

Ministère de l'Éducation Nationale
Direction de l'Enseignement Scolaire

Baccalauréat
Technologique

STRUCTURES MÉTALLIQUES

EXPLOITATION PÉDAGOGIQUE
D'UN OUVRAGE
DOMAINE PRODUCTIQUE - 2 -
2/2



DOSSIER PÉDAGOGIQUE

DÉCOUPAGE THERMIQUE
SUR M.O.C.N

MISE EN RELATION RÉFÉRENTIEL BACCALAURÉAT STI option : C - TP CN

PROGRAMME	TP	OBJECTIF DU TP	COMPÉTENCES DÉVELOPPÉES	NIV.
Structuration du programme (algorithme)	1	EC de rédiger un algorithme d'une pièce formée de cercles de droites, d'arcs de cercle afin de définir une trajectoire	Définir les types d'axes et le référentiel normalisé Définir les origines programme, pièce, machine Décomposer les figures géométriques en éléments simples Différencier une cotation absolue d'une cotation relative	3
Structuration du programme en code ISO (Assistance à la programmation)	2	EC de rédiger un programme d'une pièce formée de droites, d'arcs de cercles et de cercles	Structurer un programme en code ISO Identifier les fonctionnalités d'un directeur à commande numérique	3
Mise en œuvre d'une CN par contour-nage en codes ISO	3	EC de programmer la position d'une pièce dans un espace machine	Charger le programme Effectuer un décalage d'origine programme par rapport au référentiel machine Effectuer un téléchargement	3
Mise en œuvre d'un CN par contour-nage en code ISO	4	EC de définir les paramètres de réglage, de réaliser l'opération de découpage et de rédiger un contrat de phase	Définir les paramètres de réglage Réaliser l'opération Mesurer et introduire une correction d'outil Définir un contrat de phase	3

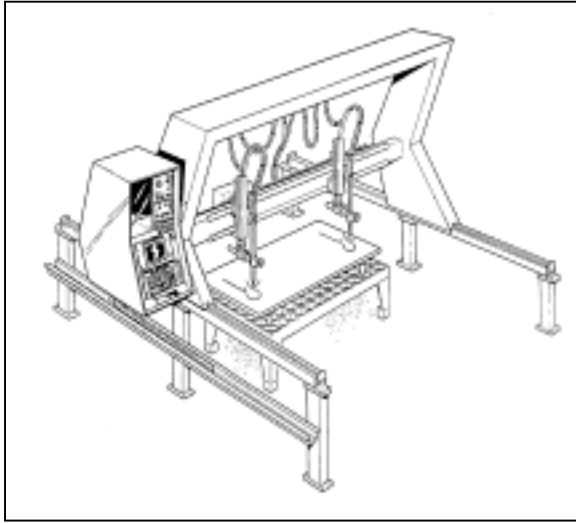
TP 12 - CN1

COMMANDE NUMÉRIQUE

STRUCTURE D'UN PROGRAMME :

ALGORITHME

BACCALAURÉAT S.T.I. STRUCTURES MÉTALLIQUES
FICHE PÉDAGOGIQUE



Numéro du chapitre :

6

Intitulé du chapitre :

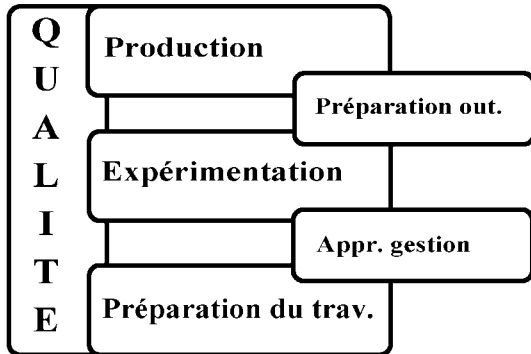
Fonction
Réalisation

Sujet de l'activité :

Commande numérique
Structure d'un programme : algorithme

Objectif de séance :

L'élève doit être capable de rédiger un algorithme d'une pièce formée de droites, d'arcs de cercle et de cercles afin de définir une trajectoire.



Prérequis :

Représenter un point dans un repère ortho-normé

Connaissances associées :

Définir les types d'axes et le référentiel normalisé
Définir des origines (programme, pièce, machine...)
Décomposer des figures géométriques en éléments simples, différencier une cotation en absolu ou en relatif

Matériel et outillage :

Algorithme d'une pièce (voir page 145)
Papier millimétré

Niveau d'acquisition

1. Information	
2. Expression	
3. Maîtrise outil	X
4. Maîtrise méthodologie	

Commentaires :

Apprentissage d'une pièce
La démarche permet à l'apprenant d'avancer à son rythme

Code de l'activité :

TP 12-CN1

Code informatique :

CNALG1.doc

OBJECTIF DE SÉANCE

L'élève doit être capable de :

Rédiger un algorithme d'un usinage d'une pièce formée de droites, d'arcs de cercle et de cercles afin de définir une trajectoire.

