**OFPPT****ROYAUME DU MAROC****مكتب التكوين المهني وإنعاش الشغل****Office de la Formation Professionnelle et de la Promotion du Travail**
Direction Recherche et Ingénierie de la Formation

RÉSUMÉ THÉORIQUE

&

GUIDE DE TRAVAUX PRATIQUES

MODULE N° : 10	PROGRAMMATION ET MISE EN ŒUVRE DES OUTILS DE PRODUCTION A COMMANDE NUMERIQUE
---------------------------------	---

Secteur : CONSTRUCTION METALLIQUE***Spécialité : TCM******Niveau : TECHNICIEN***

Document élaboré par :

Nom et prénom
NAE GABRIEL

EFP
GM- CDC-CM

DR

Révision linguistique

-
-
-

Validation

-

-

-

1	OBJECTIF OPERATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT	4
2	OBJECTIFS OPERATIONNELS DE SECOND NIVEAU	6
1	INTRODUCTION : LE LANGUAGE ISO	7
2	LE VOCABULAIRE	7
3	LA SINTAXE	8
4	LES MOTS DU LANGUAGE	8
	4.1 Introduction	8
	4.2 Les mots de dimensions	8
	4.3 Les mots de fonctions	8
	4.4 Propriété d'une fonction	9
	4.4.1 Les fonctions initialisées	9
	4.4.2 Les fonctions préparatoire	9
	4.4.3 Les fonctions auxiliaires	9
5	LE BLOC SEQUENCE OU LIGNE	9
	5.1 Introduction	9
	5.2 Longueur d'un bloc	10
	5.3 Fin d'un bloc	10
6	LES FONCTIONS DE PROGRAMMATION DE LA POINÇONNEUSE ARIES 222	10
	6.1 Les fonctions préparatoires	10
	6.2 Les fonctions auxiliaires	10
	6.3 Les fonctions contrôle de la vitesse de déplacement	10
	6.4 Fonctions de programmation	11
7	LA POINCONNEUSE ARIES 222	24
	7.1 Mise en route de l'Aries 222	25
	7.2 Ecrire un programme	29
8	ELABORATION D'UN PROGRAMME	35
	8.1 Présentation	35
	8.2 Structure d'un programme	35
	8.3 Origine machine	35
	8.4 Configuration- définition	36
9	METHODE GENERALE DE PROGRAMMATION (algorithme)	37
10	EXERCICES	40
	10.1 Calcul de coordonnées	40
	10.2 Exercices de programmation	45
	10.2.1 Simple trou	45
	10.2.2 Trous en cercle - Code G26	48
	10.2.3 Trous en ligne – Code G28	49
	10.2.4 Trous en Arc – Code G29	50
	10.2.5 Trous en Grilles – Code G36 et G37	50
	10.2.6 Découpage rectiligne – Code G66	53
	10.2.7 Grignotage en arc – Code G68	53
	10.2.8 Grignotage en ligne – Code G69	54
11	OUTILLAGE ARIES222	55

SOMMAIRE

MODULE 10 : PROGRAMMATION ET MISE EN ŒUVRE DES OUTILS DE PRODUCTION A COMMANDE NUMERIQUE

Code :	Théorie :	32 %	40 h
Durée : 126 heures	Travaux pratiques :	62 %	78h
Responsabilité : D'établissement	Évaluation :	6 %	8 h

OBJECTIF OPERATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, le stagiaire doit **savoir programmer et mettre en œuvre des outils de production à commande numérique** selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- **Travail individuel**
- **À partir de :**
 - Consignes et directives
 - Plans et dessins de définition
 - Fiche de poste
 - Gamme de fabrication
- **À l'aide de :**
 - Documents techniques (doc. méthodes)
 - Matériel informatique
 - Équipement à commande numérique
 - Code ISO normalisé
 - Logiciels informatiques

CRITERES GENERAUX DE PERFORMANCE

- Organisation au poste de travail et son environnement
- Analyse rigoureuse et structurée des différentes opérations
- Respect des procédures d'utilisation
- Interprétation correcte du code ISO
- Maîtrise des logiciels de CFAO
- Réalisation de programmes opérationnels
- Manipulation adéquate des équipements
- Choix judicieux des outils et réglages
- Respect des règles d'hygiène et de sécurité
- Autonomie au poste

OBJECTIF OPERATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT	
<i>PRECISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU</i>	CRITERES PARTICULIERS DE PERFORMANCE
A. Citer le principe et utiliser la machine à commande numérique	- Principe de fonctionnement - Maîtrise et exploitation du programme - Choix des outillages - Connaissance du langage de la machine - Respect des règles d'hygiène et sécurité
B. Établir le mode opératoire pour la réalisation de pièces en commande numérique	- Analyse pertinente du mode opératoire - Choix judicieux des outillages - Bonne interprétation et exploitation des dossiers de fabrication ou dessin de définition
C. Effectuer la programmation manuelle sur le pupitre/écran de la machine	- Maîtrise du langage de programmation - Exploitation correcte du programme - Respect de la normalisation
D. Établir à partir d'une assistance informatique CFAO le programme permettant la réalisation de pièces	- Maîtriser les fonctionnalités courantes des logiciels FAO - Exploitation correcte des dessins, données de base (dessin DAO...) - Faisabilité des programmes CN

OBJECTIFS OPERATIONNELS DE SECOND NIVEAU

LE STAGIAIRE DOIT MAITRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ETRE JUGES PREALABLES AUX APPRENTISSAGES DIRECTEMENT REQUIS POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF OPERATIONNEL DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à *citer le principe et utiliser la commande numérique (1) :*

1. Connaissance des termes techniques
2. Utilisation de machines conventionnelles

Avant d'apprendre à *établir le mode opératoire pour la réalisation de pièces en commande numérique (2) :*

3. Maîtriser les notions de base de la géométrie et trigonométrie
4. Analyser les dessins de définition
5. Définir des coordonnées de points principaux

Avant d'apprendre à *effectuer la programmation manuelle sur pupitre/écran de la machine (3) :*

6. Comprendre et appliquer le langage de programmation
7. Maîtriser les fonctions de programmation
8. Établir et entrée des données et paramètres de fabrication

Avant d'apprendre à *établir à partir d'une assistance informatique CFAO le programme permettant la réalisation de pièces (4) :*

9. Utiliser un micro-ordinateur
10. Maîtriser les logiciels de CFAO
11. Effectuer des connexions (PC et machine)
12. Transférer des données (PC et machine)

1. INTRODUCTION : LE LANGAGE ISO

Le langage utilisé est composé :

- d'un vocabulaire
- d'une syntaxe

2. LE VOCABULAIRE

- Il contient les MOTS du langage. Ces MOTS comprennent :
 - une lettre (appelée également adresse) qui définit la nature de l'information du mot qu'elle forme avec les chiffres qui la suivent.
 - un signe (+ ou -, facultatif lorsqu'il est positif)
 - des chiffres (partie modulaire correspondant au format d'écriture du mot).

Exemple de mot

Lettre	Signe	Chiffres
<i>Appelée Adresse</i>	<i>Facultatif en positif</i>	<i>Partie modulaire</i>

Ex: $X \sim 132.000$

Note : Le format d'écriture du mot est le nombre de chiffres qui accompagnent l'adresse.

Ex : Z-4.3

	Z	Adresse
	-	Signe
4	Partie entière généralement 4 digits	
3	Partie décimale généralement 3 digits	

Exemple : Format 4.3 $\rightarrow$ 1900 . 789



4 digits 3 digits

Point (séparateur décimal)

3. LA SINTAXE :

Elle donne les règles (LE FORMAT) permettant de grouper les mots sur une même ligne pour former les phrases du langage CN appelées BLOCS D'INFORMATIONS ou SEQUENCES.

Le FORMAT DU BLOC permet de connaître :

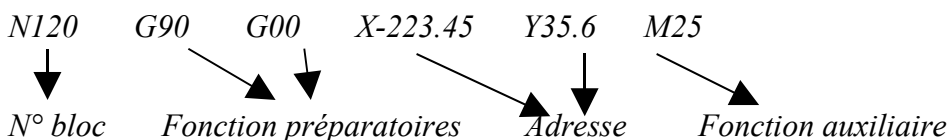
- les adresses reconnues par la CN
- le format d'écriture de chaque mot
- l'ordre de codage des informations.

Le FORMAT DU BLOC se trouve dans le manuel du fabricant du directeur de commande.

- Exemple de format de bloc

N5 G2 X5.3 Y5.3 Z5.3 C5.3 I5.3 J5.3 T5 M3

- Exemple d'écriture d'un bloc



4. LES MOTS DU LANGUAGE

4.1 Introduction

Ce sont des suites de caractères alphanumériques.

On distingue:

- **LES MOTS DE DIMENSIONS**
- **LES MOTS DE FONCTIONS**

4.2 Les mots de dimensions :

On distingue 2 groupes :

Les mots de coordonnées (programmation absolue)

Ce sont des mots qui définissent une dimension à partir d'une origine commune.

Les mots de déplacements (programmation relative)

Ce sont des mots qui définissent un déplacement par rapport à la position précédente suivant un ou plusieurs axes.

4.3 Les mots de fonctions :

On distingue différents types de fonctions :

Fonctions préparatoires : G

**Fonctions d'avance : F (vitesse)
Feed**

Fonctions de correction : D

**Fonctions de sélection d'outil : T
Tool**

Fonctions auxiliaires : M

4.4 Propriété d'une fonction :

Modale : Fonction active tant qu'elle n'a pas été annulée par une autre fonction.

Initialisée : Fonction qui a été déterminée à la mise en fonctionnement du système.

Révocable : Fonction annulée à la lecture d'une autre, la nouvelle est validée.

4.4.1 Les fonctions initialisées : (en mémoire à l'allumage de la machine)

4.4.2 Les fonctions préparatoire (exemples) :

G01 Interpolation linéaire a vitesse programmée
G45 Orientation d'outil débranchée
G53 Correction de l'origine débranchée
G67 Correction programmée de l'origine débranchée
G71 Programmation métrique
G90 Introduction de mesures absolues

4.4.3 Les fonctions auxiliaires (exemples) :

M08 Dispositif d'aspiration des copeaux branché
M11 Travail en reprise de la tôle débranchée
M20 Désélection de toutes les fonctions de poinçonnage et de grignotage
M46 Vitesse du coulisseau à 100%
M59 Déplacement de coulisseau et porte - dévêtitseur en position de travail
M80 Position de travail pour outils normaux

5 LE BLOC SEQUENCE OU LIGNE :

5.1 Introduction :

Un bloc est constitué par les mots suivants:

- Le numéro de séquence N
- Les fonctions préparatoires G
- Les coordonnées X Y et Z
- La vitesse d'avance F
- La vitesse de broche S
- La fonction d'outil T
- Les fonctions auxiliaires M

Tous ces mots sont alphanumériques

L'ordre des mots individuels d'un bloc est déterminé par la norme DIN 66025.

Des espaces peuvent être insérés entre les mots d'un bloc et contribuent ainsi à rendre l'expression du programme plus claire.

Les blocs peuvent avoir des longueurs différentes, mais sont limités à 128 DIGITS.

5.2 Longueur d'un bloc:

Elle est variable, seuls les mots qui varient du bloc précédent doivent être programmés, à l'exception des fonctions modales (qui restent actives).

5.3 Fin d'un bloc:

Elle est marquée par le signe L.F.

6 LES FONCTIONS DE PROGRAMMATION DE LA POINÇONNEUSE ARIES 222

6.1 Les fonctions préparatoires :

- Fonction déplacement G25.
- Fonction poinçonnage en cercle G26
- Fonction trous en ligne G28
- Fonction trous arc de cercle G29
- Fonction poinçonnage en grille G36
- Fonction poinçonnage en grille G37 avec trou au point de départ
- Fonction découpage en ligne G66
- Fonction découpage rectangulaire G67
- Fonction grignotage en arc G68
- Fonction grignotage rectiligne G69
- Fonction repérage sans poinçonnage G72
- Fonction déplacement sans poinçonnage G70
- Fonction programmation absolue G90
- Fonction programmation relative G91
- Fonction origine programme G93

- Fonction exécution pièces multiples G98

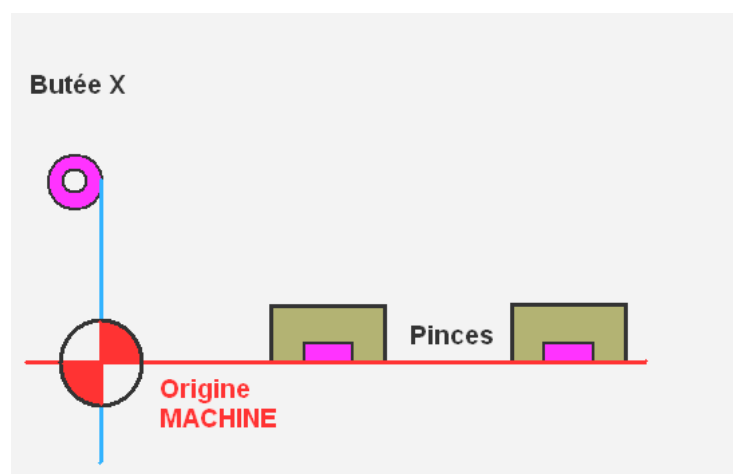
6.2 Les fonctions auxiliaires :

- Fonction l'arrêt machine M00
- Fonction l'arrêt machine M01

6.3 Les fonctions contrôle de la vitesse de déplacement : F1 ou F2 ou F3 ou F4

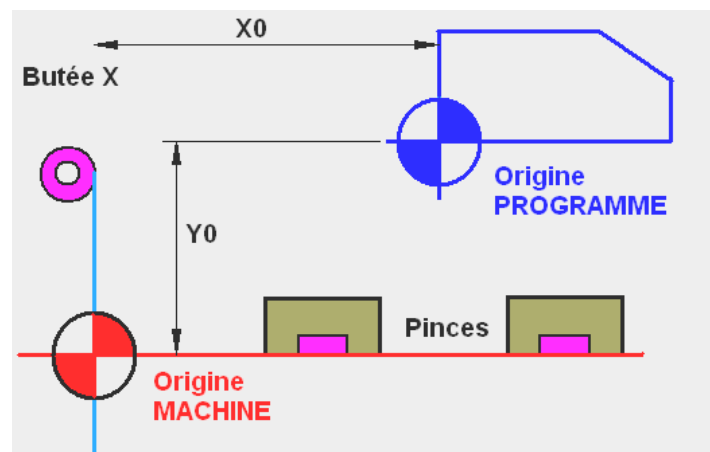
6.4 FONCTIONS DE PROGRAMMATION

1. ORIGINE MACHINE, ORIGINE PROGRAMME



Elle peut être modifiée par programmation, et déplacée en tout point de la zone de déplacement de la table et devient alors l'origine programme. Il n'est donc pas utile de programmer une pièce par rapport à l'origine de la machine mais par rapport à un point particulier de la pièce, en général le coin inférieur gauche du rectangle capable.

