer la rigidité de la plaque porte empreinte.
- Dégager un espace permettant le mouvement de la batterie d'éjection : la **course d'éjection**.

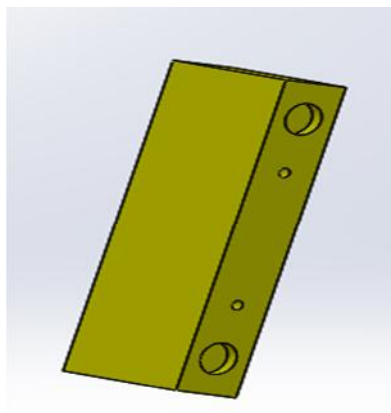


Figure III-14: tasseau

- **Plaque éjectrice**

Elle sert de support à l'ensemble des éjecteurs.

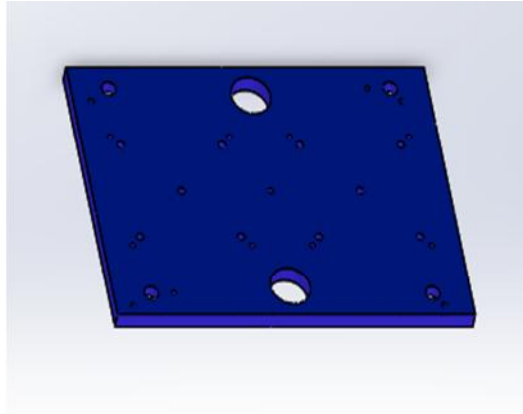


Figure III-15: plaque éjectrice

- **contre plaque d'éjectrice**

- Elle assure la rigidité de la plaque porte éjecteurs.
- Elle assure la transmission du mouvement de la commande d'éjection à la plaque porte éjecteurs.
- Elle assure la liaison avec la semelle partie mobile à travers le plot de fixation.

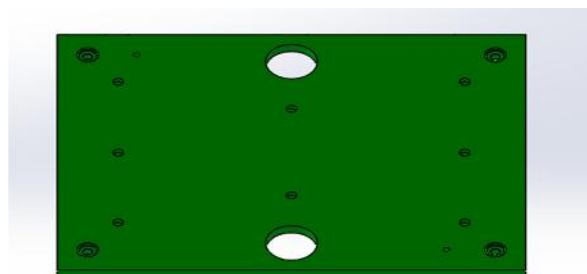


Figure III-16: contre plaque éjectrice

- **Semelle partie mobile**

- Elle assure la liaison entre le moule et la partie mobile de la presse.
- Elle assure la fixation des tasseaux.
- Elle assure le passage de la commande d'éjection.
- Elle supporte les éléments de guidage (douilles).

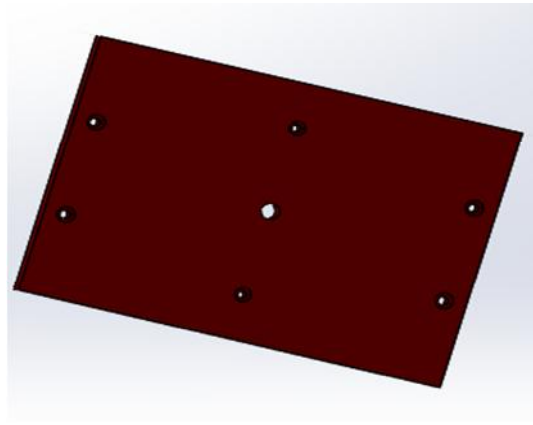


Figure III-17: semelle mobile

II.2 positionnement

La fonction « positionner » a pour rôle d'aligner l'axe de la buse d'injection de la presse et celui de la buse d'injection du moule pour garantir le remplissage.

Les plateaux de la presse comportent des alésages, dont le centre est parfaitement aligné avec l'axe de la buse du groupe d'injection, Il suffit donc de fixer une rondelle de centrage normalisée, coté bloc fixe du moule pour assurer une mise en position correcte de celui-ci. Cette rondelle comporte un alésage qui permet de la centrer sur la buse d'injection du moule [16].

Le diamètre extérieur est fonction de la presse à injecter. Le diamètre intérieur est fonction de la buse d'injection choisie.

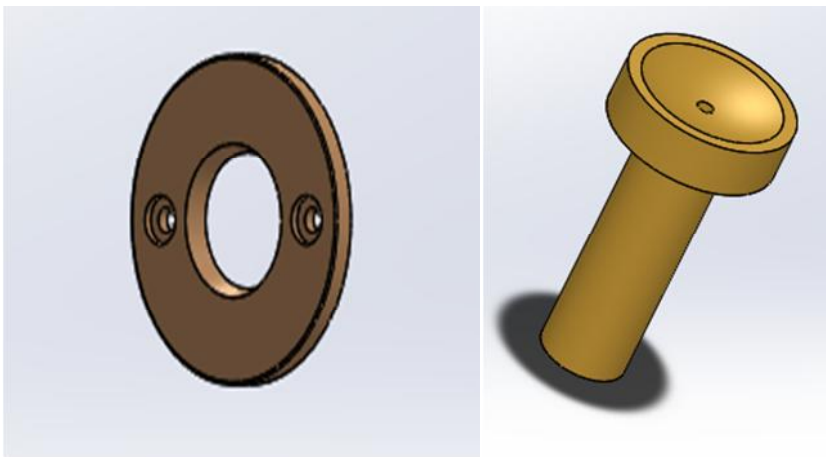


Figure III-18: bague de centrage – buse éjectrice

II.3 guidage

La fonction « guidé » a pour rôle de positionner les différentes parties de la carcasse les unes par rapport aux autres. Bien que précis le montage se fait avec jeu.

Cette fonction est assurée par :

- Les quatre (04) colonnes de guidage.

Elle assure le guidage en alignement entre :

- La semelle fixe.
- La plaque porte empreinte fixe.
- La plaque porte empreinte mobile.

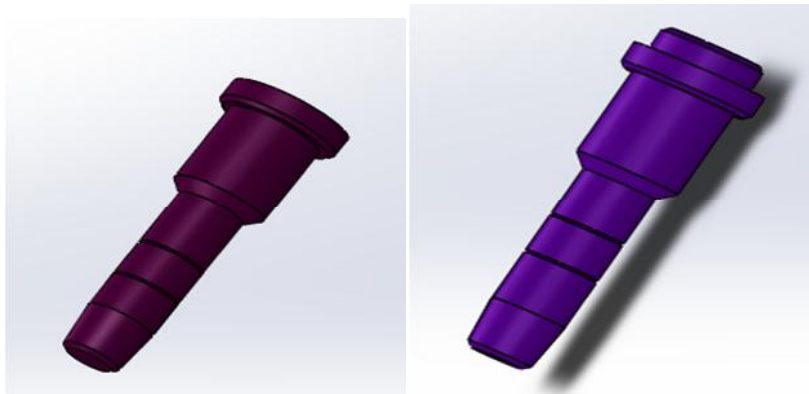


Figure III-19: colonne de guidage

- Les quatre (04) bagues de guidage :

Elles assurent l'alignement entre :

- La plaque porte empreinte mobile.
- La plaque porte empreinte fixe.
- La plaque d'appui tasseau.



Figure III-20 : Bague de guidage

III- Différent familles des moules

Un moule doit généralement remplir des fonctions, de moulage, éjection, guidage et refroidissements, plusieurs familles de moules trouvent leurs justifications en fonction de.

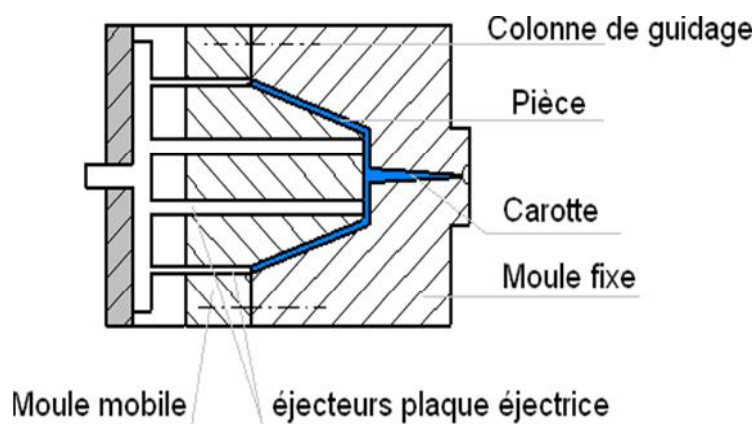
- Le nombre d'empreintes (1, 2, 4, 8, 16, 32 ...).
- Son architecture : nombre de plaques, tiroirs, coquilles
- Le système d'alimentation : carotte perdue, canaux chauffants
- Le type d'alimentation des empreintes : pin point, en masse, en parapluie, sous-marine, en ligne, en "n" points
- L'éjection des pièces (par éjecteur, bloc d'éjection ou autres)
- La régulation de la température
- La durée de vie (choix des matériaux)

En fonction de ces paramètres on site les grandes familles de moules sont :

III-1. Moule à deux plaques

Les moules à deux plaques sont les plus simples et les plus fréquents. Ils présentent beaucoup d'avantages :

- Ils sont privilégiés en termes de coût de fabrication et d'entretien.
- Montage le plus simple.
- Deux parties séparées par un plan de joint.
- Sens d'ouverture dans une seule direction.
- Démoulage par plaque d'éjection, douille, tige d'éjection.



FigureIII-21: Exemple de moule simple à deux plaques [17]

III-2. Moule à trois plaques

Le moule à trois plaques est un moule à deux plaques modifié par une plaque centrale entre les plaques mobiles et fixe de la presse. Cette plaque centrale isole les carottes et les canaux des pièces. Il permet un décarottage automatique et un gain de temps

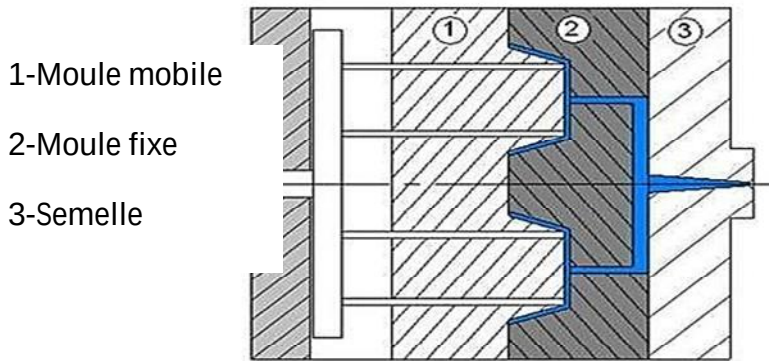


Figure III-22 : exemple de moule trois plaque

III-3. Moule à tiroir

Ce type de moule est essentiellement utilisé pour sortir des pièces offrant des parties en contre-dépouille ou des trous. Le tiroir se retire à l'ouverture de la partie supérieure pour permettre l'éjection de la pièce.

Le tiroir est un organe mobile qui complète le moule dans le plan de joint auxiliaire. Il sert à donner la forme de la pièce en contre dépouille par rapport au sens d'ouverture du moule, ainsi il assure le bon démoulage de la pièce à l'éjection.

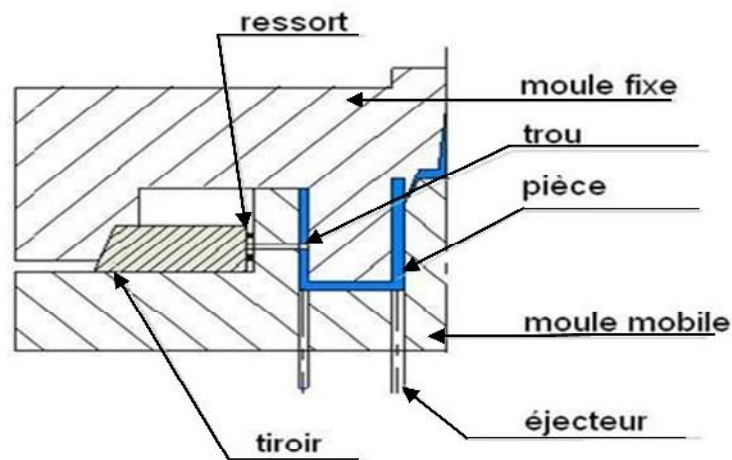


Figure III-23 : Moule à tiroirs. [17]

III-4. Moule à coquilles

Ce moule permet de réaliser les contre dépouilles extérieures, mais il est toujours demandé de prendre soins de la fermeture du moule et surveiller la fermeture de la machine.

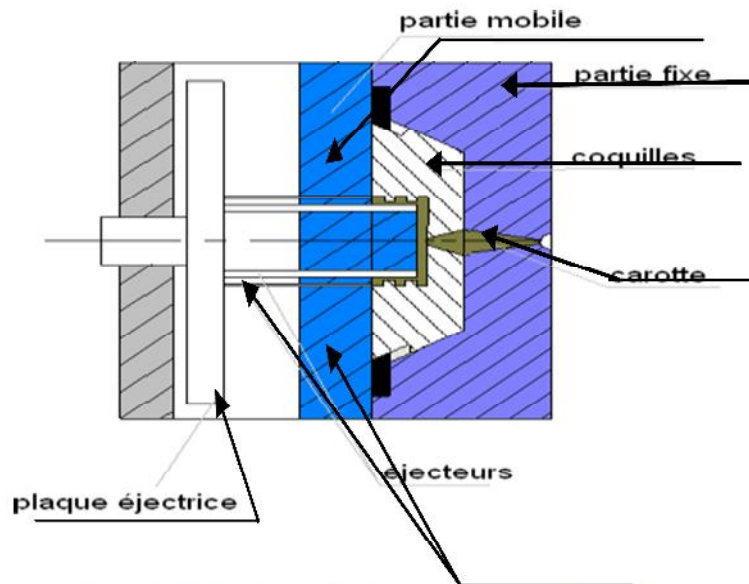


Figure III-24 : Exemple de moule à coquilles [17]

III-5. Moule à canaux chauffant

On supprime ainsi les carottes et on économise du temps de cycle et de la matière. Ces moules sont plus chers (du type à 3 plaques), mais rentables par les gains de matière et de temps de cycle car la carotte n'a pas à se solidifier. [17]

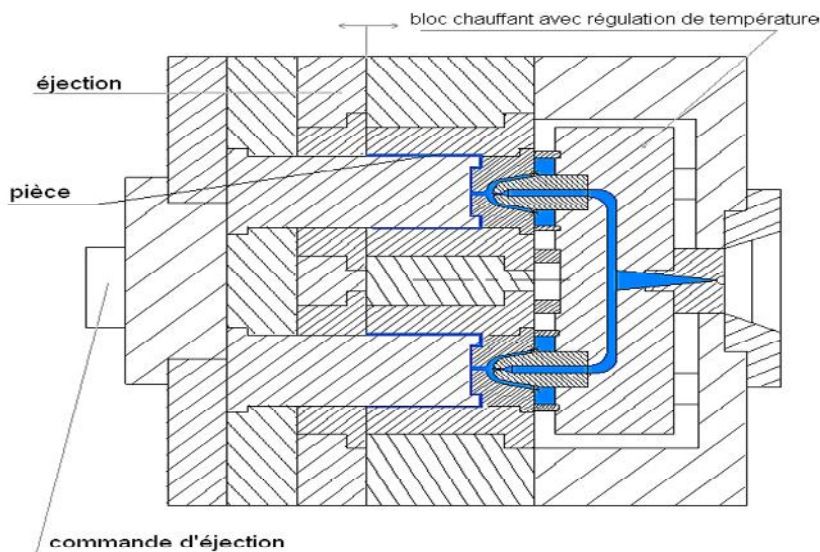


Figure III-25: Exemple de moule à canaux chauffant [17]

III-6. Moule à dévisage

Mouvement rotatif du noyau de filetage par engrenage commandé mécaniquement.

1-Moule mobile.

2-Moule fixe

3-Semelle

4-Moule mobile

5-Pièce injectée

6-Engrenages.

7- Vis éjecteurs.

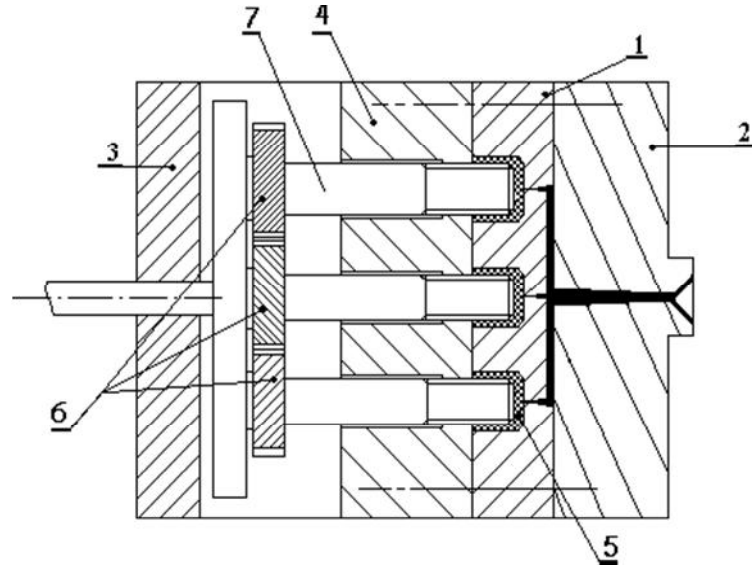


Figure III-26: Moule à dévisage [17]

Tableau IV-1 : matériaux utilisés dans notre moule

Les composantes	Le nombre	matériaux
Le corps	02	PP
empreinte fixe/mobile	01	X200Cr12
ressort	04	45Si Cr
plaque électrique /contre plaque	01	X200Cr12
semelle mobile/fixe	01	X38
bague de centrage	01	X200Cr12
buse d'injection	01	X200Cr12
colonne de guidage/de rappelle	04	X200Cr12
Ejecteurs de pièce/carotte	16/01	X200Cr12
Bague de guidage	04	X200Cr12
Tasseaux rectangulaires /circulaires	04	X38
coussinet	04	BRONZE
Porte empreintes fixe /mobile	01	Xc48

Conclusion

A travers ce chapitre on constate que le moule est un ensemble de pièces de très grandes précisions parfois très complexe et très cher que la machine elle-même, sa réalisation doit donc être particulièrement soignée.

Chapitre IV :

Calcule et vérification

Introduction

Dans ce chapitre on a pour objectif de concevoir un moule d'injection plastique pour un couvercle d'une boîte de dérivation 180x180

On fera aussi le choix de la matière, de la presse et aussi les calculs nécessaires pour le cycle d'injection.

I- Présentation du projet

Il s'agit de concevoir un moule multi empreintes, qui produira par cycle deux (02) pièces.

Dans ce projet la conception est divisée en deux parties :

- La première consiste à concevoir les modèles géométriques de la pièce.
- La deuxième partie : La conception des éléments du moule.

II- Ressources informatiques

Tout le long de projet, l'utilisation des ressources informatiques ainsi que des techniques spécifiques à la conception des moules d'injection est indispensable.

C'est afin d'aboutir à un résultat qui satisfera le cahier de charge de la pièce moulée.

Logiciel de conception et simulation mécanique :

➤ Le logiciel SolidWorks 2014

SolidWorks est un logiciel de conception mécanique 3D paramétrique qui tire profit de l'interface graphique Microsoft® Windows®

Grâce à cet outil, les ingénieurs en mécanique peuvent produire des modèles et des mises en plan précises, les avantages de celui-ci sont :

- Possède une large gamme d'outils de CAO pour la conception mécanique.
- Permet de valider les conceptions.
- Permet de faire la gestion des données techniques

➤ CAMWorks

CAMWorks® est un système 3D de Fabrication Assistée par Ordinateur(FAO) qui aide les industriels à accroître leur productivité et leur rentabilité grâce à des technologies de renommée mondiale et des outils d'automatisation adaptables perfectionnant l'usinage.

III- Présentation de la pièce

L'entreprise ENIEM possède des grands moyens matériels et humains, elle est dotée d'une grande compétence et expérience dans le domaine de la conception et la fabrication mécanique, en plus de sa production locale d'appareils électroménagers, l'entreprise ENIEM travaille en sous-traitances avec d'autres entreprises privées et/ou publics, qui sont de plus en plus nombreux à venir pour concevoir, fabriquer et rectifier des pièces et/ou outils mécanique.

Parmi ces clients, un qui a fait une demande de conception et de réalisation d'un moule à injection plastique pour un cache boîte de dérivation.

Afin de réaliser notre projet de fin d'étude le bureau d'étude du département de fabrication mécanique, unité de prestation technique, nous a proposé ce moule comme sujet.

le but du sujet est de concevoir et réaliser ce moule à injection plastique, ainsi que son traitement sur le logiciel de conception et de fabrication (CFAO).

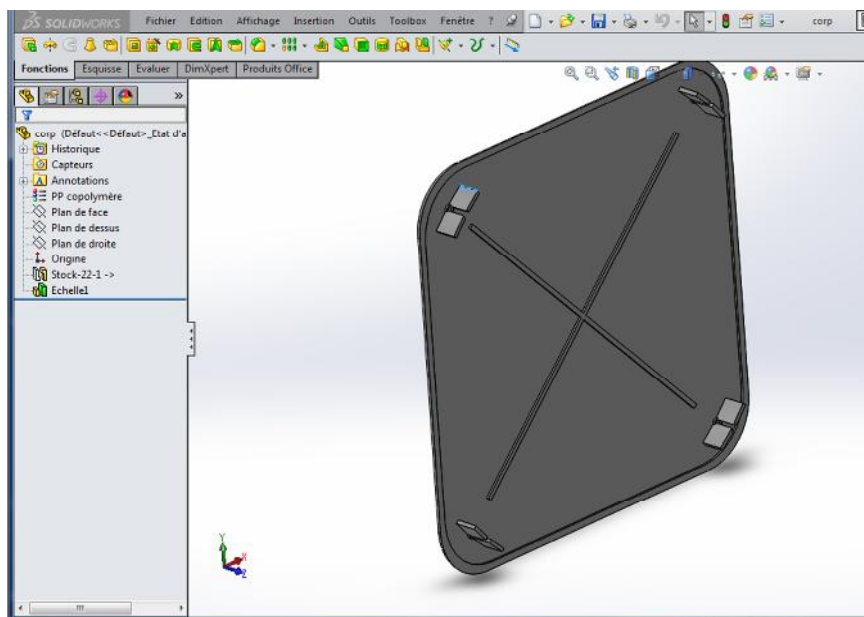


Figure IV-1:cache boîte de dérivation 182x182

Démentions de la pièce :

- Longueur : 182mm
- Epaisseur : 3.mm
- Largeur : 182mm

III.1 matériaux proposé

Le PP a été choisi dans le cadre de ce projet. Ceci pour plusieurs raisons évoquées précédemment :

Son faible coût, sa large utilisation, son bon comportement tribologique et thermique.

Le pp représente les caractéristiques techniques suivantes:

- La température de transformation

$$T_i = 220^{\circ}\text{C}$$

- La température moyenne d'extraction

$$T_e = 100^{\circ}\text{C}$$

- La conductivité thermique

$$\lambda = 0.147 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

- La diffusivité

$$a = 8,36 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2/\text{s}$$

- Le facteur de retrait :

$$0.8 \text{ à } 2 \%$$

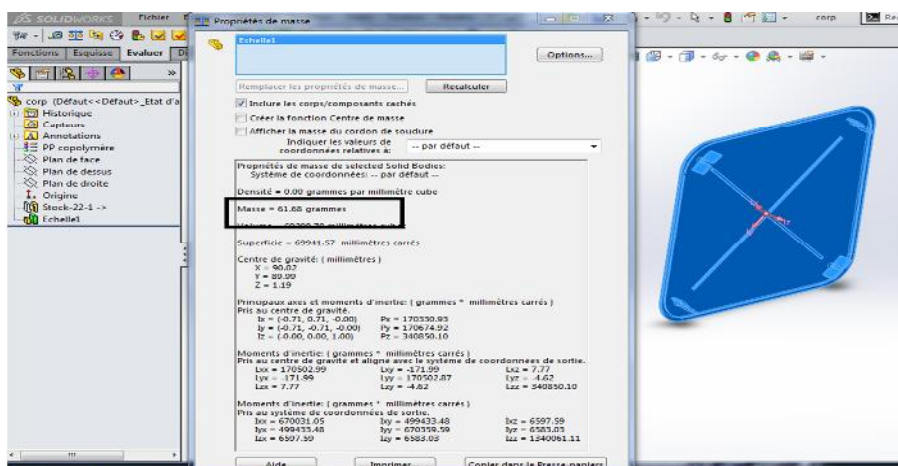
- la masse volumique

$$\rho = 0,890 \text{ g/cm}^3$$

IV- Caractéristiques d'injection:

IV-1 poids de la pièce :

Le poids de notre pièce est donné par le logiciel de conception SolidWorks. Son poids est de 61,68 g



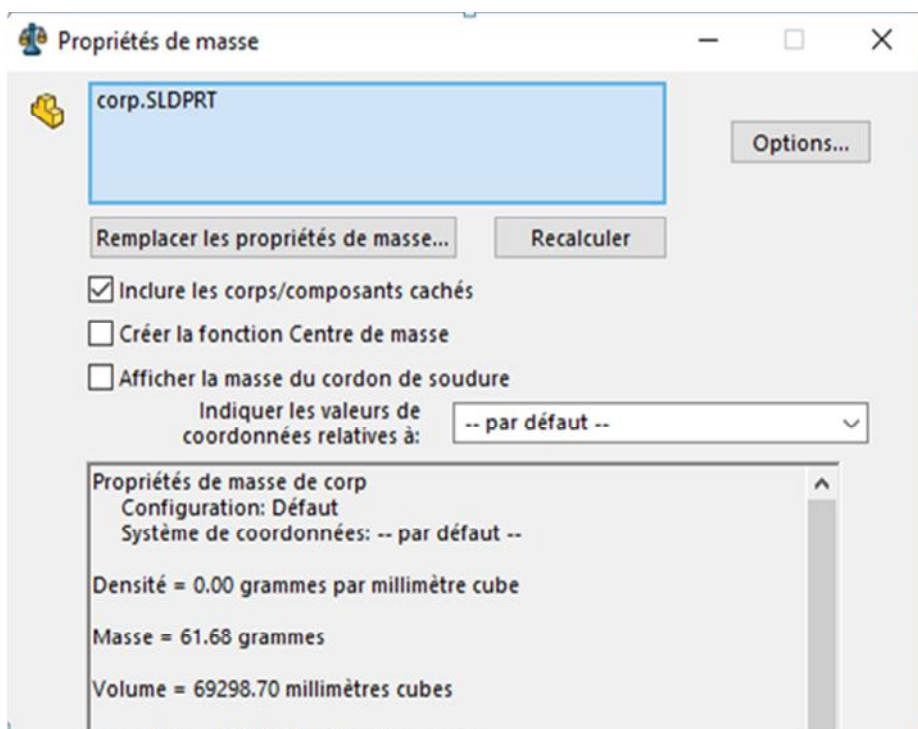
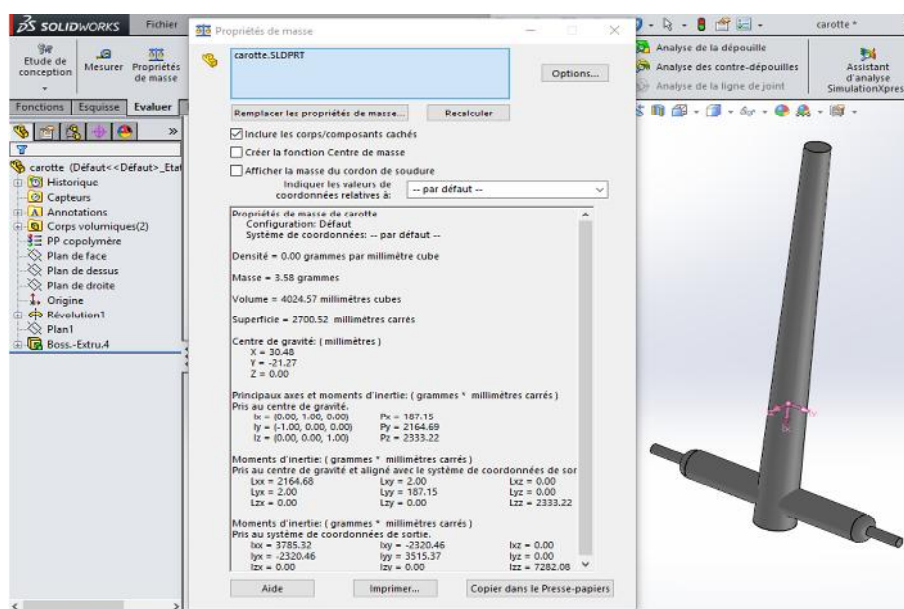


Figure IV-2 : poids de la pièce

IV-2 poids de la carotte

Le poids de notre carotte est donné par le logiciel de conception SolidWorks. Son poids est de **3,58g**



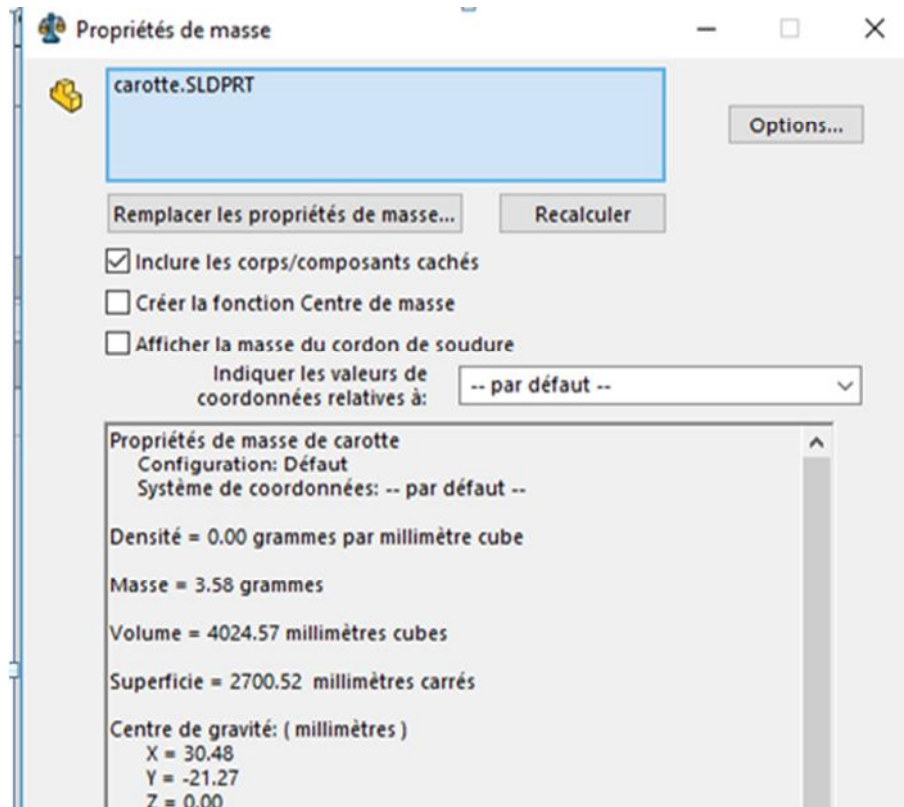


Figure IV-3 : poids de la carotte

IV-3 masse de la moulée (M)

Calcul du nombre de cavités (n) du moule qui fait projet de notre étude.

$$n = \frac{c}{T \times H \times S}$$

Le client de l'ENIEM souhaite réaliser un taux de production de 450000 du cahier des charges :

- **T = 320 JOURS/AN**
- **H = 7H/Jour**
- **S = 120 Cycles/ heure**
- **C= 450 000 piece/an**

Application numérique:

$$n \geq \frac{450000}{320 \times 7 \times 120}$$

$$n \geq 1,674$$

A partir de notre résultat on constate quand peut réaliser deux empreintes.