A partir des données suivantes :

- Définition de la pièce
- Document sur la position des axes sur machines C.N.
- Définition des origines machine, pièce et programme
- Définition des cotations d'une figure en absolu et en relatif
- Un algorithme pièce

} voir dossier
Ressources
page 205

Conditions de réalisation :

- En 4 heures

Pré requis permettant de mener à bien l'activité :

- Savoir représenter un point dans un repère orthonormé

Critères de réussite :

- Axes correctement définis
- Rédaction de la procédure de l'algorithme correcte
- Algorithme correct

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES ET DÉMARCHE UTILISÉE (TAXONOMIE DE BLOOM)

OI	OS	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	REMARQUES
1		Identifier les axes principaux X, Y, Z	Rechercher relation
	1.1	Représenter une figure dans un espace défini par les axes principaux	Transposition
	1.2	Nommer les axes de la pièce en fonction des axes principaux de la machine à commande numérique utilisée	Rechercher dans une documentation
2		Décoder un algorithme	Formaliser
	2.1	Tracer la figure en fonction de l'algorithme	Traduction, Transposition
	2.2	Rédiger une procédure d'élaboration d'un algorithme	Synthétiser
3		Distinguer la programmation en coordonnées absolues et relatives	Analyser
	3.1	Donner une définition pour les deux cas	Synthétiser
	3.2	Noter les coordonnées de chaque point d'une pièce en fonction de la programmation choisie	Appliquer
4		Application	Approfondir, Vérifier
5		Validation des acquis	Valider

Observation :

Pour l'OI 2, il est recommandé de donner un algorithme différent à chaque changement de bûche.

La validation des acquis se fera sur la rédaction d'une partie de l'algorithme traduisant la trajectoire d'un flasque de barbecue.

RÉDIGER UN ALGORITHME D'UN USINAGE D'UNE PIÈCE FORMÉE DE DROITES, D'ARCS DE CERCLE ET DE CERCLES AFIN DE DÉFINIR UNE TRAJECTOIRE

IDENTIFIER LES AXES PRINCIPAUX X, Y, Z

REPRÉSENTER UNE FIGURE DANS UN ESPACE DÉFINI PAR LES AXES PRINCIPAUX

Vous devez indiquer le plan dans lequel votre trajectoire (courbe ou droite) est définie suivant le type de machine à CN.

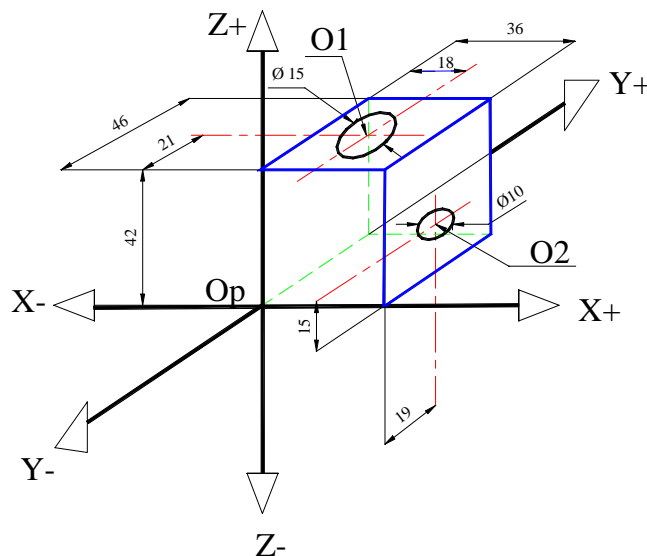
Définition d'un plan de déplacement : c'est un plan parallèle à un des plans défini par les axes principaux de la machine (voir document sur la position normalisée des axes).

Le plan défini par les axes X et Y forme un plan de déplacement XY.

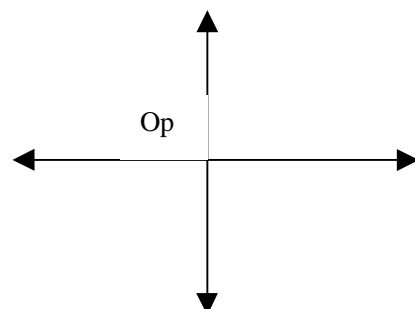
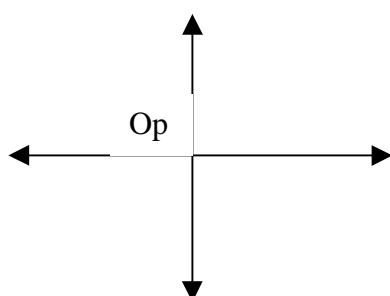
Le plan défini par les axes X et Z forme un plan de déplacement XZ.

Le plan défini par les axes Y et Z forme un plan de déplacement YZ.

La figure ci-dessous vous invite à réfléchir sur la position de deux cercles centrés en O1 et O2, positionnées dans deux plans de déplacement différents.