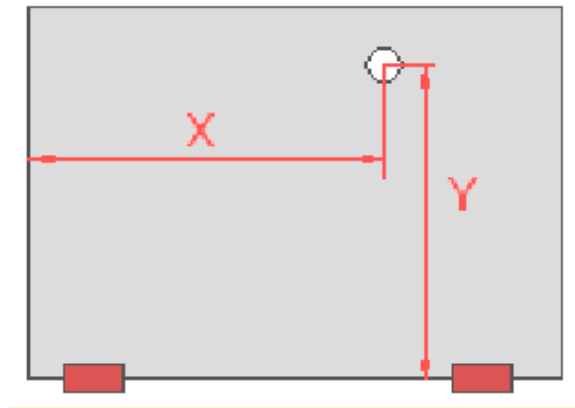
On appelle ce point "[ORIGINE PROGRAMME](#)". Il est positionné par la fonction G92 X0 Y0;



L'origine programme est fixée par rapport à l'origine machine par la fonction :

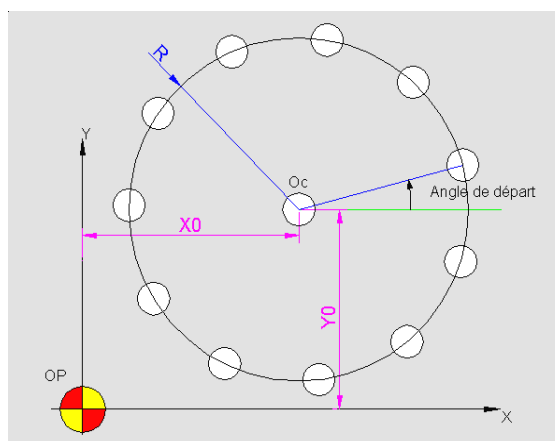
G93 X(X0)Y(Y0) ;

Elle doit être insérée avant la partie de programme correspondant à la pièce, rédigée par rapport à son origine particulière

2. POINCONAGE SIMPLE

Fonction de base : Effectuer un simple trou dans une tôle : **X 100. Y 200. T2 ;**

Le poinçonnage est effectué aux coordonnées **X=100.** et **Y=200.** par l'outil situé dans la **station 2** de la tourelle.

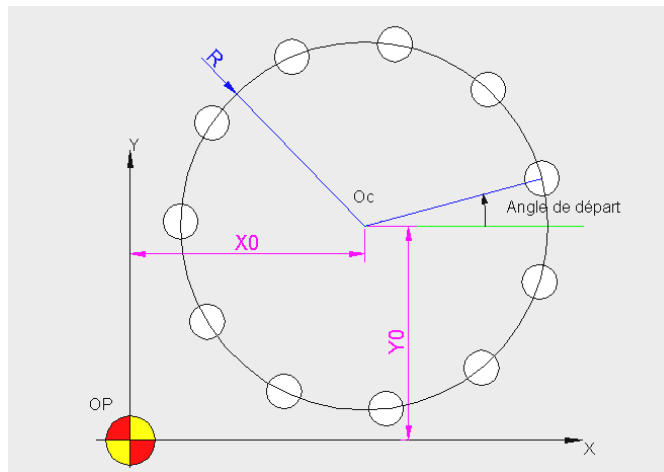
3. POINCONNAGE EN CERCLE G26**3.1- trou au centre**

Dans le cas représenté, un trou au centre de la configuration, l'écriture de la fonction est de la forme :

X(x0) Y(y0) T(N° outil);

G26 I (Rayon du cercle) J (Angle de départ en +/-) K(Nombre de trous);

3.2- sans trou au centre

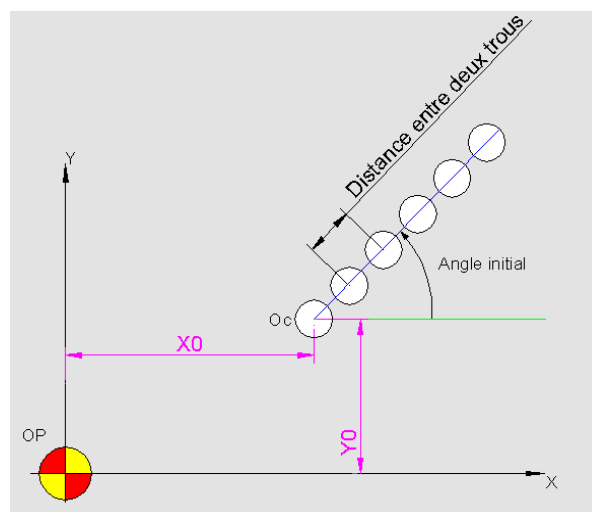


Dans le cas représenté, il n'y a **pas de trou** au centre de la configuration, l'écriture de la fonction est de la forme :

G72 X(X0) Y(Y0) ;

G26 I (Rayon du cercle) J(Angle de départ en +/-) K(Nombre de trous) T(Numéro de tourelle);

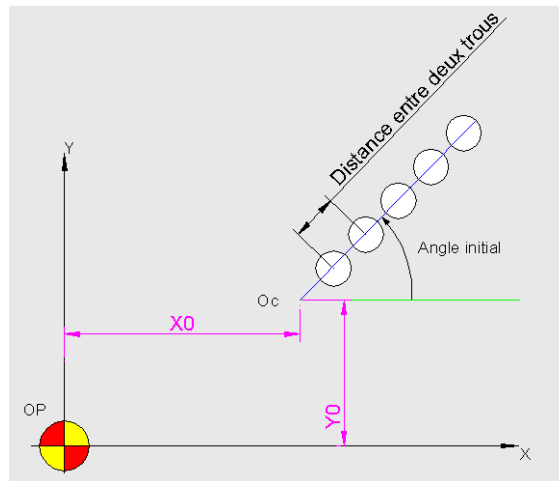
4. POINCONNAGE TROUS EN LIGNE G 28



Dans le cas représenté, un trou au début de la configuration, l'écriture de la fonction est de la forme :

X (X0) Y (Y0) T (N° Outil) ;

G28 I (distance entre deux trous) J (Angle initial) K (Nbre d'intervalles) ;

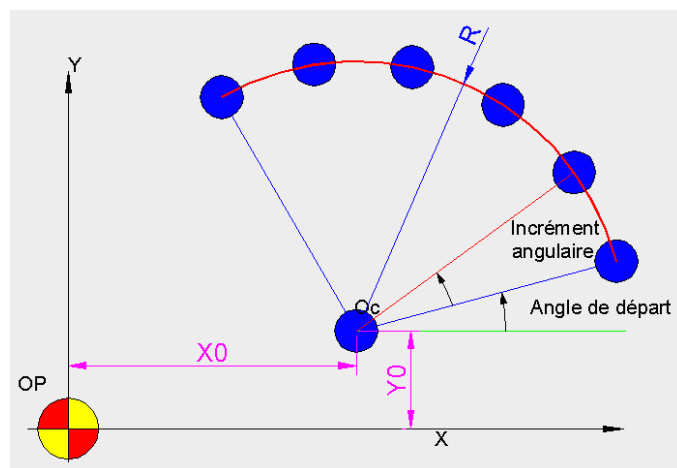


Dans le cas représenté, il n'y a **pas de trou** au début de la configuration, l'écriture de la fonction est de la forme :

G 72 X (X0) Y (Y0) ;

G28 I (distance entre deux trous) J (Angle initial) K (Nbre d'intervalles) T (N° Outil);

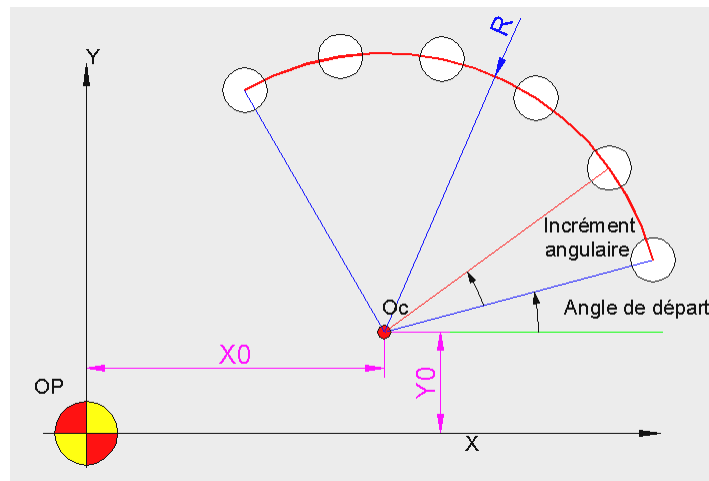
5. POINCONNAGE TROUS EN ARC DE CERCLE G 29



Dans le cas représenté, un trou au centre de la configuration, l'écriture de la fonction est de la forme :

X (X0) Y (Y0) T (N° Outil) ;

G29 I (Rayon) J (Angle de départ) P (Incrément angulaire) K (Nbre de trous) ;

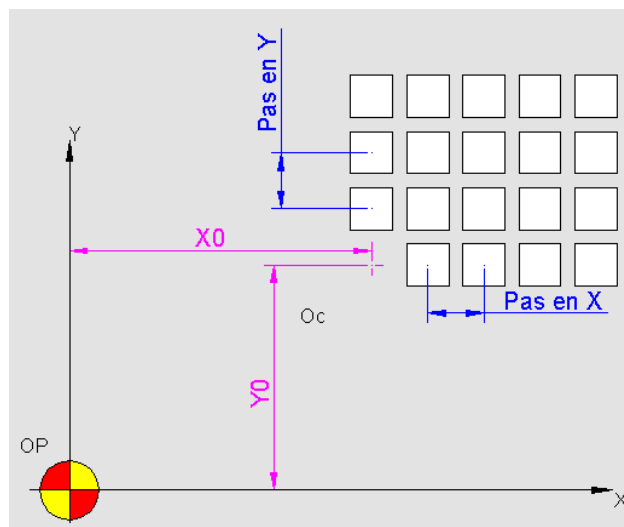


Dans le cas représenté, il n'y a **pas de trou** au centre de la configuration, l'écriture de la fonction est de la forme :

G72 X (X0) Y (Y0) ;

G29 I (Rayon) J (Angle de départ) P (Incrément angulaire) K (Nbre de trous) T (N° Outil) ;

6. POINCONNAGE TROUS EN GRILLE G 36 (sans trou de départ)

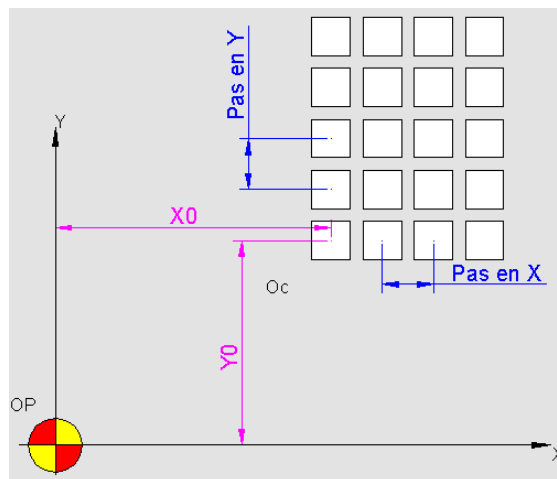


Dans le cas représenté, il n'y a **pas de trou** au point de départ, l'écriture de la fonction est de la forme :

G72 X(X0) Y(Y0) ;

G36 I (Pas en +/-X) J(Pas en +/-Y) P(Nombre d'intervalles en X) K(Nombre d'intervalles en Y) T(N

7. POINCONNAGE TROUS EN GRILLE G 37 (avec trou de départ)

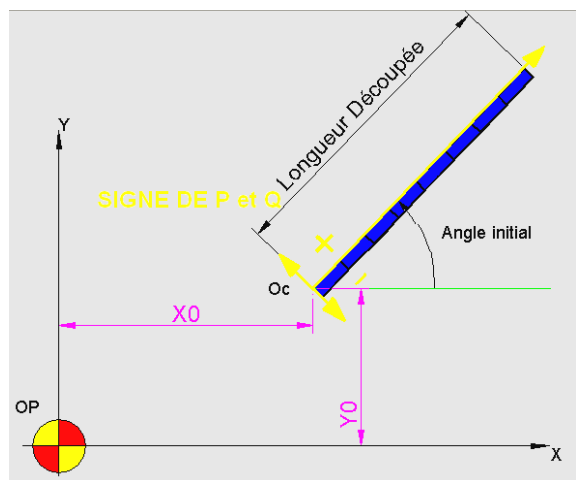


Dans le cas représenté, un trou au point de départ, l'écriture de la fonction est de la forme :

X(X0) Y(Y0) T(N° outil);

G37 I (Pas en +/-X) J(Pas en +/-Y) P(Nombre d'intervalles en X) K(Nombre d'intervalles en Y);

8. DECOUPAGE EN LIGNE G 66



Le découpage peut s'effectuer au dessus ou au dessous de la ligne cotée, cela est traduit par le signe de **P** et **Q**

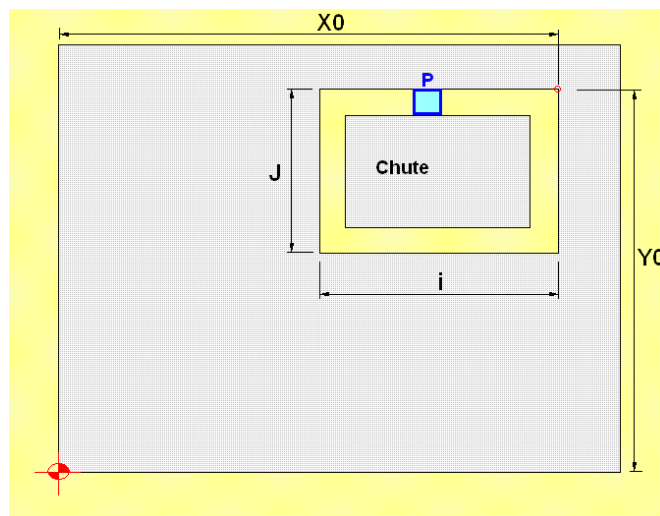
(les deux doivent avoir le même signe, sinon il y a génération d'un message d'erreur)

Dans le cas représenté, un trou, l'écriture de la fonction est de la forme :

G72 X (X0) Y (Y0);

**G66 I (Longueur découpée) J(+/- Angle de départ) P(- longueur outil) Q(largeur outil)
T(N° station);**

9. DECOUPAGE RECTANGULAIRE G 67



Le découpe rectangulaire doit être effectué, avec un outil CARRE sous cette fonction.