On a:

Application numérique:

$M = (\text{la masse de la pièce} \times 2) + \text{la masse de la carotte}$

$M = (61,68 \times 2) + 3.58$

$M = 126.94 \text{ g}$

Tableaux IV-1 : choix de la presse en fonction de la moulée [3]

Machine	PP[g]	PS[g]
350T	680	850
150T	180	230
75T	83	100
25T	36	45

A partir de notre résultat la capacité de notre machine doit être $\geq 150 \text{ T}$. Le tableau ci-dessous indique ces caractéristiques.

Tableau IV-1: caractéristiques technique des presses injection 150 T

Spécifications	
Symbole d'injection	i 3
Symbole du cylindre	A
Pression d'injection	1850 Kg/cm ²
Taux d'injection	140 Cm ³ /sec
Quantité d'injection	P.S 150 Gr
	P.E 120 Gr
Diamètre de la vis	36 mm
Puissance de plastification (P.S)	70 Kg/h
Puissance de serrage	150 Tonnes
Puissance d'ouverture	9,4 Tonnes
Vitesse Max. de rotation de la vis	350 t p m
Intervalle des tirants	150x510 mm
Dimension de la plaque matrice	730x730 mm
Coude de serrage	660 mm
Epaisseur Min du moule	190 mm
Ouverture	850 mm
Puissance de foulage(Hydraulique)	4,5 Tonnes
Course de foulage	80 mm
Quantité d'huile d'usage	670 Litres
Moteur destiné à la pompe	22 KW
Capité du réchauffeur	6,1 KW
Dimensions de la machine (Lx l x H)	5,4x1, 4x2.2 m
Poids de la machine	7 Tonnes

V- Calcul de la force de fermeture de la machine

L'injection de matière à l'intérieur du moule provoque de grandes pressions engendrant de forces qui ont tendance à ouvrir le moule (force de verrouillage), et pour faire face à ces efforts la presse doit appliquer une force de fermeture supérieure.

V-1 force de verrouillage

$$F_v = P \times S$$

Avec:

F_v : la force de verrouillage (tonnes).

P : la pression moyenne d'injection ; $P=0,5$ (tonnes /cm²)[voir le tableau suivant].

s : la surface projeté (cm²) ; $s=21,83$ cm²[voire la figure ci-dessous]

Tableau IV -2: pression d'injection [4].

Matériau	La pression intérieure moyenne (tonnes/cm ²)	Grande parcourt de fluctuation (tonnes/cm ²)
PP	0,3-0,4	0,4-0,5

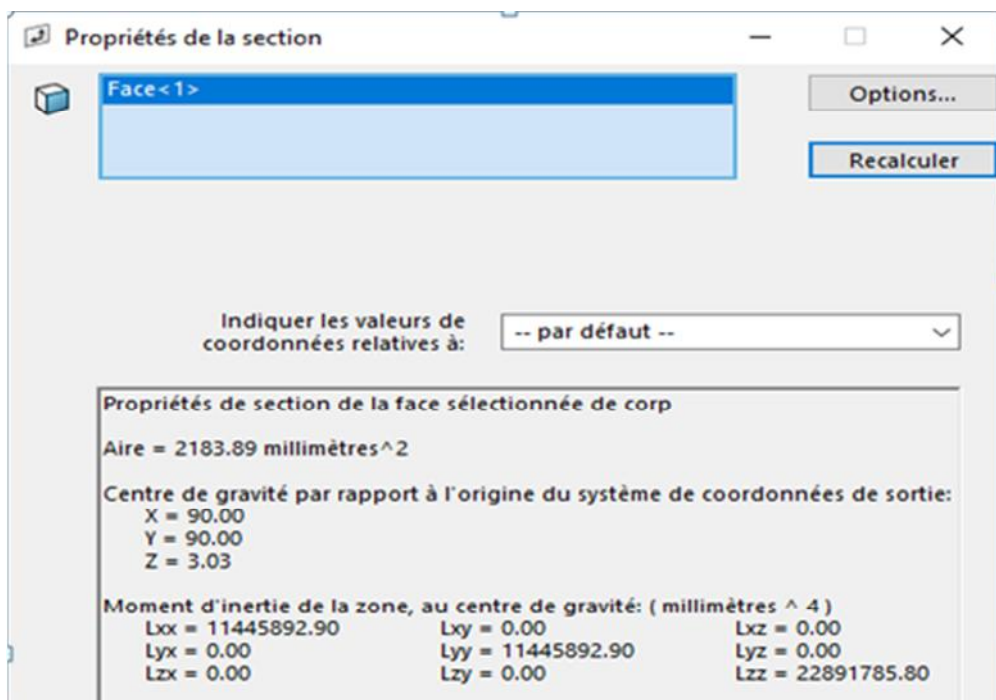
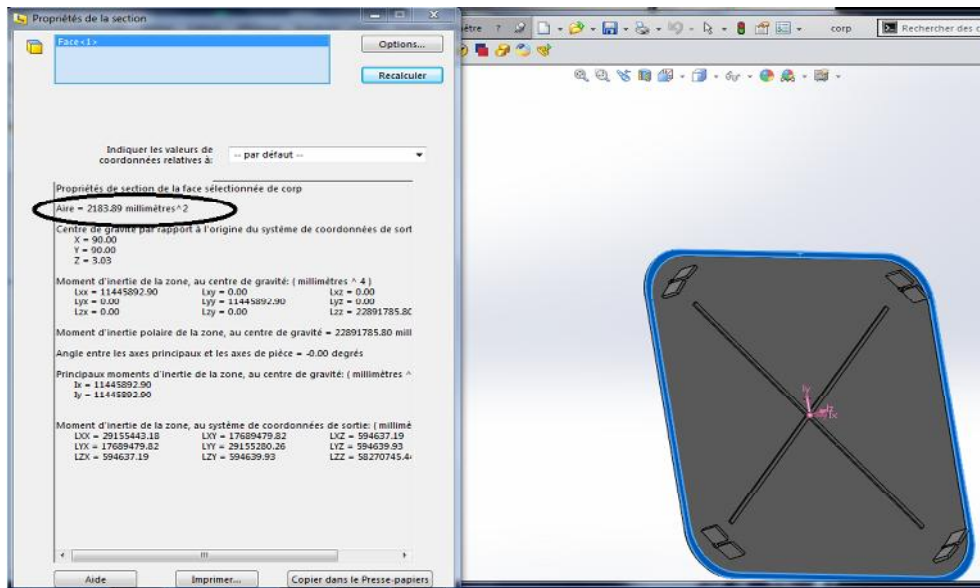


Figure IV-4: surface projetée de la pièce sur SolidWorks

Application numérique

$$F_v = 21,83 \times 0,4 = 8,73 \text{ T}$$

V-2 force de fermeture

$$F = F_v \times K$$

F_v : force de verrouillage

K : coefficient de sécurité; $1 \leq K \leq 2$

Application numérique:

$$F = 8,73 \times 1,5 = 13,09 \text{ T}$$

V-3 puissance de plastification (C)

Même si la machine 150T peut injecter 126.94 g, on doit vérifier sa capacité de plastification (la quantité de matière plastifiée par heure) qui est en fonction du poids de la pièce moulée et du temps de cycle.

$$C = \frac{M \times n \times 3600}{T_c}$$

C : puissance de plastification [Kg/h]

M : poids de la pièce moulée en [g]

T_c : temps de cycle en [sec]

Donc:

$$T_c = t_r + t_i + t_m + t_e + t_o + t_f$$

Avec:

t_r : temps de refroidissement (**26.25 sec**)

t_i : temps d'injection (remplissage) (**2.63 sec**)

t_m : temps de maintien pression (**4.44**)

t_e : temps d'éjection (1sec) t_o : temps d'ouverture de moule (**5sec**)

t_f : temps de fermeture moule (**5sec**)

Application numérique:

$$T_c = 26,25 + 2,63 + 4,44 + 1 + 5 + 5 = 44,32 \text{ sec}$$

Donc:

$$c = \frac{0.126 \times 2 \times 3600}{44.32} = 20.46 \text{ Kg/h}$$

Cette condition est vérifiée puisque notre machine peut injectée 150kg/h.

VI- Distance entre colonne

La presse possède quatre colonnes de guidages des plateaux sur lesquels le moule Sera fixé. Pour ce faire, l'une des dimensions transversales du moule doit être inférieure à la Distance entre colonnes. Comme illustré sur la **figure (5)**

Les dimensions de notre moule sont : **580x410 mm**

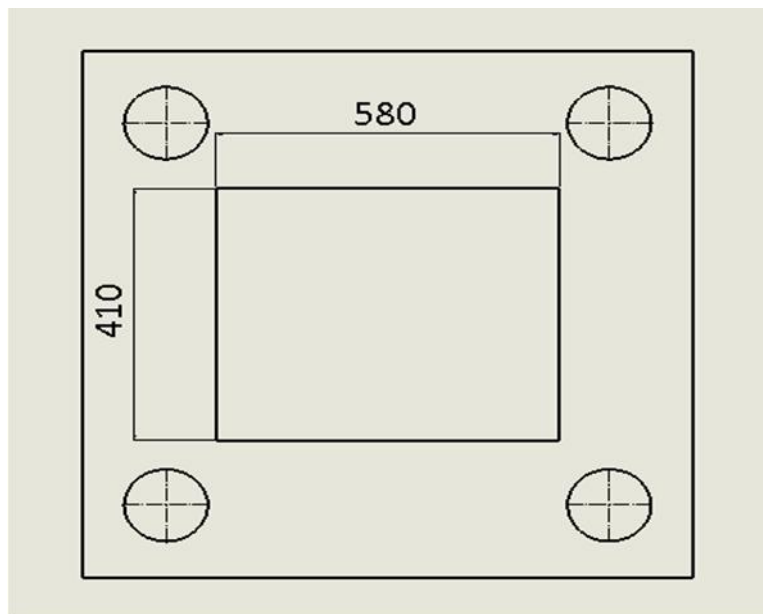


Figure IV-5 Schéma d'un plateau d'une presse de 150 T

VII- Temps de refroidissement

Les réfrigérants tel que l'eau, l'huile et l'air circulent dans des circuits de refroidissements.

Le refroidissement par air est assez lent, c'est pour cette raison qu'on choisit l'eau.

Donc la relation pour calculer le temps de refroidissement est donnée comme suit :

$$Tr = \frac{e^2}{a \times \pi^2} \times \text{Ln} \left[\frac{8}{\pi^2} \times \frac{Ti - Tm}{Te - Tm} \right]$$

Avec :

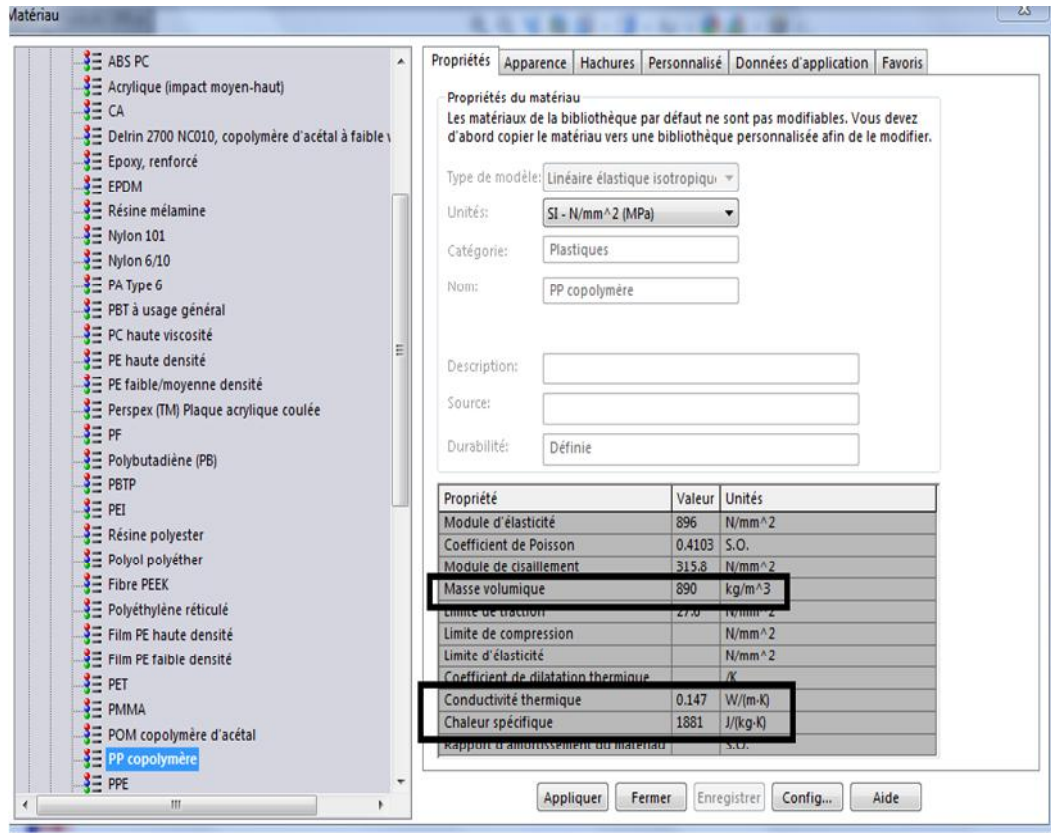
e: Epaisseur moyenne de la pièce : (**e=3mm**)=(**3x10⁻³m**)

a: coefficient de diffusion thermique du PP : (**a=λ/p.c** (**m²/s**))

λ : est la conductivité thermique du matériau, $(\lambda = 0,147 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1})$

ρ : est la masse volumique du matériau, $(\rho=890 \text{ kg/m}^3)$

c : est la chaleur spécifique du matériau, $(c=1881 \text{ J/kg}\cdot\text{K}^{-1})$



Propriété	Valeur	Unités
Module de cisaillement	315800000	N/m^2
Masse volumique	890	kg/m^3
Limite de traction	27600000	N/m^2
Limite de compression		N/m^2
Limite d'élasticité		N/m^2
Coefficient de dilatation thermique		/K
Conductivité thermique	0.147	W/(m·K)
Chaleur spécifique	1881	J/(kg·K)
Rapport d'amortissement du matériau		S.O.

FigureIV-6 : Propriétés du PP sur Solidworks

Application numérique :

$$a = \frac{\lambda}{\rho \times c}$$

$$a = \frac{0,147}{890 \times 1881}$$

$$a = 8,36 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2/\text{s}$$

Ti: température d'injection : (Ti=220°C)

Te: température d'éjection :(Te=100°C)

Tm: température du moule : (Tm=50°C)

$$Tr = \frac{(3 \times 10^{-3})^2}{8,36 \times 3,14^2} 10^8 \times \ln \left[\frac{8}{3,14^2} \left(\frac{220-50}{100-50} \right) \right] = 3,52 \text{ S}$$

$$Tr \approx 4 \text{ sec}$$

Le temps de refroidissement est minime cela rend l'éjection de la pièce plus rapide.

X- Résistance des matériaux

L'objet de cette partie concerne l'étude de la résistance des pièces sollicitées mécaniquement.

X-1 Résistance des éléments constituant le moule au matage dû à la force de fermeture du moule

La force de fermeture d'une presse 150 tonnes égales :

$$(150T = 150000 \text{ Kg} = 1500000 \text{ N})$$

$$1 \text{ Kg} = 10 \text{ N} \rightarrow$$

Donc la force de fermeture du moule est de F= **1500000N**.

Condition de résistance au matage

$$\sigma_e = \frac{F}{S} \leq R_{pe}$$

$$R_{pe} = \frac{R_e}{s}$$

R_e : résistance limite à la traction pour les aciers fortement alliée ($R_e = 370 \text{ N/mm}^2$).

s : coefficient de sécurité ($s = 2$).

S : surface soumise au matage

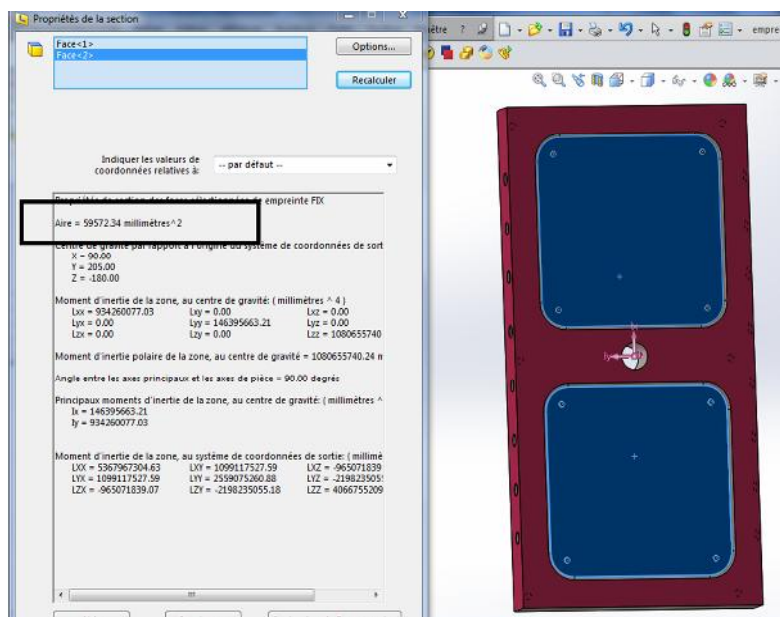
$S = L \times E$ avec L et E sont respectivement la longueur et la largeur d'élément soumis décrivant la surface matée.

Application numérique

$$R_{pe} = \frac{370}{2,2} = 168,2 \text{ N/mm}^2$$

A-partie fixe

➤ Porte empreinte fixe



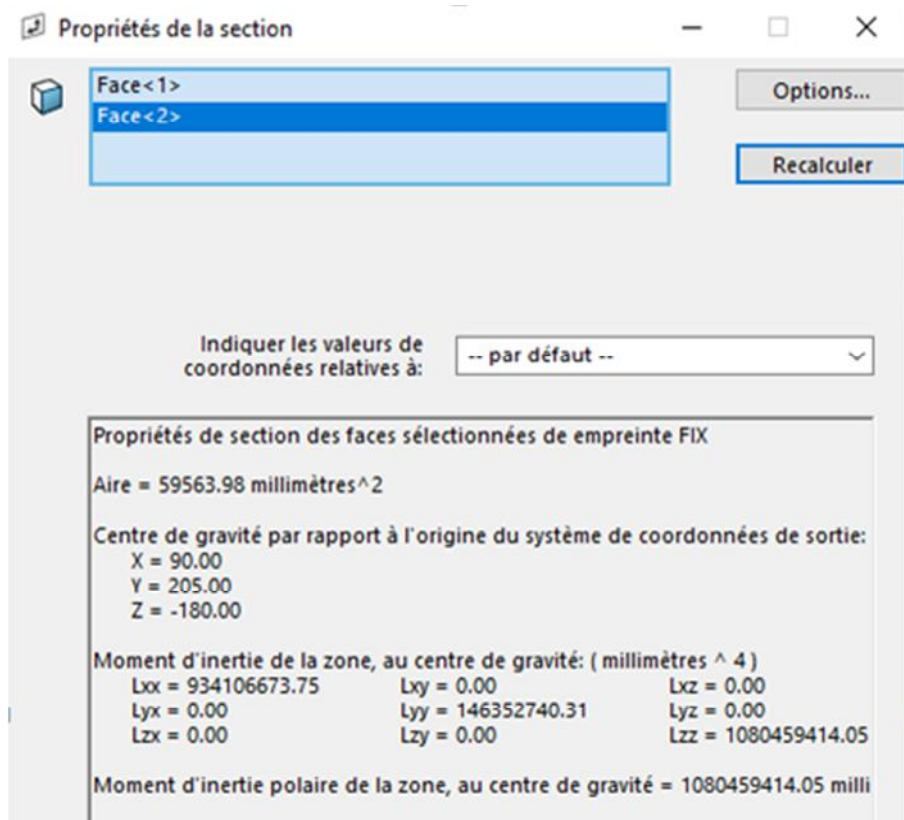


Figure IV-7 : surface de la porte empreinte fixe soumise au Matage donnée par solidworks.

Surface soumise au matage

$$s=59572,34\text{mm}^2$$

$$\sigma_e = \frac{F}{S} = \frac{150 \times 10^4}{59572,34}$$

$$\sigma_e = 25,17 \text{ N/mm}^2 \leq R_{pe}$$

Puisque la condition est vérifiée la porte empreinte fixe résistera au matage.

➤ Résistance de la semelle fixe

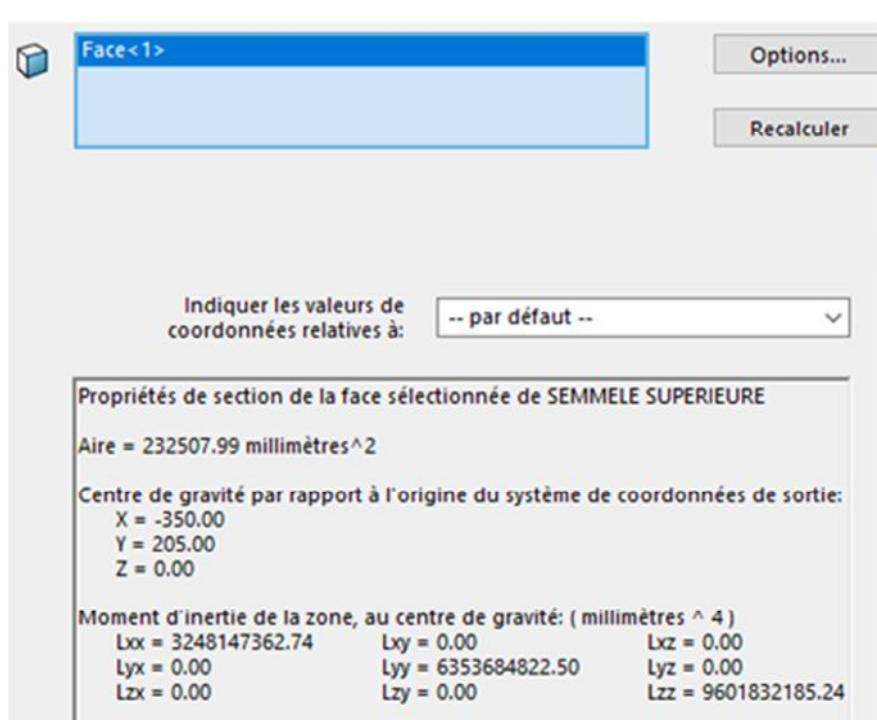
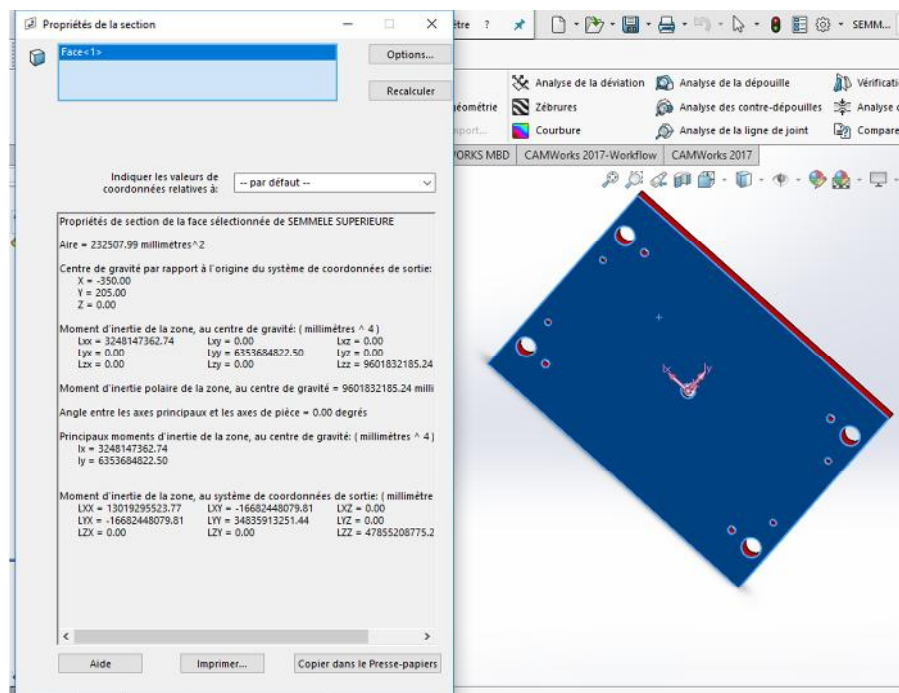


Figure IV-8: surface de la semelle fixe.

$$S = 232507,99 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_e = \frac{150 \times 10^4}{232507,99}$$

$$\sigma_e = 6,45 \text{ N/mm}^2$$

Donc la condition est vérifiée

➤ Résistances des tasseaux

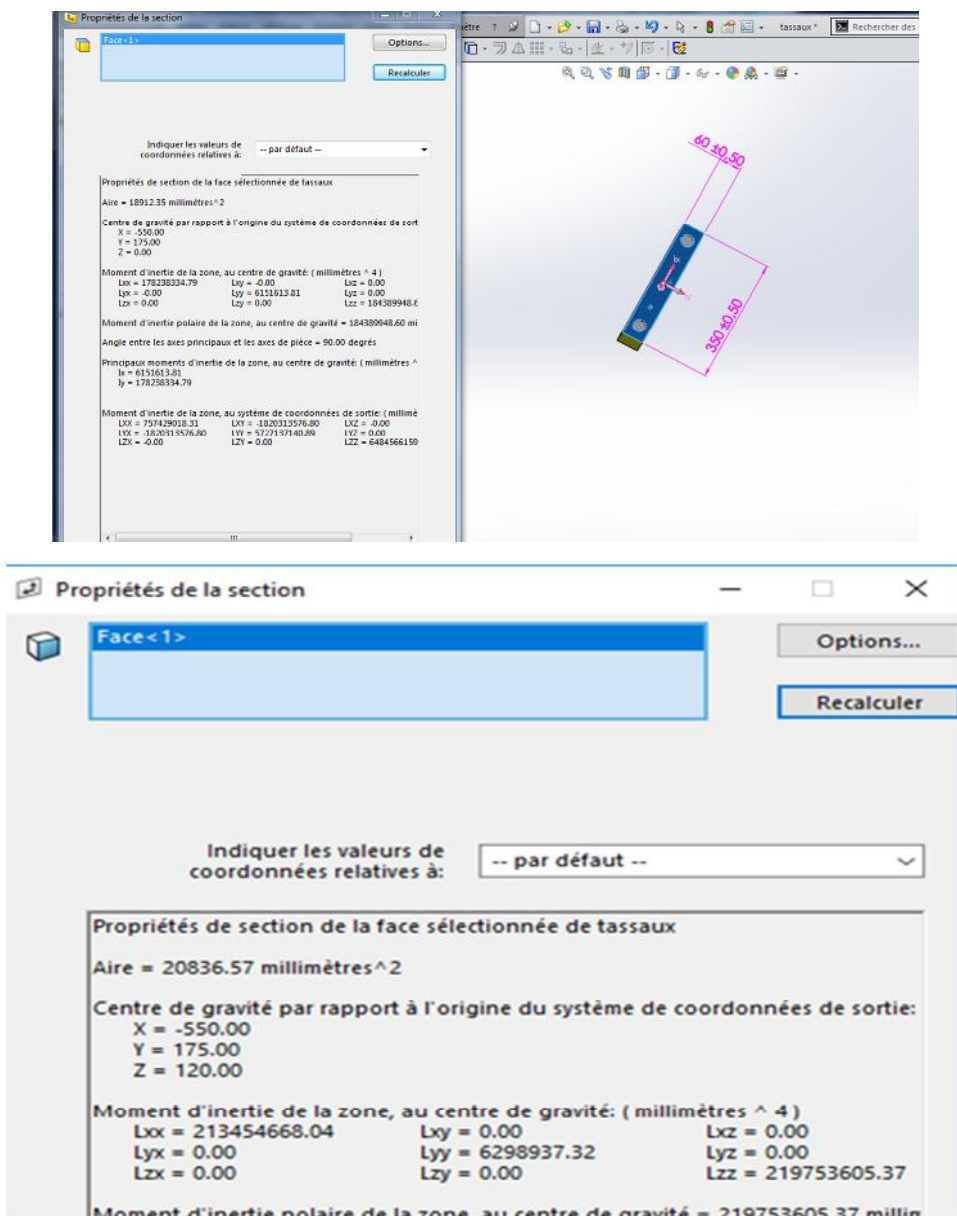


Figure IV-9: surface des tasseaux

Sachant que :

$$S = 18912,35 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_e = \frac{F}{S} = \frac{150 \times 10^4}{18912,35}$$

$$\sigma_e \approx 80 \text{ N/mm}^2$$

Donc la condition est vérifiée

B- partie mobile du moule

➤ Résistance de la semelle mobile

Cet élément aussi présente les mêmes dimensions extérieures que la semelle fixe, la valeur de la contrainte exercée étant la même, cet élément résiste au matage.

➤ Résistance de porte empreinte mobile

Même cet élément aussi présente les mêmes dimensions extérieures que le porte empreinte fixe, la valeur de la contrainte exercée étant la même, cet élément résiste au matage.

❖ Vérifications des éléments de guidage et de fixation aux efforts de cisaillement

➤ Résistances des colonnes de guidage au cisaillement

Les colonnes de guidages sont soumises à l'effort de cisaillement dû au poids de la partie mobile lors de la manutention.

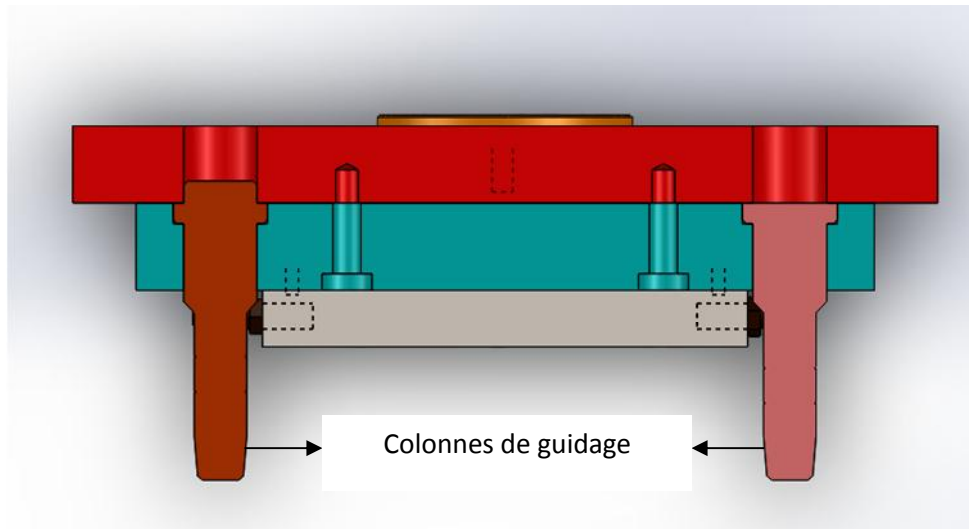


Figure IV-10 : position de colonne de guidage

Condition de résistance :

$$\tau = \frac{F}{n \cdot S} \leq [\tau]_{\text{cis}}$$

$$[\tau]_{\text{cis}} = \frac{\sigma_e}{K} \times 0.8$$

$$[\tau]_{\text{cis}} = \frac{1350}{2} \times 0.8 = 540 \text{ N/mm}^2$$

Avec :

σ_e : limite élastique du matériau ; $\sigma_e = 1350 \text{ N/mm}^2$

k : coefficient de sécurité ; on prend $k=2$

F : effort normal (poids de la partie fixe), $[77096 \text{ g} = 77096 \times 10^{-3} \text{ Kg} = 77,09 \times 10 \text{ N}]$

$F = 770,9 \text{ N}$

S : section de la colonne $S = \frac{\pi \times d^2}{4}$

n : le nombre de sections cisailées. $n=2$

$$S = \frac{3,14 \times 25^2}{4} = 490,62 \text{ mm}^2$$

Application numérique

$$\tau = \frac{770,9}{981,25 \times 2} = 0,785 \text{ N/mm}^2 \leq [\tau]_{\text{cis}}$$

➤ **Vérification des colonnes de rappel de la batterie d'éjection au cisaillement**

Les colonnes de rappel des plaques éjectrice sont soumises au cisaillement causé par le poids P de la batterie d'éjection.