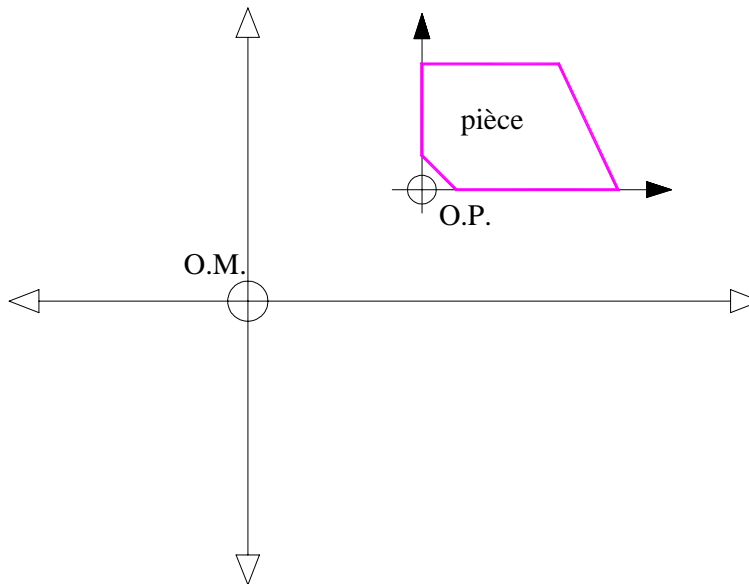
On demande de représenter chaque cercle dans son plan de déplacement respectif ci-dessous et d'indiquer le nom des axes principaux signés (ex : X+ est un axe signé positivement, X- est un axe signé négativement).



Nommer les axes de la pièce en fonction des axes principaux de la machine à commande numérique utilisée.

A l'atelier, en vous aidant du dossier machine :

- comparer les axes indiqués sur la machine à ceux indiqués sur le dossier
- nommer les axes signés sur le croquis en fonction de la position de la pièce (ex : X+ est un axe signé positivement, X- est un axe signé négativement).
- représenter les origines respectives suivant la documentation.



Décoder un algorithme

Définition : On appelle algorithme un processus de calcul (ou un enchaînement d'opérations) permettant d'arriver à un résultat (ou de décrire un usinage).

Tracer la figure

voir algorithme proposé par le professeur (page 145)

Sur papier millimétré :

Positionner les points donnés par le tableau des coordonnées, dans le référentiel pièce.
Suivre les indications de l'algorithme en reliant les points. Vous utiliserez une couleur pour les déplacements en vitesse rapide et une autre couleur pour les déplacements en vitesse de travail.

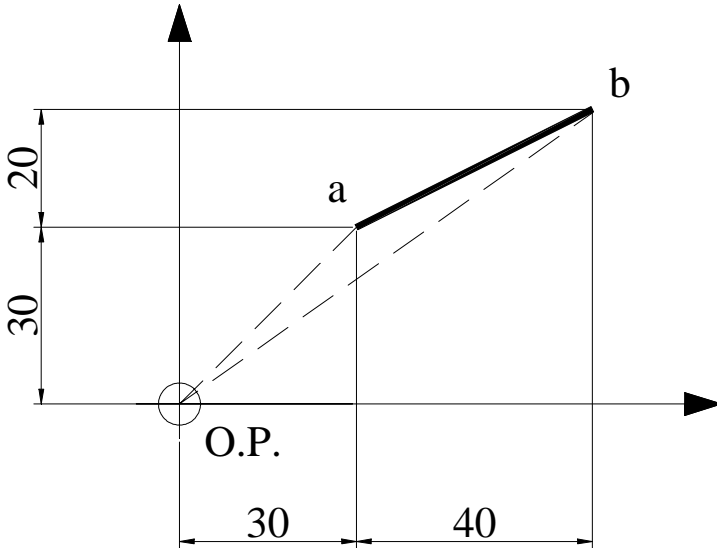
Rédiger une procédure d'élaboration d'un algorithme

.....
.....
.....

COMMANDE NUMERIQUE - ALGORITHMHE

<u>RÉFÉRENCE PIÈCE :</u> Exercice de Décodage			<u>PRÉPARÉ PAR :</u> GRUNT				Page: 1/1
COORDONNEES DES POINTS / .OP.			<u>ALGORITHMHE</u>				
N° du Point	X	Y	Mode de progr.	ALLER au point N°	A la Vitesse	Suivant une trajectoire	COMMENTAIRES
OP	0	0		Début N°100			Début du programme N° 100
A	620	0	Absolu	A	rapide	rectiligne	Lorsque l'on arrive sur A Attente puis
B	620	10					Ouverture du jet de coupe
C	10	10	Absolu	B	travail	rectiligne	Tenir compte de la saignée occasionnée par le jet de coupe
D	10	180					
E	267.874	180	Absolu	C	travail	rectiligne	
F	282.541	168.143					
G	308.132	48.717	Absolu	D	travail	rectiligne	
H	318.873	40.859					
I	620	70	Absolu	E	travail	rectiligne	
			Absolu	F	travail	circulaire	Sens horloge : Rayon = 15
			Absolu	G	travail	rectiligne	
			Absolu	H	travail	circulaire	Sens trigonométrique : Rayon = 15
			Absolu	I	travail	rectiligne	
			Absolu	B	travail	rectiligne	Lorsque l'on arrive au point B : arrêt du jet de coupe
							Ne plus tenir compte de la saignée occasionnée par le jet de coupe
			Absolu	OP	rapide	rapide	Par convention, on retourne toujours à l'origine pro- gramme
				fin			Fin du programme