Dans le cas représenté, un trou, l'écriture de la fonction est de la forme :

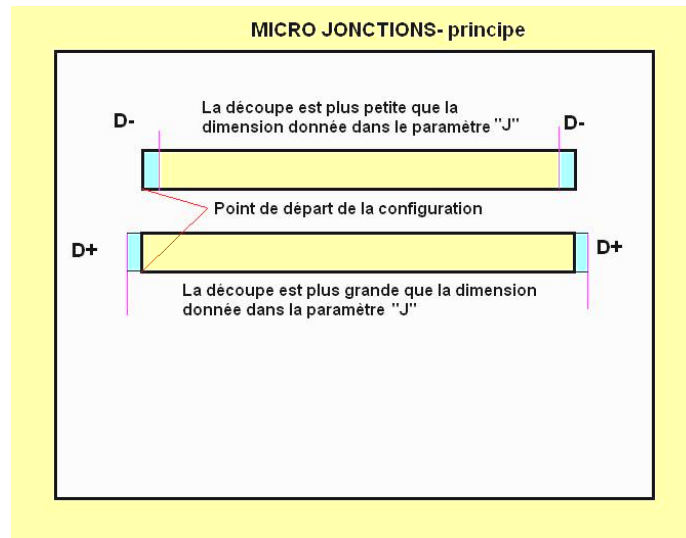
G72 X(X0) Y(Y0)

G67 I(+/-) J(+/-) P(largeur de l'outil) T(N° station)

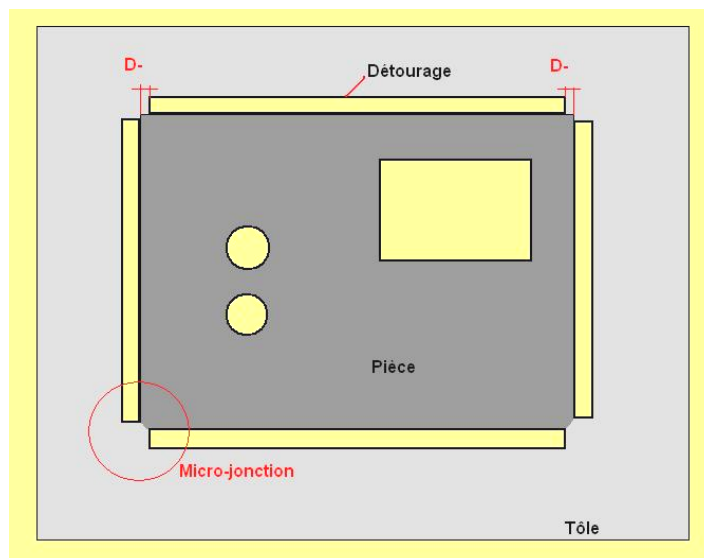
- Il est recommandé de fixer le point de départ en haut et à droite de la découpe afin de faciliter le dégagement de la chute.
- I et J doivent être supérieurs ou égaux à trois fois la largeur de l'outil. **$I \geq 3P$ et $J \geq 3P$**

ATTENTION : Faire suivre cette fonction par un arrêt machine programmé M00, pour récupérer la chute avant de poursuivre le poinçonnage.

La micro jonction

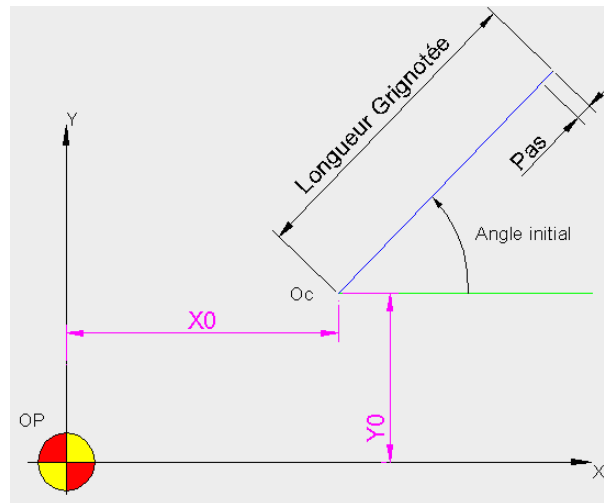


Le paramètre D contient une valeur qui permet de réduire ($D < 0$) ou d'augmenter ($D > 0$) la valeur de la découpe par la fonction G66 par rapport à la longueur contenue dans le paramètre J.



Une micro jonction permet de réduire la valeur de la coupe de manière à maintenir une pièce dans la tôle jusqu'à la fin du découpage. L'opérateur sépare la pièce de la tôle manuellement, ce qui facilite son extraction. La réalisation de pièces multiples "en grappe" dans la même tôle permet de maintenir les pièces groupées jusqu'à la mise en peinture par exemple.

10. GRIGNOTAGE RECTILIGNE G 69

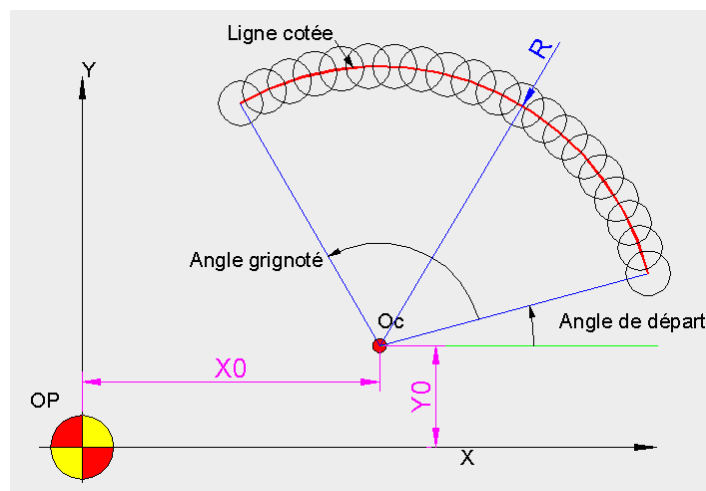


Dans le cas représenté, l'écriture de la fonction est de la forme :

Lorsque le découpage s'effectue **sur** la ligne cotée, alors la valeur de **P** est égale à zéro
G72 X(X0) Y(Y0);

G69 I (Longueur grignotée) J (Angle initial) P (0) Q (Pas de grignotage) T (N° outil)

11. GRIGNOTAGE EN ARC G 68

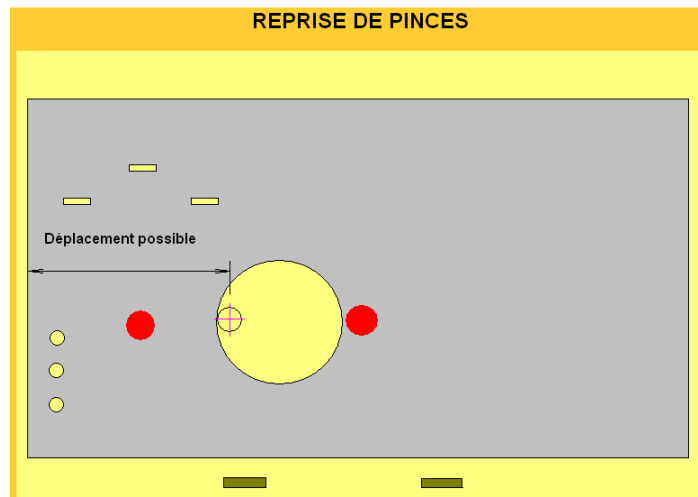


Lorsque le découpage s'effectue **sur** la ligne cotée, alors la valeur de **P** est égale à zéro

G72 X(X0) Y(Y0);

G68 I (Rayon) J(+/- Angle de départ) K (+/- Angle grignoté) P (0) Q (Pas de grignotage) T(N° outil);

12. DEPLACEMENT DES PINCES G 25

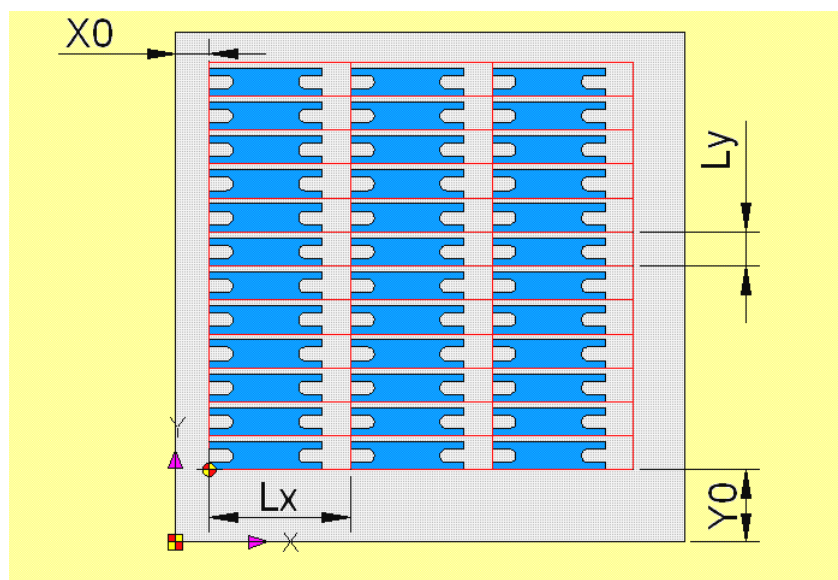


La zone dans laquelle peut s'effectuer le poinçonnage est forcément limitée par la technologie et les dimensions de la machine. Pour l'ARIES 222, cette zone s'étend sur 600 x 600mm. La reprise de pinces peut étendre cette zone en déplaçant les pinces sur la tole en cours de travail.

La valeur maximale du déplacement des pinces est égale à la valeur X actuelle du poinçon au moment où s'effectue la reprise de pinces. Par exemple : si le dernier coup de poinçon donné est situé aux coordonnées $X = 345$ et $Y = 250$ alors le déplacement possible est égal à la coordonnée X soit 345. Si le déplacement souhaité est supérieur à cette valeur, alors il faut précéder l'opération G25 par un déplacement sans poinçonnage G70.

G25 X (**Déplacement**); dans laquelle Déplacement est compris entre 0 et Déplacement possible.

13. PIECES MULTIPLES G 98



La déclaration de pièces multiples est fixée par rapport à l'origine machine par la fonction :

G98 X(X0) Y(Y0) I (LX) J (LY) P (Nx) K (Ny);

Elle doit être insérée avant la partie de programme correspondant à la pièce, rédigée par rapport à son origine particulière (origine programme)

Nx : Nombre de pièces en X moins une, ici le nombre de pièces en X est de 3 donc $Nx = 2$

Ny : Nombre de pièces en Y moins une, ici le nombre de pièces en Y est de 12 donc $Ny = 11$

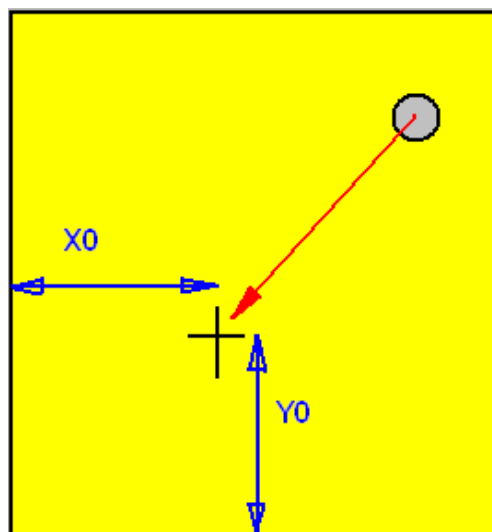
14. DEPLACEMENT SANS POINÇONNAGE G 70

Il peut être utile de déplacer la tôle sous la machine sans qu'un poinçonnage quelconque s'effectue, pour les raisons suivantes :

- 1- permettre le dégagement **d'un flan** dans le cas de multiples pièces découpées dans la même tôle, sans possibilité de laisser des micro-jonctions,
- 2- permettre le dégagement **d'une chute** (par exemple lorsqu'on découpe un cercle de grand diamètre ou un rectangle de grandes dimensions.
- 3- faciliter une **reprise de pinces**

Dans les cas 1 et 2, la fonction G70 X----- Y----- précède une fonction **M00** ou **M01**

Dans le cas 3, elle précède la fonction G25 (ou G27)



G70 X(0) Y(0)

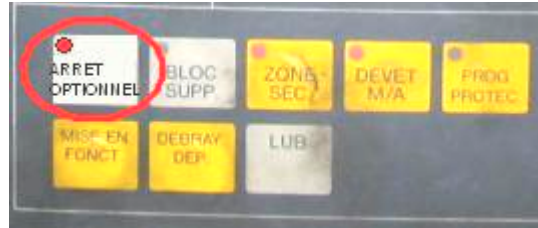
Les coordonnées sont des coordonnées absolues, données par rapport à l'origine machine.

15. ARRET MACHINE

On peut provoquer un arrêt de l'exécution d'un programme en insérant les instructions :

M00 : l'arrêt machine aura lieu systématiquement lorsque ce bloc est atteint, quelque soit sa position dans le programme.

M01 : l'arrêt machine n' aura lieu que la touche "ARRET OPTIONNEL" située sur la console de la commande numérique est actionnée (Témoin de touche allumé), et lorsque ce bloc est atteint, quelque soit sa position dans le programme.



Un arrêt machine peut être demandé pour dégager un flan qui se détache de la tôle, pour éliminer une chute (par exemple lorsqu'on découpe un orifice circulaire de grand diamètre). Un arrêt machine peut être précédé d'un déplacement sans poinçonnage permettant de dégager la chute hors de la tourelle.

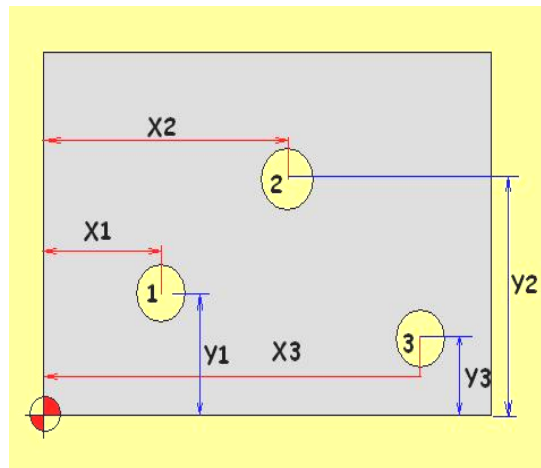
16. CONTROLE DE LA VITESSE DE DEPLACEMENT

La vitesse de déplacement de la pièce entre deux poinçonnages peut être gérée au niveau du pupitre de la CN, mais aussi par programmation. Les moteurs d'entraînement de la table ont une charge limitée afin d'assurer l'accélération et le freinage de la pièce sans risques d'erreurs de positionnement ou de glissement sous les pinces. Pour l'ARIES 222, la charge est limitée à 25kg, et dès que la masse de la pièce se rapproche de cette limite, il convient de réduire la vitesse de déplacement. La fonction F suivie d'un chiffre de 1 à 4 permet d'effectuer ce changement de vitesse, F4 étant la vitesse la plus élevée.