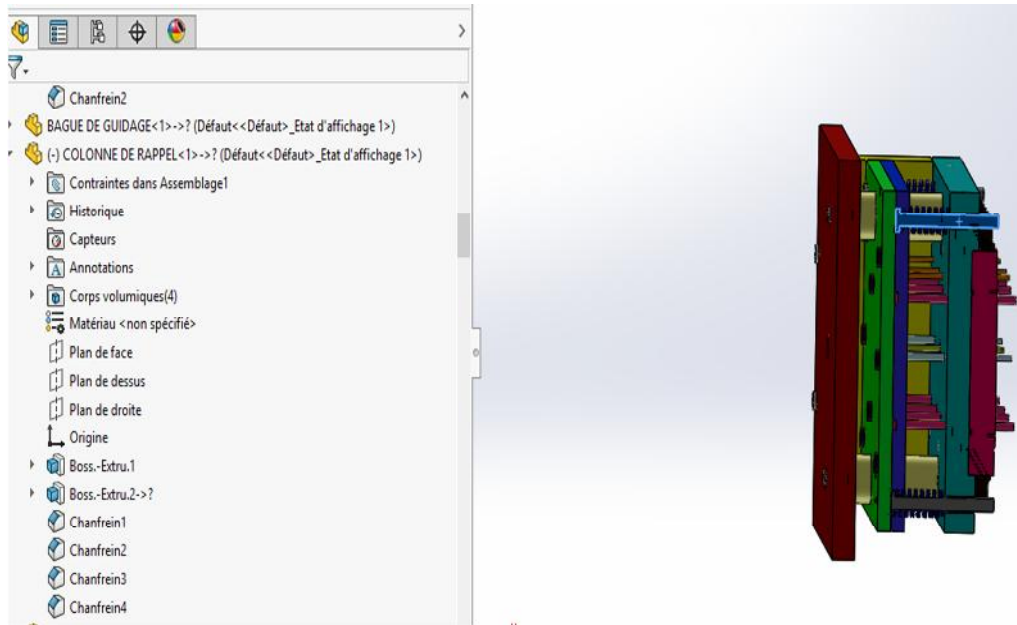


Figure IV-11:colonne de rappel

$$\tau = \frac{F}{n \times S} \leq [\tau_{\text{cis}}]$$

Avec:

F : poids de la batterie éjectrice **F= 55,82 N**

n : le nombre de sections cisailées ; **n=4**

d: diamètre de la colonne ; **d=15 mm**

S : section cisailée.

k : coefficient de sécurité ; on prend **k=2**.

Application numérique

$$\tau = \frac{55,82}{4 \times 176,62} \approx 0,08 \text{ N/mm}^2$$

La condition est vérifiée

- Résistance des 6 vis CHC M8 au cisaillement dû au poids de l'empreinte fixe et porte empreinte fixe

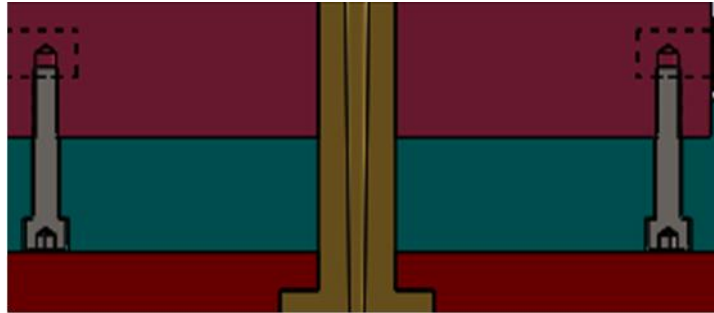


Figure IV -12: vis CHC M8

Condition de résistance au cisaillement

$$[\tau] = [\tau]_{\text{cis}}$$

$$R_{p_g} = \frac{R_{e_g}}{2s'} = \frac{335}{2 \times 2} = 83.75$$

Avec :

Résistance élastique au cisaillement : R_{e_g} [Mpa]

Résistance pratique au cisaillement : R_{p_g} [Mpa]

Facteur de sécurité : $s'=2$

Section d'une vis : S_v

P_1 la charge totale supportée par les 6 vis

$$\tau = \frac{P_1}{S_v} \leq R_{p_g} = 83.75 \text{ N/mm}^2$$

$$S_{v_1} = \frac{\pi d v^2}{4} = 50,24 \text{ mm}^2$$

$$P_1 = 68.41 + 34.89 = 103.3 \text{ N}$$

$$\tau = \frac{103.3}{6 \times 50,24} \leq 83,75$$

$$\tau = 0.34 \text{ N/mm}^2$$

$\tau \leq R_{p_g}$ Donc les 6 vis résistent largement.

➤ **Résistance des vis M12 au cisaillement dû au poids des tasseaux et porte empreinte mobile**

Les 2 vis de diamètre $d=12$ mm, sont soumises à la charge P_2 du poids de l'ensemble des pièces suivantes : Tasseaux, porte empreinte.

$$P_2 = 49.79 + 68.48 = 118.27 \text{ N}$$

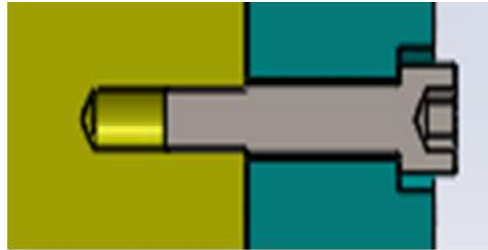


Figure IV-13: vis CHC M12

$$[\tau] = \frac{P_2}{S} \leq R_{p_g}$$

$$P_2 = 49.79 + 68.48 = 118.27 \text{ N}$$

$$R_{p_g} = \frac{R_{e_g}}{2s'} = \frac{335}{2 \times 2} = 83,75$$

$$\tau = \frac{4 \times P_2}{2 \times \pi \times (dv)^2}$$

$$\tau = 0.52 \text{ N/mm}^2$$

$\tau \leq R_{p_g}$ Donc les 2 vis résistent largement.

➤ **calcul Résistance des vis M12 au cisaillement dû au poids des tasseaux et semelle**

Les 2 vis de diamètre $d=12$ mm, sont soumises à la charge P_2 du poids de l'ensemble des pièces suivantes : Tasseaux, semelle.



Figure VI-14: vise CHC M12

$$[\tau] = \frac{P_3}{S} \leq R_{p_g}$$

$$P_3 = 49.79 + 70.83 = 120.62 \text{ N}$$

$$R_{p_g} = \frac{R_{e_g}}{2s'} = \frac{335}{2 \times 2} = 83.75 \text{ N/mm}^2$$

$$[\tau] = \frac{4 \times P_3}{2 \times \pi \times (dv)^2}$$

$$\tau = 0.53 \text{ N/mm}^2$$

$\tau \leq R_{p_g}$ Donc les 2 vis résistent largement.

Conclusion :

Cette partie nous a permis de vérifier le calcul du dimensionnement du moule, le calcul de temps de refroidissement et la vérification à la résistance des différents éléments agissant lors de l'ouverture et de fermeture du moule. Et passer avec assurance à la phase de réalisation des plans d'exécution à l'atelier d'usinage.

CONCLUSION

Concevoir un moule avec ses pièces est un travail très compliqué qui nous a demandé un effort intensif jusqu'aux dernières minutes.

Durant la période du projet on a appris plusieurs notions dans le domaine de la conception et la programmation.

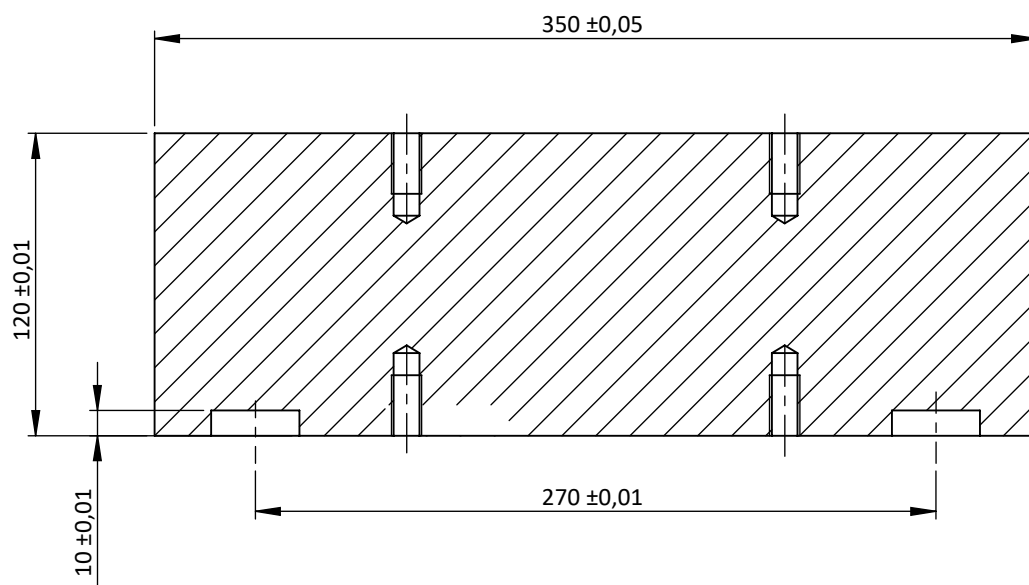
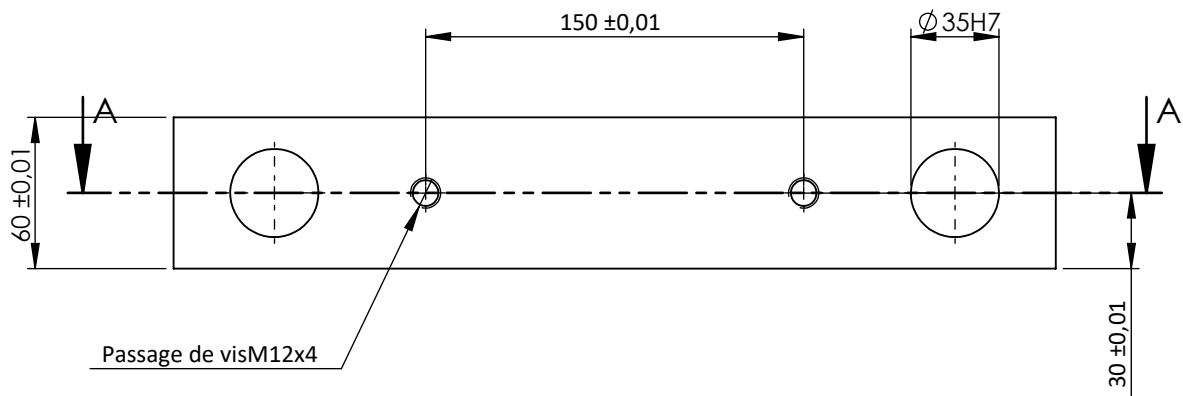
Grâce au travail collectif on a abouti à la fin du projet à modéliser la pièce réelle au 3D dans le logiciel de conception SOLID WORKS, la programmation dans le logiciel CAMWORKS, dimensionner les diverses parties du moule selon les normes exigées par le cahier de charge, et interpréter les résultats et les comparer. Par ailleurs, ce projet nous a permis d'approcher la réalité du monde du travail dans

Ses grandes entreprises, et nous a donné l'occasion de toucher à des domaines assez vastes de la construction mécanique.

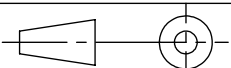
Au terme de ce travail, nous estimons avoir apporté une solution simple et économique au problème posé par l'entreprise en tenant compte des moyens et possibilités dont dispose l'entreprise.

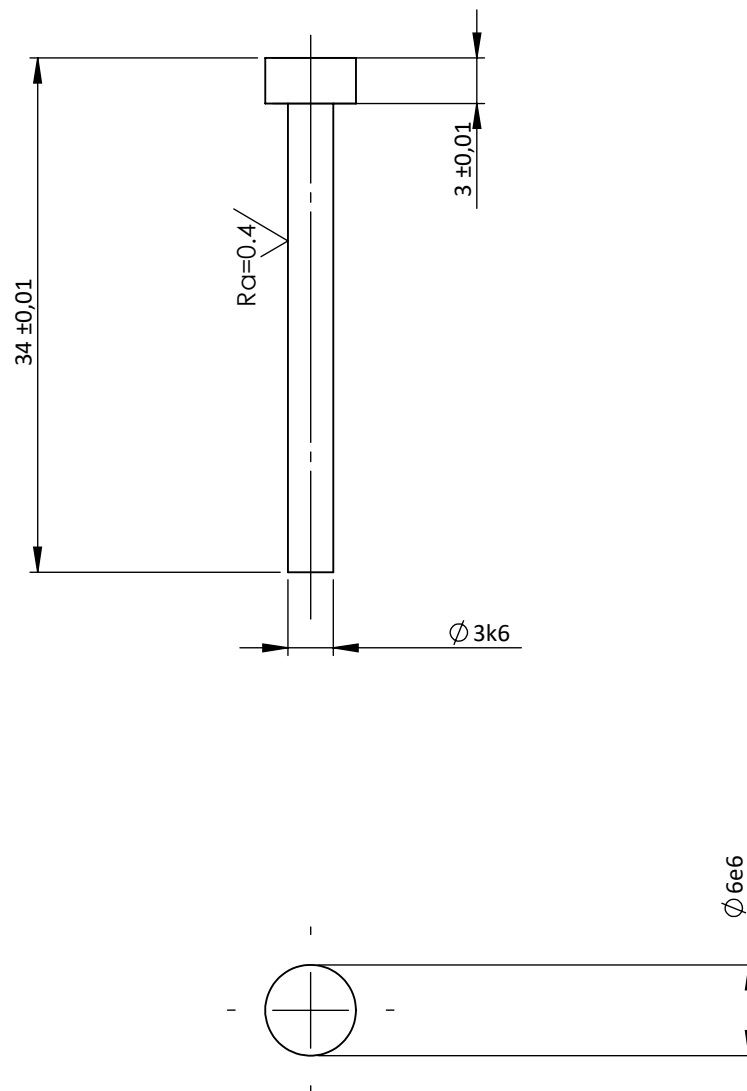
Bibliographie

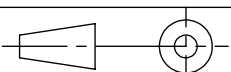
- [1]:« Polypropylène », [en ligne]. Disponible sur: <http://fr.wikipedia.org/wiki/Polypropylène>
- [2] : D. C. MILES et J. H. BRISTON, «Technologie des polymères».
T. MAC et D. V. QUANG, Dunda, Paris, (1968), pp : 133-160.
- [3]: « Propriétés du polypropylène », [en ligne]. Disponible sur :
www.goodfellow.com/csp/active/static/F/PP30.html
- [4]- Jean Pierre Mercier Ernest maréchal, « Chimie des Polymères », Vol.13, chap.10, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes ,1993.
- [5]- G. Tetris, “Degradation of polyolefin’s during various recovery processes”, Macromolecular symposia
- [6]-Polypropylène, GoodFellow ,disponibleà: <http://www.goodfellow.com/F/Polypropylene.html>
- [7] E. Mathey, « Optimisation numérique du refroidissement des moules d’injection de thermoplastiques basée sur la simulation des transferts thermiques par la méthode des éléments frontières », Thèse de doctorat, l’Université Toulouse III, 2004
- [8] Gassou Mostafa et Rahmani Ahmed, «Etude de la qualité des pièces fabriquées en moulage par injection», mémoire master professionnel, département de mécanique,UKM Ouargla, 2013
- [9] Gonei Kasmir. «Développement d'un outil de design pour la buse thermique des moules a canaux chauds », Thèse de doctora, Ecole polytechniques de montré canada, 1999.
- [10] J-P. Trotignon, J. Verdu, A. Dobracginsky, and M. Piperaud. Précis de Matières plastiques
- [11] C. Rauwendaal, "*Polymer extrusion*", Munich, Hanser, 4th edition, 2001
- [12] P. Mousseau et A. Sarda, Thermique de l'injection des thermoplastiques. Fondements, Techniques de l'Ingénieur am3684, 2005.
- [13] Thomas Munch, Presses à injecter - Caractéristiques et architecture, Techniques de l'Ingénieur am3672, 2009
- [14] mémoire master génie mécanique « étude et modélisation d’une maquette numérique d’une cuire jetable ». Université de Bejaïa. Promotion 2012.
- [15] Chagot P. « Industrialisation des produits », Les matières plastiques.<http://laviateur08.free.fr/ecole/mardi11/cours%20Matire%20Plastique%202010.pdf>
- [16] Jean-François Pichon « injection des matières plastiques », page 51_178, Edition Dunod, Paris, 2001, ISBN 2 10 048804 X.
- [17] Thomas Munch « Moule pour injection des thermoplastique- Conception et réalisation », article. Techniques de l'Ingénieur, date de publication 17/07/20.
- [19] www.moldflow.com, avril 2014.

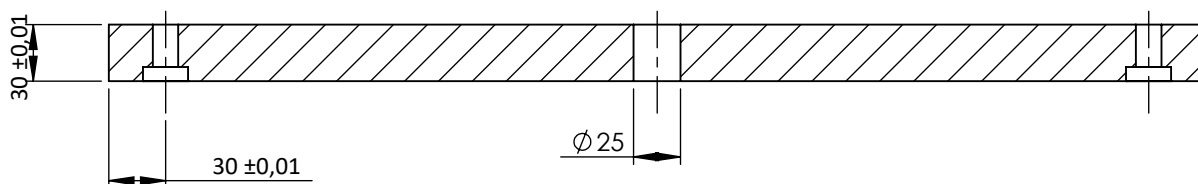
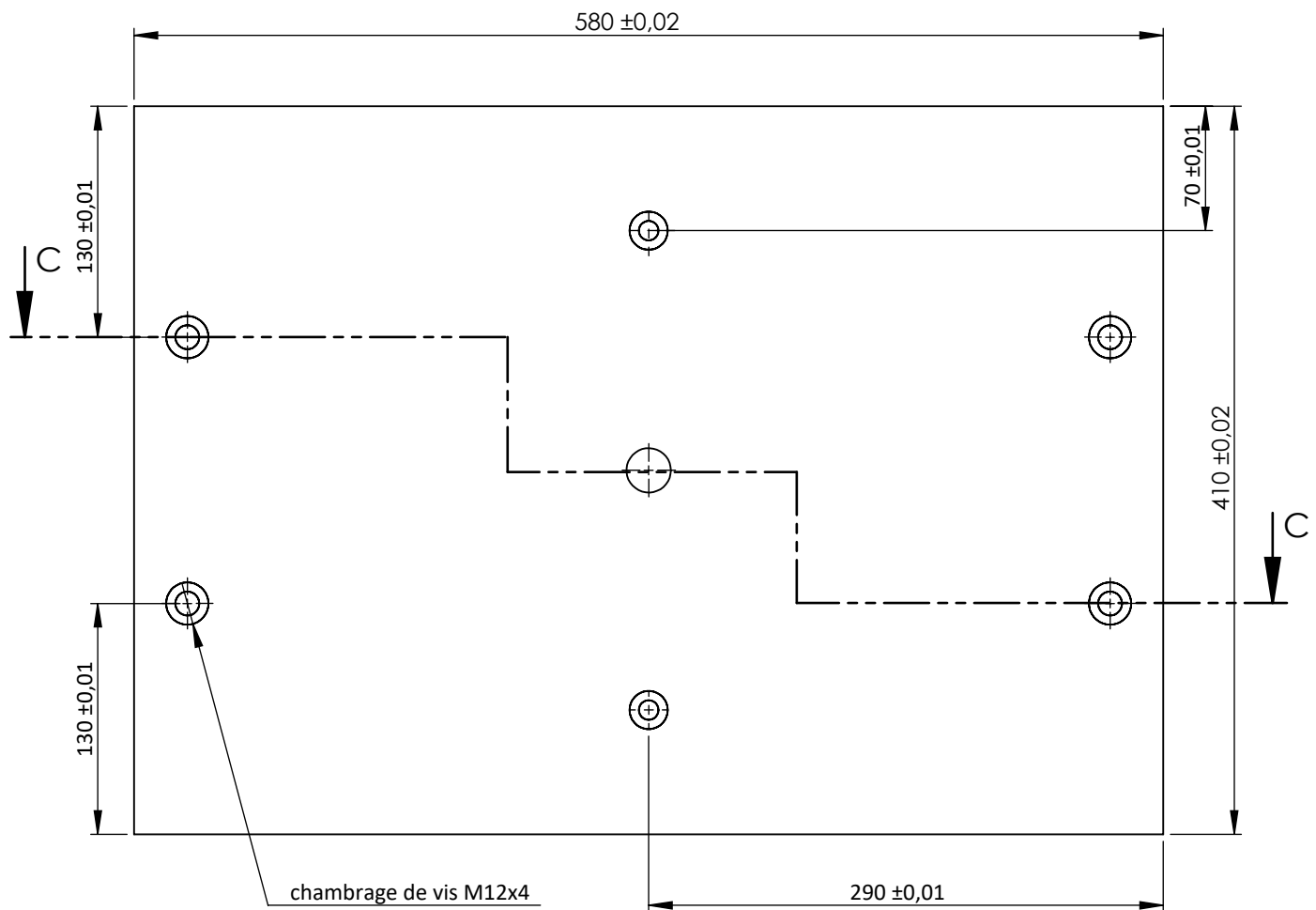


COUPE A-A

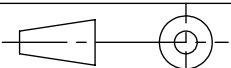
09	02	Tasseau 1		X38	
Rep	Nbr	Désignation		Matière	Observation
Echelle: 1:3		MOULE D'INJECTION PLASTIQUE POUR COUVERCLES D'UNE BOITE DE DERIVATION			Ramdane cherif katia Maiache fatma
					Pro 2019
A4		UMMTO - FGC - DGM			2019-10-27

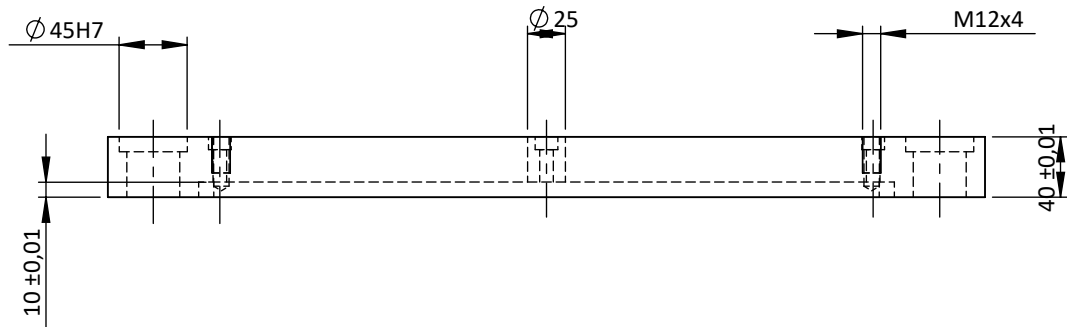
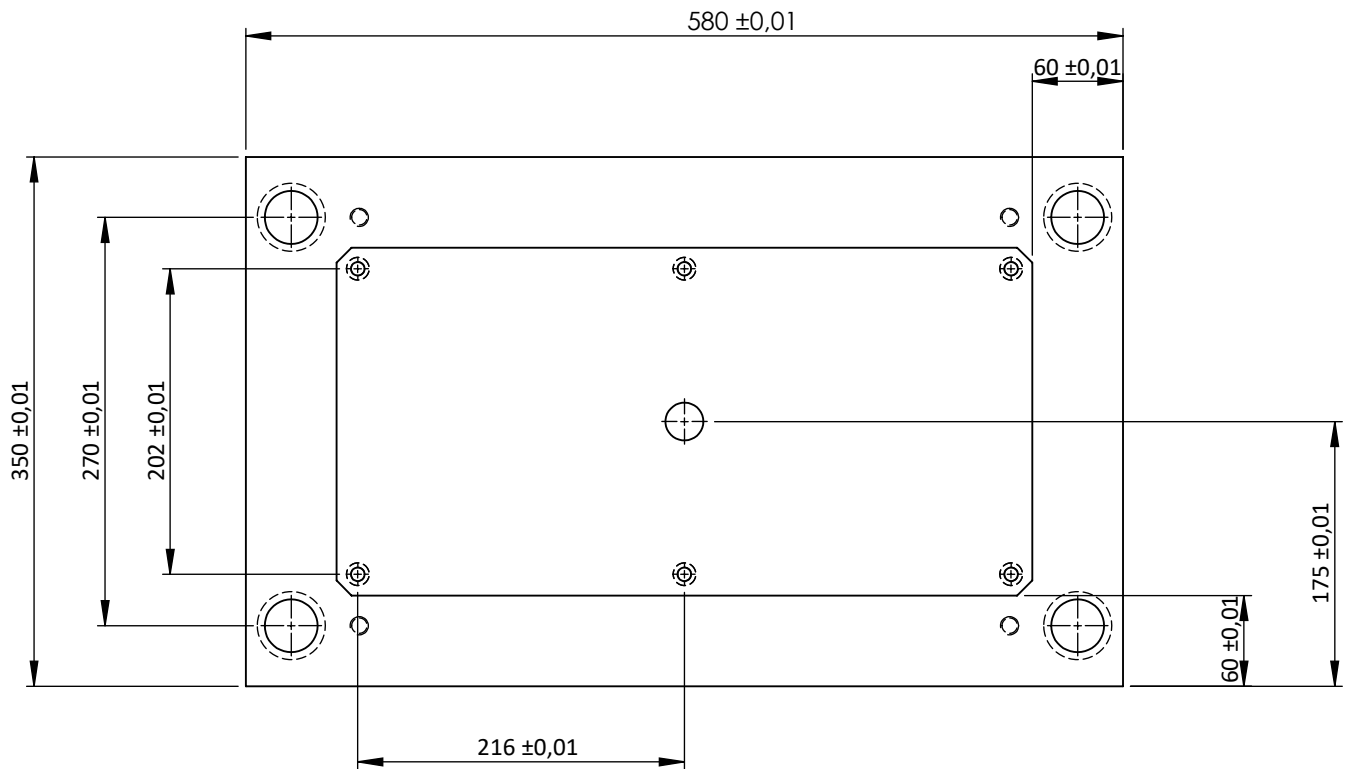


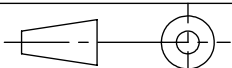
19	08	insert		X19	
Rep	Nbr	Désignation		Matière	Observation
Echelle: 1:1		MOULE D'INJECTION PLASTIQUE POUR COUVERCLE D'UNE BOITE DE DERIVATION			Ramdane cherif katia Maiache fatma
					Pro 2019
A4		UMMTO - FGC - DGM			2019-10-27