Distinguer la programmation en coordonnées absolues et en coordonnées relatives



Algorithme :

- Aller au point A en vitesse rapide
- Aller au point B en vitesse de travail
- Aller au point O.P. en vitesse rapide

Tableau des coordonnées suivant le mode de programmation :

MODE	COORDONNÉES ABSOLUES		COORDONNÉES RELATIVES	
	X	Y	X	Y
point A	30	30	30	30
point B	70	50	40	20
point O.P.	0	0	-70	-50

Donner une définition pour les deux cas de mode de programmation

.....

.....

.....

.....

.....

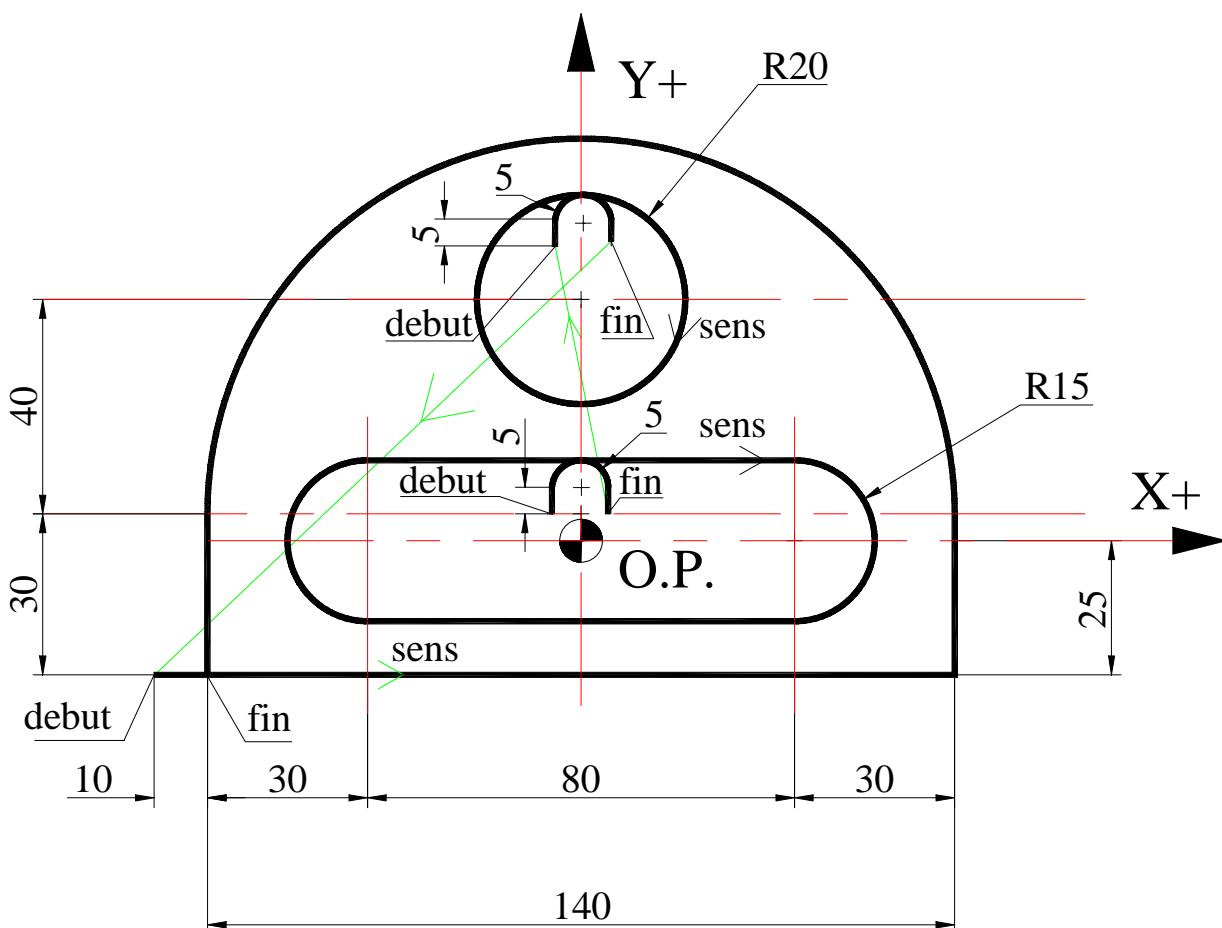
.....