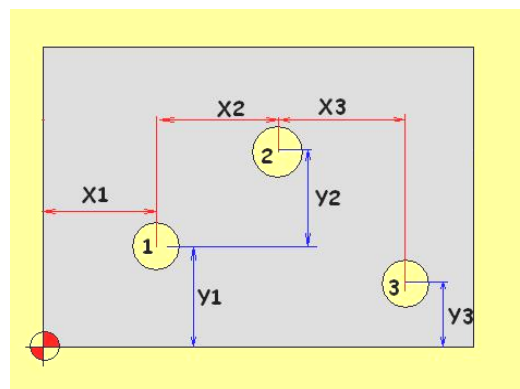
F1 ou F2 ou F3 ou F4

17. PROGRAMMATION ABSOLUE G90 ET PROGRAMMATION RELATIVE G91

17.1 PROGRAMMATION ABSOLUE G90



17.2 PROGRAMMATION RELATIVE G91

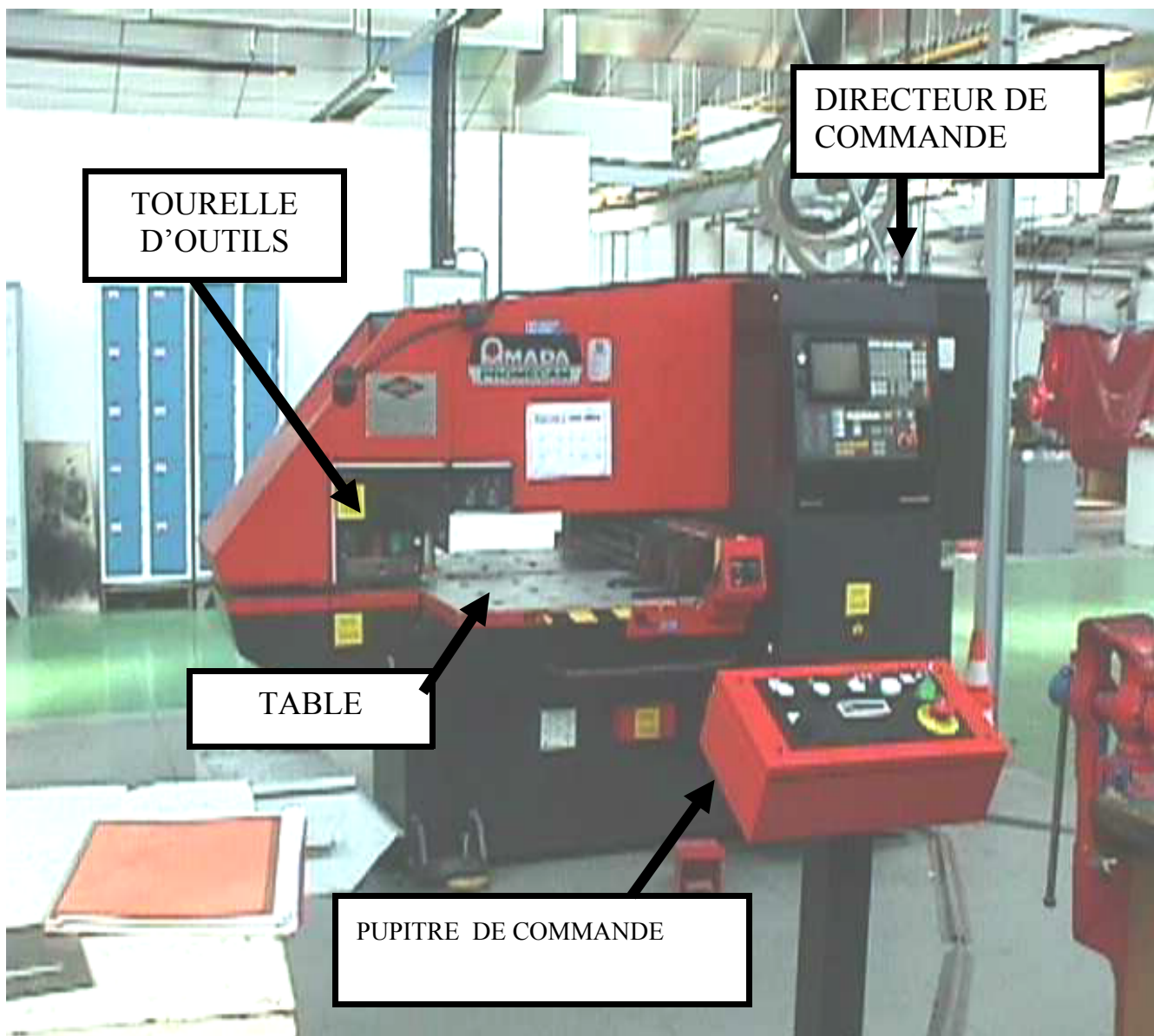


Lorsque les cotes sont données par rapport à l'origine programme, on parle alors de "cotation absolue". La programmation qui en résulte est une "programmation absolue".

Les cotes X1 et Y1 sont des cotes absolues, les cotes X2 et Y2 sont relatives (au point 1), la cote X3 est relative mais la cote Y3 est absolue.

On peut assimiler les codes G90 et G91 aux deux positions possibles d'un commutateur. Lors de la mise en route de la machine, le commutateur est orienté vers le G90 (programmation absolue). Un code G91 provoque son basculement. La position occupée reste acquise jusqu'à l'appel d'un nouveau G90. Il est donc inutile de répéter les codes G90 ou G91 plusieurs fois d'affilée.

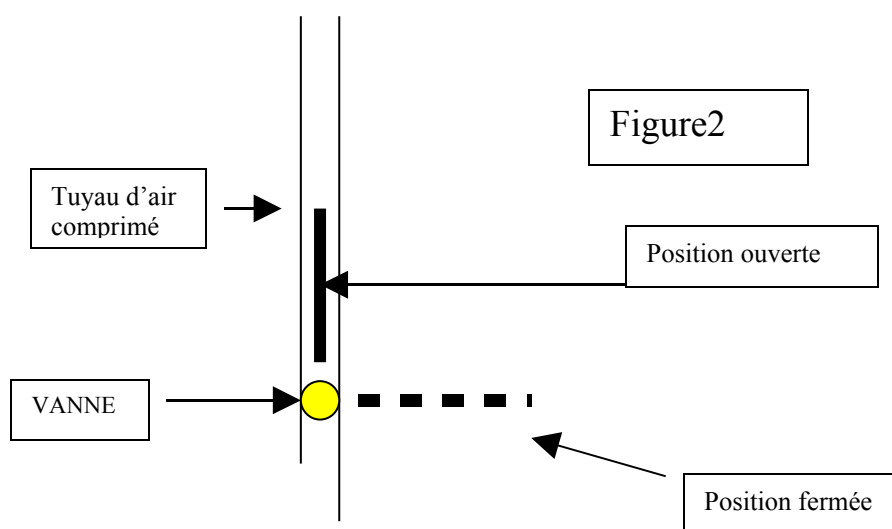
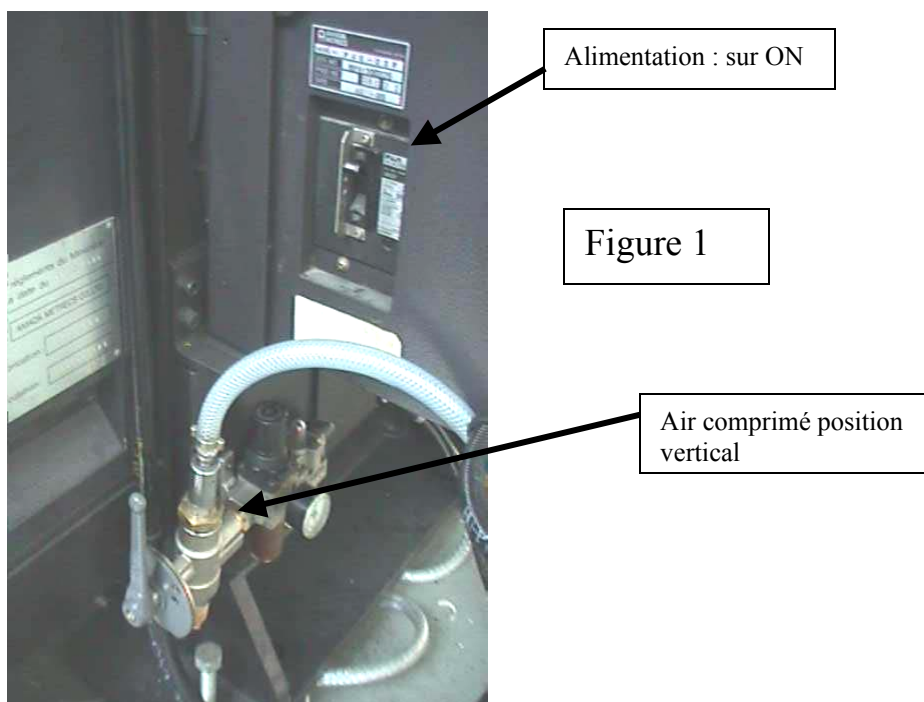
7 LA POINCONNEUSE ARIES 222



7.1 Mise en route de l'Aries 222 :

1°) Air comprimé : ouverture vanne dans le sens du tuyau (vertical) vérifier la pression de l'air voir manomètre supérieur 5 bars (figure 1)

2°) Sélecteur alimentation ON/OFF sur ON (figure 2)



3°) Vérifier le positionnement des clefs sur l'Aries 222

Position de la clef **Selec . Presse**

Position de la clef **change outil**

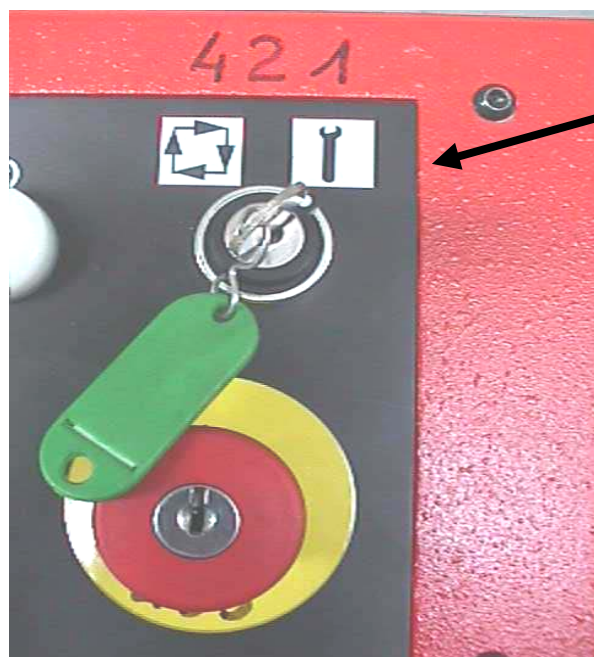
Position sur ARRET

- 1°) Pour programmer
mettre la clef sur position
ARRET

-2°) Pour la mis en
fabrication de la pièce
mettre la clef en position
CYCLE



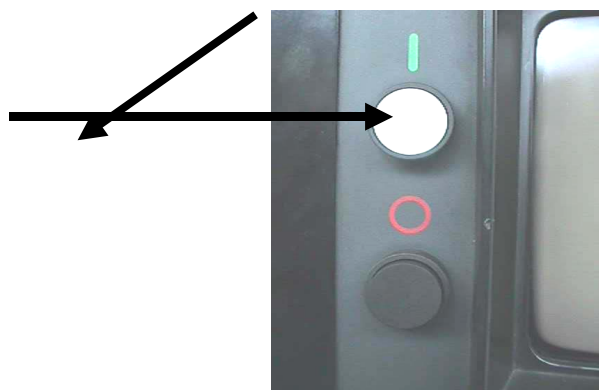
4°) Positionnement de la clef sur le pupitre : mode manuel



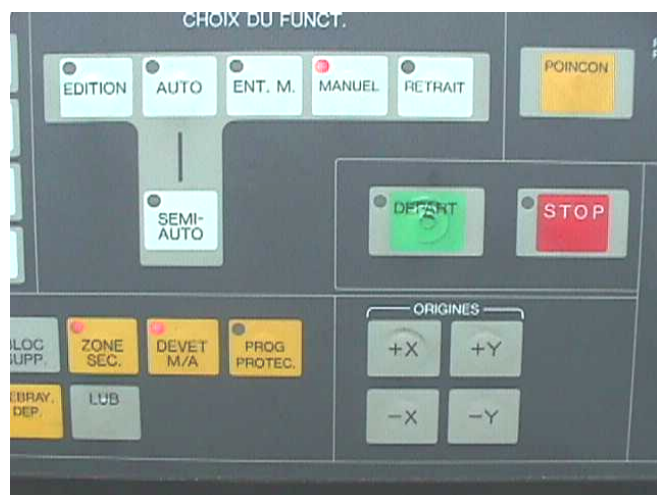
MODE MANUEL

A – Sur le directeur de commande

5°) Mise sous tension appuyer sur le bouton blanc sur l'Aries 222



Attendre : apparition du mode manuel



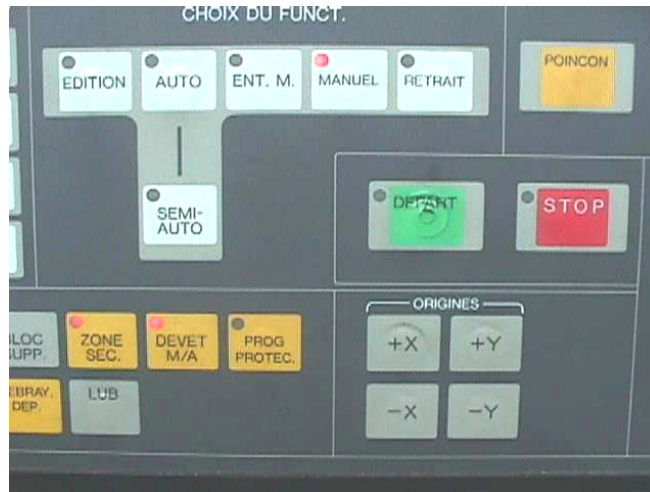
Affichage
écran

N 0000
X 600.00
Y 600.00
T 02

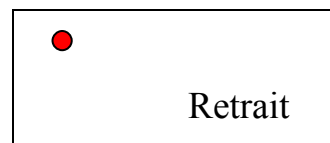
Apparition des lumières vertes

- NC prête
- Point mort haut



B- Sur directeur de commande :6°) Mise aux origines machine

Appuyer sur les touches $-X$ et $-Y$ simultanément, durée 2 secondes
(le $-X$ et $-Y$ vont se déplacer vers la tourelle d'outil.)

7°) Appuyer sur la touche **RETRAIT**

Appuyer sur les touches $+X$ et $+Y$ simultanément
(le $+X$ et $+Y$ vont se déplacer vers l'origine machine.)

Apparition à l'écran de :
X600. et Y600.