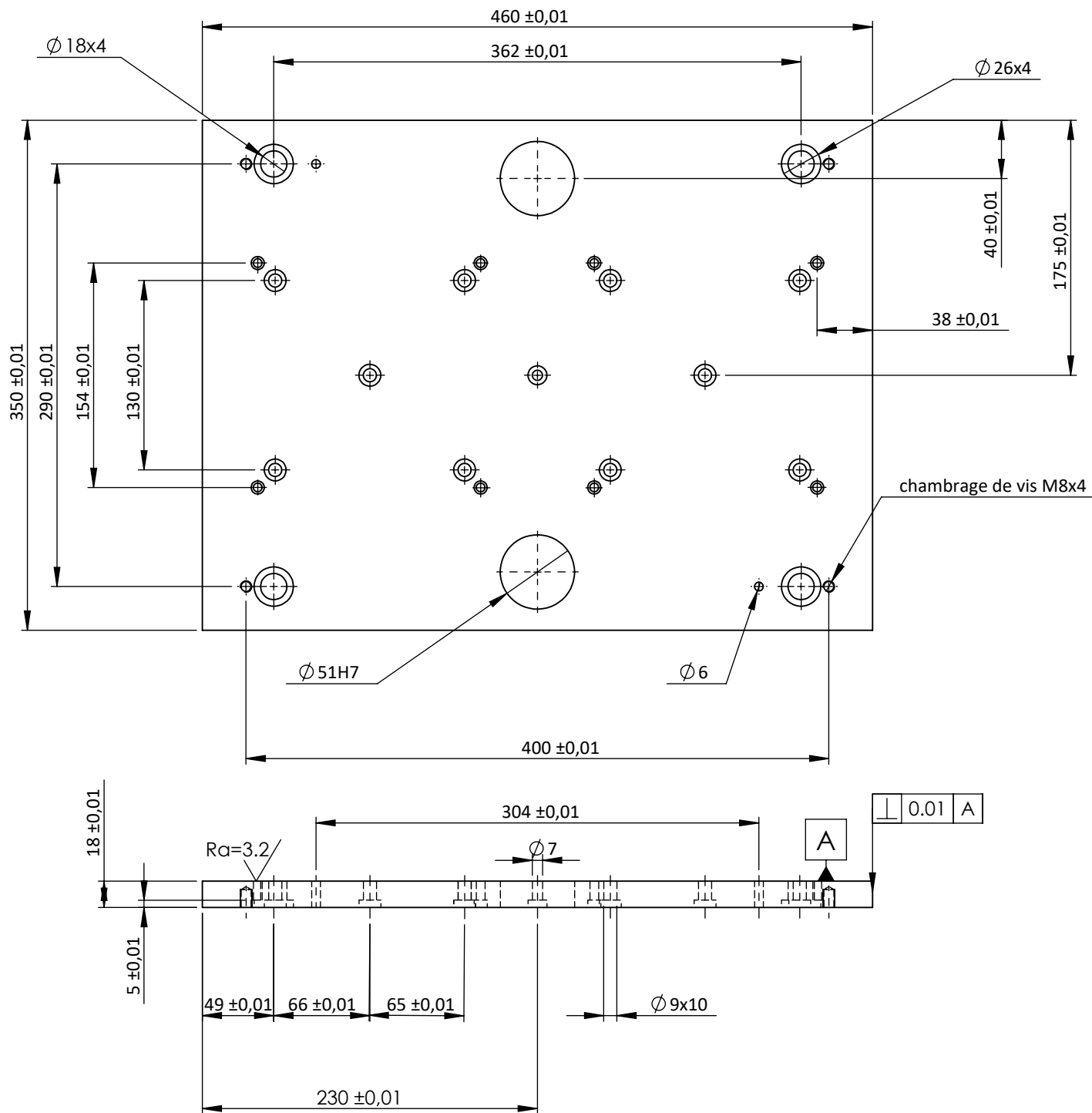


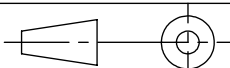
COUPE C-C

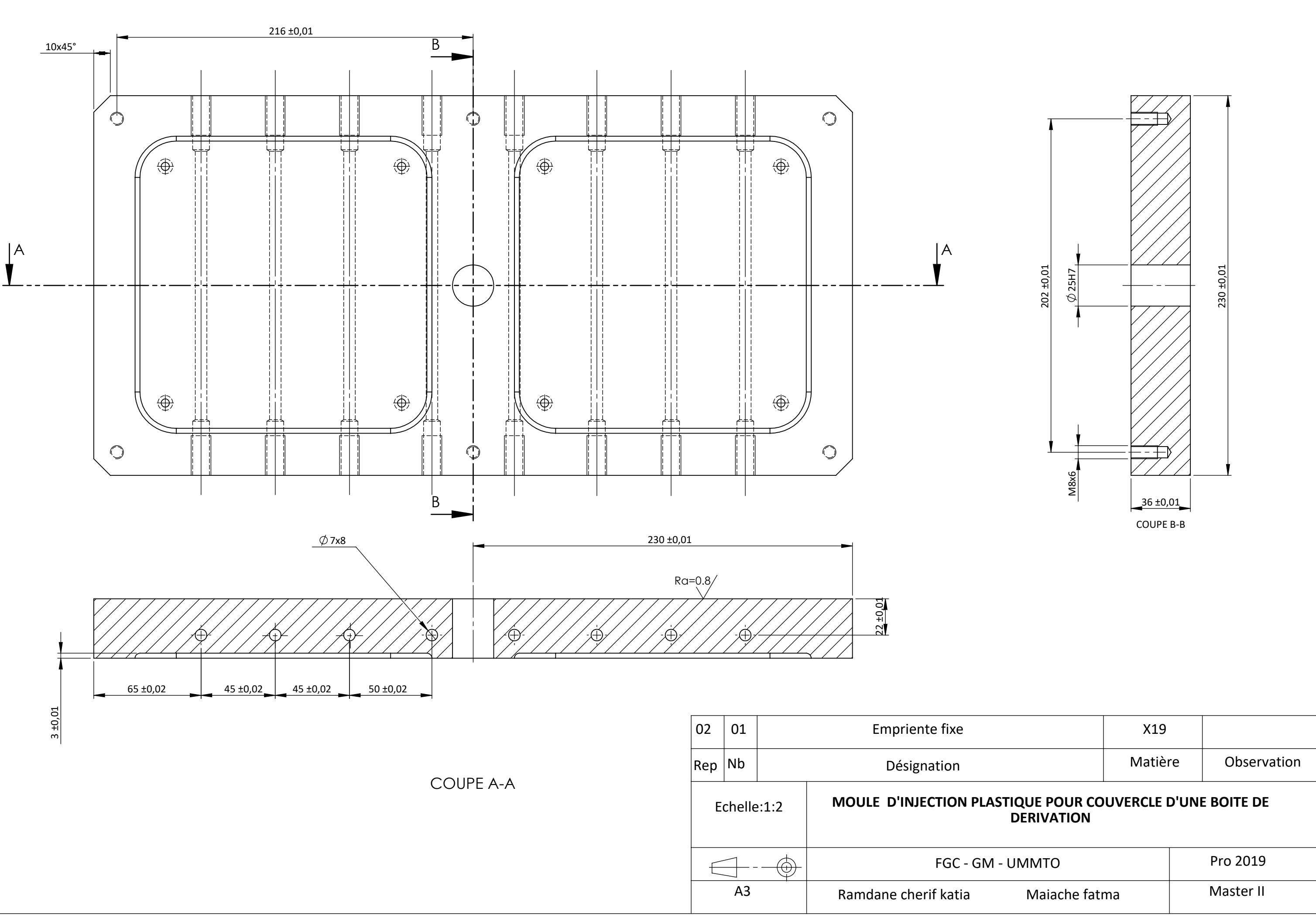
16	01	semelle inferieure		X38	
Rep	Nbr	Désignation		Matière	Observation
Echelle: 1:4		MOULE D'INJECTION PLASTIQUE POUR COUVERCLES BOITES DE DERIVATION			Ramdane cherif katia Maiache fatma
					Pro 2019
A4		UMMTO - FGC - DGM			2019-10-27

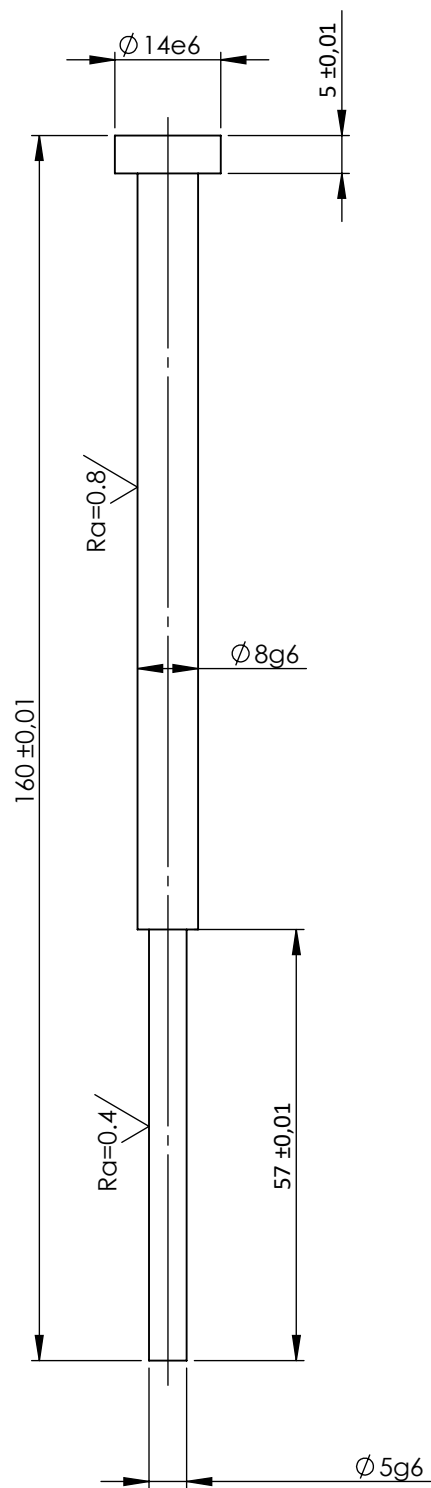


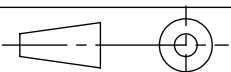
17	01	Porte empreinte fixe		XC48	
Rep	Nbr	Désignation		Matière	Observation
Echelle: 1: 5		MOULE D'INJECTION PLASTIQUE POUR COUVERCLE D'UNE BOITE DE DERIVATION			Ramdane cherif katia Maiache fatma
					Pro 2019
A4		UMMTO - FGC - DGM			2019-10-27

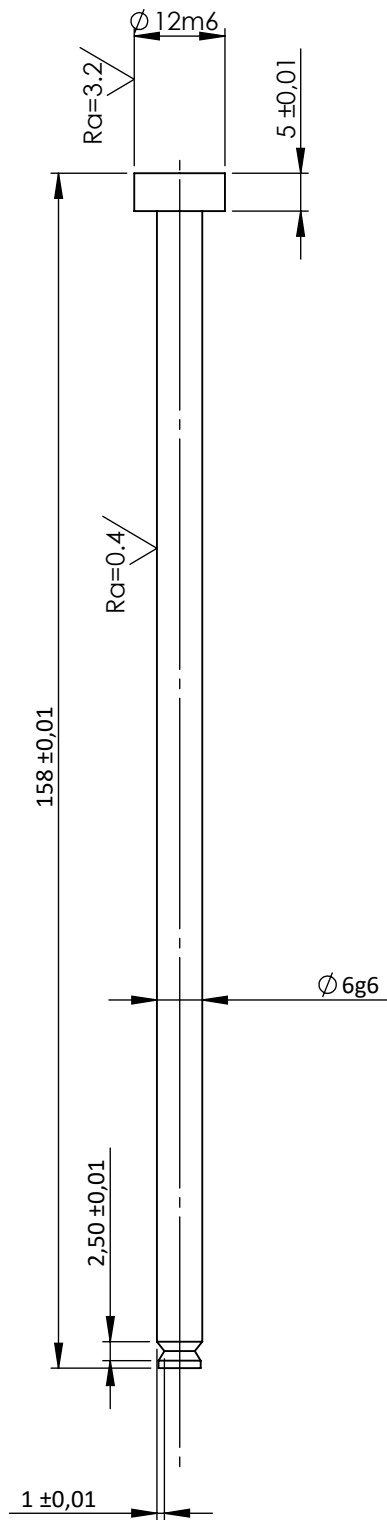


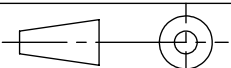
15	01	Plaque éjectrice		X38	
Rep	Nbr	Désignation		Matière	Observation
Echelle: 1:4		MOULE D'INJECTION PLASTIQUE POUR COUVERCLE D'UNE BOITE DE DERIVATION			Ramdane cherif katia Maiache fatma
					Pro 2019
A4		UMMTO - FGC - DGM			2019-10-27

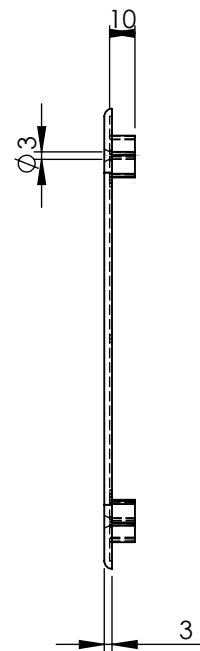
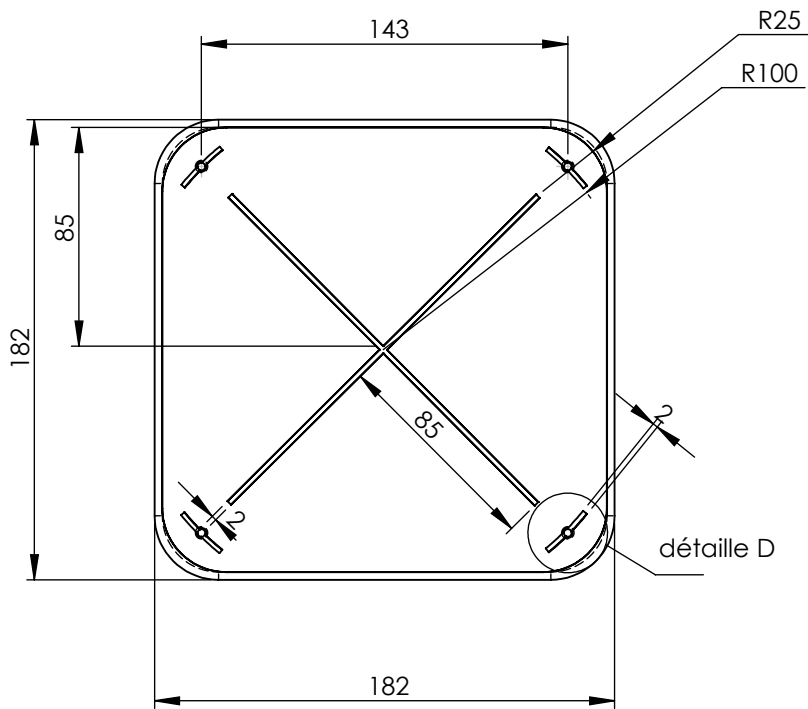




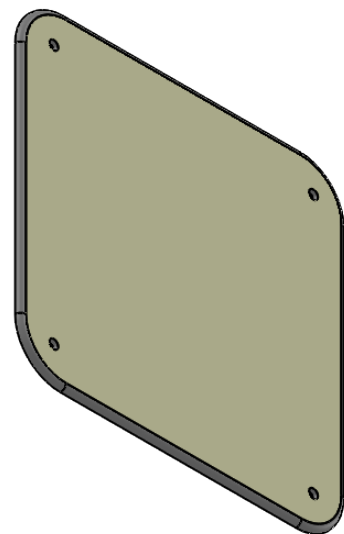
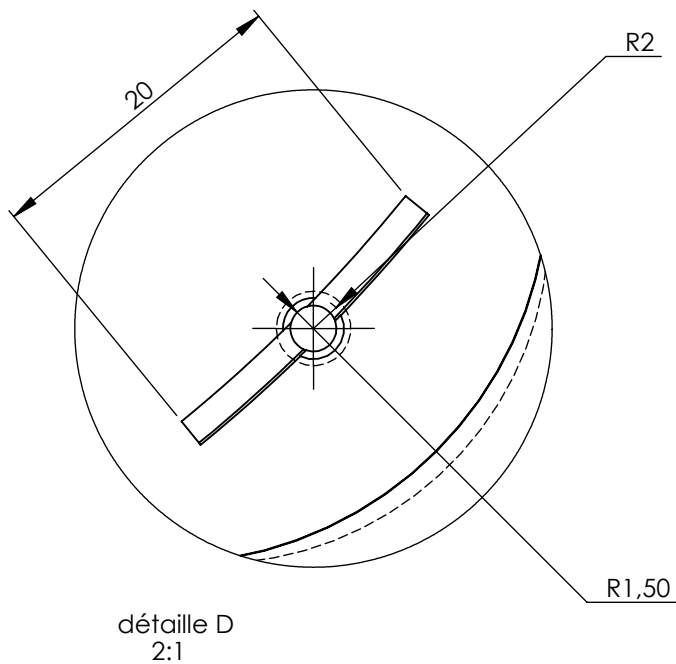
28	02	Ejecteur pièce 2		X200Cr12	
Rep	Nbr	Désignation		Matière	Observation
Echelle: 1:1		MOULE D'INJECTION PLASTIQUE POUR COUVERCLE D'UNE BOITE DE DERIVATION			Ramdane cherif katia Maiache fatma
					Pro 2019
A4		UMMTO - FGC - DGM			2019-10-27

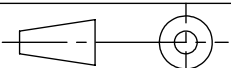


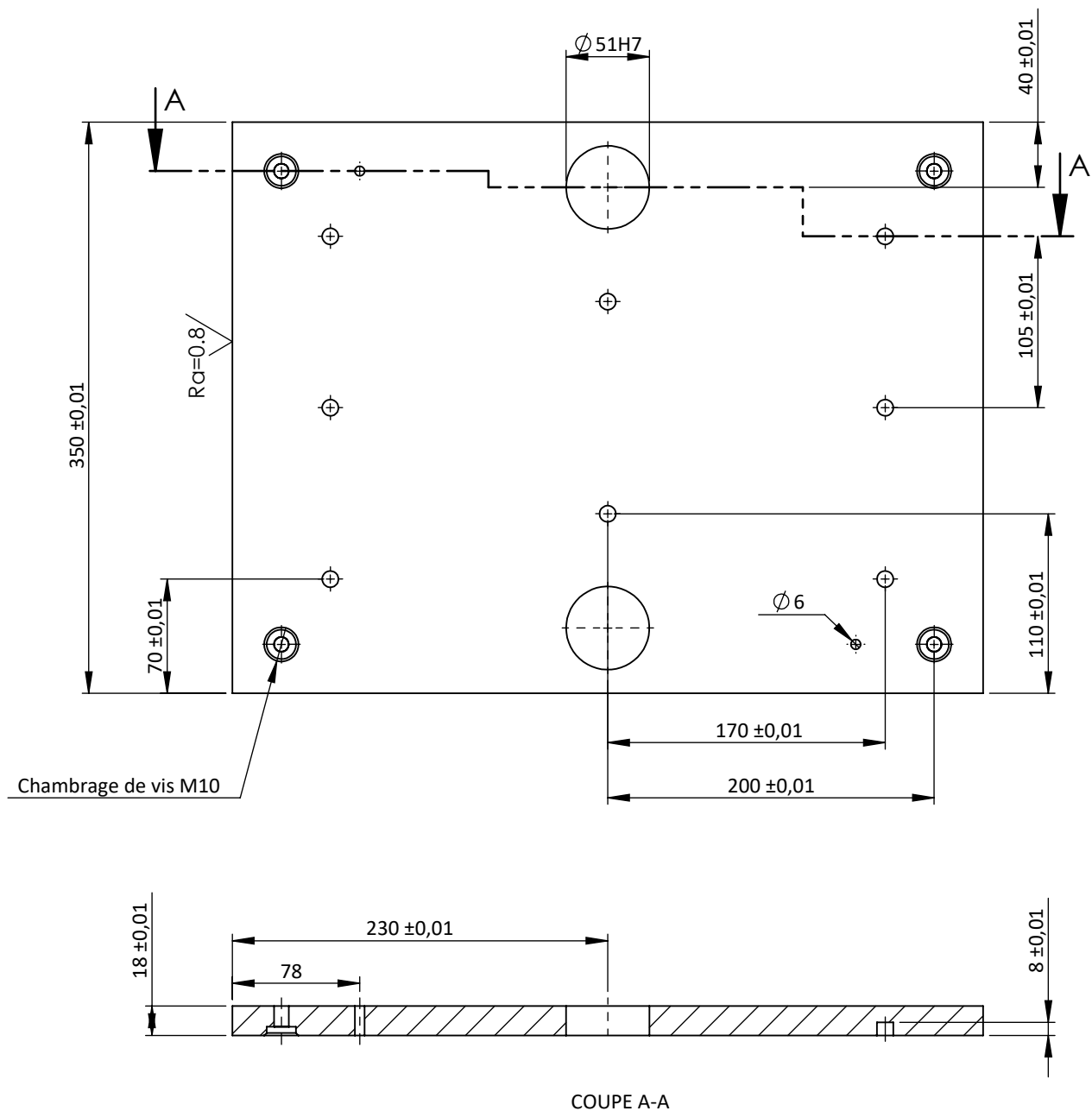
14	01	Ejecteur de carotte		X200Cr12	
Rep	Nbr	Désignation		Matière	Observation
Echelle: 1:1		MOULE D'INJECTION PLASTIQUE POUR COUVERCLE D'UNE BOITE DE DERIVATION			Ramdane cherif katia Maiache fatma
					Pro 2019
A4		UMMTO - FGC - DGM			2019-10-27

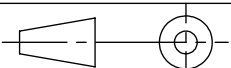


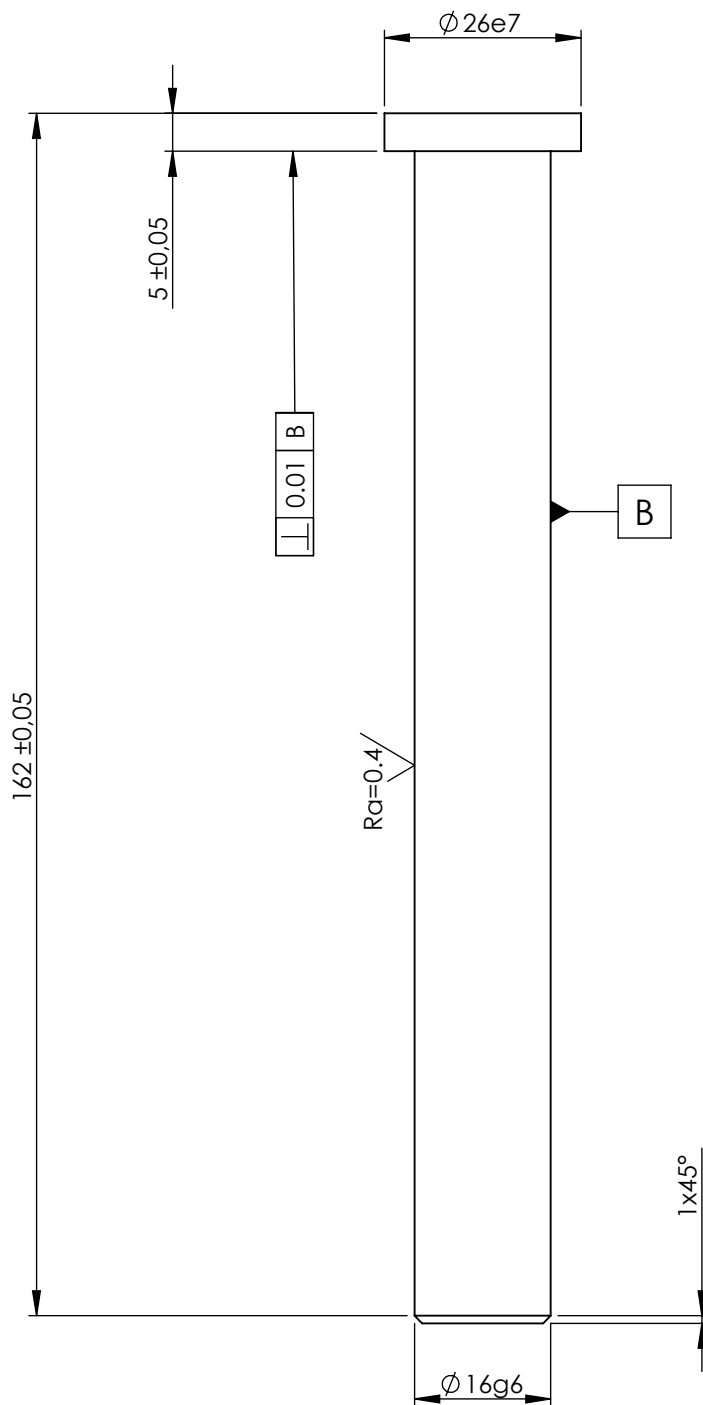
détaille D

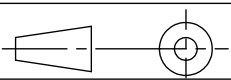


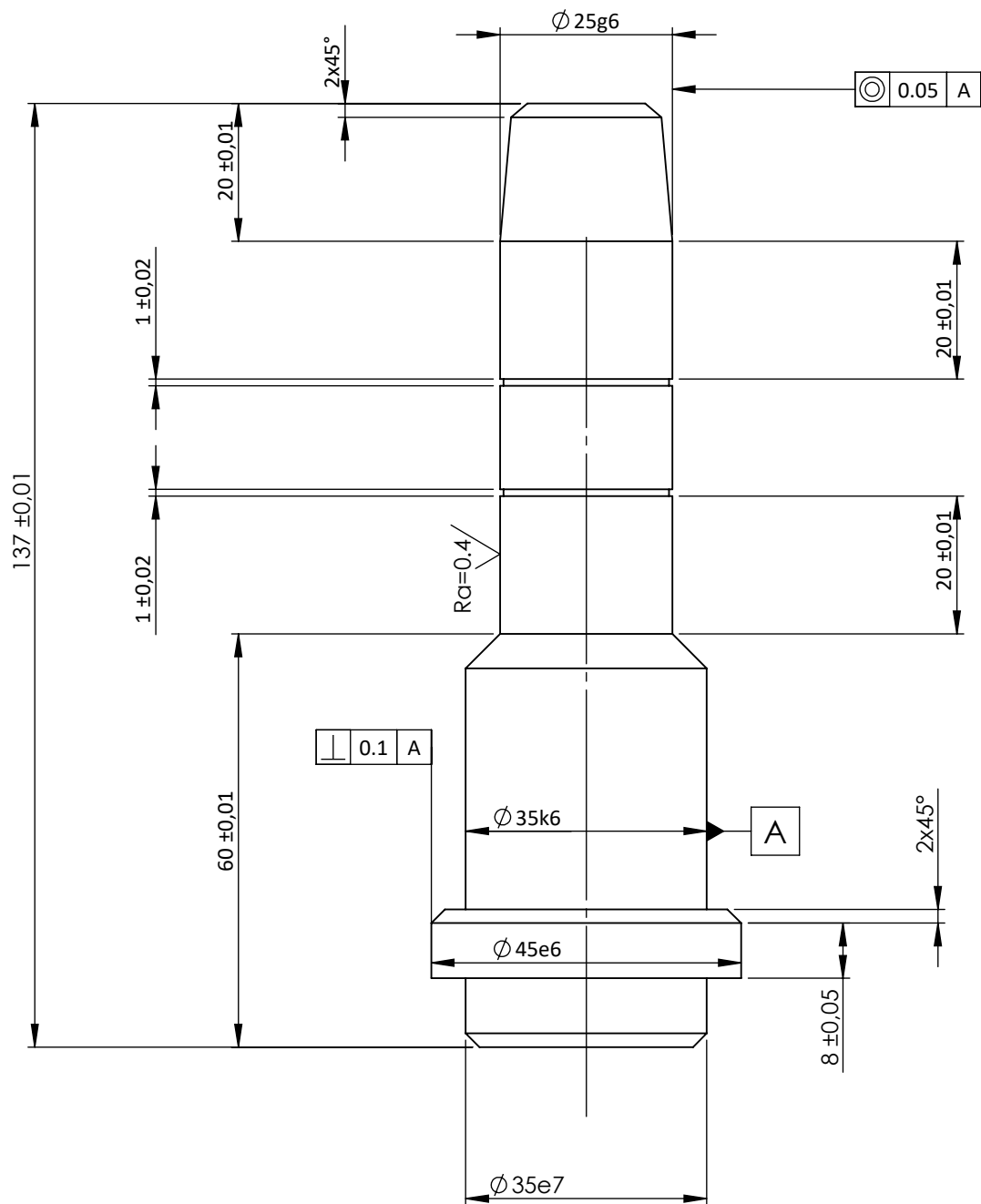
01	02	Couvercle boite de derivation		pp	retrait 0.8 à 2
Rep	Nbr	Désignation		Matière	Observation
Echelle: 1:1		MOULE D'INJECTION PLASTIQUE POUR COUVERCLE D'UNE BOITE DE DERIVATION			Ramdane cherif katia Maiache fatma
					Pro 2019
A4		UMMTO - FGC - DGM			2019-10-27

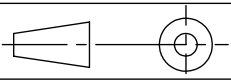


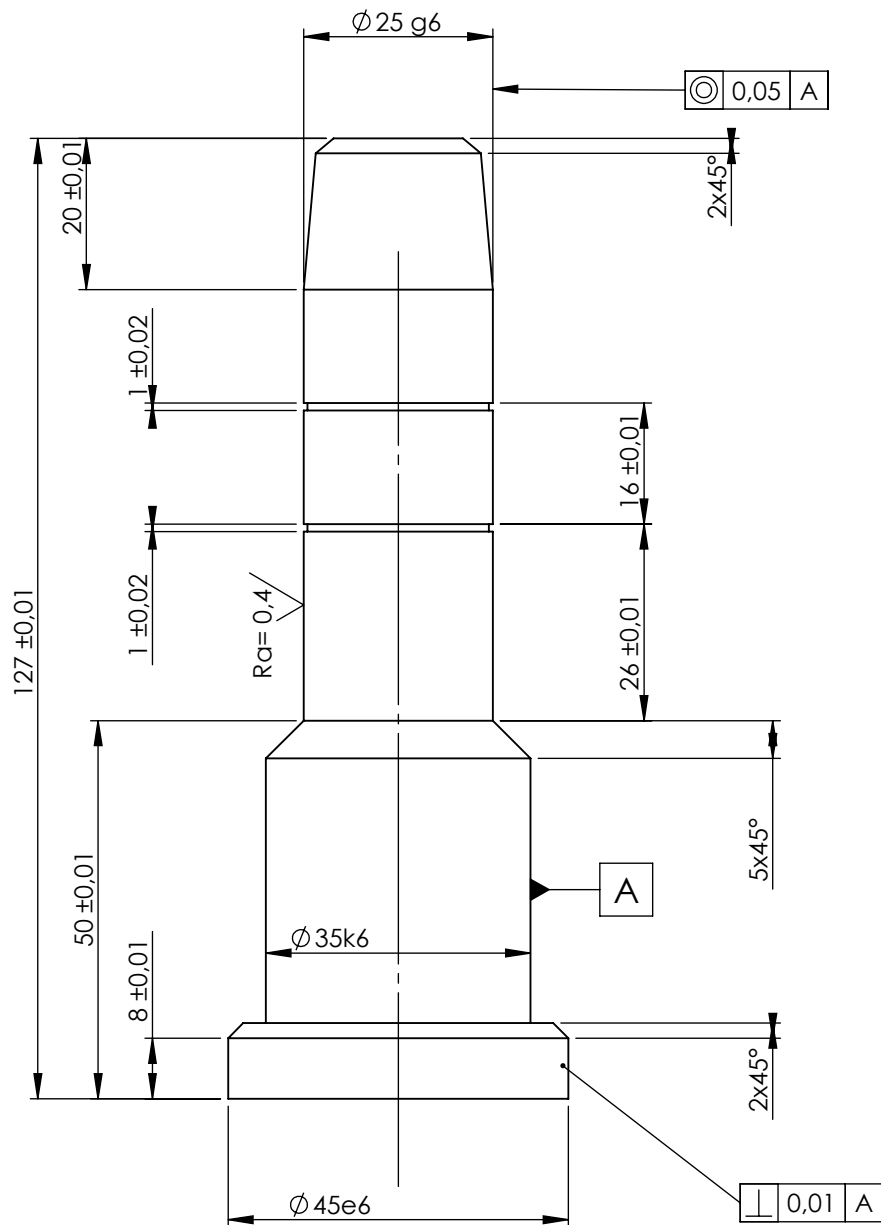
10	01	Contre plaque éjectrice		X38	
Rep	Nbr	Désignation		Matière	Observation
Echelle: 1:4		MOULE D'INJECTION PLASTIQUE POUR COUVERCLE D'UNE BOITE DE DERIVATION			Ramdane cherif katia Maiache fatma
					Pro 2019
A4		UMMTO - FGC - DGM			2019-10-27