Application

Rédiger l'algorithme de la pièce

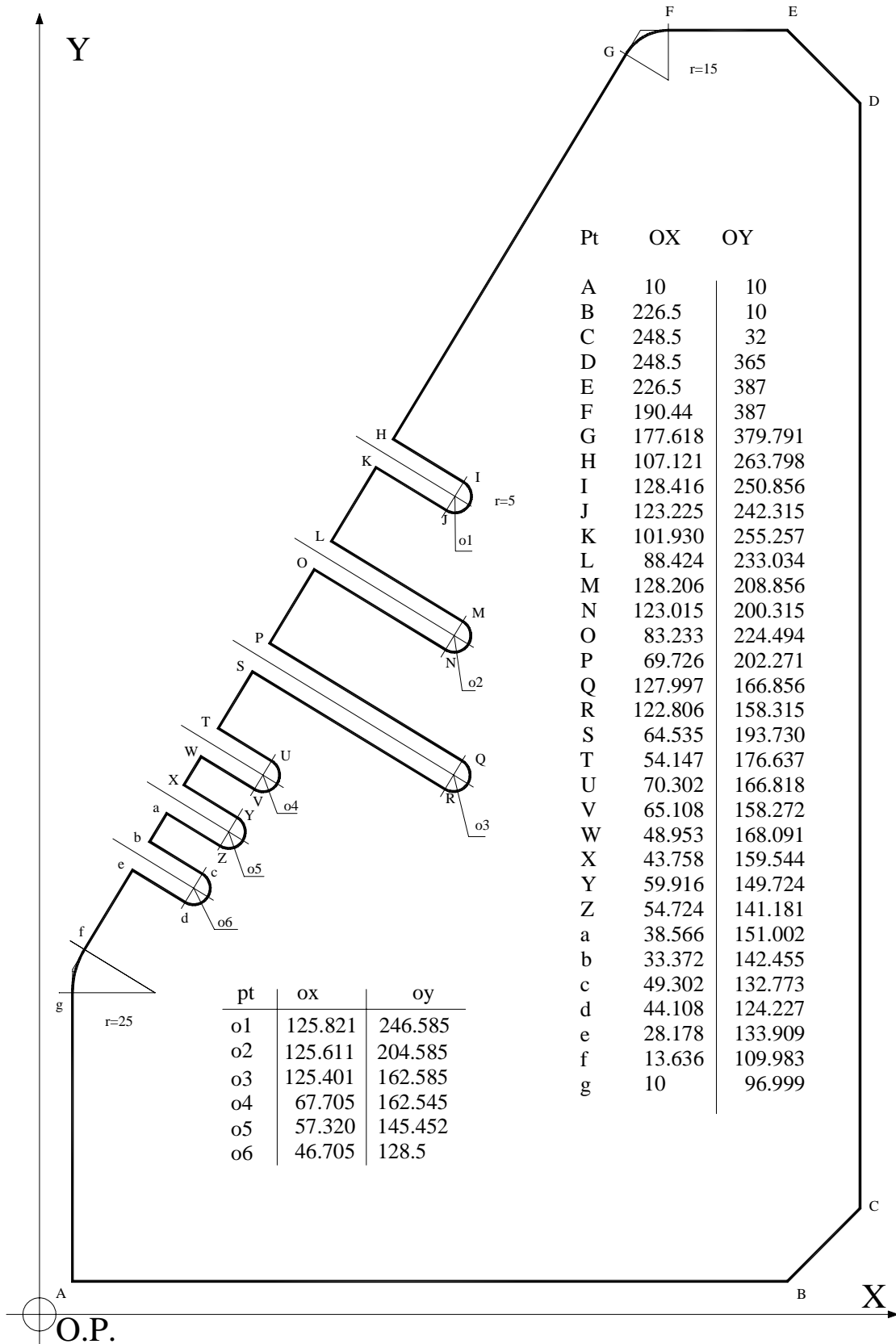
Commencer par la programmation du trou oblong en coordonnées relatives
Programmer le cercle intérieur en coordonnées absolues
Terminer par le contour extérieur en coordonnées absolues
Finir la programmation au point O.P. en déplacement rapide.

nota : Les queues de début et de fin ont été ajoutées pour des raisons de faisabilité technologique, que l'on verra dans le TP suivant « Rédiger un programme pièce »



Validation des acquis

Rédiger l'algorithme de la partie du flasque du barbecue de la lettre E à O.



TP 12 - CN2

PROGRAMMATION D'UNE CN

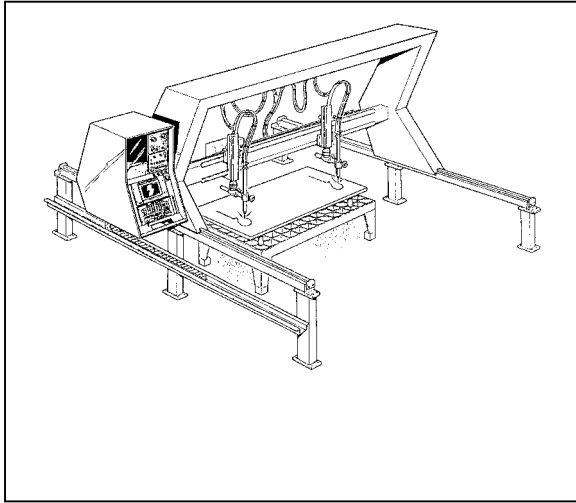
PAR CONTOURNAGE EN CODE ISO

TP 12 - CN2

PROGRAMMATION D'UNE CN

PAR CONTOURNAGE EN CODE ISO

**BACCALAURÉAT S.T.I. STRUCTURES MÉTALLIQUES
FICHE PÉDAGOGIQUE**



Numéro du chapitre :