Apparition des lumières vertes

- NC prête
- Point mort haut
- X origine
- Y origine



7.2) Ecrire un programme

1°) Appuyer sur la touche *EDITION*



Affichage écran sur l'Aries 222

EDITION DU PROGRAMME []	haut écran
ENTREE LE NOM DU PROGRAMME	bas écran
—	

Figure 1

Pour valider le nom, tapez sur la touche orange

Apparition du programme sur l'écran

PROGRAMME [TCM1]	haut écran
%	
G92X600.Y600. :	bas écran

Pour passer à la ligne suivante, appuyez sur les touches fin de bloc + ajout

PROGRAMME [TCM1]	haut écran
G92X600.Y600. ;	
%	
G90G90X250.Y250. :	bas écran

Etc ... jusqu'à G 50 ;

2°) Appeler un programme existant

2.1°) Appuyer sur la touche *EDITION*



2.2°) Si vous connaissez le nom du programme

Exemple : TCM1

- Si non saisir un nouveau nom

Apparition du programme sur l'écran

PROGRAMME [TCM 1]	haut écran
G92X600.Y600. ;	
G90G92X250.Y250. ;	
G68I100.J90.K355.P-10.Q2.T2 ;	
G50 :	
—	bas écran

2.3°) Si vous ne le connaissez pas

- Appuyer sur la touche prog. E/S

Affichage sur l'écran

- 1°) Lecture
- 2°) Sauvegarde
- 3°) Effacer
- 4°) Liste

2.4°) Se positionner sur Liste (4) à l'aide de la flèche montante ou descendante et valider sur la touche entrée (orange)

Apparition de tous les programmes en mémoire

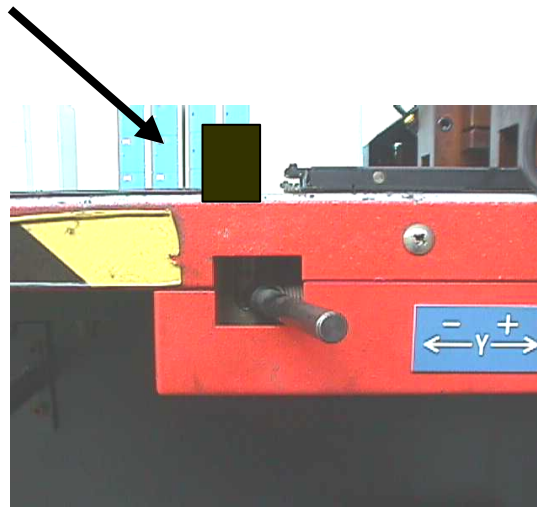
- Appuyer sur la touche prog. (Voir figure 1)
- Puis entré le nom

3°) Mise en place de la tôle

3.1°) Appuyez sur la touche EDITION

3.2°) *Prendre le format de tôle demander pour l'exercice*

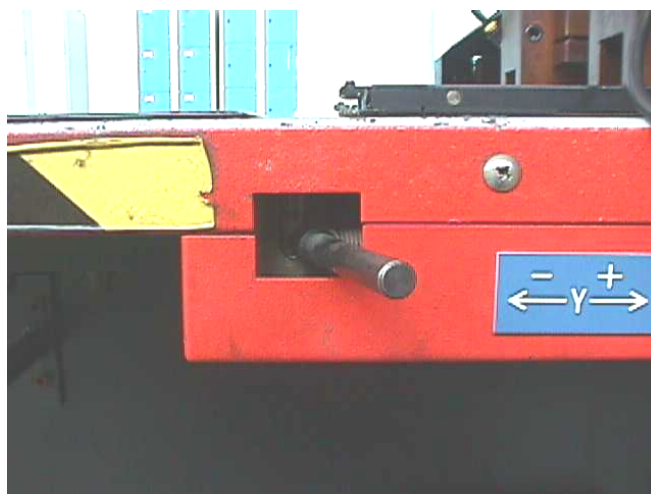
3.3°) Mise en place manuellement de la butée X escamotable (sortie)



3.4°) *Pour la mise en place de la tôle*

- **ouvrir les pinces appuyez une fois sur la pédale**
- **fermez les pinces appuyez une fois sur la pédale**

3.5°) *Escamoter la butée X*





4°) Pour contrôler le programme :

4.1°) Possibilité d'effectuer le contrôle syntaxique programme

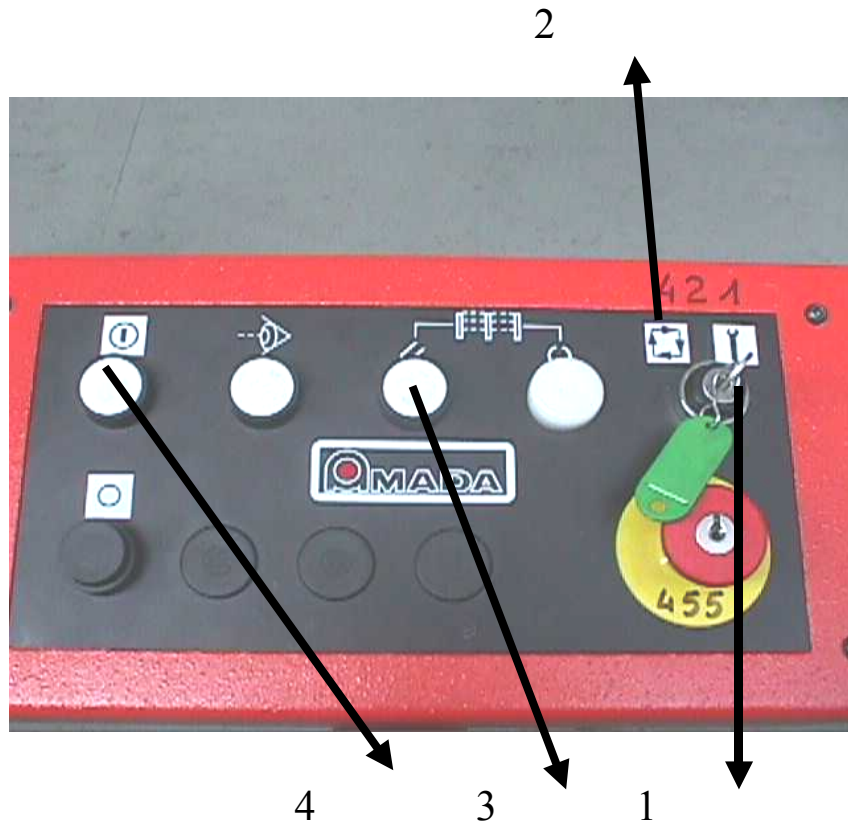
- Se mettre en mode AUTO
- Appuyer sur la touche Cont-prog

4.2°) Possibilité d'effectuer l'analyse graphique du programme

- Se mettre en mode AUTO
- Appuyer sur la touche visualisation
- Nous arrivons dans un menu où apparaissent deux questions :
 - Grossissements avec différentes échelles
 - Positionnements X et Y
- Puis taper sur la touche Entrée par deux fois (touche orange)

suite

PASSEZ SUR LE PUPITRE DE COMMANDE
POUR LA MISE EN LECTURE DU CONTROLE
OU POUR LA VISUALISATION



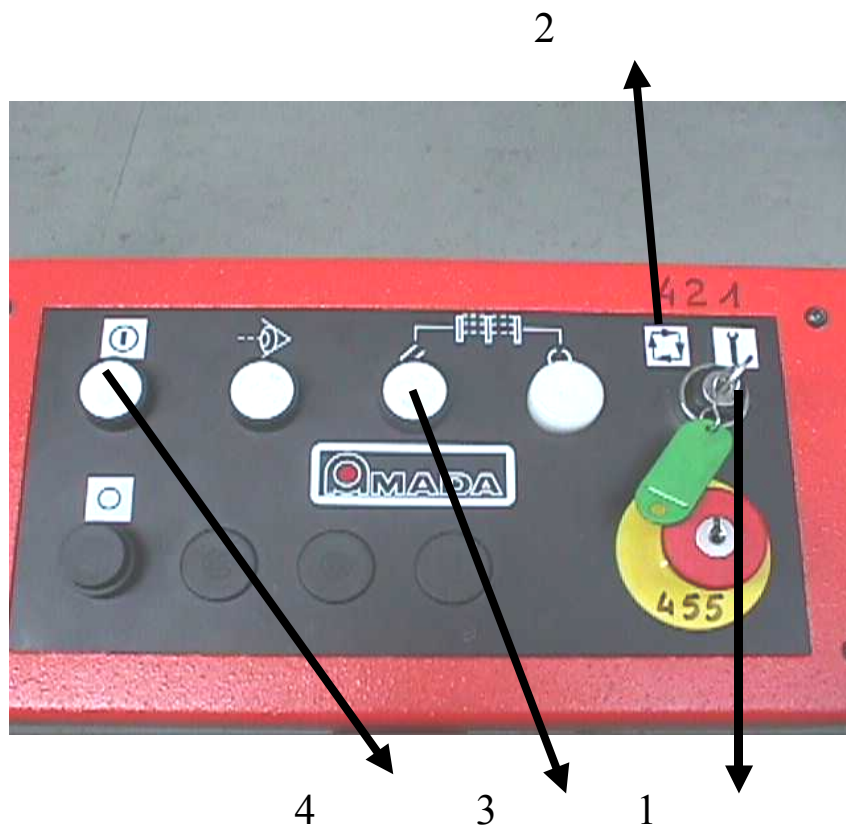
1°) Tourner la clef 421 sur le pupitre de commande vers mode production (1 vers 2)

2°) Appuyez sur (3) mise en route faisceau de sécurité

3°) Mise en exécution (4)

4°) Fin d'exécution de la lecture du programme tourner la clef vers 1

PASSEZ SUR LE PUPITRE DE COMMANDE
POUR LA MISE EN FABRICATION



1°) Appuyer sur la touche **EDITION**

2°) Aller sur le directeur de commande mettre la clef sur **CYCLE**

3°) Se mettre en mode **AUTO**

4°) Tourner la clef 421 sur le pupitre de commande vers mode production (1 vers 2)

5°) Appuyez sur (3) mise en route faisceau de sécurité

6) Mise en exécution (4)

7) Fin d'exécution de la lecture du programme tourner la clef vers 1

8) Remise à l'état initial de l'ARIES 222

8 ELABORATION D'UN PROGRAMME

8.1 PRÉSENTATION

Les **machines à commande numérique** de découpage par poinçonnage, permettent une flexibilité de la production de pièces de tôlerie. L'élaboration d'un programme permet l'adaptation de la machine au produit. **L'ARIES 222** est une petite machine de marque **AMADA**, dont la programmation est très simple.

Elaborer un programme, c'est dresser une liste ordonnée de fonctions de base, selon un code de programmation défini par le constructeur de la machine ou la norme.

8.2 STRUCTURE D'UN PROGRAMME

La structure d'un programme **AMADA** est la suivant :

- **G 92 X 600. Y600.;** Ligne d'entête qui définit la zone dans laquelle aura lieu le découpage, en général les dimensions maximales de la machine.
- **Corps du programme** ; ensemble de lignes qui décrivent le découpage de la pièce
- **G50;** Bloc de fin de programme.

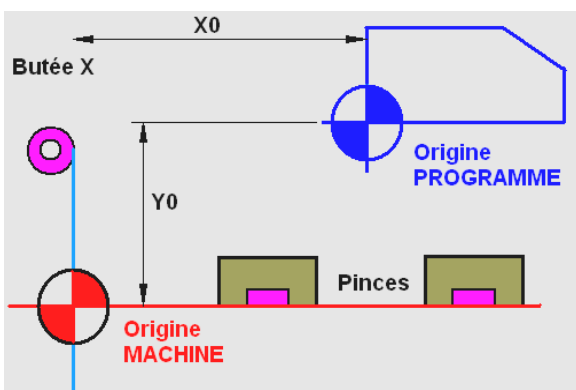
Ne pas oublier le point virgule en fin de ligne, (touches **Fin de Bloc** , **Ajout**)

L'écriture des nombres doit être faite de la manière suivante :

- Les **nombres décimaux** (par exemple une longueur)doivent comporter un point décimal dans leur écriture : **100.3** ou **50.** si aucune autre décimale ne suit.
- Les **nombres entiers** (par exemple le numéro d'outil) ne comportent pas de point décimal.

8.3 ORIGINE MACHINE

L'origine machine se trouve située à l'intersection de la droite passant par le fond des deux pinces et la perpendiculaire à cette droite, tangente à la butée cylindrique X. Cette origine est celle que le calculateur prend en compte à la mise en route de la machine, après l'initialisation (**POM**) Elle peut être modifiée par programmation, et déplacée en tout point de la zone de déplacement de la table et devient alors l'origine programme. Il n'est donc pas utile de programmer une pièce par rapport à l'origine de la



machine mais par rapport à un point particulier de la pièce, en général le coin inférieur gauche du rectangle capable.

On appelle ce point : "**ORIGINE PROGRAMME**"

POINÇONNAGE SIMPLE

Un simple coup de poinçon est programmé de la manière suivante :

- | | |
|-------------------------|--|
| 1 G92 X600.Y600. | Ligne obligatoire de début de programme, contenant en X et Y les dimensions de la zone de poinçonnage (dépend de la machine) |
| 2 X100.Y200.T3 | Simple poinçonnage, l'outil T3 est utilisé et le poinçonnage effectué à une cote X = 100 et Y = 200. |
| 3 G50 | Ligne obligatoire de fin de programme |

8.4 CONFIGURATIONS - DÉFINITION

On appelle **configuration**, tout regroupement de plusieurs coups de poinçon sous la même dénomination codée.

En effet, sans ce regroupement, chaque coup de poinçon devrait être programmé individuellement et devrait donc préalablement faire l'objet d'un calcul plus ou moins complexe. Au lieu de cela, après avoir fixé quelques valeurs "clef", il devient possible au calculateur de la MOCN de calculer lui même l'ensemble des points intermédiaires. Le gain en temps de préparation ne devient plus négligeable ainsi que le gain en mémoire. En général une configuration nécessite deux lignes de programmation, et en terme de mémoire, une moyenne de 45 octets*. Elle peut comporter plus de dix coups de poinçons, qui programmés individuellement prendront eux 100 octets. L'exemple ci dessous fig 1, s'écrit :

**X200.5 Y150.2 T2;
G26 I100.6 J15.2 K11;**

Occupant **32** octets au lieu de **159** octets s'il avait fallu écrire les coordonnées de chaque trou.

POINT DE DÉPART D'UNE CONFIGURATION

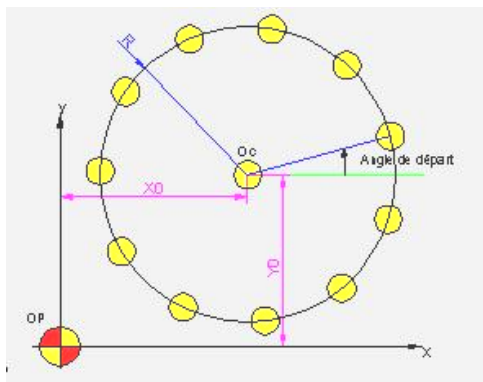


Fig1

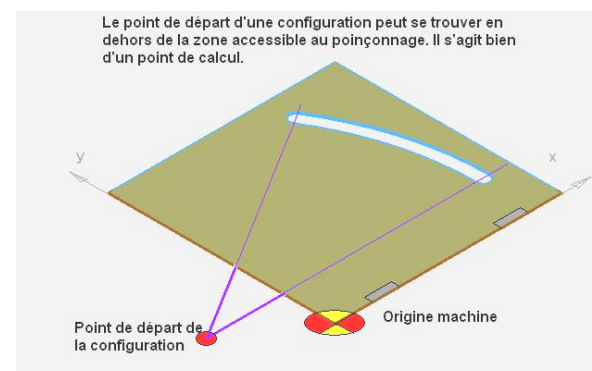


Fig2

Toute configuration a besoin d'un point de départ. Ce point de départ correspond à un point à partir duquel le calculateur de la MOCN calcule l'ensemble des autres points de la dite configuration (fig 2).

Ce point de départ peut être fixé de deux manières :

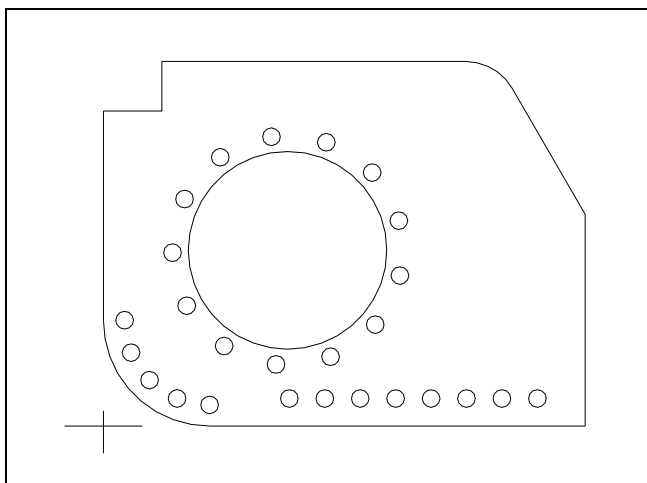
- le dernier trou poinçonné sert de point de départ à la configuration, la ligne précédant la fonction de la configuration se présente sous la forme suivante :
 - **X100. Y200.T2;** forme correspondant à celle appliquée à un simple poinçonnage
 - G26 I50. K6;**
- un point de départ calculé : ce point ne provient pas d'un poinçonnage, c'est en quelque sorte un point virtuel, que la fonction de configuration utilise pour déterminer les différents centres de poinçonnage. La ligne précédant la configuration se présente sous la forme suivante : **G72 X100. Y200.;** On voit que cette définition ne contient pas celle de la station à utiliser, celle-ci devra alors apparaître dans la définition de la configuration elle-même :

G72X100.Y200.;
G26 I50. K6 T2;

9. METHODE GENERALE DE PROGRAMMATION (ALGORITHME)

Lorsque nous nous trouvons devant un problème de programmation de pièce en vue d'un poinçonnage - grignotage, il faut procéder avec méthode et suivre quelques étapes qui, bien que parfois contradictoires, permettent d'effectuer des choix.