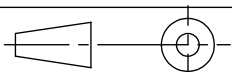


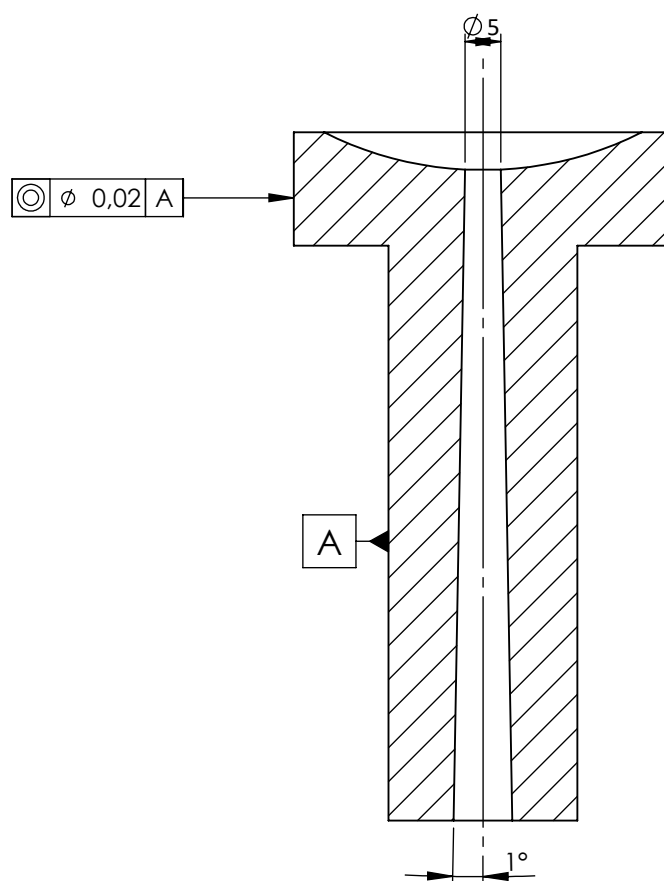
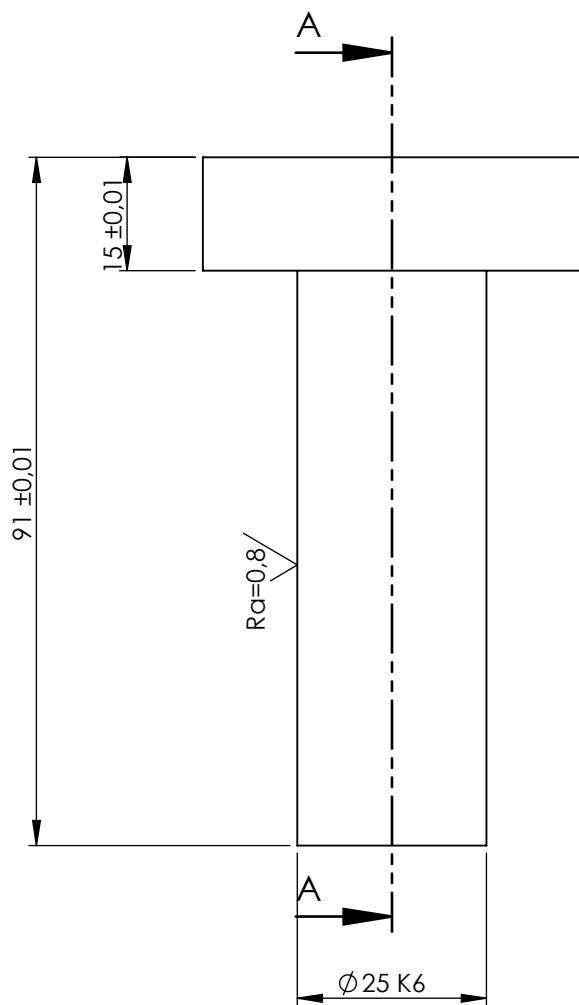
12	04	colonne de rappelle		X200Cr12	
Rep	Nbr	Désignation		Matière	Observation
Echelle: 1:1		MOULE D'INJECTION PLASTIQUE POUR COUVERCLE D'UNE BOITE DE DERIVATION			Ramdane cherif katia Maiache fatma
					Pro 2019
A4		UMMTO - FGC - DGM			2019-10-27



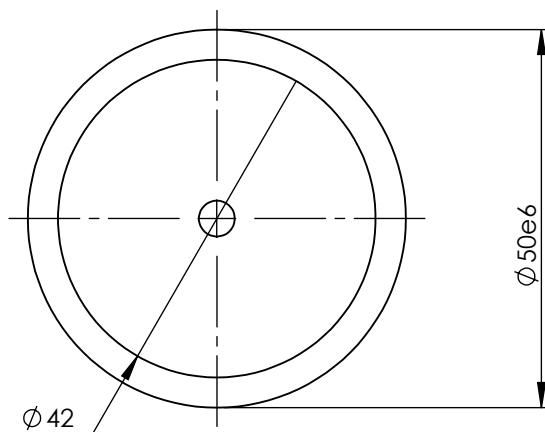
08	02	colonnede guidage avec tête		X200Cr12	
Rep	Nbr	Désignation		Matière	Observation
Echelle:1:1		MOULE D'INJECTION PLASTIQUE POUR COUVERCLE D'UNE BOITE DE DERIVATION			Ramdane cherif katia Maiache fatma
					Pro 2019
A4		UMMTO - FGC - DGM			2019-10-27

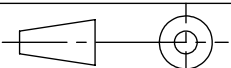


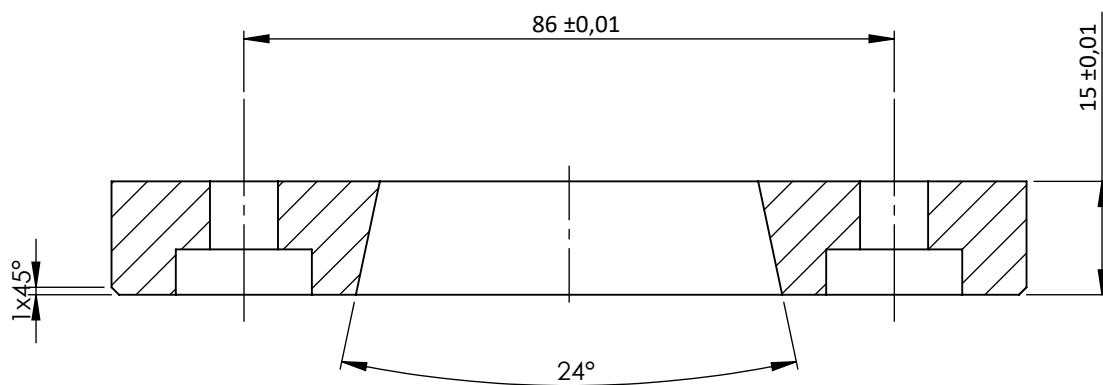
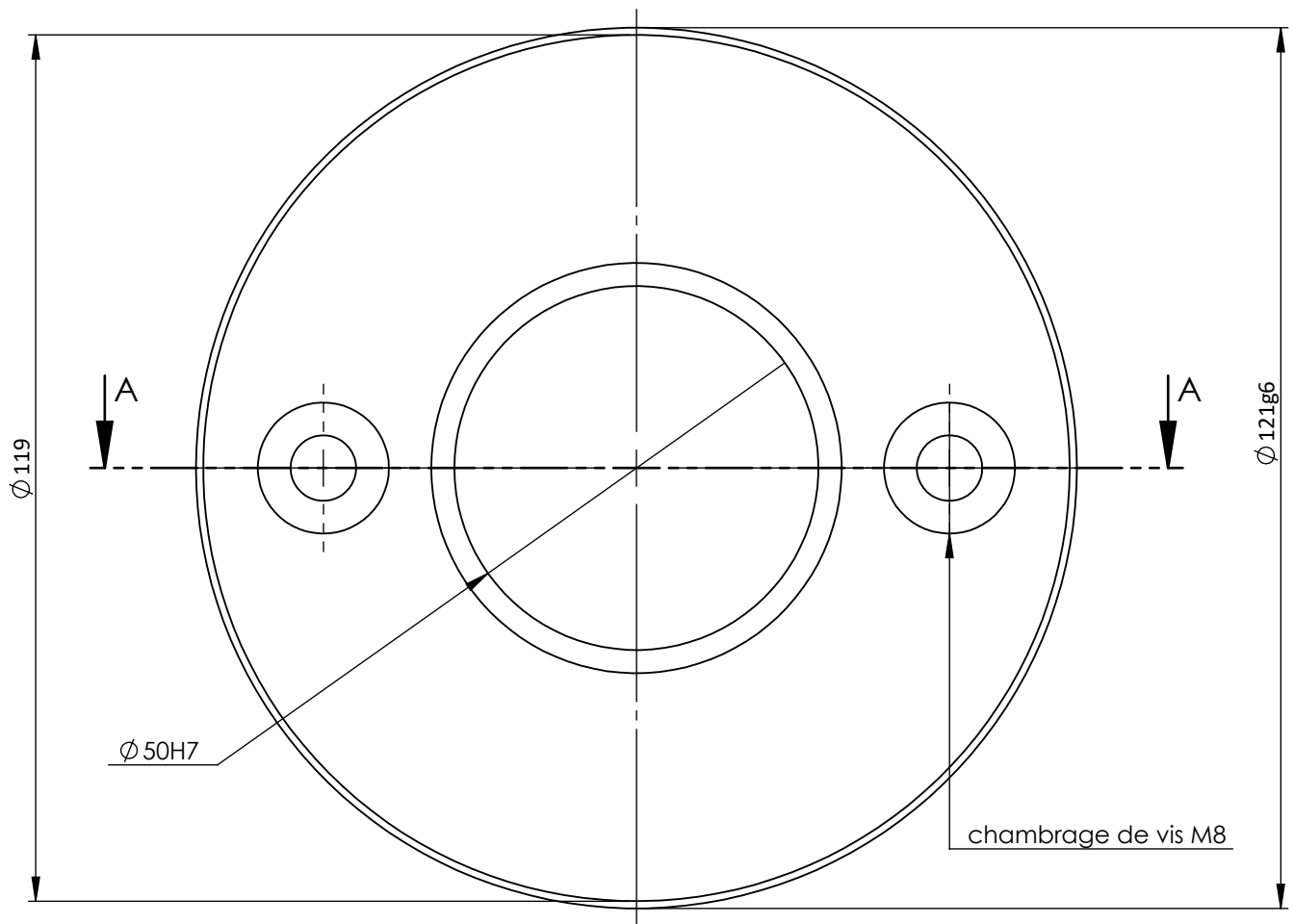
22	02	Colonne de guidage sans tête		X200Cr12	
Rep	Nbr	Désignation		Matière	Observation
Echelle: 1:1		MOULE D'INJECTION PLASTIQUE POUR COUVERCLE BOITE D'UNE DERIVATION			Ramdane cherif katia Maiache fatma
					Pro 2019
A4		UMMTO - FGC - DGM			2019-10-27



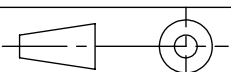
COUPE A-A

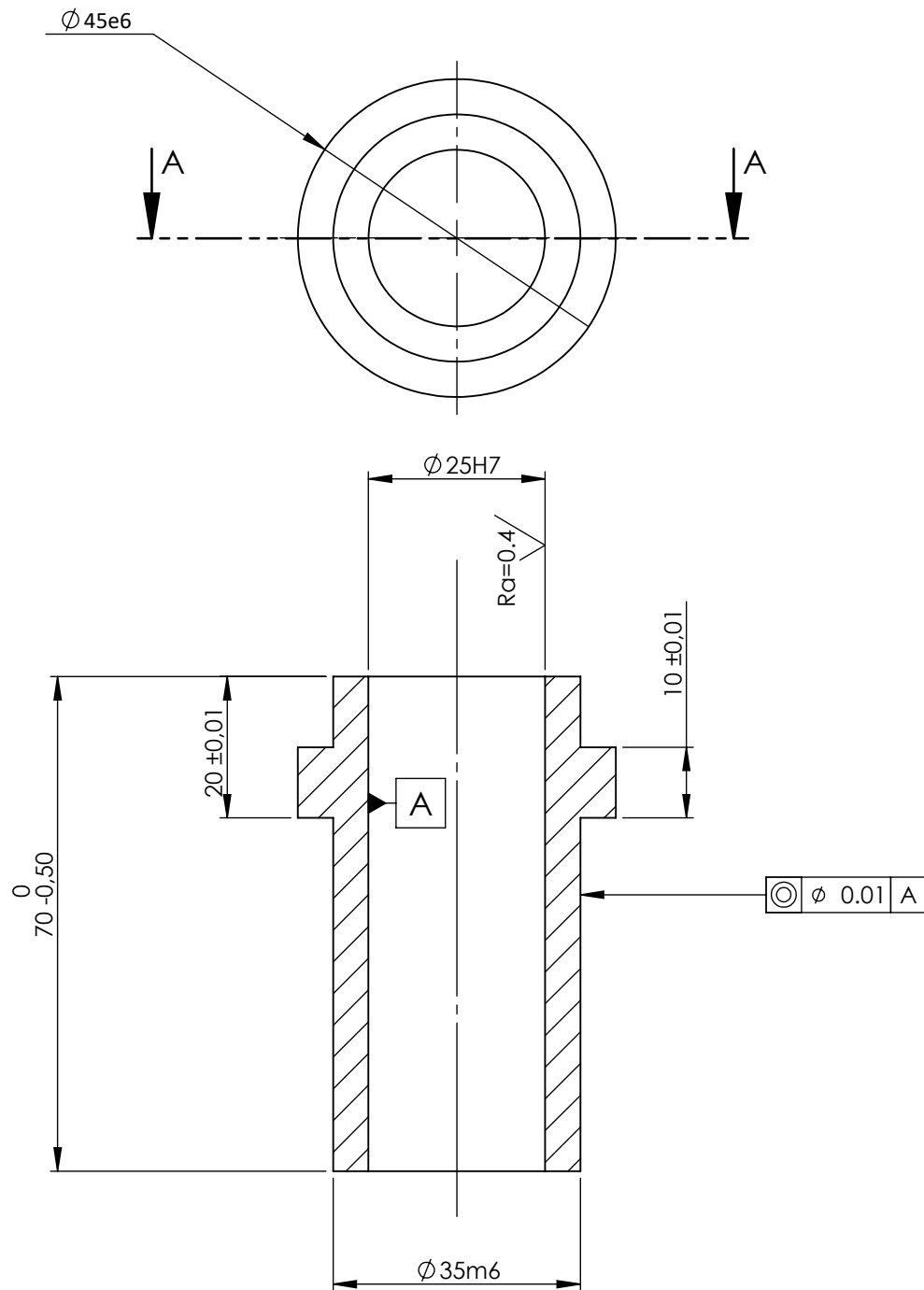


07	01	Buse d'injection		X200Cr12	
Rep	Nbr	Désignation		Matière	Observation
Echelle: 1:1		MOULE D'INJECTION PLASTIQUE POUR COUVERCLE D'UNE BOITE DE DERIVATION			Ramdane cherif katia Maiache fatma
					Pro 2019
A4		UMMTO - FGC - DGM			2019-10-27

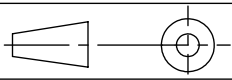


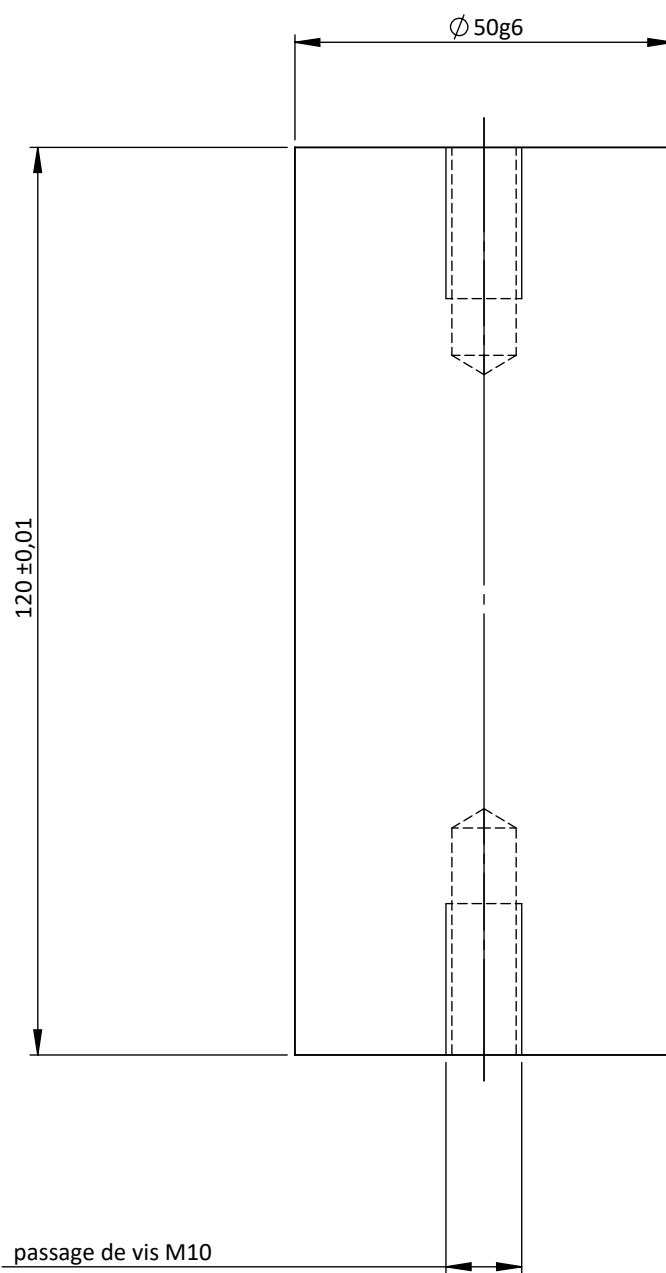
COUPE A-A

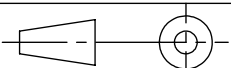
06	01	Bague de centrage		X200Cr12	
Rep	Nbr	Désignation		Matière	Observation
Echelle: 1:1		MOULE D'INJECTION PLASTIQUE POUR COUVERCLE D'UNE BOITE DE DERIVATION			Ramdane cherif katia Maiache fatma
					Pro 2019
A4		UMMTO - FGC - DGM			2019-10-27



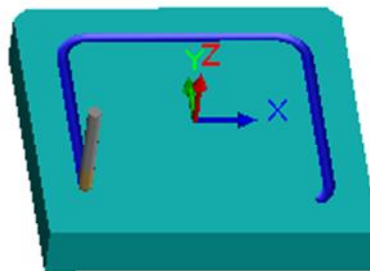
COUPE A-A

11	04	Baguede guidage		X200Cr12	
Rep	Nbr	Désignation		Matière	Observation
Echelle: 1:1		MOULE DINJECTION PLASTIQUE POUR COUVERCLE DUNE BOITE DE DERIVATION			Ramdane cherif katia Maiache fatma
					Pro 2019
A4		UMMTO - FGC - DGM			2019-10-27



20	02	Tasseau 2		X38	
Rep	Nbr	Désignation		Matière	Observation
Echelle:1:1		MOULE D'INJECTION PLASTIQUE POUR COUVERCLES BOITES DE DERIVATION			Ramdane cherif katia Maiache fatma
					Pro 2019
A4		UMMTO - FGC - DGM			2019-10-27

Programme d'usinage de porte empreinte fixe donné par camworks



O0001

N1 G21

N2 (10MM CRB 4FL BM 22 LOC)

N3 G91 G28 X0 Y0 Z0

N4 T08 M06

N5 S5000 M03

N6 (Niveau Z1)

N7 G90 G54 G00 X77.976 Y-81.719

N8 G43 Z3.505 H08 M08

N9 G01 Z.505 F375.

N10 G17 X78.003 Y-81.693 Z.036

N11 X78.081 Y-81.615 Z-.422

N12 X78.209 Y-81.489 Z-.857

N13 X78.385 Y-81.316 Z-1.258

N14 X78.602 Y-81.102 Z-1.616

N15 X78.857 Y-80.85 Z-1.922

N16 X79.143 Y-80.569 Z-2.168

N17 X79.453 Y-80.263 Z-2.348

N18 X79.779 Y-79.942 Z-2.458

N19 X80.113 Y-79.612 Z-2.495

N20 X80.156 Y-79.57 F500.

N21 X80.602 Y-79.106

N22 X80.95 Y-78.723

N23 X81.29 Y-78.33

N24 X81.619 Y-77.93

N25 X81.965 Y-77.484

N26 X82.295 Y-77.039

N27 X82.606 Y-76.594

N28 X82.828 Y-76.256

N29 X83.177 Y-75.703

N30 X83.559 Y-75.041

N31 X83.921 Y-74.367

N32 X84.24 Y-73.704

N33 X84.54 Y-73.031

N34 X84.609 Y-72.867

N35 X84.893 Y-72.141

N36 X85.055 Y-71.675

N37 X85.196 Y-71.25

N38 X85.394 Y-70.585

N39 X85.572 Y-69.914

N40 X85.771 Y-69.024

N41 X85.85 Y-68.578

N42 X85.958 Y-67.912

N43 X86.042 Y-67.242

N44 X86.103 Y-66.575

N45 X86.145 Y-65.906

N46 X86.166 Y-65.016

N47 X86.167 Y64.57

N48 X86.162 Y65.238

N49 X86.145 Y65.906

N50 X86.109 Y66.501

N51 X86.057 Y67.095

N52 X85.988 Y67.688

N53 X85.926 Y68.133

N54 X85.851 Y68.578

N55 X85.771 Y69.024

N56 X85.674 Y69.469

N57 X85.571 Y69.917

N58 X85.457 Y70.362

N59 X85.332 Y70.805

N60 X85.123 Y71.476

N61 X84.894 Y72.141

N62 X84.609 Y72.87

N63 X84.346 Y73.477
N64 X84.164 Y73.869
N65 X83.923 Y74.367
N66 X83.686 Y74.813
N67 X83.44 Y75.258
N68 X83.179 Y75.703
N69 X82.828 Y76.259
N70 X82.608 Y76.594
N71 X82.297 Y77.039
N72 X81.938 Y77.523
N73 X81.547 Y78.022
N74 X81.14 Y78.509
N75 X80.719 Y78.982
N76 X80.282 Y79.442
N77 X80.156 Y79.573
N78 X80.016 Y79.711
N79 X79.553 Y80.156
N80 X79.054 Y80.602
N81 X78.82 Y80.802
N82 X78.375 Y81.168
N83 X77.937 Y81.505
N84 X77.492 Y81.831
N85 X77.039 Y82.148
N86 X76.594 Y82.436
N87 X76.149 Y82.713
N88 X75.709 Y82.97
N89 X75.263 Y83.216
N90 X74.813 Y83.453
N91 X74.149 Y83.771
N92 X73.477 Y84.069
N93 X73.241 Y84.164
N94 X72.586 Y84.418
N95 X72.033 Y84.609
N96 X71.695 Y84.718
N97 X71.082 Y84.901
N98 X70.462 Y85.065
N99 X69.838 Y85.21
N100 X69.21 Y85.334
N101 X68.578 Y85.44
N102 X68.024 Y85.515
N103 X67.468 Y85.575
N104 X66.91 Y85.622
N105 X66.352 Y85.655
N106 X65.461 Y85.674
N107 X65.016

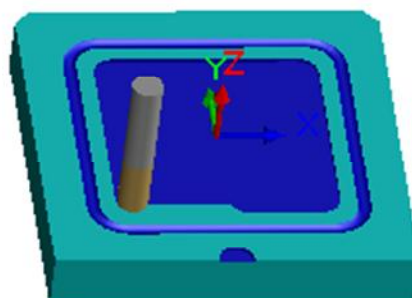
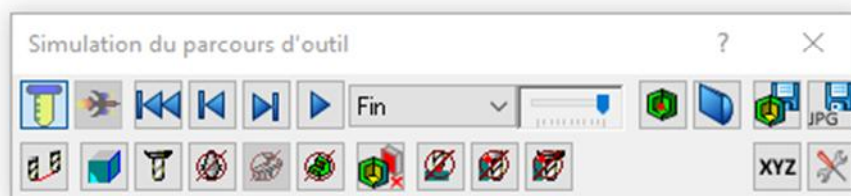
N108 X-64.125
N109 X-64.57 Y85.672
N110 X-65.217 Y85.658
N111 X-65.864 Y85.625
N112 X-66.509 Y85.572
N113 X-67.152 Y85.5
N114 X-67.688 Y85.426
N115 X-68.578 Y85.267
N116 X-69.024 Y85.17
N117 X-69.469 Y85.066
N118 X-70.139 Y84.887
N119 X-70.805 Y84.689
N120 X-71.044 Y84.609
N121 X-71.695 Y84.382
N122 X-72.368 Y84.116
N123 X-73.031 Y83.831
N124 X-73.275 Y83.719
N125 X-73.922 Y83.403
N126 X-74.595 Y83.039
N127 X-75.258 Y82.656
N128 X-75.71 Y82.37
N129 X-76.155 Y82.074
N130 X-76.594 Y81.769
N131 X-77.047 Y81.429
N132 X-77.492 Y81.08
N133 X-77.93 Y80.721
N134 X-78.563 Y80.156
N135 X-79.027 Y79.711
N136 X-79.266 Y79.47
N137 X-79.711 Y79.005
N138 X-80.156 Y78.503
N139 X-80.575 Y78.
N140 X-80.978 Y77.484
N141 X-81.308 Y77.039
N142 X-81.612 Y76.601
N143 X-81.906 Y76.155
N144 X-82.189 Y75.703
N145 X-82.571 Y75.041
N146 X-82.933 Y74.367
N147 X-83.274 Y73.666
N148 X-83.552 Y73.031
N149 X-83.719 Y72.618
N150 X-83.905 Y72.141
N151 X-84.164 Y71.393
N152 X-84.324 Y70.869

N153 X-84.472 Y70.342
N154 X-84.609 Y69.812
N155 X-84.782 Y69.024
N156 X-84.862 Y68.578
N157 X-84.969 Y67.912
N158 X-85.053 Y67.242
N159 X-85.114 Y66.575
N160 X-85.156 Y65.906
N161 X-85.177 Y65.016
N162 X-85.178 Y-64.57
N163 X-85.173 Y-65.238
N164 X-85.156 Y-65.906
N165 X-85.122 Y-66.465
N166 X-85.075 Y-67.022
N167 X-85.013 Y-67.579
N168 X-84.937 Y-68.133
N169 X-84.782 Y-69.024
N170 X-84.609 Y-69.809
N171 X-84.472 Y-70.339
N172 X-84.324 Y-70.866
N173 X-84.164 Y-71.391
N174 X-83.904 Y-72.141
N175 X-83.719 Y-72.615
N176 X-83.55 Y-73.031
N177 X-83.274 Y-73.663
N178 X-82.932 Y-74.367
N179 X-82.695 Y-74.813
N180 X-82.445 Y-75.265
N181 X-82.182 Y-75.711
N182 X-81.908 Y-76.149
N183 X-81.61 Y-76.603
N184 X-81.299 Y-77.048
N185 X-80.976 Y-77.484
N186 X-80.63 Y-77.93
N187 X-80.264 Y-78.375
N188 X-79.711 Y-79.002
N189 X-79.369 Y-79.358
N190 X-79.024 Y-79.711
N191 X-78.56 Y-80.156
N192 X-77.93 Y-80.718
N193 X-77.492 Y-81.077
N194 X-77.047 Y-81.426
N195 X-76.594 Y-81.766
N196 X-76.155 Y-82.071
N197 X-75.71 Y-82.367

N198 X-75.258 Y-82.653
 N199 X-74.595 Y-83.036
 N200 X-73.922 Y-83.4
 N201 X-73.269 Y-83.719
 N202 X-72.759 Y-83.947
 N203 X-72.244 Y-84.164
 N204 X-71.695 Y-84.379
 N205 X-71.035 Y-84.609
 N206 X-70.805 Y-84.686
 N207 X-70.216 Y-84.863
 N208 X-69.622 Y-85.024
 N209 X-69.024 Y-85.167
 N210 X-68.578 Y-85.264
 N211 X-68.133 Y-85.346
 N212 X-67.688 Y-85.423
 N213 X-67.131 Y-85.5
 N214 X-66.493 Y-85.571
 N215 X-65.853 Y-85.623
 N216 X-65.212 Y-85.656
 N217 X-64.57 Y-85.669
 N218 X-64.125 Y-85.671
 N219 X65.461
 N220 X66.352 Y-85.652

N221 X66.91 Y-85.619
 N222 X67.468 Y-85.573
 N223 X68.024 Y-85.512
 N224 X68.578 Y-85.437
 N225 X69.023 Y-85.363
 N226 X69.469 Y-85.284
 N227 X70.359 Y-85.089
 N228 X70.805 Y-84.973
 N229 X71.484 Y-84.78
 N230 X72.156 Y-84.564
 N231 X72.82 Y-84.326
 N232 X73.477 Y-84.066
 N233 X73.922 Y-83.871
 N234 X74.258 Y-83.719
 N235 X74.813 Y-83.45
 N236 X75.258 Y-83.215
 N237 X75.71 Y-82.967
 N238 X76.156 Y-82.706
 N239 X76.594 Y-82.433
 N240 X77.039 Y-82.145
 N241 X77.492 Y-81.828
 N242 X77.937 Y-81.502
 N243 X78.375 Y-81.165

N244 X78.82 Y-80.799
 N245 X79.05 Y-80.602
 N246 X79.55 Y-80.156
 N247 X80.013 Y-79.711
 N248 X80.113 Y-79.612
 N249 X80.447 Y-79.283 Z-2.458
 N250 X80.773 Y-78.962 Z-2.348
 N251 X81.083 Y-78.656 Z-2.168
 N252 X81.369 Y-78.374 Z-1.922
 N253 X81.624 Y-78.123 Z-1.616
 N254 X81.841 Y-77.908 Z-1.258
 N255 X82.016 Y-77.736 Z-.857
 N256 X82.145 Y-77.609 Z-.422
 N257 X82.223 Y-77.532 Z.036
 N258 X82.249 Y-77.506 Z.505
 N259 Z3.505
 N260 G00 Z25. M09
 N261 G91 G28 Z0
 N262 (20MM CRB 2FL 38 LOC)
 N263 T05 M06
 N264 S5000 M03