6

Intitulé du chapitre :

Fonction
Réalisation

Sujet de l'activité :

Programmation d'une CN par contournage en code ISO (assistance à la programmation)

Objectif de séance :

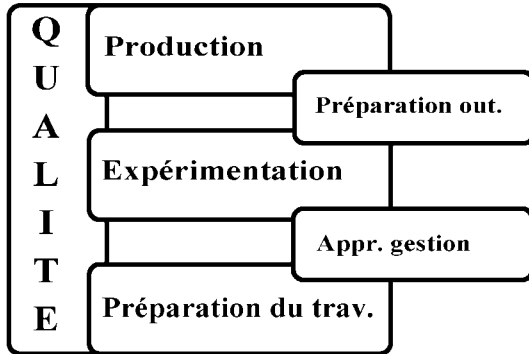
L'élève doit être capable de rédiger un programme d'une pièce formée de droites, d'arcs de cercle et de cercles en code ISO.

Prérequis :

Décoder un algorithme d'une pièce formée de droites, d'arcs de cercle et de cercles

Connaissances associées :

Structure d'un programme en code ISO
Identifier les fonctionnalités d'un directeur de commande numérique.



Matériel et outillage :

DIDACNUM
ou
PROGICIEL « Type LICN »
ou
Machine CN

Niveau d'acquisition

1. Information	
2. Expression	
3. Maîtrise outil	X
4. Maîtrise méthodologie	

Commentaires :

Code de l'activité :

TP 12-CN2

Code informatique :

CNALG2.doc

COMMANDE NUMÉRIQUE PAR CONTOURNAGE

L'élève doit être capable de :

RÉDIGER UN PROGRAMME D'UNE PIÈCE FORMÉE DE DROITES, D'ARCS DE CERCLE ET DE CERCLES EN CODE ISO.

A partir des données suivantes :

- Un plan d'une pièce, son algorithme, son programme en langage ISO, une liste de mots
- Une documentation du didacnum ou du progiciel ou du DCN

Conditions de réalisation :

- Le didacnum
- Ou un progiciel ou la machine CN

Prérequis permettant de mener à bien l'activité :

- EC de décoder un algorithme

Critères de réussite :

- Programme correct
- Simulation à l'écran correcte

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES ET DÉMARCHE UTILISÉE (TAXONOMIE DE BLOOM)

OI	OS	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	REMARQUES
1		Décoder un programme	Analyse du dossier ressources
	1.1	Définir la structure d'un programme	Analyse du programme
	1.2	Définir la structure d'un bloc de programmation	Analyse du bloc
	1.3	Définir chaque code utilisé en langage ISO	Acquisition des connaissances
2		Ecrire le programme d'une pièce	Transposition
	2.1	Rédiger les programmes en langage ISO sans tenir compte de la coupe	Transposer le langage suivant le dossier ressources
	2.2	Rédiger les programmes en langage ISO en tenant compte de la coupe	
3		Simuler un programme pièce	Valider les résultats
	3.1	Introduire le programme dans le simulateur	Suivre une procédure
	3.2	Visualiser l'usinage de la pièce programmée	Constater les écarts et modifier le programme
	3.3	Simuler l'usinage	Valider les résultats
4		Application	Consolider les acquis
5		Validation des acquis	Evaluer

Observation :

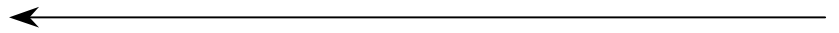
Après synthèse, en validation des acquis, on demandera à l'élève de compléter le bordereau de programmation du flasque du barbecue.

DÉCODER UN PROGRAMME PIÈCE

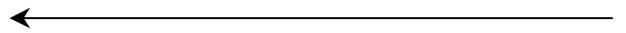
Définir la structure d'un programme

En vous aidant du programme pièce fourni page 169 ainsi que des documents ressources, indiquer dans les cases le nom des mots utilisés.

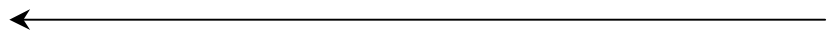
Mot de début de programme



**Ensemble de blocs traduisant l'algorithme
(Noter les différents mots du programme)**



Mot de fin de programme



Définir la structure d'un bloc de programmation

Un bloc contient des informations :

- sur sa position
- d'ordre géométrique
- d'ordre technologique

Inscrire dans chacune des cases correspondantes les renseignements indiqués en claire dans la liste ci-dessous.

Le n° de bloc, le plan de déplacement (XY, YZ, XZ), le mode de programmation (en relatif ou en absolu), la trajectoire à suivre (interpolation linéaire ou circulaire à vitesse rapide ou programmée), la correction d'outil (à droite ou à gauche), la vitesse de déplacement (programmée), les coordonnées du point d'arrivée (X xa, Y ya, Z za), rayon, coordonnées du centre, ordre d'usinage (début ou arrêt de coupe), n° de la correction d'outil (dimension de la saignée).