Sur le plan à l'échelle :



DESSINER LES OUTILS ET LES CONFIGURATIONS, UTILISEZ DES COULEURS, UNE COULEUR PAR OUTIL.

DÉFINIR UN ORDRE DE PROGRAMMATION EN TENANT COMPTE DES CONTRAINTES SUIVANTES :

- Minimiser les changements d'outils,
- Minimiser les trajectoires d'outils,
- Commencer par les plus petits diamètres de poinçons,
- Commencer par l'intérieur de la pièce,

NUMÉROTÉ LES POINTS DE DÉPART DES CONFIGURATIONS DANS L'ORDRE TROUVÉ.

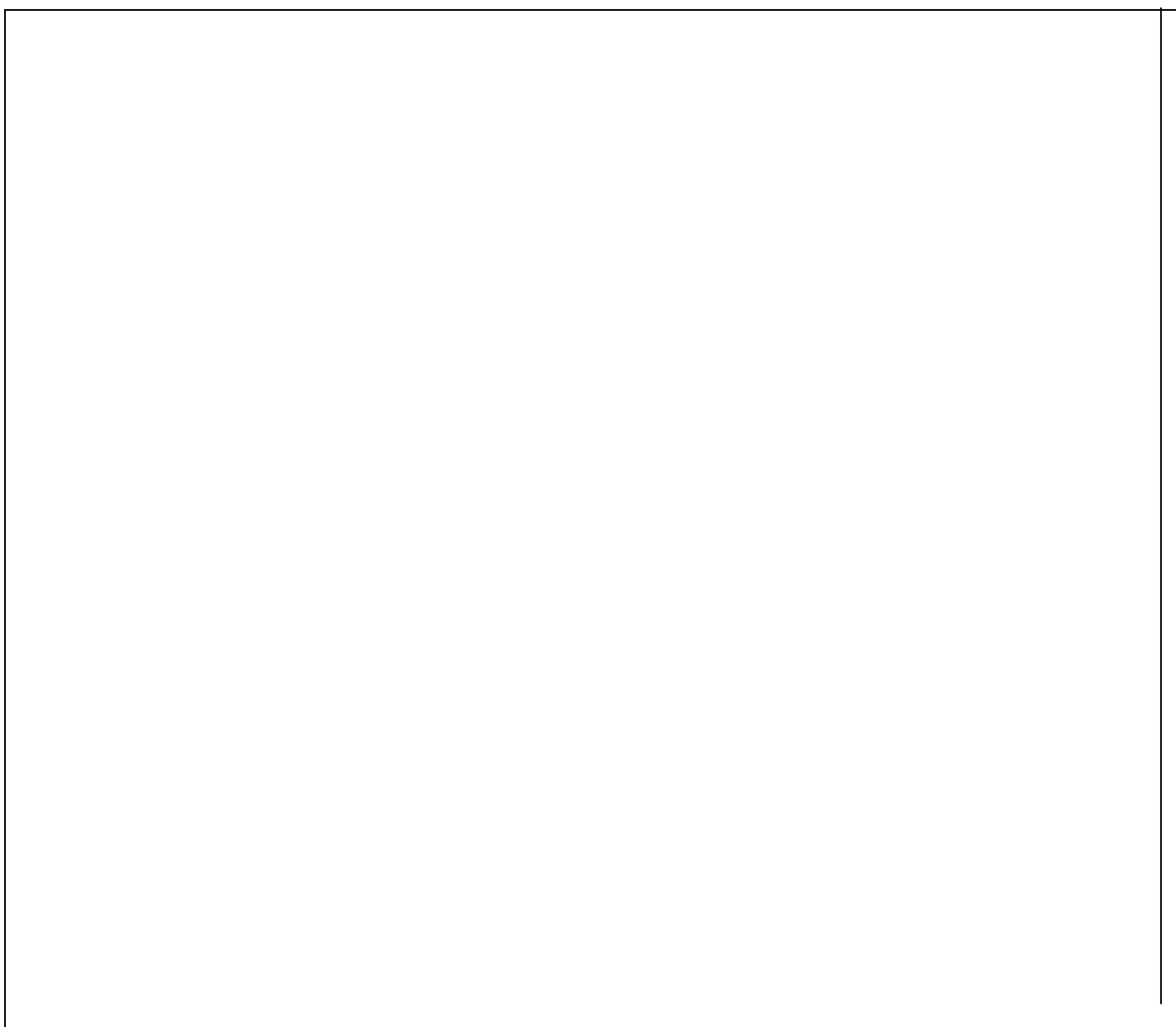
PLACER UNE ORIGINE PROGRAMME SUR LA PIÈCE

- En général dans le coin inférieur gauche,
- Sur l'axe éventuel de symétrie,
- Sur le centre éventuel de symétrie.

DRESSER UN TABLEAU DES COORDONNÉES DES POINTS DE DÉPART DE CONFIGURATIONS DANS LE REPÈRE TROUVÉ.

Point	X	Y	Configuration et autres paramètres
1	100	150	G26
2	225	300	G28
3	125	400	G29
...			
12	80	300	Simple trou
13	500	250	G26

Le programme se construit de lui même à grande vitesse, on ne fait ainsi que les calculs nécessaires, et le gain de temps est incontestable. Le logiciel de simulation (AMAPROG) permet d'éliminer les dernières erreurs et éventuellement de télécharger le programme vers la machine. Pensez que la machine est faite pour produire et non pas pour être programmée. Le temps consacré à la programmation et au montage des outils doit être réduit par rapport au temps de production. Une machine de ce type coûte actuellement cher par heure de fonctionnement.

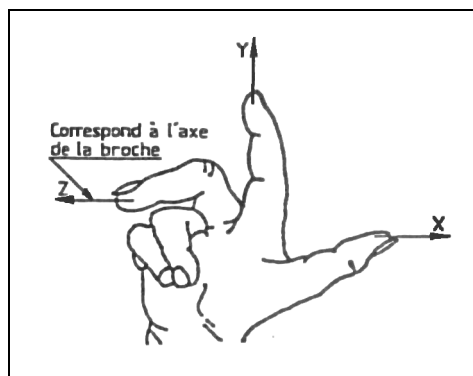


10

EXERCICES

10. 1 Calcul de coordonnées

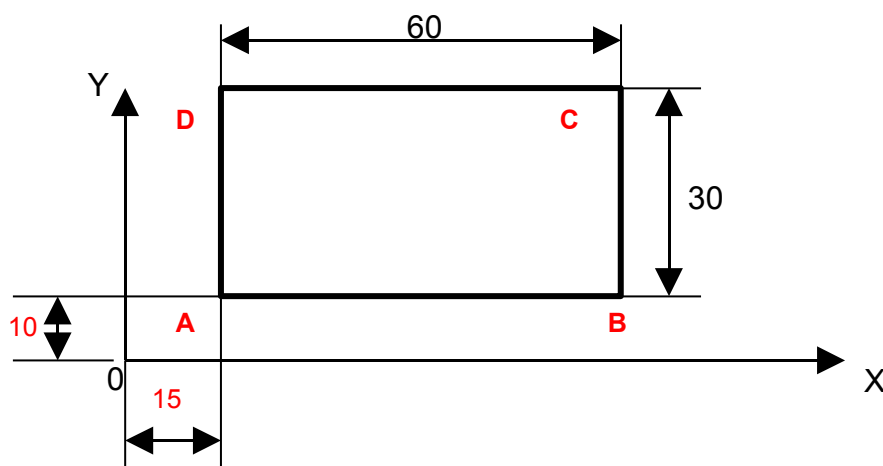
Règle des 3 doigts :



Technique pour donner les dimensions de sa pièce à la partie commande :

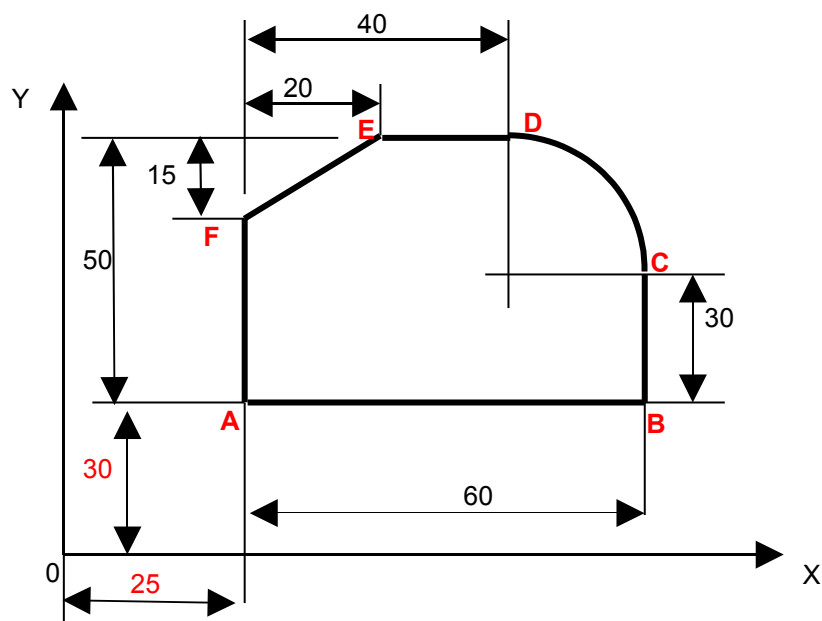
- Placer la pièce dans le **système d'axes** de la MOCN (XOY par exemple).
- Décomposer la pièce en **déplacements simples** (lignes droites et arcs de cercle)
- Identifier et nommer les **points** de départ et d'arrivée de ces déplacements simples.
- Déterminer le **point de départ** pour la machine (origine).
- Calculer les **cotes X et Y** de chaque point.

Exercice 1 :



Coordonnées absolues		
Point	X	Y

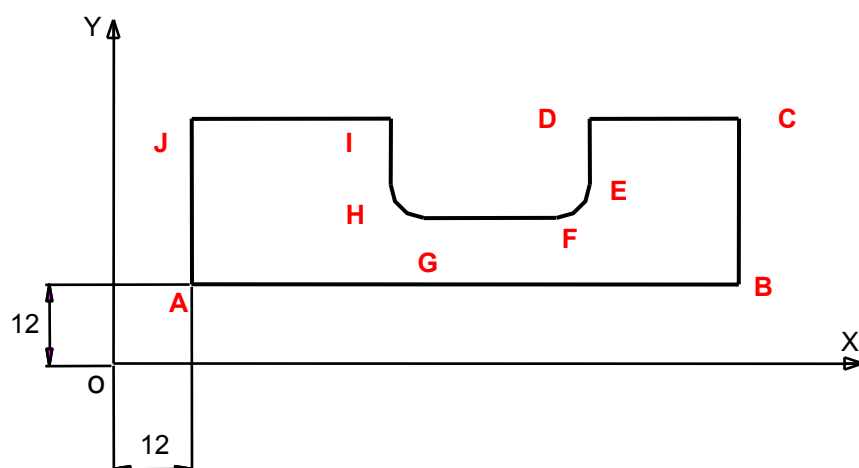
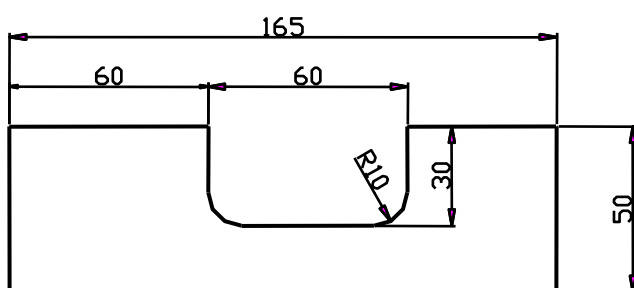
Exercice 2 :



Coordonnées absolues		
Point	X	Y

Exercice 3 :

Plan de la pièce :



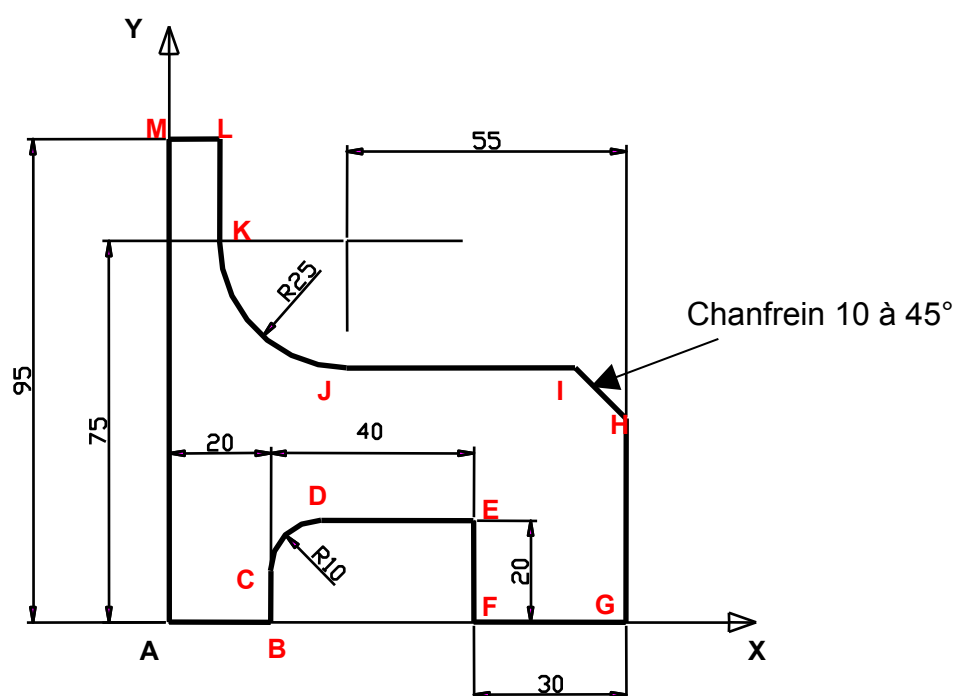
	Coordonnées relatives	
Point	X	Y
A		
	Exercice 4 :	
	Plan de la pièce	

Technical drawing of a mechanical part with the following dimensions and features:

- Overall width: 20
- Overall height: 20
- Horizontal distance from left face to center of hole 1: 15
- Horizontal distance from center of hole 1 to center of hole 2: 10
- Vertical distance from bottom face to center of hole 1: 15
- Vertical distance from center of hole 1 to center of hole 2: 15
- Radius of the quarter-circle: R25
- Radius of hole 1: 10
- Radius of hole 2: 10
- Chamfer: 10 à 45°
- Reference points: A (bottom-left corner), Y (top-left corner), X (bottom-right corner)