N265 (Zone d'approche2)	N306 X1.156 Y-113.523 Z.034	N348 X-.8 Z-1.105
N266 G90 G54 G00 X1.014 Y-113.422	N307 X1.014 Y-113.422 Z.026	N349 X-1.156 Y-113.523 Z-1.123
N267 G43 Z3.576 H05 M08	N308 X.8 Y-113.374 Z.016	N350 X-1.434 Y-113.804 Z-1.14
N268 G01 Z1.076 F200.	N309 X-.8 Z-.055	N351 X-1.482 Y-114.251 Z-1.162
N269 X.8 Y-113.374 Z1.066	N310 X-1.156 Y-113.523 Z-.073	N352 X-1.156 Y-114.767 Z-1.189
N270 X-.8 Z.995	N311 X-1.434 Y-113.804 Z-.09	N353 X-.733 Y-115. Z-1.212
N271 X-1.156 Y-113.523 Z.977	N312 X-1.482 Y-114.251 Z-.112	N354 X.733 Z-1.277
N272 X-1.434 Y-113.804 Z.96	N313 X-1.156 Y-114.767 Z-.139	N355 X1.156 Y-114.767 Z-1.299
N273 X-1.482 Y-114.251 Z.938	N314 X-.733 Y-115. Z-.162	N356 X1.482 Y-114.251 Z-1.327
N274 X-1.156 Y-114.767 Z.911	N315 X.733 Z-.227	N357 X1.434 Y-113.804 Z-1.348
N275 X-.733 Y-115. Z.888	N316 X1.156 Y-114.767 Z-.249	N358 X1.156 Y-113.523 Z-1.366
N276 X.733 Z.823	N317 X1.482 Y-114.251 Z-.277	N359 X1.014 Y-113.422 Z-1.374
N277 X1.156 Y-114.767 Z.801	N318 X1.434 Y-113.804 Z-.298	N360 X.8 Y-113.374 Z-1.384
N278 X1.482 Y-114.251 Z.773	N319 X1.156 Y-113.523 Z-.316	N361 X-.8 Z-1.455
N279 X1.434 Y-113.804 Z.752	N320 X1.014 Y-113.422 Z-.324	N362 X-1.156 Y-113.523 Z-1.473
N280 X1.156 Y-113.523 Z.734	N321 X.8 Y-113.374 Z-.334	N363 X-1.434 Y-113.804 Z-1.49
N281 X1.014 Y-113.422 Z.726	N322 X-.8 Z-.405	N364 X-1.482 Y-114.251 Z-1.512
N282 X.8 Y-113.374 Z.716	N323 X-1.156 Y-113.523 Z-.423	N365 X-1.156 Y-114.767 Z-1.539
N283 X-.8 Z.645	N324 X-1.434 Y-113.804 Z-.44	N366 X-.733 Y-115. Z-1.562
N284 X-1.156 Y-113.523 Z.627	N325 X-1.482 Y-114.251 Z-.462	N367 X.733 Z-1.627
N285 X-1.434 Y-113.804 Z.61	N326 X-1.156 Y-114.767 Z-.489	N368 X1.156 Y-114.767 Z-1.649
N286 X-1.482 Y-114.251 Z.588	N327 X-.733 Y-115. Z-.512	N369 X1.482 Y-114.251 Z-1.677
N287 X-1.156 Y-114.767 Z.561	N328 X.733 Z-.577	N370 X1.434 Y-113.804 Z-1.698
N288 X-.733 Y-115. Z.538	N329 X1.156 Y-114.767 Z-.599	N371 X1.156 Y-113.523 Z-1.716
N289 X.733 Z.473	N330 X1.482 Y-114.251 Z-.627	N372 X1.014 Y-113.422 Z-1.724
N290 X1.156 Y-114.767 Z.451	N331 X1.434 Y-113.804 Z-.648	N373 X.8 Y-113.374 Z-1.734
N291 X1.482 Y-114.251 Z.423	N332 X1.156 Y-113.523 Z-.666	N374 X-.8 Z-1.805
N292 X1.434 Y-113.804 Z.402	N333 X1.014 Y-113.422 Z-.674	N375 X-1.156 Y-113.523 Z-1.823
N293 X1.156 Y-113.523 Z.384	N334 X.8 Y-113.374 Z-.684	N376 X-1.434 Y-113.804 Z-1.84
N294 X1.014 Y-113.422 Z.376	N335 X-.8 Z-.755	N377 X-1.482 Y-114.251 Z-1.862
N295 X.8 Y-113.374 Z.366	N336 X-1.156 Y-113.523 Z-.773	N378 X-1.156 Y-114.767 Z-1.889
N296 X-.8 Z.295	N337 X-1.434 Y-113.804 Z-.79	N379 X-.733 Y-115. Z-1.912
N297 X-1.156 Y-113.523 Z.277	N338 X-1.482 Y-114.251 Z-.812	N380 X.733 Z-1.977
N298 X-1.434 Y-113.804 Z.26	N339 X-1.156 Y-114.767 Z-.839	N381 X1.156 Y-114.767 Z-1.999
N299 X-1.482 Y-114.251 Z.238	N340 X-.733 Y-115. Z-.862	N382 X1.482 Y-114.251 Z-2.027
N300 X-1.156 Y-114.767 Z.211	N341 X.733 Z-.927	N383 X1.434 Y-113.804 Z-2.048
N301 X-.733 Y-115. Z.188	N342 X1.156 Y-114.767 Z-.949	N384 X1.156 Y-113.523 Z-2.066
N302 X.733 Z.123	N343 X1.482 Y-114.251 Z-.977	N385 X1.014 Y-113.422 Z-2.074
N303 X1.156 Y-114.767 Z.101	N344 X1.434 Y-113.804 Z-.998	N386 X.8 Y-113.374 Z-2.084
N304 X1.482 Y-114.251 Z.073	N345 X1.156 Y-113.523 Z-1.016	N387 X-.8 Z-2.155
N305 X1.434 Y-113.804 Z.052	N346 X1.014 Y-113.422 Z-1.024	N388 X-1.156 Y-113.523 Z-2.173
	N347 X.8 Y-113.374 Z-1.034	N389 X-1.434 Y-113.804 Z-2.19

N390 X-1.482 Y-114.251 Z-2.212	N435 X.495 Y-.999 Z.376	N480 X-.213 Y.709 Z-1.592
N391 X-1.156 Y-114.767 Z-2.239	N436 X1.203 Y-.704 Z.333	N481 X-.506 Y.001 Z-1.636
N392 X-.733 Y-115. Z-2.262	N437 X1.495 Y.001 Z.289	N482 X-.213 Y-.706 Z-1.68
N393 X.733 Z-2.327	N438 X1.202 Y.709 Z.245	N483 X.495 Y-.999 Z-1.724
N394 X1.156 Y-114.767 Z-2.349	N439 X.495 Y1.002 Z.201	N484 X1.203 Y-.704 Z-1.767
N395 X1.482 Y-114.251 Z-2.377	N440 X-.213 Y.709 Z.158	N485 X1.495 Y.001 Z-1.811
N396 X1.434 Y-113.804 Z-2.398	N441 X-.506 Y.001 Z.114	N486 X1.202 Y.709 Z-1.855
N397 X1.156 Y-113.523 Z-2.416	N442 X-.213 Y-.706 Z.07	N487 X.495 Y1.002 Z-1.899
N398 X1.014 Y-113.422 Z-2.424	N443 X.495 Y-.999 Z.026	N488 X-.213 Y.709 Z-1.942
N399 X.8 Y-113.374 F500.	N444 X1.203 Y-.704 Z-.017	N489 X-.506 Y.001 Z-1.986
N400 X-.8	N445 X1.495 Y.001 Z-.061	N490 X-.213 Y-.706 Z-2.03
N401 X-1.156 Y-113.523	N446 X1.202 Y.709 Z-.105	N491 X.495 Y-.999 Z-2.074
N402 X-1.434 Y-113.804	N447 X.495 Y1.002 Z-.149	N492 X1.203 Y-.704 Z-2.117
N403 X-1.536 Y-114.019	N448 X-.213 Y.709 Z-.192	N493 X1.495 Y.001 Z-2.161
N404 X-1.482 Y-114.251	N449 X-.506 Y.001 Z-.236	N494 X1.202 Y.709 Z-2.205
N405 X-1.156 Y-114.767	N450 X-.213 Y-.706 Z-.28	N495 X.495 Y1.002 Z-2.249
N406 X-.975 Y-114.938	N451 X.495 Y-.999 Z-.324	N496 X-.213 Y.709 Z-2.292
N407 X-.733 Y-115.	N452 X1.203 Y-.704 Z-.367	N497 X-.506 Y.001 Z-2.336
N408 X.733	N453 X1.495 Y.001 Z-.411	N498 X-.213 Y-.706 Z-2.38
N409 X.975 Y-114.938	N454 X1.202 Y.709 Z-.455	N499 X.495 Y-.999 Z-2.424
N410 X1.156 Y-114.767	N455 X.495 Y1.002 Z-.499	N500 X.997 Y-.863 F500.
N411 X1.482 Y-114.251	N456 X-.213 Y.709 Z-.542	N501 X1.362 Y-.497
N412 X1.536 Y-114.019	N457 X-.506 Y.001 Z-.586	N502 X1.495 Y.001
N413 X1.434 Y-113.804	N458 X-.213 Y-.706 Z-.63	N503 X1.361 Y.502
N414 X1.156 Y-113.523	N459 X.495 Y-.999 Z-.674	N504 X.995 Y.868
N415 X1.014 Y-113.422	N460 X1.203 Y-.704 Z-.717	N505 X.495 Y1.002
N416 Z.076	N461 X1.495 Y.001 Z-.761	N506 X-.005 Y.868
N417 G00 Z3.576	N462 X1.202 Y.709 Z-.805	N507 X-.372 Y.502
N418 X.499 Y-.999	N463 X.495 Y1.002 Z-.849	N508 X-.506 Y.001
N419 G01 Z1.076 F200.	N464 X-.213 Y.709 Z-.892	N509 X-.372 Y-.499
N420 X1.203 Y-.704 Z1.033	N465 X-.506 Y.001 Z-.936	N510 X-.005 Y-.865
N421 X1.495 Y.001 Z.989	N466 X-.213 Y-.706 Z-.98	N511 X.495 Y-.999
N422 X1.202 Y.709 Z.945	N467 X.495 Y-.999 Z-1.024	N512 X.84 Y-1.131
N423 X.495 Y1.002 Z.901	N468 X1.203 Y-.704 Z-1.067	N513 X1. Y-1.46
N424 X-.213 Y.709 Z.858	N469 X1.495 Y.001 Z-1.111	N514 X1.501 Y-7.826
N425 X-.506 Y.001 Z.814	N470 X1.202 Y.709 Z-1.155	N515 X1.66 Y-8.153
N426 X-.213 Y-.706 Z.77	N471 X.495 Y1.002 Z-1.199	N516 X1.999 Y-8.286
N427 X.495 Y-.999 Z.726	N472 X-.213 Y.709 Z-1.242	N517 X6.368
N428 X1.203 Y-.704 Z.683	N473 X-.506 Y.001 Z-1.286	N518 X7.292 Y-8.103
N429 X1.495 Y.001 Z.639	N474 X-.213 Y-.706 Z-1.33	N519 X8.075 Y-7.579
N430 X1.202 Y.709 Z.595	N475 X.495 Y-.999 Z-1.374	N520 X8.599 Y-6.796
N431 X.495 Y1.002 Z.551	N476 X1.203 Y-.704 Z-1.417	N521 X8.782 Y-5.872
N432 X-.213 Y.709 Z.508	N477 X1.495 Y.001 Z-1.461	N522 Y5.875
N433 X-.506 Y.001 Z.464	N478 X1.202 Y.709 Z-1.505	N523 X8.599 Y6.799
N434 X-.213 Y-.706 Z.42	N479 X.495 Y1.002 Z-1.549	N524 X8.075 Y7.582

N525 X7.292 Y8.105	N570 X4.999 Y-23.357	N615 X-29.693 Y-30.186
N526 X6.368 Y8.289	N571 X21.439	N616 X-28.909 Y-30.709
N527 X-5.379	N572 X22.363 Y-23.174	N617 X-27.986 Y-30.893
N528 X-6.303 Y8.105	N573 X23.146 Y-22.65	N618 X.495
N529 X-7.086 Y7.582	N574 X23.67 Y-21.867	N619 X6.499
N530 X-7.609 Y6.799	N575 X23.854 Y-20.943	N620 X6.839 Y-31.026
N531 X-7.793 Y5.875	N576 Y20.946	N621 X6.998 Y-31.355
N532 Y-5.872	N577 X23.67 Y21.87	N622 X7.501 Y-37.966
N533 X-7.609 Y-6.796	N578 X23.146 Y22.653	N623 X7.659 Y-38.295
N534 X-7.086 Y-7.579	N579 X22.363 Y23.177	N624 X7.999 Y-38.428
N535 X-6.303 Y-8.103	N580 X21.439 Y23.36	N625 X36.51
N536 X-5.379 Y-8.286	N581 X-20.45	N626 X37.434 Y-38.245
N537 X.495	N582 X-21.374 Y23.177	N627 X38.217 Y-37.721
N538 X1.999	N583 X-22.157 Y22.653	N628 X38.741 Y-36.938
N539 X2.339 Y-8.42	N584 X-22.681 Y21.87	N629 X38.925 Y-36.014
N540 X2.498 Y-8.748	N585 X-22.864 Y20.946	N630 Y36.017
N541 X3.001 Y-15.36	N586 Y-20.943	N631 X38.741 Y36.941
N542 X3.159 Y-15.689	N587 X-22.681 Y-21.867	N632 X38.217 Y37.724
N543 X3.499 Y-15.822	N588 X-22.157 Y-22.65	N633 X37.434 Y38.248
N544 X13.904	N589 X-21.374 Y-23.174	N634 X36.51 Y38.431
N545 X14.828 Y-15.638	N590 X-20.45 Y-23.357	N635 X-35.521
N546 X15.611 Y-15.115	N591 X.495	N636 X-36.445 Y38.248
N547 X16.134 Y-14.332	N592 X4.999	N637 X-37.228 Y37.724
N548 X16.318 Y-13.408	N593 X5.339 Y-23.491	N638 X-37.752 Y36.941
N549 Y13.411	N594 X5.498 Y-23.819	N639 X-37.935 Y36.017
N550 X16.134 Y14.334	N595 X6.001 Y-30.431	N640 Y-36.014
N551 X15.611 Y15.118	N596 X6.159 Y-30.76	N641 X-37.752 Y-36.938
N552 X14.828 Y15.641	N597 X6.499 Y-30.893	N642 X-37.228 Y-37.721
N553 X13.904 Y15.825	N598 X28.975	N643 X-36.445 Y-38.245
N554 X-12.914	N599 X29.899 Y-30.709	N644 X-35.521 Y-38.428
N555 X-13.838 Y15.641	N600 X30.682 Y-30.186	N645 X.495
N556 X-14.622 Y15.118	N601 X31.205 Y-29.403	N646 X7.999
N557 X-15.145 Y14.334	N602 X31.389 Y-28.479	N647 X8.339 Y-38.562
N558 X-15.329 Y13.411	N603 Y28.482	N648 X8.498 Y-38.891
N559 Y-13.408	N604 X31.205 Y29.406	N649 X9.001 Y-45.502
N560 X-15.145 Y-14.332	N605 X30.682 Y30.189	N650 X9.159 Y-45.831
N561 X-14.622 Y-15.115	N606 X29.899 Y30.712	N651 X9.499 Y-45.964
N562 X-13.838 Y-15.638	N607 X28.975 Y30.896	N652 X44.046
N563 X-12.914 Y-15.822	N608 X-27.986	N653 X44.97 Y-45.78
N564 X.495	N609 X-28.909 Y30.712	N654 X45.753 Y-45.257
N565 X3.499	N610 X-29.693 Y30.189	N655 X46.276 Y-44.474
N566 X3.839 Y-15.955	N611 X-30.216 Y29.406	N656 X46.46 Y-43.55
N567 X3.998 Y-16.284	N612 X-30.4 Y28.482	N657 Y43.553
N568 X4.501 Y-22.895	N613 Y-28.479	N658 X46.276 Y44.476
N569 X4.659 Y-23.224	N614 X-30.216 Y-29.403	N659 X45.753 Y45.26

N660 X44.97 Y45.783	N705 X12.499 Y-61.035	N750 X-63.281 Y68.422
N661 X44.046 Y45.967	N706 X59.117	N751 X-64.586 Y67.965
N662 X-43.057	N707 X60.041 Y-60.851	N752 X-65.756 Y67.23
N663 X-43.98 Y45.783	N708 X60.824 Y-60.328	N753 X-66.734 Y66.252
N664 X-44.764 Y45.26	N709 X61.348 Y-59.545	N754 X-67.469 Y65.082
N665 X-45.287 Y44.476	N710 X61.531 Y-58.621	N755 X-67.925 Y63.777
N666 X-45.471 Y43.553	N711 Y58.624	N756 X-68.08 Y62.404
N667 Y-43.55	N712 X61.348 Y59.548	N757 Y-62.401
N668 X-45.287 Y-44.474	N713 X60.824 Y60.331	N758 X-67.925 Y-63.774
N669 X-44.764 Y-45.257	N714 X60.041 Y60.854	N759 X-67.469 Y-65.079
N670 X-43.98 Y-45.78	N715 X59.117 Y61.038	N760 X-66.734 Y-66.249
N671 X-43.057 Y-45.964	N716 X-58.128	N761 X-65.756 Y-67.227
N672 X.495	N717 X-59.052 Y60.854	N762 X-64.586 Y-67.962
N673 X9.499	N718 X-59.835 Y60.331	N763 X-63.281 Y-68.419
N674 X9.839 Y-46.097	N719 X-60.358 Y59.548	N764 X-61.908 Y-68.573
N675 X9.998 Y-46.426	N720 X-60.542 Y58.624	N765 X.495
N676 X10.501 Y-53.037	N721 Y-58.621	N766 X13.999
N677 X10.659 Y-53.366	N722 X-60.358 Y-59.545	N767 X14.342 Y-68.709
N678 X10.999 Y-53.5	N723 X-59.835 Y-60.328	N768 X14.498 Y-69.042
N679 X51.581	N724 X-59.052 Y-60.851	N769 X15. Y-77.076
N680 X52.505 Y-53.316	N725 X-58.128 Y-61.035	N770 X15.157 Y-77.409
N681 X53.289 Y-52.792	N726 X.495	N771 X15.499 Y-77.545
N682 X53.812 Y-52.009	N727 X12.499	N772 X63.562
N683 X53.996 Y-51.085	N728 X12.839 Y-61.168	N773 X65.58 Y-77.521
N684 Y51.088	N729 X12.998 Y-61.497	N774 X67.56 Y-77.33
N685 X53.812 Y52.012	N730 X13.501 Y-68.111	N775 X67.635 Y-77.317
N686 X53.289 Y52.795	N731 X13.659 Y-68.44	N776 X69.573 Y-76.823
N687 X52.505 Y53.319	N732 X13.999 Y-68.573	N777 X69.656 Y-76.794
N688 X51.581 Y53.502	N733 X62.963	N778 X71.634 Y-75.899
N689 X-50.592	N734 X64.322 Y-68.42	N779 X72.014 Y-75.669
N690 X-51.516 Y53.319	N735 X65.612 Y-67.969	N780 X73.622 Y-74.514
N691 X-52.299 Y52.795	N736 X66.77 Y-67.241	N781 X73.677 Y-74.469
N692 X-52.823 Y52.012	N737 X67.737 Y-66.274	N782 X74.526 Y-73.652
N693 X-53.006 Y51.088	N738 X68.465 Y-65.116	N783 X75.669 Y-72.288
N694 Y-51.085	N739 X68.916 Y-63.826	N784 X76.096 Y-71.634
N695 X-52.823 Y-52.009	N740 X69.069 Y-62.467	N785 X77.11 Y-69.654
N696 X-52.299 Y-52.792	N741 Y62.47	N786 X77.142 Y-69.575
N697 X-51.516 Y-53.316	N742 X68.916 Y63.829	N787 X77.687 Y-67.838
N698 X-50.592 Y-53.5	N743 X68.465 Y65.119	N788 X77.731 Y-67.598
N699 X.495	N744 X67.737 Y66.277	N789 X77.987 Y-65.58
N700 X10.999	N745 X66.77 Y67.244	N790 X78.041 Y-63.562
N701 X11.339 Y-53.633	N746 X65.613 Y67.972	N791 Y63.562
N702 X11.498 Y-53.962	N747 X64.322 Y68.423	N792 X77.987 Y65.58
N703 X12.001 Y-60.573	N748 X62.963 Y68.576	N793 X77.732 Y67.598
N704 X12.159 Y-60.902	N749 X-61.907	N794 X77.687 Y67.841

N795 X77.143 Y69.575
N796 X77.111 Y69.654
N797 X76.097 Y71.634
N798 X75.669 Y72.291
N799 X74.529 Y73.652
N800 X73.677 Y74.471
N801 X73.622 Y74.517
N802 X72.019 Y75.669
N803 X71.634 Y75.902
N804 X69.656 Y76.797
N805 X69.573 Y76.826
N806 X67.635 Y77.32
N807 X67.56 Y77.333
N808 X65.58 Y77.524
N809 X63.562 Y77.547
N810 X-63.562
N811 X-65.58 Y77.464
N812 X-67.553 Y77.143
N813 X-67.641 Y77.12
N814 X-69.582 Y76.426
N815 X-69.647 Y76.398
N816 X-71.03 Y75.669
N817 X-71.598 Y75.324
N818 X-71.665 Y75.275
N819 X-73.54 Y73.652
N820 X-73.628 Y73.563
N821 X-73.672 Y73.513
N822 X-75.089 Y71.659
N823 X-75.124 Y71.606
N824 X-75.669 Y70.665
N825 X-76.128 Y69.646
N826 X-76.151 Y69.584
N827 X-76.731 Y67.637
N828 X-76.748 Y67.557
N829 X-76.998 Y65.58
N830 X-77.051 Y63.562
N831 Y-63.562
N832 X-76.998 Y-65.58
N833 X-76.747 Y-67.557
N834 X-76.73 Y-67.637
N835 X-76.15 Y-69.584
N836 X-76.126 Y-69.646
N837 X-75.669 Y-70.662
N838 X-75.122 Y-71.606
N839 X-75.087 Y-71.659

N840 X-73.672 Y-73.51
N841 X-73.628 Y-73.56
N842 X-73.537 Y-73.652
N843 X-71.665 Y-75.272
N844 X-71.598 Y-75.321
N845 X-71.025 Y-75.669
N846 X-69.647 Y-76.395
N847 X-69.582 Y-76.423
N848 X-67.641 Y-77.117
N849 X-67.553 Y-77.14
N850 X-65.58 Y-77.461
N851 X-63.562 Y-77.545
N852 X.495
N853 X15.499
N854 Z.076
N855 G00 Z3.176
N856 X.987 Y-113.41
N857 Z.076
N858 G01 Z-2.424 F200.
N859 X.8 Y-113.374 Z-2.433
N860 X-.8 Z-2.505
N861 X-1.156 Y-113.523 Z-2.523
N862 X-1.434 Y-113.804 Z-2.541
N863 X-1.482 Y-114.251 Z-2.563
N864 X-1.156 Y-114.767 Z-2.591
N865 X-.733 Y-115. Z-2.614
N866 X.733 Z-2.681
N867 X1.156 Y-114.767 Z-2.704
N868 X1.482 Y-114.251 Z-2.732
N869 X1.434 Y-113.804 Z-2.754
N870 X1.156 Y-113.523 Z-2.772
N871 X.987 Y-113.41 Z-2.781
N872 X.8 Y-113.374 Z-2.79
N873 X-.8 Z-2.862
N874 X-1.156 Y-113.523 Z-2.881
N875 X-1.434 Y-113.804 Z-2.899
N876 X-1.482 Y-114.251 Z-2.921
N877 X-1.156 Y-114.767 Z-2.948
N878 X-.733 Y-115. Z-2.971
N879 X.733 Z-3.038
N880 X1.156 Y-114.767 Z-3.061
N881 X1.482 Y-114.251 Z-3.089
N882 X1.434 Y-113.804 Z-3.111
N883 X1.156 Y-113.523 Z-3.129
N884 X.987 Y-113.41 Z-3.138

N885 X.8 Y-113.374 Z-3.147
N886 X-.8 Z-3.22
N887 X-1.156 Y-113.523 Z-3.238
N888 X-1.434 Y-113.804 Z-3.256
N889 X-1.482 Y-114.251 Z-3.278
N890 X-1.156 Y-114.767 Z-3.306
N891 X-.733 Y-115. Z-3.328
N892 X.733 Z-3.395
N893 X1.156 Y-114.767 Z-3.418
N894 X1.482 Y-114.251 Z-3.446
N895 X1.434 Y-113.804 Z-3.468
N896 X1.156 Y-113.523 Z-3.486
N897 X.987 Y-113.41 Z-3.495
N898 X.8 Y-113.374 Z-3.504
N899 X-.8 Z-3.577
N900 X-1.156 Y-113.523 Z-3.595
N901 X-1.434 Y-113.804 Z-3.613
N902 X-1.482 Y-114.251 Z-3.635
N903 X-1.156 Y-114.767 Z-3.663
N904 X-.733 Y-115. Z-3.686
N905 X.733 Z-3.752
N906 X1.156 Y-114.767 Z-3.775
N907 X1.482 Y-114.251 Z-3.803
N908 X1.434 Y-113.804 Z-3.825
N909 X1.156 Y-113.523 Z-3.843
N910 X.987 Y-113.41 Z-3.852
N911 X.8 Y-113.374 Z-3.861
N912 X-.8 Z-3.934
N913 X-1.156 Y-113.523 Z-3.952
N914 X-1.434 Y-113.804 Z-3.97
N915 X-1.482 Y-114.251 Z-3.992
N916 X-1.156 Y-114.767 Z-4.02
N917 X-.733 Y-115. Z-4.043
N918 X.733 Z-4.109
N919 X1.156 Y-114.767 Z-4.132
N920 X1.482 Y-114.251 Z-4.16
N921 X1.434 Y-113.804 Z-4.182
N922 X1.156 Y-113.523 Z-4.2
N923 X.987 Y-113.41 Z-4.21
N924 X.8 Y-113.374 Z-4.218
N925 X-.8 Z-4.291
N926 X-1.156 Y-113.523 Z-4.309
N927 X-1.434 Y-113.804 Z-4.327
N928 X-1.482 Y-114.251 Z-4.349
N929 X-1.156 Y-114.767 Z-4.377

N930 X-.733 Y-115. Z-4.4
N931 X.733 Z-4.467
N932 X1.156 Y-114.767 Z-4.49
N933 X1.482 Y-114.251 Z-4.517
N934 X1.434 Y-113.804 Z-4.539
N935 X1.156 Y-113.523 Z-4.557
N936 X.987 Y-113.41 Z-4.567
N937 X.8 Y-113.374 Z-4.575
N938 X-.8 Z-4.648
N939 X-1.156 Y-113.523 Z-4.666
N940 X-1.434 Y-113.804 Z-4.684
N941 X-1.482 Y-114.251 Z-4.706
N942 X-1.156 Y-114.767 Z-4.734
N943 X-.733 Y-115. Z-4.757
N944 X.733 Z-4.824
N945 X1.156 Y-114.767 Z-4.847
N946 X1.482 Y-114.251 Z-4.874
N947 X1.434 Y-113.804 Z-4.897
N948 X1.156 Y-113.523 Z-4.915
N949 X.987 Y-113.41 Z-4.924
N950 X.8 Y-113.374 F500.
N951 X-.8
N952 X-1.156 Y-113.523
N953 X-1.434 Y-113.804
N954 X-1.536 Y-114.019
N955 X-1.482 Y-114.251
N956 X-1.156 Y-114.767
N957 X-.975 Y-114.938
N958 X-.733 Y-115.
N959 X.733
N960 X.975 Y-114.938
N961 X1.156 Y-114.767
N962 X1.482 Y-114.251
N963 X1.536 Y-114.019
N964 X1.434 Y-113.804
N965 X1.156 Y-113.523
N966 X.987 Y-113.41
N967 X.8 Y-113.374 Z-4.933 F200.
N968 X-.8 Z-5.005
N969 X-1.156 Y-113.523 Z-5.023
N970 X-1.434 Y-113.804 Z-5.041
N971 X-1.482 Y-114.251 Z-5.063
N972 X-1.156 Y-114.767 Z-5.091
N973 X-.733 Y-115. Z-5.114
N974 X.733 Z-5.181

N975 X1.156 Y-114.767 Z-5.204
N976 X1.482 Y-114.251 Z-5.232
N977 X1.434 Y-113.804 Z-5.254
N978 X1.156 Y-113.523 Z-5.272
N979 X.987 Y-113.41 Z-5.281
N980 X.8 Y-113.374 Z-5.29
N981 X-.8 Z-5.362
N982 X-1.156 Y-113.523 Z-5.381
N983 X-1.434 Y-113.804 Z-5.399
N984 X-1.482 Y-114.251 Z-5.421
N985 X-1.156 Y-114.767 Z-5.448
N986 X-.733 Y-115. Z-5.471
N987 X.733 Z-5.538
N988 X1.156 Y-114.767 Z-5.561
N989 X1.482 Y-114.251 Z-5.589
N990 X1.434 Y-113.804 Z-5.611
N991 X1.156 Y-113.523 Z-5.629
N992 X.987 Y-113.41 Z-5.638
N993 X.8 Y-113.374 Z-5.647
N994 X-.8 Z-5.72
N995 X-1.156 Y-113.523 Z-5.738
N996 X-1.434 Y-113.804 Z-5.756
N997 X-1.482 Y-114.251 Z-5.778
N998 X-1.156 Y-114.767 Z-5.806
N999 X-.733 Y-115. Z-5.828
N1000 X.733 Z-5.895
N1001 X1.156 Y-114.767 Z-5.918
N1002 X1.482 Y-114.251 Z-5.946
N1003 X1.434 Y-113.804 Z-5.968
N1004 X1.156 Y-113.523 Z-5.986
N1005 X.987 Y-113.41 Z-5.995
N1006 X.8 Y-113.374 Z-6.004
N1007 X-.8 Z-6.077
N1008 X-1.156 Y-113.523 Z-6.095
N1009 X-1.434 Y-113.804 Z-6.113
N1010 X-1.482 Y-114.251 Z-6.135
N1011 X-1.156 Y-114.767 Z-6.163
N1012 X-.733 Y-115. Z-6.186
N1013 X.733 Z-6.252
N1014 X1.156 Y-114.767 Z-6.275
N1015 X1.482 Y-114.251 Z-6.303
N1016 X1.434 Y-113.804 Z-6.325
N1017 X1.156 Y-113.523 Z-6.343
N1018 X.987 Y-113.41 Z-6.352
N1019 X.8 Y-113.374 Z-6.361

N1020 X-.8 Z-6.434
N1021 X-1.156 Y-113.523 Z-6.452
N1022 X-1.434 Y-113.804 Z-6.47
N1023 X-1.482 Y-114.251 Z-6.492
N1024 X-1.156 Y-114.767 Z-6.52
N1025 X-.733 Y-115. Z-6.543
N1026 X.733 Z-6.609
N1027 X1.156 Y-114.767 Z-6.632
N1028 X1.482 Y-114.251 Z-6.66
N1029 X1.434 Y-113.804 Z-6.682
N1030 X1.156 Y-113.523 Z-6.7
N1031 X.987 Y-113.41 Z-6.71
N1032 X.8 Y-113.374 Z-6.718
N1033 X-.8 Z-6.791
N1034 X-1.156 Y-113.523 Z-6.809
N1035 X-1.434 Y-113.804 Z-6.827
N1036 X-1.482 Y-114.251 Z-6.849
N1037 X-1.156 Y-114.767 Z-6.877
N1038 X-.733 Y-115. Z-6.9
N1039 X.733 Z-6.967
N1040 X1.156 Y-114.767 Z-6.99
N1041 X1.482 Y-114.251 Z-7.017
N1042 X1.434 Y-113.804 Z-7.039
N1043 X1.156 Y-113.523 Z-7.057
N1044 X.987 Y-113.41 Z-7.067
N1045 X.8 Y-113.374 Z-7.075
N1046 X-.8 Z-7.148
N1047 X-1.156 Y-113.523 Z-7.166
N1048 X-1.434 Y-113.804 Z-7.184
N1049 X-1.482 Y-114.251 Z-7.206
N1050 X-1.156 Y-114.767 Z-7.234
N1051 X-.733 Y-115. Z-7.257
N1052 X.733 Z-7.324
N1053 X1.156 Y-114.767 Z-7.347
N1054 X1.482 Y-114.251 Z-7.374
N1055 X1.434 Y-113.804 Z-7.397
N1056 X1.156 Y-113.523 Z-7.415
N1057 X.987 Y-113.41 Z-7.424
N1058 X.8 Y-113.374 F500.
N1059 X-.8
N1060 X-1.156 Y-113.523
N1061 X-1.434 Y-113.804
N1062 X-1.536 Y-114.019
N1063 X-1.482 Y-114.251
N1064 X-1.156 Y-114.767