Position dans le programme **Instructions d'ordre géométrique**

N° de bloc	Plan de déplacement			Interpolation circulaire			
------------	---------------------	--	--	--------------------------	--	--	--

Instructions d'ordre technologique

		Vitesse de déplacement
--	--	------------------------

Définir chaque mot utilisé en langage ISO

Rechercher, et inscrire les mots qui permettent de définir : (voir la liste des mots)

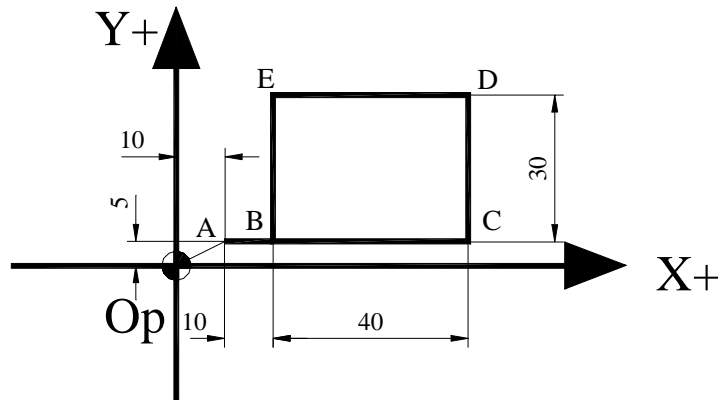
- un plan de déplacement :
- un mode de programmation :
- une trajectoire (indiquer si elles sont rapides ou à vitesses programmées ainsi que le mot qui permet de définir la vitesse) :
.....
.....

- les compléments d'information pour une trajectoire circulaire (rayon et position du centre) :
.....
.....
.....
- la correction d'outil (préciser la position de l'outil en fonction du sens de déplacement) :
.....
.....
- la révocation de la correction d'outil :
- la valeur de la correction d'outil :
- le début de coupe :
- la fin de coupe :

Écrire le programme d'une pièce

Rédiger les programmes en langage ISO sans tenir compte de la coupe

a) Cas d'une pièce formée de droites :



Rédiger le programme pièce en langage ISO

Programme en langage clair :

Début de programme N°1

Plan de travail (X,Y)

Programmation absolue

Aller au point A suivant une trajectoire rectiligne en vitesse rapide

Aller au point B suivant une trajectoire rectiligne en vitesse de travail

Aller au point C suivant une trajectoire rectiligne en vitesse de travail

Aller au point D suivant une trajectoire rectiligne en vitesse de travail

Aller au point E suivant une trajectoire rectiligne en vitesse de travail

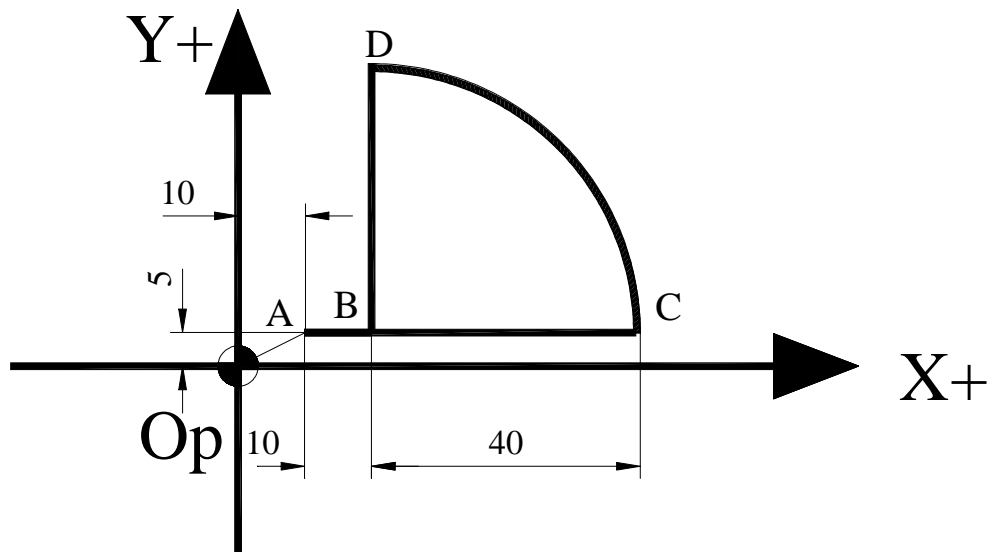
Aller au point B suivant une trajectoire rectiligne en vitesse de travail

Aller au point O.P. suivant une trajectoire rectiligne en vitesse rapide

Fin de programme

Programme en langage ISO :

b) Arc de cercle : cas d'un secteur angulaire inférieur ou égal à 180°:



Rédiger le programme pièce en langage ISO

Programme en langage clair :

Début de programme N°2

Plan de travail (X,Y)

Programmation absolue

Aller au point A suivant une trajectoire rectiligne en vitesse rapide

Aller au point B suivant une trajectoire rectiligne en vitesse de travail

Aller au point C suivant une trajectoire rectiligne en vitesse de travail

Aller au point D suivant une **trajectoire circulaire** en vitesse de travail sens trigo.