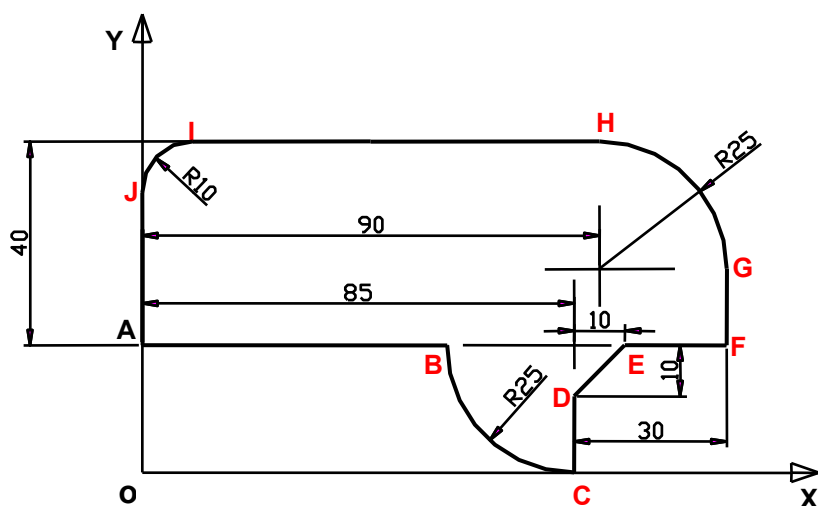
Coordonnées absolues			Coordonnées relatives		
Point	X	Y	Point	X	Y
1			1		
2			2		
A			A		

Exercice 5 :



Coordonnées absolues			Coordonnées relatives		
Point	X	Y	Point	X	Y
A			A		

Exercice 6 :

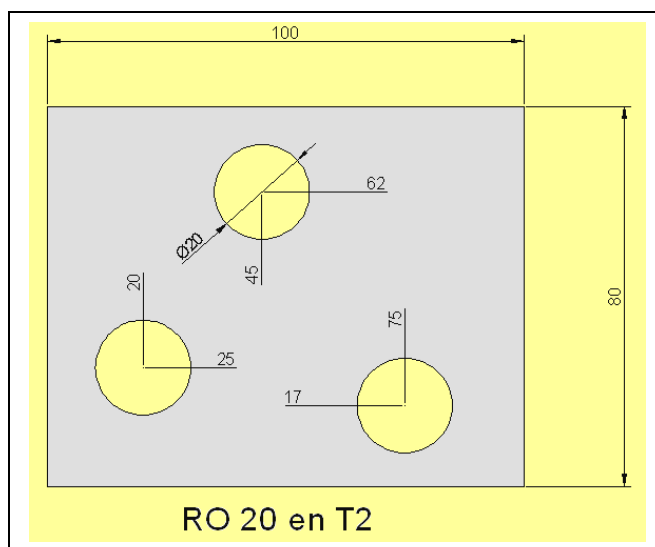


Coordonnées absolues			Coordonnées relatives		
Point	X	Y	Point	X	Y
A			A		

10.2 Exercices de Programmation

10. 2.1 Simple trou

Exercice 1 : Rédigez le programme de la pièce détaillée ci-dessous



Outils :

- RO 10 en T2
- RO 20 en T3
- SQ 24 à 45° en T1

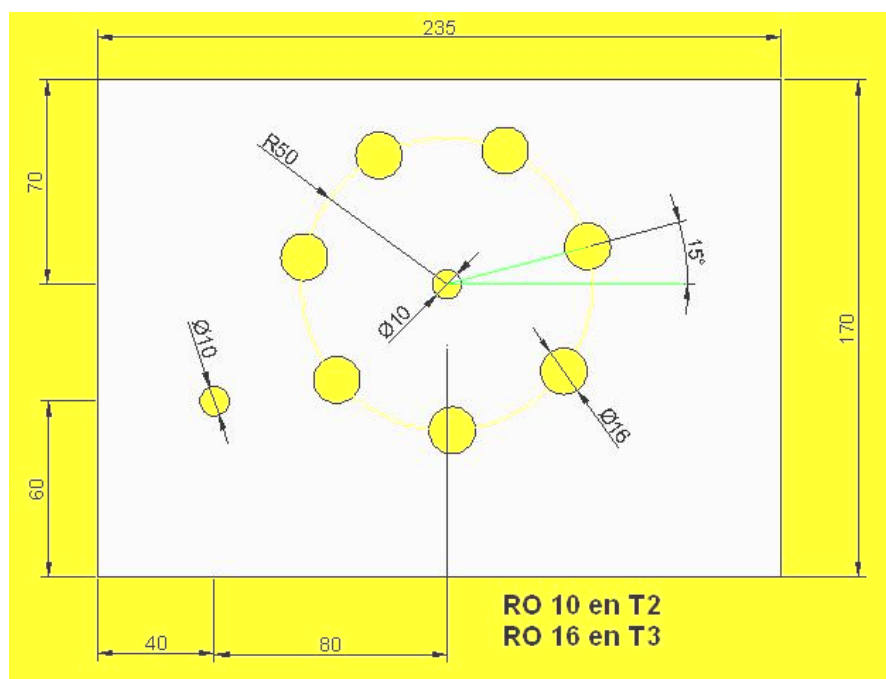
Technical drawing of a mechanical part with dimensions. The drawing shows a complex shape with various features and dimensions. The dimensions are as follows:

- Overall width: 259,4
- Overall height: 303,7
- Top left corner: 28,4
- Top right corner: 236,4
- Left side features:
 - 81,5
 - 72
 - 115,9
 - 64,8
 - 67,8
 - 30
 - 126,3
- Right side features:
 - 125,9
 - 68,2
 - 85
 - 286,3
 - 79,2
 - 86,4
 - 318,7
 - 68,5
 - 39,7
 - 10,1
 - 27,4
 - 48,3
- Internal features:
 - 223,1
 - 68,2
 - 79,2
 - 86,4
 - 68,5
 - 39,7
 - 10,1
 - 27,4
 - 48,3

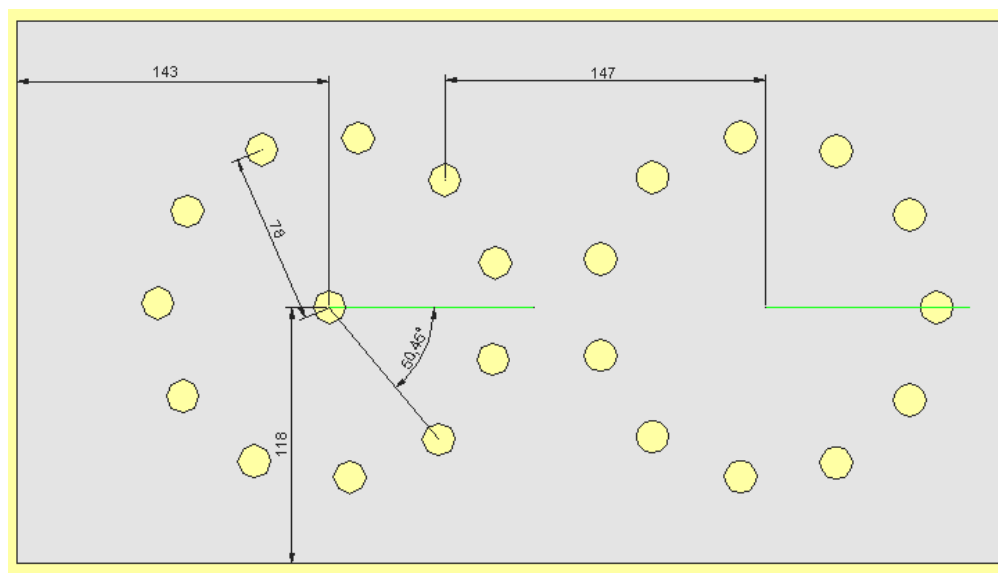
Outils utilisés :
RO 16 en T3
RO 20 en T4
RE 30 x 5 à 0° en T7
RE 30 x 5 à 90° en T8

10.2.2 Trous en cercle - Code G26

Exercice 1 : Rédigez le programme de la pièce détaillée ci-dessous



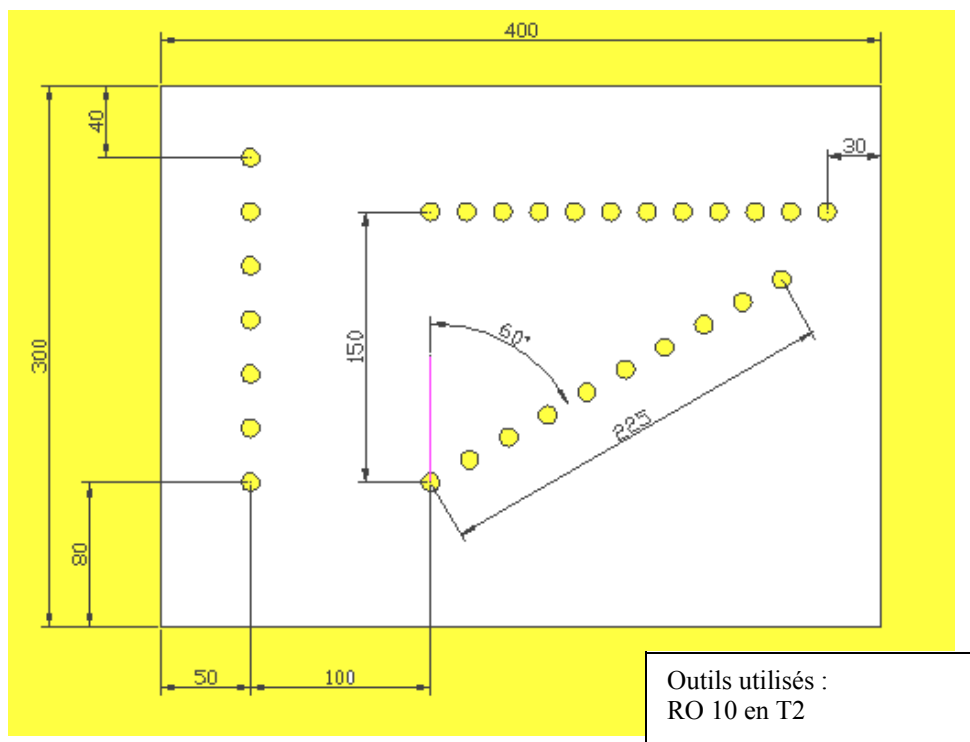
Exercice 2 : Rédigez le programme de la pièce détaillée ci-dessous



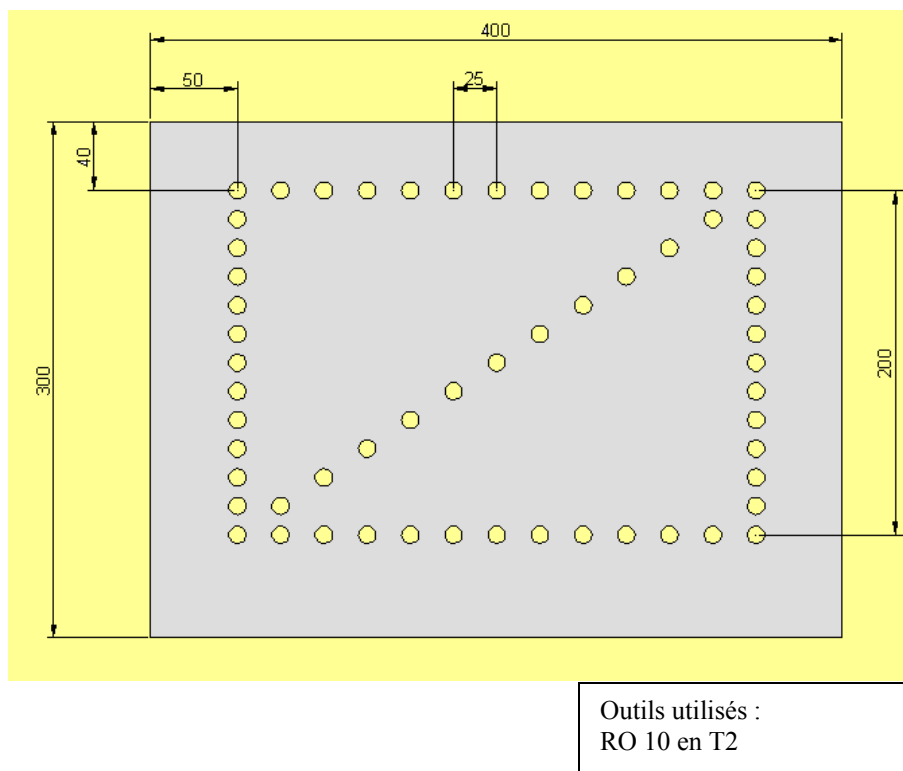
Outils utilisés :
RO 16 en T3

10.2.3 Trous en ligne – Code G28

Exercice 1 : Rédigez le programme de la pièce détaillée ci-dessous

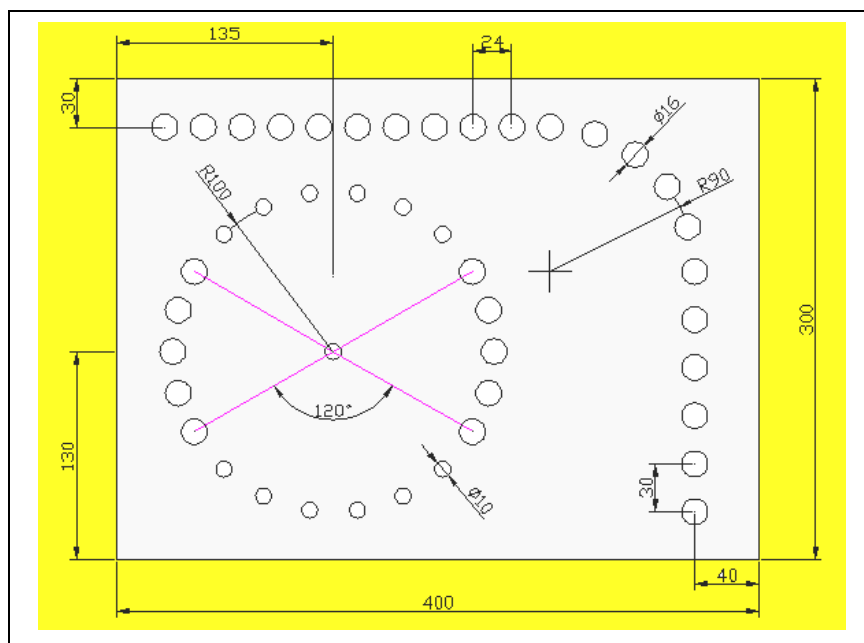


Exercice 2 : Rédigez le programme de la pièce détaillée ci-dessous



10.2.4 Trous en Arc – Code G29

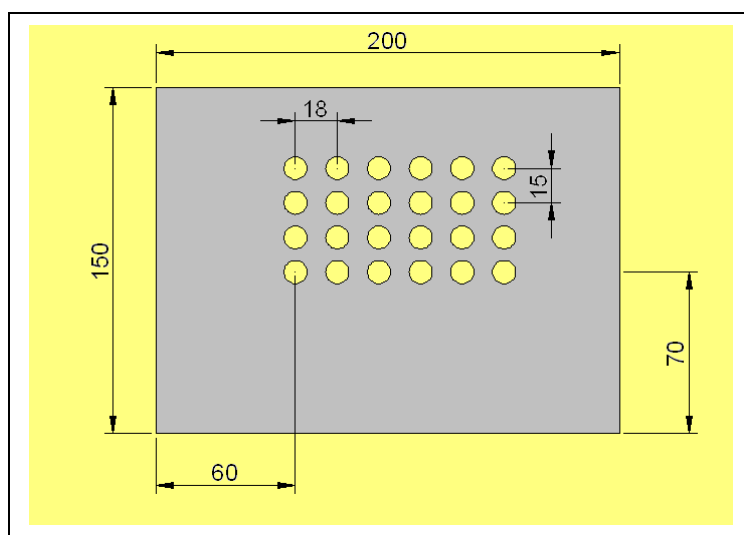
Exercice 1 : Rédigez le programme de la pièce détaillée ci-dessous