N1065 X-.975 Y-114.938	N1110 X1.482 Y-114.251 Z-8.446	N1155 X-1.156 Y-113.523 Z-9.666
N1066 X-.733 Y-115.	N1111 X1.434 Y-113.804 Z-8.468	N1156 X-1.434 Y-113.804 Z-9.684
N1067 X.733	N1112 X1.156 Y-113.523 Z-8.486	N1157 X-1.482 Y-114.251 Z-9.706
N1068 X.975 Y-114.938	N1113 X.987 Y-113.41 Z-8.495	N1158 X-1.156 Y-114.767 Z-9.734
N1069 X1.156 Y-114.767	N1114 X.8 Y-113.374 Z-8.504	N1159 X-.733 Y-115. Z-9.757
N1070 X1.482 Y-114.251	N1115 X-.8 Z-8.577	N1160 X.733 Z-9.824
N1071 X1.536 Y-114.019	N1116 X-1.156 Y-113.523 Z-8.595	N1161 X1.156 Y-114.767 Z-9.847
N1072 X1.434 Y-113.804	N1117 X-1.434 Y-113.804 Z-8.613	N1162 X1.482 Y-114.251 Z-9.874
N1073 X1.156 Y-113.523	N1118 X-1.482 Y-114.251 Z-8.635	N1163 X1.434 Y-113.804 Z-9.897
N1074 X.987 Y-113.41	N1119 X-1.156 Y-114.767 Z-8.663	N1164 X1.156 Y-113.523 Z-9.915
N1075 X.8 Y-113.374 Z-7.433 F200.	N1120 X-.733 Y-115. Z-8.686	N1165 X.987 Y-113.41 Z-9.924
N1076 X-.8 Z-7.505	N1121 X.733 Z-8.752	N1166 X.8 Y-113.374 F500.
N1077 X-1.156 Y-113.523 Z-7.523	N1122 X1.156 Y-114.767 Z-8.775	N1167 X-.8
N1078 X-1.434 Y-113.804 Z-7.541	N1123 X1.482 Y-114.251 Z-8.803	N1168 X-1.156 Y-113.523
N1079 X-1.482 Y-114.251 Z-7.563	N1124 X1.434 Y-113.804 Z-8.825	N1169 X-1.434 Y-113.804
N1080 X-1.156 Y-114.767 Z-7.591	N1125 X1.156 Y-113.523 Z-8.843	N1170 X-1.536 Y-114.019
N1081 X-.733 Y-115. Z-7.614	N1126 X.987 Y-113.41 Z-8.852	N1171 X-1.482 Y-114.251
N1082 X.733 Z-7.681	N1127 X.8 Y-113.374 Z-8.861	N1172 X-1.156 Y-114.767
N1083 X1.156 Y-114.767 Z-7.704	N1128 X-.8 Z-8.934	N1173 X-.975 Y-114.938
N1084 X1.482 Y-114.251 Z-7.732	N1129 X-1.156 Y-113.523 Z-8.952	N1174 X-.733 Y-115.
N1085 X1.434 Y-113.804 Z-7.754	N1130 X-1.434 Y-113.804 Z-8.97	N1175 X.733
N1086 X1.156 Y-113.523 Z-7.772	N1131 X-1.482 Y-114.251 Z-8.992	N1176 X.975 Y-114.938
N1087 X.987 Y-113.41 Z-7.781	N1132 X-1.156 Y-114.767 Z-9.02	N1177 X1.156 Y-114.767
N1088 X.8 Y-113.374 Z-7.79	N1133 X-.733 Y-115. Z-9.043	N1178 X1.482 Y-114.251
N1089 X-.8 Z-7.862	N1134 X.733 Z-9.109	N1179 X1.536 Y-114.019
N1090 X-1.156 Y-113.523 Z-7.881	N1135 X1.156 Y-114.767 Z-9.132	N1180 X1.434 Y-113.804
N1091 X-1.434 Y-113.804 Z-7.899	N1136 X1.482 Y-114.251 Z-9.16	N1181 X1.156 Y-113.523
N1092 X-1.482 Y-114.251 Z-7.921	N1137 X1.434 Y-113.804 Z-9.182	N1182 X.987 Y-113.41
N1093 X-1.156 Y-114.767 Z-7.948	N1138 X1.156 Y-113.523 Z-9.2	N1183 X.8 Y-113.374 Z-9.933 F200.
N1094 X-.733 Y-115. Z-7.971	N1139 X.987 Y-113.41 Z-9.21	N1184 X-.8 Z-10.005
N1095 X.733 Z-8.038	N1140 X.8 Y-113.374 Z-9.218	N1185 X-1.156 Y-113.523 Z-10.023
N1096 X1.156 Y-114.767 Z-8.061	N1141 X-.8 Z-9.291	N1186 X-1.434 Y-113.804 Z-10.041
N1097 X1.482 Y-114.251 Z-8.089	N1142 X-1.156 Y-113.523 Z-9.309	N1187 X-1.482 Y-114.251 Z-10.063
N1098 X1.434 Y-113.804 Z-8.111	N1143 X-1.434 Y-113.804 Z-9.327	N1188 X-1.156 Y-114.767 Z-10.091
N1099 X1.156 Y-113.523 Z-8.129	N1144 X-1.482 Y-114.251 Z-9.349	N1189 X-.733 Y-115. Z-10.114
N1100 X.987 Y-113.41 Z-8.138	N1145 X-1.156 Y-114.767 Z-9.377	N1190 X.733 Z-10.181
N1101 X.8 Y-113.374 Z-8.147	N1146 X-.733 Y-115. Z-9.4	N1191 X1.156 Y-114.767 Z-10.204
N1102 X-.8 Z-8.22	N1147 X.733 Z-9.467	N1192 X1.482 Y-114.251 Z-10.232
N1103 X-1.156 Y-113.523 Z-8.238	N1148 X1.156 Y-114.767 Z-9.49	N1193 X1.434 Y-113.804 Z-10.254
N1104 X-1.434 Y-113.804 Z-8.256	N1149 X1.482 Y-114.251 Z-9.517	N1194 X1.156 Y-113.523 Z-10.272
N1105 X-1.482 Y-114.251 Z-8.278	N1150 X1.434 Y-113.804 Z-9.539	N1195 X.987 Y-113.41 Z-10.281
N1106 X-1.156 Y-114.767 Z-8.306	N1151 X1.156 Y-113.523 Z-9.557	N1196 X.8 Y-113.374 Z-10.29
N1107 X-.733 Y-115. Z-8.328	N1152 X.987 Y-113.41 Z-9.567	N1197 X-.8 Z-10.362
N1108 X.733 Z-8.395	N1153 X.8 Y-113.374 Z-9.575	N1198 X-1.156 Y-113.523 Z-10.381
N1109 X1.156 Y-114.767 Z-8.418	N1154 X-.8 Z-9.648	N1199 X-1.434 Y-113.804 Z-10.399

N1200 X-1.482 Y-114.251 Z-10.421	N1245 X1.434 Y-113.804 Z-11.682	N1290 X.987 Y-113.41
N1201 X-1.156 Y-114.767 Z-10.448	N1246 X1.156 Y-113.523 Z-11.7	N1291 X.8 Y-113.374 Z-12.433 F200.
N1202 X-.733 Y-115. Z-10.471	N1247 X.987 Y-113.41 Z-11.71	N1292 X-.8 Z-12.505
N1203 X.733 Z-10.538	N1248 X.8 Y-113.374 Z-11.718	N1293 X-1.156 Y-113.523 Z-12.523
N1204 X1.156 Y-114.767 Z-10.561	N1249 X-.8 Z-11.791	N1294 X-1.434 Y-113.804 Z-12.541
N1205 X1.482 Y-114.251 Z-10.589	N1250 X-1.156 Y-113.523 Z-11.809	N1295 X-1.482 Y-114.251 Z-12.563
N1206 X1.434 Y-113.804 Z-10.611	N1251 X-1.434 Y-113.804 Z-11.827	N1296 X-1.156 Y-114.767 Z-12.591
N1207 X1.156 Y-113.523 Z-10.629	N1252 X-1.482 Y-114.251 Z-11.849	N1297 X-.733 Y-115. Z-12.614
N1208 X.987 Y-113.41 Z-10.638	N1253 X-1.156 Y-114.767 Z-11.877	N1298 X.733 Z-12.681
N1209 X.8 Y-113.374 Z-10.647	N1254 X-.733 Y-115. Z-11.9	N1299 X1.156 Y-114.767 Z-12.704
N1210 X-.8 Z-10.72	N1255 X.733 Z-11.967	N1300 X1.482 Y-114.251 Z-12.732
N1211 X-1.156 Y-113.523 Z-10.738	N1256 X1.156 Y-114.767 Z-11.99	N1301 X1.434 Y-113.804 Z-12.754
N1212 X-1.434 Y-113.804 Z-10.756	N1257 X1.482 Y-114.251 Z-12.017	N1302 X1.156 Y-113.523 Z-12.772
N1213 X-1.482 Y-114.251 Z-10.778	N1258 X1.434 Y-113.804 Z-12.039	N1303 X.987 Y-113.41 Z-12.781
N1214 X-1.156 Y-114.767 Z-10.806	N1259 X1.156 Y-113.523 Z-12.057	N1304 X.8 Y-113.374 Z-12.79
N1215 X-.733 Y-115. Z-10.828	N1260 X.987 Y-113.41 Z-12.067	N1305 X-.8 Z-12.862
N1216 X.733 Z-10.895	N1261 X.8 Y-113.374 Z-12.075	N1306 X-1.156 Y-113.523 Z-12.881
N1217 X1.156 Y-114.767 Z-10.918	N1262 X-.8 Z-12.148	N1307 X-1.434 Y-113.804 Z-12.899
N1218 X1.482 Y-114.251 Z-10.946	N1263 X-1.156 Y-113.523 Z-12.166	N1308 X-1.482 Y-114.251 Z-12.921
N1219 X1.434 Y-113.804 Z-10.968	N1264 X-1.434 Y-113.804 Z-12.184	N1309 X-1.156 Y-114.767 Z-12.948
N1220 X1.156 Y-113.523 Z-10.986	N1265 X-1.482 Y-114.251 Z-12.206	N1310 X-.733 Y-115. Z-12.971
N1221 X.987 Y-113.41 Z-10.995	N1266 X-1.156 Y-114.767 Z-12.234	N1311 X.733 Z-13.038
N1222 X.8 Y-113.374 Z-11.004	N1267 X-.733 Y-115. Z-12.257	N1312 X1.156 Y-114.767 Z-13.061
N1223 X-.8 Z-11.077	N1268 X.733 Z-12.324	N1313 X1.482 Y-114.251 Z-13.089
N1224 X-1.156 Y-113.523 Z-11.095	N1269 X1.156 Y-114.767 Z-12.347	N1314 X1.434 Y-113.804 Z-13.111
N1225 X-1.434 Y-113.804 Z-11.113	N1270 X1.482 Y-114.251 Z-12.374	N1315 X1.156 Y-113.523 Z-13.129
N1226 X-1.482 Y-114.251 Z-11.135	N1271 X1.434 Y-113.804 Z-12.397	N1316 X.987 Y-113.41 Z-13.138
N1227 X-1.156 Y-114.767 Z-11.163	N1272 X1.156 Y-113.523 Z-12.415	N1317 X.8 Y-113.374 Z-13.147
N1228 X-.733 Y-115. Z-11.186	N1273 X.987 Y-113.41 Z-12.424	N1318 X-.8 Z-13.22
N1229 X.733 Z-11.252	N1274 X.8 Y-113.374 F500.	N1319 X-1.156 Y-113.523 Z-13.238
N1230 X1.156 Y-114.767 Z-11.275	N1275 X-.8	N1320 X-1.434 Y-113.804 Z-13.256
N1231 X1.482 Y-114.251 Z-11.303	N1276 X-1.156 Y-113.523	N1321 X-1.482 Y-114.251 Z-13.278
N1232 X1.434 Y-113.804 Z-11.325	N1277 X-1.434 Y-113.804	N1322 X-1.156 Y-114.767 Z-13.306
N1233 X1.156 Y-113.523 Z-11.343	N1278 X-1.536 Y-114.019	N1323 X-.733 Y-115. Z-13.328
N1234 X.987 Y-113.41 Z-11.352	N1279 X-1.482 Y-114.251	N1324 X.733 Z-13.395
N1235 X.8 Y-113.374 Z-11.361	N1280 X-1.156 Y-114.767	N1325 X1.156 Y-114.767 Z-13.418
N1236 X-.8 Z-11.434	N1281 X-.975 Y-114.938	N1326 X1.482 Y-114.251 Z-13.446
N1237 X-1.156 Y-113.523 Z-11.452	N1282 X-.733 Y-115.	N1327 X1.434 Y-113.804 Z-13.468
N1238 X-1.434 Y-113.804 Z-11.47	N1283 X.733	N1328 X1.156 Y-113.523 Z-13.486
N1239 X-1.482 Y-114.251 Z-11.492	N1284 X.975 Y-114.938	N1329 X.987 Y-113.41 Z-13.495
N1240 X-1.156 Y-114.767 Z-11.52	N1285 X1.156 Y-114.767	N1330 X.8 Y-113.374 Z-13.504
N1241 X-.733 Y-115. Z-11.543	N1286 X1.482 Y-114.251	N1331 X-.8 Z-13.577
N1242 X.733 Z-11.609	N1287 X1.536 Y-114.019	N1332 X-1.156 Y-113.523 Z-13.595
N1243 X1.156 Y-114.767 Z-11.632	N1288 X1.434 Y-113.804	N1333 X-1.434 Y-113.804 Z-13.613
N1244 X1.482 Y-114.251 Z-11.66	N1289 X1.156 Y-113.523	N1334 X-1.482 Y-114.251 Z-13.635

N1335 X-1.156 Y-114.767 Z-13.663
N1336 X-.733 Y-115. Z-13.686
N1337 X.733 Z-13.752
N1338 X1.156 Y-114.767 Z-13.775
N1339 X1.482 Y-114.251 Z-13.803
N1340 X1.434 Y-113.804 Z-13.825
N1341 X1.156 Y-113.523 Z-13.843
N1342 X.987 Y-113.41 Z-13.852
N1343 X.8 Y-113.374 Z-13.861
N1344 X-.8 Z-13.934
N1345 X-1.156 Y-113.523 Z-13.952
N1346 X-1.434 Y-113.804 Z-13.97
N1347 X-1.482 Y-114.251 Z-13.992
N1348 X-1.156 Y-114.767 Z-14.02
N1349 X-.733 Y-115. Z-14.043
N1350 X.733 Z-14.109
N1351 X1.156 Y-114.767 Z-14.132
N1352 X1.482 Y-114.251 Z-14.16
N1353 X1.434 Y-113.804 Z-14.182
N1354 X1.156 Y-113.523 Z-14.2
N1355 X.987 Y-113.41 Z-14.21
N1356 X.8 Y-113.374 Z-14.218
N1357 X-.8 Z-14.291
N1358 X-1.156 Y-113.523 Z-14.309
N1359 X-1.434 Y-113.804 Z-14.327
N1360 X-1.482 Y-114.251 Z-14.349
N1361 X-1.156 Y-114.767 Z-14.377
N1362 X-.733 Y-115. Z-14.4
N1363 X.733 Z-14.467
N1364 X1.156 Y-114.767 Z-14.49
N1365 X1.482 Y-114.251 Z-14.517
N1366 X1.434 Y-113.804 Z-14.539
N1367 X1.156 Y-113.523 Z-14.557
N1368 X.987 Y-113.41 Z-14.567
N1369 X.8 Y-113.374 Z-14.575
N1370 X-.8 Z-14.648
N1371 X-1.156 Y-113.523 Z-14.666
N1372 X-1.434 Y-113.804 Z-14.684
N1373 X-1.482 Y-114.251 Z-14.706
N1374 X-1.156 Y-114.767 Z-14.734
N1375 X-.733 Y-115. Z-14.757
N1376 X.733 Z-14.824
N1377 X1.156 Y-114.767 Z-14.847
N1378 X1.482 Y-114.251 Z-14.874
N1379 X1.434 Y-113.804 Z-14.897

N1380 X1.156 Y-113.523 Z-14.915
N1381 X.987 Y-113.41 Z-14.924
N1382 X.8 Y-113.374 F500.
N1383 X-.8
N1384 X-1.156 Y-113.523
N1385 X-1.434 Y-113.804
N1386 X-1.536 Y-114.019
N1387 X-1.482 Y-114.251
N1388 X-1.156 Y-114.767
N1389 X-.975 Y-114.938
N1390 X-.733 Y-115.
N1391 X.733
N1392 X.975 Y-114.938
N1393 X1.156 Y-114.767
N1394 X1.482 Y-114.251
N1395 X1.536 Y-114.019
N1396 X1.434 Y-113.804
N1397 X1.156 Y-113.523
N1398 X.987 Y-113.41
N1399 X.8 Y-113.374 Z-14.933 F200.
N1400 X-.8 Z-15.005
N1401 X-1.156 Y-113.523 Z-15.023
N1402 X-1.434 Y-113.804 Z-15.041
N1403 X-1.482 Y-114.251 Z-15.063
N1404 X-1.156 Y-114.767 Z-15.091
N1405 X-.733 Y-115. Z-15.114
N1406 X.733 Z-15.181
N1407 X1.156 Y-114.767 Z-15.204
N1408 X1.482 Y-114.251 Z-15.232
N1409 X1.434 Y-113.804 Z-15.254
N1410 X1.156 Y-113.523 Z-15.272
N1411 X.987 Y-113.41 Z-15.281
N1412 X.8 Y-113.374 Z-15.29
N1413 X-.8 Z-15.362
N1414 X-1.156 Y-113.523 Z-15.381
N1415 X-1.434 Y-113.804 Z-15.399
N1416 X-1.482 Y-114.251 Z-15.421
N1417 X-1.156 Y-114.767 Z-15.448
N1418 X-.733 Y-115. Z-15.471
N1419 X.733 Z-15.538
N1420 X1.156 Y-114.767 Z-15.561
N1421 X1.482 Y-114.251 Z-15.589
N1422 X1.434 Y-113.804 Z-15.611
N1423 X1.156 Y-113.523 Z-15.629
N1424 X.987 Y-113.41 Z-15.638

N1425 X.8 Y-113.374 Z-15.647
N1426 X-.8 Z-15.72
N1427 X-1.156 Y-113.523 Z-15.738
N1428 X-1.434 Y-113.804 Z-15.756
N1429 X-1.482 Y-114.251 Z-15.778
N1430 X-1.156 Y-114.767 Z-15.806
N1431 X-.733 Y-115. Z-15.828
N1432 X.733 Z-15.895
N1433 X1.156 Y-114.767 Z-15.918
N1434 X1.482 Y-114.251 Z-15.946
N1435 X1.434 Y-113.804 Z-15.968
N1436 X1.156 Y-113.523 Z-15.986
N1437 X.987 Y-113.41 Z-15.995
N1438 X.8 Y-113.374 Z-16.004
N1439 X-.8 Z-16.077
N1440 X-1.156 Y-113.523 Z-16.095
N1441 X-1.434 Y-113.804 Z-16.113
N1442 X-1.482 Y-114.251 Z-16.135
N1443 X-1.156 Y-114.767 Z-16.163
N1444 X-.733 Y-115. Z-16.186
N1445 X.733 Z-16.252
N1446 X1.156 Y-114.767 Z-16.275
N1447 X1.482 Y-114.251 Z-16.303
N1448 X1.434 Y-113.804 Z-16.325
N1449 X1.156 Y-113.523 Z-16.343
N1450 X.987 Y-113.41 Z-16.352
N1451 X.8 Y-113.374 Z-16.361
N1452 X-.8 Z-16.434
N1453 X-1.156 Y-113.523 Z-16.452
N1454 X-1.434 Y-113.804 Z-16.47
N1455 X-1.482 Y-114.251 Z-16.492
N1456 X-1.156 Y-114.767 Z-16.52
N1457 X-.733 Y-115. Z-16.543
N1458 X.733 Z-16.609
N1459 X1.156 Y-114.767 Z-16.632
N1460 X1.482 Y-114.251 Z-16.66
N1461 X1.434 Y-113.804 Z-16.682
N1462 X1.156 Y-113.523 Z-16.7
N1463 X.987 Y-113.41 Z-16.71
N1464 X.8 Y-113.374 Z-16.718
N1465 X-.8 Z-16.791
N1466 X-1.156 Y-113.523 Z-16.809
N1467 X-1.434 Y-113.804 Z-16.827
N1468 X-1.482 Y-114.251 Z-16.849
N1469 X-1.156 Y-114.767 Z-16.877

N1470 X-.733 Y-115. Z-16.9	N1515 X1.156 Y-114.767 Z-17.704	N1560 X-.8 Z-18.934
N1471 X.733 Z-16.967	N1516 X1.482 Y-114.251 Z-17.732	N1561 X-1.156 Y-113.523 Z-18.952
N1472 X1.156 Y-114.767 Z-16.99	N1517 X1.434 Y-113.804 Z-17.754	N1562 X-1.434 Y-113.804 Z-18.97
N1473 X1.482 Y-114.251 Z-17.017	N1518 X1.156 Y-113.523 Z-17.772	N1563 X-1.482 Y-114.251 Z-18.992
N1474 X1.434 Y-113.804 Z-17.039	N1519 X.987 Y-113.41 Z-17.781	N1564 X-1.156 Y-114.767 Z-19.02
N1475 X1.156 Y-113.523 Z-17.057	N1520 X.8 Y-113.374 Z-17.79	N1565 X-.733 Y-115. Z-19.043
N1476 X.987 Y-113.41 Z-17.067	N1521 X-.8 Z-17.862	N1566 X.733 Z-19.109
N1477 X.8 Y-113.374 Z-17.075	N1522 X-1.156 Y-113.523 Z-17.881	N1567 X1.156 Y-114.767 Z-19.132
N1478 X-.8 Z-17.148	N1523 X-1.434 Y-113.804 Z-17.899	N1568 X1.482 Y-114.251 Z-19.16
N1479 X-1.156 Y-113.523 Z-17.166	N1524 X-1.482 Y-114.251 Z-17.921	N1569 X1.434 Y-113.804 Z-19.182
N1480 X-1.434 Y-113.804 Z-17.184	N1525 X-1.156 Y-114.767 Z-17.948	N1570 X1.156 Y-113.523 Z-19.2
N1481 X-1.482 Y-114.251 Z-17.206	N1526 X-.733 Y-115. Z-17.971	N1571 X.987 Y-113.41 Z-19.21
N1482 X-1.156 Y-114.767 Z-17.234	N1527 X.733 Z-18.038	N1572 X.8 Y-113.374 Z-19.218
N1483 X-.733 Y-115. Z-17.257	N1528 X1.156 Y-114.767 Z-18.061	N1573 X-.8 Z-19.291
N1484 X.733 Z-17.324	N1529 X1.482 Y-114.251 Z-18.089	N1574 X-1.156 Y-113.523 Z-19.309
N1485 X1.156 Y-114.767 Z-17.347	N1530 X1.434 Y-113.804 Z-18.111	N1575 X-1.434 Y-113.804 Z-19.327
N1486 X1.482 Y-114.251 Z-17.374	N1531 X1.156 Y-113.523 Z-18.129	N1576 X-1.482 Y-114.251 Z-19.349
N1487 X1.434 Y-113.804 Z-17.397	N1532 X.987 Y-113.41 Z-18.138	N1577 X-1.156 Y-114.767 Z-19.377
N1488 X1.156 Y-113.523 Z-17.415	N1533 X.8 Y-113.374 Z-18.147	N1578 X-.733 Y-115. Z-19.4
N1489 X.987 Y-113.41 Z-17.424	N1534 X-.8 Z-18.22	N1579 X.733 Z-19.467
N1490 X.8 Y-113.374 F500.	N1535 X-1.156 Y-113.523 Z-18.238	N1580 X1.156 Y-114.767 Z-19.49
N1491 X-.8	N1536 X-1.434 Y-113.804 Z-18.256	N1581 X1.482 Y-114.251 Z-19.517
N1492 X-1.156 Y-113.523	N1537 X-1.482 Y-114.251 Z-18.278	N1582 X1.434 Y-113.804 Z-19.539
N1493 X-1.434 Y-113.804	N1538 X-1.156 Y-114.767 Z-18.306	N1583 X1.156 Y-113.523 Z-19.557
N1494 X-1.536 Y-114.019	N1539 X-.733 Y-115. Z-18.328	N1584 X.987 Y-113.41 Z-19.567
N1495 X-1.482 Y-114.251	N1540 X.733 Z-18.395	N1585 X.8 Y-113.374 Z-19.575
N1496 X-1.156 Y-114.767	N1541 X1.156 Y-114.767 Z-18.418	N1586 X-.8 Z-19.648
N1497 X-.975 Y-114.938	N1542 X1.482 Y-114.251 Z-18.446	N1587 X-1.156 Y-113.523 Z-19.666
N1498 X-.733 Y-115.	N1543 X1.434 Y-113.804 Z-18.468	N1588 X-1.434 Y-113.804 Z-19.684
N1499 X.733	N1544 X1.156 Y-113.523 Z-18.486	N1589 X-1.482 Y-114.251 Z-19.706
N1500 X.975 Y-114.938	N1545 X.987 Y-113.41 Z-18.495	N1590 X-1.156 Y-114.767 Z-19.734
N1501 X1.156 Y-114.767	N1546 X.8 Y-113.374 Z-18.504	N1591 X-.733 Y-115. Z-19.757
N1502 X1.482 Y-114.251	N1547 X-.8 Z-18.577	N1592 X.733 Z-19.824
N1503 X1.536 Y-114.019	N1548 X-1.156 Y-113.523 Z-18.595	N1593 X1.156 Y-114.767 Z-19.847
N1504 X1.434 Y-113.804	N1549 X-1.434 Y-113.804 Z-18.613	N1594 X1.482 Y-114.251 Z-19.874
N1505 X1.156 Y-113.523	N1550 X-1.482 Y-114.251 Z-18.635	N1595 X1.434 Y-113.804 Z-19.897
N1506 X.987 Y-113.41	N1551 X-1.156 Y-114.767 Z-18.663	N1596 X1.156 Y-113.523 Z-19.915
N1507 X.8 Y-113.374 Z-17.433 F200.	N1552 X-.733 Y-115. Z-18.686	N1597 X.987 Y-113.41 Z-19.924
N1508 X-.8 Z-17.505	N1553 X.733 Z-18.752	N1598 X.8 Y-113.374 F500.
N1509 X-1.156 Y-113.523 Z-17.523	N1554 X1.156 Y-114.767 Z-18.775	N1599 X-.8
N1510 X-1.434 Y-113.804 Z-17.541	N1555 X1.482 Y-114.251 Z-18.803	N1600 X-1.156 Y-113.523
N1511 X-1.482 Y-114.251 Z-17.563	N1556 X1.434 Y-113.804 Z-18.825	N1601 X-1.434 Y-113.804
N1512 X-1.156 Y-114.767 Z-17.591	N1557 X1.156 Y-113.523 Z-18.843	N1602 X-1.536 Y-114.019
N1513 X-.733 Y-115. Z-17.614	N1558 X.987 Y-113.41 Z-18.852	N1603 X-1.482 Y-114.251
N1514 X.733 Z-17.681	N1559 X.8 Y-113.374 Z-18.861	N1604 X-1.156 Y-114.767

N1605 X-.975 Y-114.938	N1650 X1.482 Y-114.251 Z-20.946	N1695 X-1.156 Y-113.523 Z-22.166
N1606 X-.733 Y-115.	N1651 X1.434 Y-113.804 Z-20.968	N1696 X-1.434 Y-113.804 Z-22.184
N1607 X.733	N1652 X1.156 Y-113.523 Z-20.986	N1697 X-1.482 Y-114.251 Z-22.206
N1608 X.975 Y-114.938	N1653 X.987 Y-113.41 Z-20.995	N1698 X-1.156 Y-114.767 Z-22.234
N1609 X1.156 Y-114.767	N1654 X.8 Y-113.374 Z-21.004	N1699 X-.733 Y-115. Z-22.257
N1610 X1.482 Y-114.251	N1655 X-.8 Z-21.077	N1700 X.733 Z-22.324
N1611 X1.536 Y-114.019	N1656 X-1.156 Y-113.523 Z-21.095	N1701 X1.156 Y-114.767 Z-22.347
N1612 X1.434 Y-113.804	N1657 X-1.434 Y-113.804 Z-21.113	N1702 X1.482 Y-114.251 Z-22.374
N1613 X1.156 Y-113.523	N1658 X-1.482 Y-114.251 Z-21.135	N1703 X1.434 Y-113.804 Z-22.397
N1614 X.987 Y-113.41	N1659 X-1.156 Y-114.767 Z-21.163	N1704 X1.156 Y-113.523 Z-22.415
N1615 X.8 Y-113.374 Z-19.933 F200.	N1660 X-.733 Y-115. Z-21.186	N1705 X.987 Y-113.41 Z-22.424
N1616 X-.8 Z-20.005	N1661 X.733 Z-21.252	N1706 X.8 Y-113.374 F500.
N1617 X-1.156 Y-113.523 Z-20.023	N1662 X1.156 Y-114.767 Z-21.275	N1707 X-.8
N1618 X-1.434 Y-113.804 Z-20.041	N1663 X1.482 Y-114.251 Z-21.303	N1708 X-1.156 Y-113.523
N1619 X-1.482 Y-114.251 Z-20.063	N1664 X1.434 Y-113.804 Z-21.325	N1709 X-1.434 Y-113.804
N1620 X-1.156 Y-114.767 Z-20.091	N1665 X1.156 Y-113.523 Z-21.343	N1710 X-1.536 Y-114.019
N1621 X-.733 Y-115. Z-20.114	N1666 X.987 Y-113.41 Z-21.352	N1711 X-1.482 Y-114.251
N1622 X.733 Z-20.181	N1667 X.8 Y-113.374 Z-21.361	N1712 X-1.156 Y-114.767
N1623 X1.156 Y-114.767 Z-20.204	N1668 X-.8 Z-21.434	N1713 X-.975 Y-114.938
N1624 X1.482 Y-114.251 Z-20.232	N1669 X-1.156 Y-113.523 Z-21.452	N1714 X-.733 Y-115.
N1625 X1.434 Y-113.804 Z-20.254	N1670 X-1.434 Y-113.804 Z-21.47	N1715 X.733
N1626 X1.156 Y-113.523 Z-20.272	N1671 X-1.482 Y-114.251 Z-21.492	N1716 X.975 Y-114.938
N1627 X.987 Y-113.41 Z-20.281	N1672 X-1.156 Y-114.767 Z-21.52	N1717 X1.156 Y-114.767
N1628 X.8 Y-113.374 Z-20.29	N1673 X-.733 Y-115. Z-21.543	N1718 X1.482 Y-114.251
N1629 X-.8 Z-20.362	N1674 X.733 Z-21.609	N1719 X1.536 Y-114.019
N1630 X-1.156 Y-113.523 Z-20.381	N1675 X1.156 Y-114.767 Z-21.632	N1720 X1.434 Y-113.804
N1631 X-1.434 Y-113.804 Z-20.399	N1676 X1.482 Y-114.251 Z-21.66	N1721 X1.156 Y-113.523
N1632 X-1.482 Y-114.251 Z-20.421	N1677 X1.434 Y-113.804 Z-21.682	N1722 X.987 Y-113.41
N1633 X-1.156 Y-114.767 Z-20.448	N1678 X1.156 Y-113.523 Z-21.7	N1723 X.8 Y-113.374 Z-22.433 F200.
N1634 X-.733 Y-115. Z-20.471	N1679 X.987 Y-113.41 Z-21.71	N1724 X-.8 Z-22.505
N1635 X.733 Z-20.538	N1680 X.8 Y-113.374 Z-21.718	N1725 X-1.156 Y-113.523 Z-22.523
N1636 X1.156 Y-114.767 Z-20.561	N1681 X-.8 Z-21.791	N1726 X-1.434 Y-113.804 Z-22.541
N1637 X1.482 Y-114.251 Z-20.589	N1682 X-1.156 Y-113.523 Z-21.809	N1727 X-1.482 Y-114.251 Z-22.563
N1638 X1.434 Y-113.804 Z-20.611	N1683 X-1.434 Y-113.804 Z-21.827	N1728 X-1.156 Y-114.767 Z-22.591
N1639 X1.156 Y-113.523 Z-20.629	N1684 X-1.482 Y-114.251 Z-21.849	N1729 X-.733 Y-115. Z-22.614
N1640 X.987 Y-113.41 Z-20.638	N1685 X-1.156 Y-114.767 Z-21.877	N1730 X.733 Z-22.681
N1641 X.8 Y-113.374 Z-20.647	N1686 X-.733 Y-115. Z-21.9	N1731 X1.156 Y-114.767 Z-22.704
N1642 X-.8 Z-20.72	N1687 X.733 Z-21.967	N1732 X1.482 Y-114.251 Z-22.732
N1643 X-1.156 Y-113.523 Z-20.738	N1688 X1.156 Y-114.767 Z-21.99	N1733 X1.434 Y-113.804 Z-22.754
N1644 X-1.434 Y-113.804 Z-20.756	N1689 X1.482 Y-114.251 Z-22.017	N1734 X1.156 Y-113.523 Z-22.772
N1645 X-1.482 Y-114.251 Z-20.778	N1690 X1.434 Y-113.804 Z-22.039	N1735 X.987 Y-113.41 Z-22.781
N1646 X-1.156 Y-114.767 Z-20.806	N1691 X1.156 Y-113.523 Z-22.057	N1736 X.8 Y-113.374 Z-22.79
N1647 X-.733 Y-115. Z-20.828	N1692 X.987 Y-113.41 Z-22.067	N1737 X-.8 Z-22.862
N1648 X.733 Z-20.895	N1693 X.8 Y-113.374 Z-22.075	N1738 X-1.156 Y-113.523 Z-22.881
N1649 X1.156 Y-114.767 Z-20.918	N1694 X-.8 Z-22.148	N1739 X-1.434 Y-113.804 Z-22.899