Outils utilisés :
RO 10 en T2
RO 16 en T3

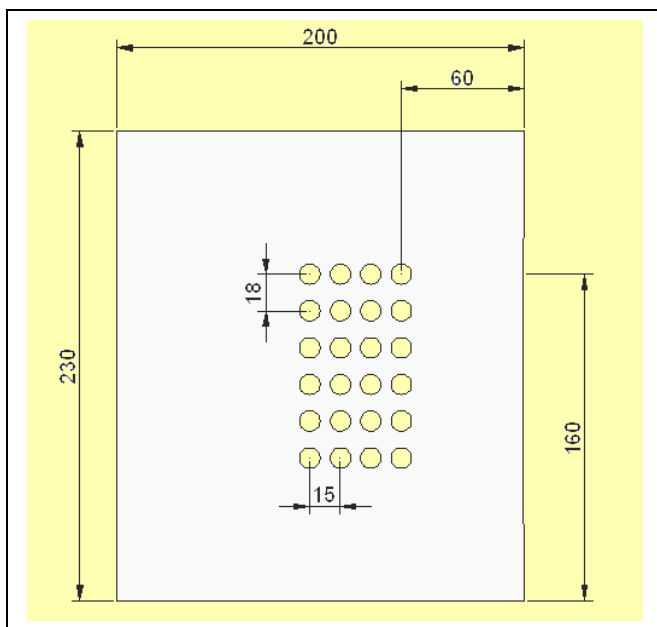
10.2.5 Trous en grilles – CODE G36 et G37

Exercice 1 : Rédigez le programme de la pièce détaillée ci-dessous



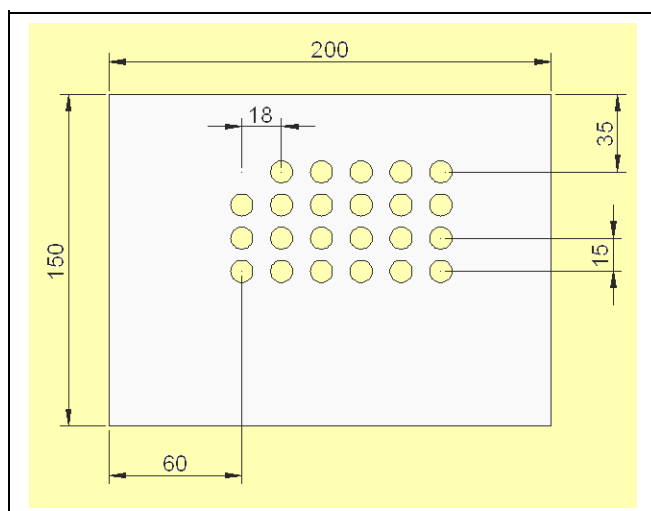
Outils utilisés :
RO 10 en T2

Exercice 2 : Rédigez le programme de la pièce détaillée ci-dessous



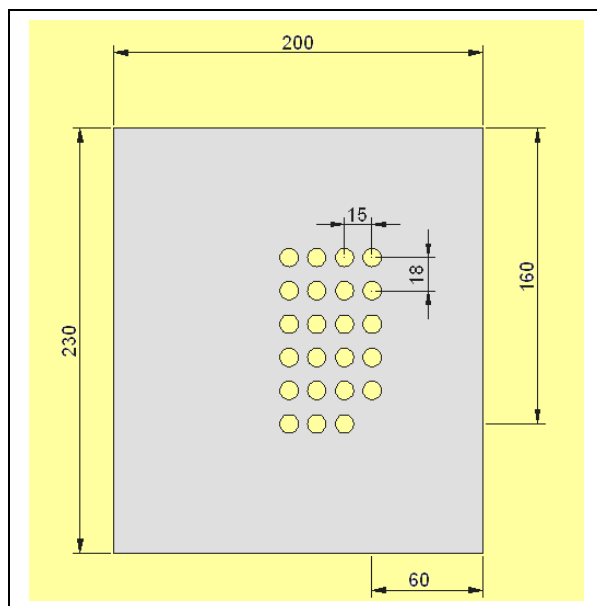
Outils utilisés :
RO 10 en T2

Exercice 3 : Rédigez le programme de la pièce détaillée ci-dessous



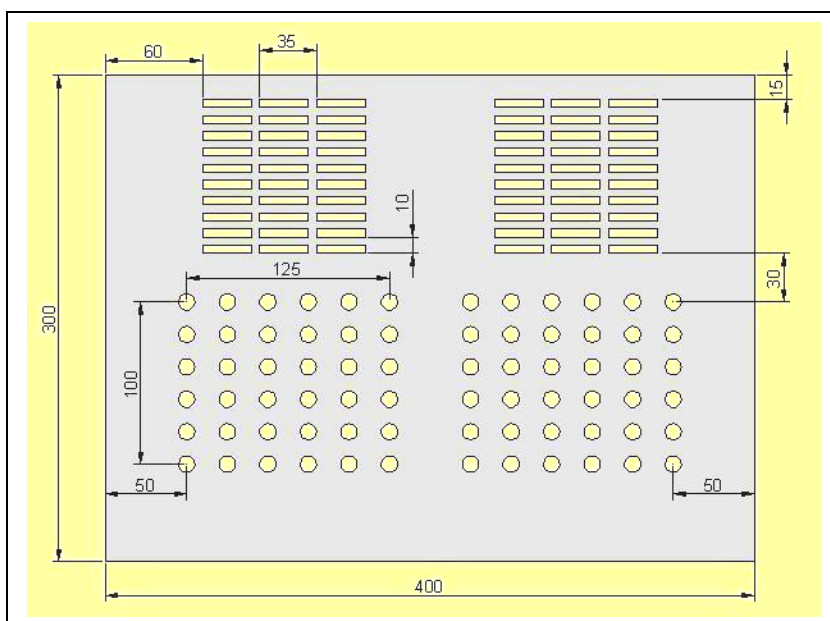
Outils utilisés :
RO 10 en T2

Exercice 4 : Rédigez le programme de la pièce détaillée ci-dessous



Outils utilisés :
RO 10 en T2

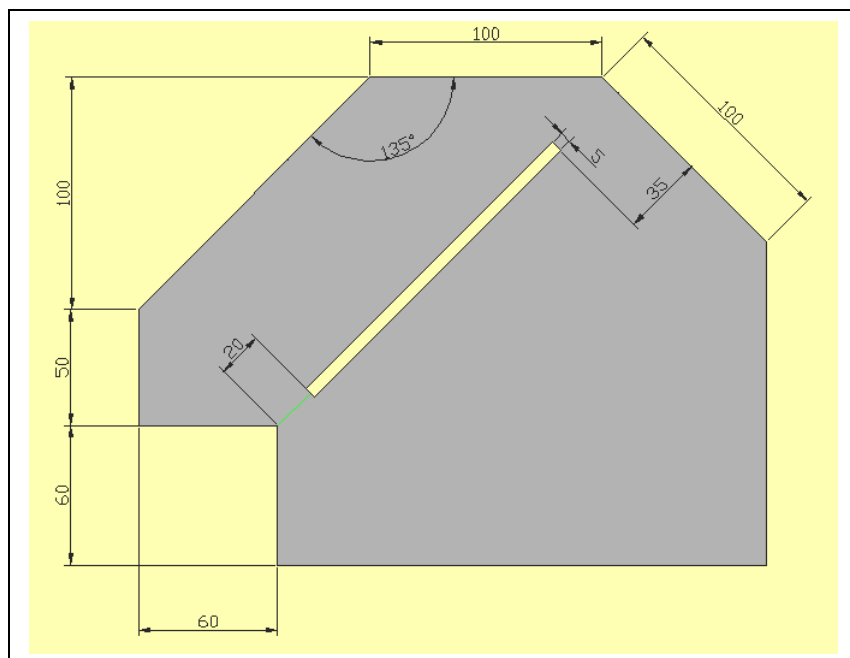
Exercice 5 : Rédigez le programme de la pièce détaillée ci-dessous



Outils utilisés :
RO 8 en T2
RE 30 x 5 à 0° en T7

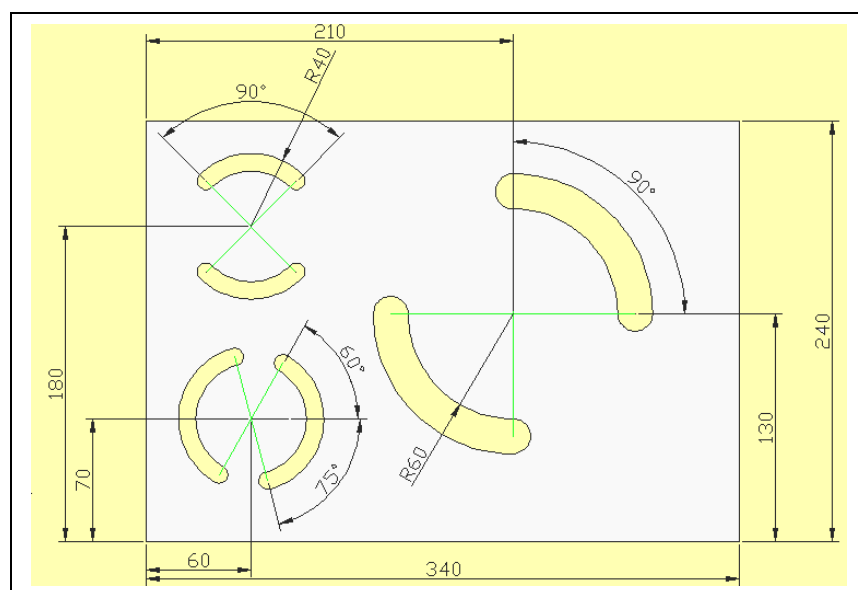
10.2.6 Découpage rectiligne – Code G66

Exercice 1 : Rédigez le programme de la pièce détaillée ci-dessous



10.2.7 Grignotage en arc – Code G68

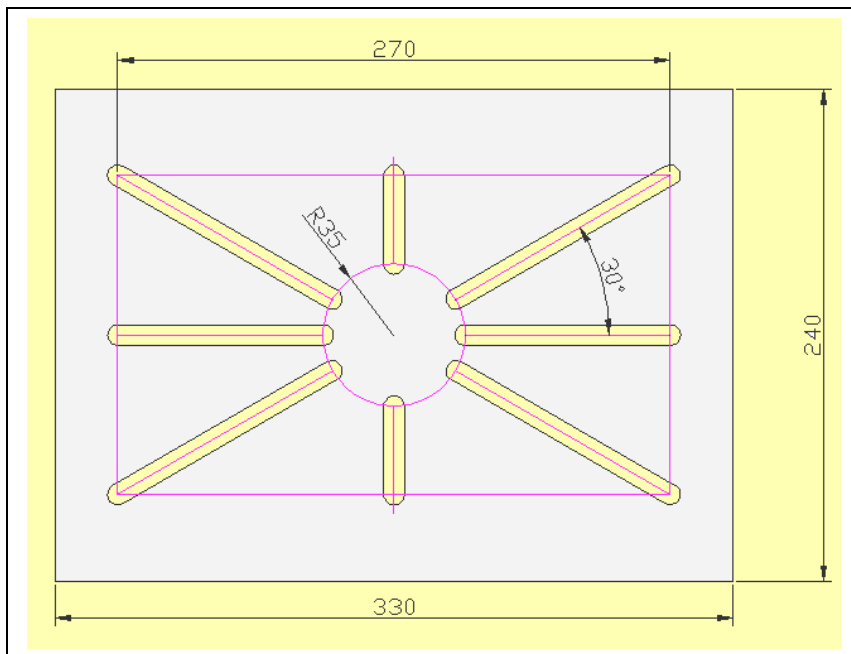
Exercice 1 : Rédigez le programme de la pièce détaillée ci-dessous



Outils utilisés :
RO 10 en T2
RO 20 en T3

10.2.8 Grignotage en ligne – Code G69

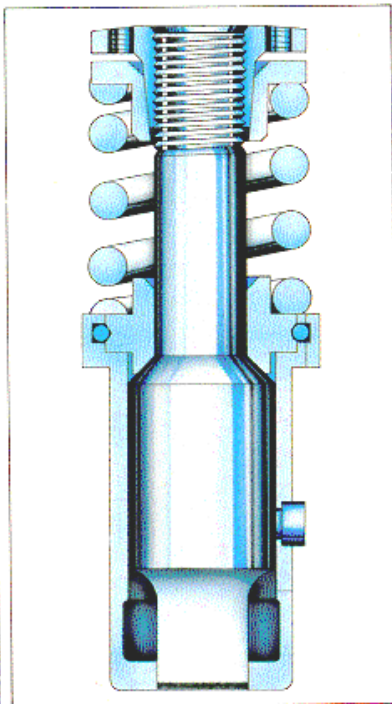
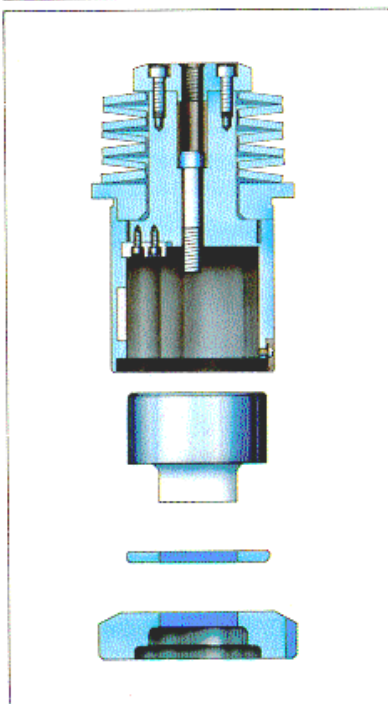
Exercice 1 Rédigez le programme de la pièce détaillée ci-dessous



Outils utilisés :
RO 16 en T3

Le cercle de rayon 35 est centre dans la tôle

11. OUTILLAGE ARIES 222



UN DÉVÊTISSEUR AJUSTÉ : UN PARFAIT CONTRÔLE DE LA PRÉCISION

Tous les outils équipant l'Ariès 2.2.2. sont à dévêtisseur intégré, ce qui garantit un meilleur guidage du poinçon à l'attaque de la tôle pour une grande précision du poinçonnage notamment lors des opérations de micro-jonction.

Le dévêtissage, associé à la qualité des outils, permet à l'Ariès 2.2.2. de satisfaire aux travaux de tôlerie fine de précision les plus "pointus."