N1740 X-1.482 Y-114.251 Z-22.921	N1785 X1.434 Y-113.804 Z-24.182	N1830 X.987 Y-113.41
N1741 X-1.156 Y-114.767 Z-22.948	N1786 X1.156 Y-113.523 Z-24.2	N1831 X.8 Y-113.374 Z-24.933 F200.
N1742 X-.733 Y-115. Z-22.971	N1787 X.987 Y-113.41 Z-24.21	N1832 X-.8 Z-25.005
N1743 X.733 Z-23.038	N1788 X.8 Y-113.374 Z-24.218	N1833 X-1.156 Y-113.523 Z-25.023
N1744 X1.156 Y-114.767 Z-23.061	N1789 X-.8 Z-24.291	N1834 X-1.434 Y-113.804 Z-25.041
N1745 X1.482 Y-114.251 Z-23.089	N1790 X-1.156 Y-113.523 Z-24.309	N1835 X-1.482 Y-114.251 Z-25.063
N1746 X1.434 Y-113.804 Z-23.111	N1791 X-1.434 Y-113.804 Z-24.327	N1836 X-1.156 Y-114.767 Z-25.091
N1747 X1.156 Y-113.523 Z-23.129	N1792 X-1.482 Y-114.251 Z-24.349	N1837 X-.733 Y-115. Z-25.114
N1748 X.987 Y-113.41 Z-23.138	N1793 X-1.156 Y-114.767 Z-24.377	N1838 X.733 Z-25.181
N1749 X.8 Y-113.374 Z-23.147	N1794 X-.733 Y-115. Z-24.4	N1839 X1.156 Y-114.767 Z-25.204
N1750 X-.8 Z-23.22	N1795 X.733 Z-24.467	N1840 X1.482 Y-114.251 Z-25.232
N1751 X-1.156 Y-113.523 Z-23.238	N1796 X1.156 Y-114.767 Z-24.49	N1841 X1.434 Y-113.804 Z-25.254
N1752 X-1.434 Y-113.804 Z-23.256	N1797 X1.482 Y-114.251 Z-24.517	N1842 X1.156 Y-113.523 Z-25.272
N1753 X-1.482 Y-114.251 Z-23.278	N1798 X1.434 Y-113.804 Z-24.539	N1843 X.987 Y-113.41 Z-25.281
N1754 X-1.156 Y-114.767 Z-23.306	N1799 X1.156 Y-113.523 Z-24.557	N1844 X.8 Y-113.374 Z-25.29
N1755 X-.733 Y-115. Z-23.328	N1800 X.987 Y-113.41 Z-24.567	N1845 X-.8 Z-25.362
N1756 X.733 Z-23.395	N1801 X.8 Y-113.374 Z-24.575	N1846 X-1.156 Y-113.523 Z-25.381
N1757 X1.156 Y-114.767 Z-23.418	N1802 X-.8 Z-24.648	N1847 X-1.434 Y-113.804 Z-25.399
N1758 X1.482 Y-114.251 Z-23.446	N1803 X-1.156 Y-113.523 Z-24.666	N1848 X-1.482 Y-114.251 Z-25.421
N1759 X1.434 Y-113.804 Z-23.468	N1804 X-1.434 Y-113.804 Z-24.684	N1849 X-1.156 Y-114.767 Z-25.448
N1760 X1.156 Y-113.523 Z-23.486	N1805 X-1.482 Y-114.251 Z-24.706	N1850 X-.733 Y-115. Z-25.471
N1761 X.987 Y-113.41 Z-23.495	N1806 X-1.156 Y-114.767 Z-24.734	N1851 X.733 Z-25.538
N1762 X.8 Y-113.374 Z-23.504	N1807 X-.733 Y-115. Z-24.757	N1852 X1.156 Y-114.767 Z-25.561
N1763 X-.8 Z-23.577	N1808 X.733 Z-24.824	N1853 X1.482 Y-114.251 Z-25.589
N1764 X-1.156 Y-113.523 Z-23.595	N1809 X1.156 Y-114.767 Z-24.847	N1854 X1.434 Y-113.804 Z-25.611
N1765 X-1.434 Y-113.804 Z-23.613	N1810 X1.482 Y-114.251 Z-24.874	N1855 X1.156 Y-113.523 Z-25.629
N1766 X-1.482 Y-114.251 Z-23.635	N1811 X1.434 Y-113.804 Z-24.897	N1856 X.987 Y-113.41 Z-25.638
N1767 X-1.156 Y-114.767 Z-23.663	N1812 X1.156 Y-113.523 Z-24.915	N1857 X.8 Y-113.374 Z-25.647
N1768 X-.733 Y-115. Z-23.686	N1813 X.987 Y-113.41 Z-24.924	N1858 X-.8 Z-25.72
N1769 X.733 Z-23.752	N1814 X.8 Y-113.374 F500.	N1859 X-1.156 Y-113.523 Z-25.738
N1770 X1.156 Y-114.767 Z-23.775	N1815 X-.8	N1860 X-1.434 Y-113.804 Z-25.756
N1771 X1.482 Y-114.251 Z-23.803	N1816 X-1.156 Y-113.523	N1861 X-1.482 Y-114.251 Z-25.778
N1772 X1.434 Y-113.804 Z-23.825	N1817 X-1.434 Y-113.804	N1862 X-1.156 Y-114.767 Z-25.806
N1773 X1.156 Y-113.523 Z-23.843	N1818 X-1.536 Y-114.019	N1863 X-.733 Y-115. Z-25.828
N1774 X.987 Y-113.41 Z-23.852	N1819 X-1.482 Y-114.251	N1864 X.733 Z-25.895
N1775 X.8 Y-113.374 Z-23.861	N1820 X-1.156 Y-114.767	N1865 X1.156 Y-114.767 Z-25.918
N1776 X-.8 Z-23.934	N1821 X-.975 Y-114.938	N1866 X1.482 Y-114.251 Z-25.946
N1777 X-1.156 Y-113.523 Z-23.952	N1822 X-.733 Y-115.	N1867 X1.434 Y-113.804 Z-25.968
N1778 X-1.434 Y-113.804 Z-23.97	N1823 X.733	N1868 X1.156 Y-113.523 Z-25.986
N1779 X-1.482 Y-114.251 Z-23.992	N1824 X.975 Y-114.938	N1869 X.987 Y-113.41 Z-25.995
N1780 X-1.156 Y-114.767 Z-24.02	N1825 X1.156 Y-114.767	N1870 X.8 Y-113.374 Z-26.004
N1781 X-.733 Y-115. Z-24.043	N1826 X1.482 Y-114.251	N1871 X-.8 Z-26.077
N1782 X.733 Z-24.109	N1827 X1.536 Y-114.019	N1872 X-1.156 Y-113.523 Z-26.095
N1783 X1.156 Y-114.767 Z-24.132	N1828 X1.434 Y-113.804	N1873 X-1.434 Y-113.804 Z-26.113
N1784 X1.482 Y-114.251 Z-24.16	N1829 X1.156 Y-113.523	N1874 X-1.482 Y-114.251 Z-26.135

N1875 X-1.156 Y-114.767 Z-26.163	N1920 X1.156 Y-113.523 Z-27.415	N1965 X.8 Y-113.374 Z-28.147
N1876 X-.733 Y-115. Z-26.186	N1921 X.987 Y-113.41 Z-27.424	N1966 X-.8 Z-28.22
N1877 X.733 Z-26.252	N1922 X.8 Y-113.374 F500.	N1967 X-1.156 Y-113.523 Z-28.238
N1878 X1.156 Y-114.767 Z-26.275	N1923 X-.8	N1968 X-1.434 Y-113.804 Z-28.256
N1879 X1.482 Y-114.251 Z-26.303	N1924 X-1.156 Y-113.523	N1969 X-1.482 Y-114.251 Z-28.278
N1880 X1.434 Y-113.804 Z-26.325	N1925 X-1.434 Y-113.804	N1970 X-1.156 Y-114.767 Z-28.306
N1881 X1.156 Y-113.523 Z-26.343	N1926 X-1.536 Y-114.019	N1971 X-.733 Y-115. Z-28.328
N1882 X.987 Y-113.41 Z-26.352	N1927 X-1.482 Y-114.251	N1972 X.733 Z-28.395
N1883 X.8 Y-113.374 Z-26.361	N1928 X-1.156 Y-114.767	N1973 X1.156 Y-114.767 Z-28.418
N1884 X-.8 Z-26.434	N1929 X-.975 Y-114.938	N1974 X1.482 Y-114.251 Z-28.446
N1885 X-1.156 Y-113.523 Z-26.452	N1930 X-.733 Y-115.	N1975 X1.434 Y-113.804 Z-28.468
N1886 X-1.434 Y-113.804 Z-26.47	N1931 X.733	N1976 X1.156 Y-113.523 Z-28.486
N1887 X-1.482 Y-114.251 Z-26.492	N1932 X.975 Y-114.938	N1977 X.987 Y-113.41 Z-28.495
N1888 X-1.156 Y-114.767 Z-26.52	N1933 X1.156 Y-114.767	N1978 X.8 Y-113.374 Z-28.504
N1889 X-.733 Y-115. Z-26.543	N1934 X1.482 Y-114.251	N1979 X-.8 Z-28.577
N1890 X.733 Z-26.609	N1935 X1.536 Y-114.019	N1980 X-1.156 Y-113.523 Z-28.595
N1891 X1.156 Y-114.767 Z-26.632	N1936 X1.434 Y-113.804	N1981 X-1.434 Y-113.804 Z-28.613
N1892 X1.482 Y-114.251 Z-26.66	N1937 X1.156 Y-113.523	N1982 X-1.482 Y-114.251 Z-28.635
N1893 X1.434 Y-113.804 Z-26.682	N1938 X.987 Y-113.41	N1983 X-1.156 Y-114.767 Z-28.663
N1894 X1.156 Y-113.523 Z-26.7	N1939 X.8 Y-113.374 Z-27.433 F200.	N1984 X-.733 Y-115. Z-28.686
N1895 X.987 Y-113.41 Z-26.71	N1940 X-.8 Z-27.505	N1985 X.733 Z-28.752
N1896 X.8 Y-113.374 Z-26.718	N1941 X-1.156 Y-113.523 Z-27.523	N1986 X1.156 Y-114.767 Z-28.775
N1897 X-.8 Z-26.791	N1942 X-1.434 Y-113.804 Z-27.541	N1987 X1.482 Y-114.251 Z-28.803
N1898 X-1.156 Y-113.523 Z-26.809	N1943 X-1.482 Y-114.251 Z-27.563	N1988 X1.434 Y-113.804 Z-28.825
N1899 X-1.434 Y-113.804 Z-26.827	N1944 X-1.156 Y-114.767 Z-27.591	N1989 X1.156 Y-113.523 Z-28.843
N1900 X-1.482 Y-114.251 Z-26.849	N1945 X-.733 Y-115. Z-27.614	N1990 X.987 Y-113.41 Z-28.852
N1901 X-1.156 Y-114.767 Z-26.877	N1946 X.733 Z-27.681	N1991 X.8 Y-113.374 Z-28.861
N1902 X-.733 Y-115. Z-26.9	N1947 X1.156 Y-114.767 Z-27.704	N1992 X-.8 Z-28.934
N1903 X.733 Z-26.967	N1948 X1.482 Y-114.251 Z-27.732	N1993 X-1.156 Y-113.523 Z-28.952
N1904 X1.156 Y-114.767 Z-26.99	N1949 X1.434 Y-113.804 Z-27.754	N1994 X-1.434 Y-113.804 Z-28.97
N1905 X1.482 Y-114.251 Z-27.017	N1950 X1.156 Y-113.523 Z-27.772	N1995 X-1.482 Y-114.251 Z-28.992
N1906 X1.434 Y-113.804 Z-27.039	N1951 X.987 Y-113.41 Z-27.781	N1996 X-1.156 Y-114.767 Z-29.02
N1907 X1.156 Y-113.523 Z-27.057	N1952 X.8 Y-113.374 Z-27.79	N1997 X-.733 Y-115. Z-29.043
N1908 X.987 Y-113.41 Z-27.067	N1953 X-.8 Z-27.862	N1998 X.733 Z-29.109
N1909 X.8 Y-113.374 Z-27.075	N1954 X-1.156 Y-113.523 Z-27.881	N1999 X1.156 Y-114.767 Z-29.132
N1910 X-.8 Z-27.148	N1955 X-1.434 Y-113.804 Z-27.899	N2000 X1.482 Y-114.251 Z-29.16
N1911 X-1.156 Y-113.523 Z-27.166	N1956 X-1.482 Y-114.251 Z-27.921	N2001 X1.434 Y-113.804 Z-29.182
N1912 X-1.434 Y-113.804 Z-27.184	N1957 X-1.156 Y-114.767 Z-27.948	N2002 X1.156 Y-113.523 Z-29.2
N1913 X-1.482 Y-114.251 Z-27.206	N1958 X-.733 Y-115. Z-27.971	N2003 X.987 Y-113.41 Z-29.21
N1914 X-1.156 Y-114.767 Z-27.234	N1959 X.733 Z-28.038	N2004 X.8 Y-113.374 Z-29.218
N1915 X-.733 Y-115. Z-27.257	N1960 X1.156 Y-114.767 Z-28.061	N2005 X-.8 Z-29.291
N1916 X.733 Z-27.324	N1961 X1.482 Y-114.251 Z-28.089	N2006 X-1.156 Y-113.523 Z-29.309
N1917 X1.156 Y-114.767 Z-27.347	N1962 X1.434 Y-113.804 Z-28.111	N2007 X-1.434 Y-113.804 Z-29.327
N1918 X1.482 Y-114.251 Z-27.374	N1963 X1.156 Y-113.523 Z-28.129	N2008 X-1.482 Y-114.251 Z-29.349
N1919 X1.434 Y-113.804 Z-27.397	N1964 X.987 Y-113.41 Z-28.138	N2009 X-1.156 Y-114.767 Z-29.377

N2010 X-.733 Y-115. Z-29.4	N2055 X1.156 Y-114.767 Z-30.204	N2100 X-.8 Z-31.434
N2011 X.733 Z-29.467	N2056 X1.482 Y-114.251 Z-30.232	N2101 X-1.156 Y-113.523 Z-31.452
N2012 X1.156 Y-114.767 Z-29.49	N2057 X1.434 Y-113.804 Z-30.254	N2102 X-1.434 Y-113.804 Z-31.47
N2013 X1.482 Y-114.251 Z-29.517	N2058 X1.156 Y-113.523 Z-30.272	N2103 X-1.482 Y-114.251 Z-31.492
N2014 X1.434 Y-113.804 Z-29.539	N2059 X.987 Y-113.41 Z-30.281	N2104 X-1.156 Y-114.767 Z-31.52
N2015 X1.156 Y-113.523 Z-29.557	N2060 X.8 Y-113.374 Z-30.29	N2105 X-.733 Y-115. Z-31.543
N2016 X.987 Y-113.41 Z-29.567	N2061 X-.8 Z-30.362	N2106 X.733 Z-31.609
N2017 X.8 Y-113.374 Z-29.575	N2062 X-1.156 Y-113.523 Z-30.381	N2107 X1.156 Y-114.767 Z-31.632
N2018 X-.8 Z-29.648	N2063 X-1.434 Y-113.804 Z-30.399	N2108 X1.482 Y-114.251 Z-31.66
N2019 X-1.156 Y-113.523 Z-29.666	N2064 X-1.482 Y-114.251 Z-30.421	N2109 X1.434 Y-113.804 Z-31.682
N2020 X-1.434 Y-113.804 Z-29.684	N2065 X-1.156 Y-114.767 Z-30.448	N2110 X1.156 Y-113.523 Z-31.7
N2021 X-1.482 Y-114.251 Z-29.706	N2066 X-.733 Y-115. Z-30.471	N2111 X.987 Y-113.41 Z-31.71
N2022 X-1.156 Y-114.767 Z-29.734	N2067 X.733 Z-30.538	N2112 X.8 Y-113.374 Z-31.718
N2023 X-.733 Y-115. Z-29.757	N2068 X1.156 Y-114.767 Z-30.561	N2113 X-.8 Z-31.791
N2024 X.733 Z-29.824	N2069 X1.482 Y-114.251 Z-30.589	N2114 X-1.156 Y-113.523 Z-31.809
N2025 X1.156 Y-114.767 Z-29.847	N2070 X1.434 Y-113.804 Z-30.611	N2115 X-1.434 Y-113.804 Z-31.827
N2026 X1.482 Y-114.251 Z-29.874	N2071 X1.156 Y-113.523 Z-30.629	N2116 X-1.482 Y-114.251 Z-31.849
N2027 X1.434 Y-113.804 Z-29.897	N2072 X.987 Y-113.41 Z-30.638	N2117 X-1.156 Y-114.767 Z-31.877
N2028 X1.156 Y-113.523 Z-29.915	N2073 X.8 Y-113.374 Z-30.647	N2118 X-.733 Y-115. Z-31.9
N2029 X.987 Y-113.41 Z-29.924	N2074 X-.8 Z-30.72	N2119 X.733 Z-31.967
N2030 X.8 Y-113.374 F500.	N2075 X-1.156 Y-113.523 Z-30.738	N2120 X1.156 Y-114.767 Z-31.99
N2031 X-.8	N2076 X-1.434 Y-113.804 Z-30.756	N2121 X1.482 Y-114.251 Z-32.017
N2032 X-1.156 Y-113.523	N2077 X-1.482 Y-114.251 Z-30.778	N2122 X1.434 Y-113.804 Z-32.039
N2033 X-1.434 Y-113.804	N2078 X-1.156 Y-114.767 Z-30.806	N2123 X1.156 Y-113.523 Z-32.057
N2034 X-1.536 Y-114.019	N2079 X-.733 Y-115. Z-30.828	N2124 X.987 Y-113.41 Z-32.067
N2035 X-1.482 Y-114.251	N2080 X.733 Z-30.895	N2125 X.8 Y-113.374 Z-32.075
N2036 X-1.156 Y-114.767	N2081 X1.156 Y-114.767 Z-30.918	N2126 X-.8 Z-32.148
N2037 X-.975 Y-114.938	N2082 X1.482 Y-114.251 Z-30.946	N2127 X-1.156 Y-113.523 Z-32.166
N2038 X-.733 Y-115.	N2083 X1.434 Y-113.804 Z-30.968	N2128 X-1.434 Y-113.804 Z-32.184
N2039 X.733	N2084 X1.156 Y-113.523 Z-30.986	N2129 X-1.482 Y-114.251 Z-32.206
N2040 X.975 Y-114.938	N2085 X.987 Y-113.41 Z-30.995	N2130 X-1.156 Y-114.767 Z-32.234
N2041 X1.156 Y-114.767	N2086 X.8 Y-113.374 Z-31.004	N2131 X-.733 Y-115. Z-32.257
N2042 X1.482 Y-114.251	N2087 X-.8 Z-31.077	N2132 X.733 Z-32.324
N2043 X1.536 Y-114.019	N2088 X-1.156 Y-113.523 Z-31.095	N2133 X1.156 Y-114.767 Z-32.347
N2044 X1.434 Y-113.804	N2089 X-1.434 Y-113.804 Z-31.113	N2134 X1.482 Y-114.251 Z-32.374
N2045 X1.156 Y-113.523	N2090 X-1.482 Y-114.251 Z-31.135	N2135 X1.434 Y-113.804 Z-32.397
N2046 X.987 Y-113.41	N2091 X-1.156 Y-114.767 Z-31.163	N2136 X1.156 Y-113.523 Z-32.415
N2047 X.8 Y-113.374 Z-29.933 F200.	N2092 X-.733 Y-115. Z-31.186	N2137 X.987 Y-113.41 Z-32.424
N2048 X-.8 Z-30.005	N2093 X.733 Z-31.252	N2138 X.8 Y-113.374 F500.
N2049 X-1.156 Y-113.523 Z-30.023	N2094 X1.156 Y-114.767 Z-31.275	N2139 X-.8
N2050 X-1.434 Y-113.804 Z-30.041	N2095 X1.482 Y-114.251 Z-31.303	N2140 X-1.156 Y-113.523
N2051 X-1.482 Y-114.251 Z-30.063	N2096 X1.434 Y-113.804 Z-31.325	N2141 X-1.434 Y-113.804
N2052 X-1.156 Y-114.767 Z-30.091	N2097 X1.156 Y-113.523 Z-31.343	N2142 X-1.536 Y-114.019
N2053 X-.733 Y-115. Z-30.114	N2098 X.987 Y-113.41 Z-31.352	N2143 X-1.482 Y-114.251
N2054 X.733 Z-30.181	N2099 X.8 Y-113.374 Z-31.361	N2144 X-1.156 Y-114.767

N2145 X-.975 Y-114.938	N2190 X1.482 Y-114.251 Z-33.446	N2235 X-1.156 Y-113.523 Z-34.666
N2146 X-.733 Y-115.	N2191 X1.434 Y-113.804 Z-33.468	N2236 X-1.434 Y-113.804 Z-34.684
N2147 X.733	N2192 X1.156 Y-113.523 Z-33.486	N2237 X-1.482 Y-114.251 Z-34.706
N2148 X.975 Y-114.938	N2193 X.987 Y-113.41 Z-33.495	N2238 X-1.156 Y-114.767 Z-34.734
N2149 X1.156 Y-114.767	N2194 X.8 Y-113.374 Z-33.504	N2239 X-.733 Y-115. Z-34.757
N2150 X1.482 Y-114.251	N2195 X-.8 Z-33.577	N2240 X.733 Z-34.824
N2151 X1.536 Y-114.019	N2196 X-1.156 Y-113.523 Z-33.595	N2241 X1.156 Y-114.767 Z-34.847
N2152 X1.434 Y-113.804	N2197 X-1.434 Y-113.804 Z-33.613	N2242 X1.482 Y-114.251 Z-34.874
N2153 X1.156 Y-113.523	N2198 X-1.482 Y-114.251 Z-33.635	N2243 X1.434 Y-113.804 Z-34.897
N2154 X.987 Y-113.41	N2199 X-1.156 Y-114.767 Z-33.663	N2244 X1.156 Y-113.523 Z-34.915
N2155 X.8 Y-113.374 Z-32.433 F200.	N2200 X-.733 Y-115. Z-33.686	N2245 X.987 Y-113.41 Z-34.924
N2156 X-.8 Z-32.505	N2201 X.733 Z-33.752	N2246 X.8 Y-113.374 F500.
N2157 X-1.156 Y-113.523 Z-32.523	N2202 X1.156 Y-114.767 Z-33.775	N2247 X-.8
N2158 X-1.434 Y-113.804 Z-32.541	N2203 X1.482 Y-114.251 Z-33.803	N2248 X-1.156 Y-113.523
N2159 X-1.482 Y-114.251 Z-32.563	N2204 X1.434 Y-113.804 Z-33.825	N2249 X-1.434 Y-113.804
N2160 X-1.156 Y-114.767 Z-32.591	N2205 X1.156 Y-113.523 Z-33.843	N2250 X-1.536 Y-114.019
N2161 X-.733 Y-115. Z-32.614	N2206 X.987 Y-113.41 Z-33.852	N2251 X-1.482 Y-114.251
N2162 X.733 Z-32.681	N2207 X.8 Y-113.374 Z-33.861	N2252 X-1.156 Y-114.767
N2163 X1.156 Y-114.767 Z-32.704	N2208 X-.8 Z-33.934	N2253 X-.975 Y-114.938
N2164 X1.482 Y-114.251 Z-32.732	N2209 X-1.156 Y-113.523 Z-33.952	N2254 X-.733 Y-115.
N2165 X1.434 Y-113.804 Z-32.754	N2210 X-1.434 Y-113.804 Z-33.97	N2255 X.733
N2166 X1.156 Y-113.523 Z-32.772	N2211 X-1.482 Y-114.251 Z-33.992	N2256 X.975 Y-114.938
N2167 X.987 Y-113.41 Z-32.781	N2212 X-1.156 Y-114.767 Z-34.02	N2257 X1.156 Y-114.767
N2168 X.8 Y-113.374 Z-32.79	N2213 X-.733 Y-115. Z-34.043	N2258 X1.482 Y-114.251
N2169 X-.8 Z-32.862	N2214 X.733 Z-34.109	N2259 X1.536 Y-114.019
N2170 X-1.156 Y-113.523 Z-32.881	N2215 X1.156 Y-114.767 Z-34.132	N2260 X1.434 Y-113.804
N2171 X-1.434 Y-113.804 Z-32.899	N2216 X1.482 Y-114.251 Z-34.16	N2261 X1.156 Y-113.523
N2172 X-1.482 Y-114.251 Z-32.921	N2217 X1.434 Y-113.804 Z-34.182	N2262 X.987 Y-113.41
N2173 X-1.156 Y-114.767 Z-32.948	N2218 X1.156 Y-113.523 Z-34.2	N2263 X.8 Y-113.374 Z-34.933 F200.
N2174 X-.733 Y-115. Z-32.971	N2219 X.987 Y-113.41 Z-34.21	N2264 X-.8 Z-35.006
N2175 X.733 Z-33.038	N2220 X.8 Y-113.374 Z-34.218	N2265 X-1.156 Y-113.523 Z-35.024
N2176 X1.156 Y-114.767 Z-33.061	N2221 X-.8 Z-34.291	N2266 X-1.434 Y-113.804 Z-35.042
N2177 X1.482 Y-114.251 Z-33.089	N2222 X-1.156 Y-113.523 Z-34.309	N2267 X-1.482 Y-114.251 Z-35.064
N2178 X1.434 Y-113.804 Z-33.111	N2223 X-1.434 Y-113.804 Z-34.327	N2268 X-1.156 Y-114.767 Z-35.092
N2179 X1.156 Y-113.523 Z-33.129	N2224 X-1.482 Y-114.251 Z-34.349	N2269 X-.733 Y-115. Z-35.115
N2180 X.987 Y-113.41 Z-33.138	N2225 X-1.156 Y-114.767 Z-34.377	N2270 X.733 Z-35.182
N2181 X.8 Y-113.374 Z-33.147	N2226 X-.733 Y-115. Z-34.4	N2271 X1.156 Y-114.767 Z-35.205
N2182 X-.8 Z-33.22	N2227 X.733 Z-34.467	N2272 X1.482 Y-114.251 Z-35.233
N2183 X-1.156 Y-113.523 Z-33.238	N2228 X1.156 Y-114.767 Z-34.49	N2273 X1.434 Y-113.804 Z-35.255
N2184 X-1.434 Y-113.804 Z-33.256	N2229 X1.482 Y-114.251 Z-34.517	N2274 X1.156 Y-113.523 Z-35.273
N2185 X-1.482 Y-114.251 Z-33.278	N2230 X1.434 Y-113.804 Z-34.539	N2275 X.987 Y-113.41 Z-35.283
N2186 X-1.156 Y-114.767 Z-33.306	N2231 X1.156 Y-113.523 Z-34.557	N2276 X.8 Y-113.374 Z-35.291
N2187 X-.733 Y-115. Z-33.328	N2232 X.987 Y-113.41 Z-34.567	N2277 X-.8 Z-35.364
N2188 X.733 Z-33.395	N2233 X.8 Y-113.374 Z-34.575	N2278 X-1.156 Y-113.523 Z-35.383
N2189 X1.156 Y-114.767 Z-33.418	N2234 X-.8 Z-34.648	N2279 X-1.434 Y-113.804 Z-35.401

N2280 X-1.482 Y-114.251 Z-35.423
 N2281 X-1.156 Y-114.767 Z-35.451
 N2282 X-.733 Y-115. Z-35.474
 N2283 X.733 Z-35.541
 N2284 X1.156 Y-114.767 Z-35.564
 N2285 X1.482 Y-114.251 Z-35.592
 N2286 X1.434 Y-113.804 Z-35.614
 N2287 X1.156 Y-113.523 Z-35.632
 N2288 X.987 Y-113.41 Z-35.641
 N2289 X.8 Y-113.374 Z-35.65
 N2290 X-.8 Z-35.723
 N2291 X-1.156 Y-113.523 Z-35.741
 N2292 X-1.434 Y-113.804 Z-35.759
 N2293 X-1.482 Y-114.251 Z-35.782
 N2294 X-1.156 Y-114.767 Z-35.809

N2295 X-.733 Y-115. Z-35.832
 N2296 X.733 Z-35.9
 N2297 X1.156 Y-114.767 Z-35.923
 N2298 X1.482 Y-114.251 Z-35.95
 N2299 X1.434 Y-113.804 Z-35.973
 N2300 X1.156 Y-113.523 Z-35.991
 N2301 X.987 Y-113.41 Z-36.
 N2302 X.8 Y-113.374 F500.
 N2303 X-.8
 N2304 X-1.156 Y-113.523
 N2305 X-1.434 Y-113.804
 N2306 X-1.536 Y-114.019
 N2307 X-1.482 Y-114.251
 N2308 X-1.156 Y-114.767
 N2309 X-.975 Y-114.938

N2310 X-.733 Y-115.
 N2311 X.733
 N2312 X.975 Y-114.938
 N2313 X1.156 Y-114.767
 N2314 X1.482 Y-114.251
 N2315 X1.536 Y-114.019
 N2316 X1.434 Y-113.804
 N2317 X1.156 Y-113.523
 N2318 X.987 Y-113.41
 N2319 Z-33.5
 N2320 G00 Z25. M09
 N2321 G91 G28 Z0
 N2322 G28 X0 Y0
 N2323 M3