Rayon = 40

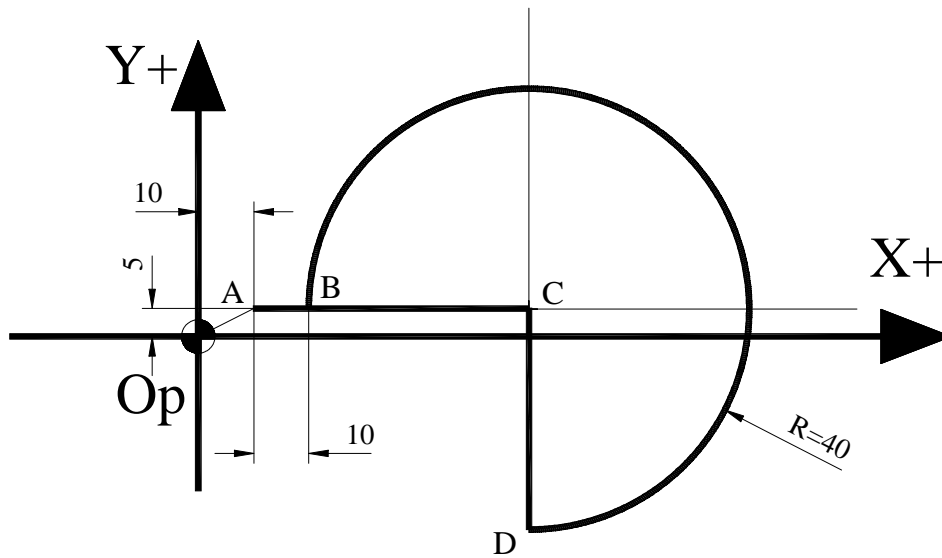
Aller au point B suivant une trajectoire rectiligne en vitesse de travail

Aller au point O.P. suivant une trajectoire rectiligne en vitesse rapide

Fin de programme

Programme en langage ISO :

c) Arc de cercle : cas d'un secteur angulaire supérieur à 180 :



Rédiger le programme pièce en langage ISO

Programme en langage clair :

Début de programme N°3

Plan de travail (X,Y)

Programmation absolue

Aller au point A suivant une trajectoire rectiligne en vitesse rapide

Aller au point B suivant une trajectoire rectiligne en vitesse de travail

Aller au point C suivant une trajectoire rectiligne en vitesse de travail

Aller au point D suivant une trajectoire rectiligne en vitesse de travail

Aller au point B suivant une **trajectoire circulaire** en vitesse de travail

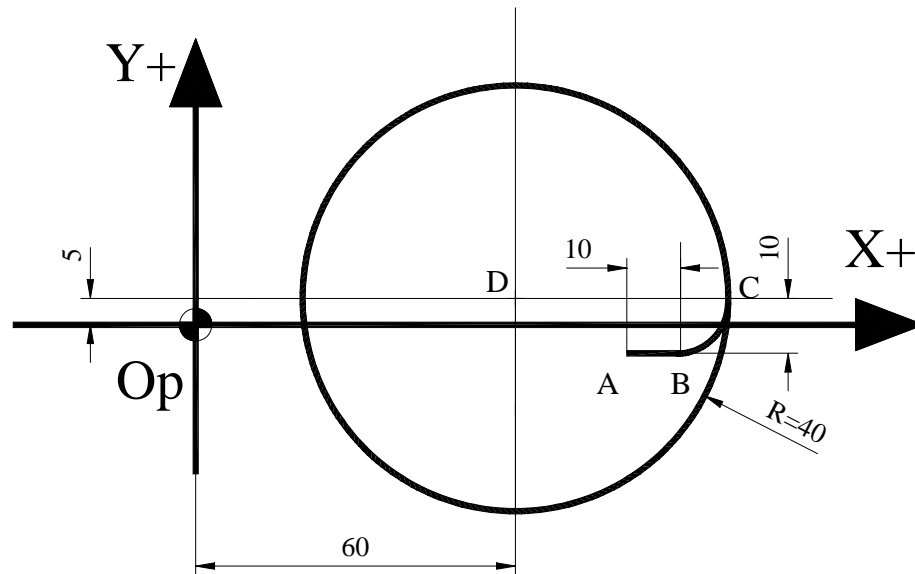
sens trigo. **Rayon = 40 centre au point C**

Aller au point O.P. suivant une trajectoire rectiligne en vitesse rapide

Fin de programme

Programme en langage ISO :

d) Cas d'un cercle (usinage intérieur) :



Rédiger le programme pièce en langage ISO

Programme en langage clair :

Début de programme N°4

Plan de travail (X,Y)

Programmation absolue

Aller au point A suivant une trajectoire rectiligne en vitesse rapide

Aller au point B suivant une trajectoire rectiligne en vitesse de travail

Aller au point C suivant une **trajectoire circulaire** en vitesse de travail sens trigo.

Rayon = 10

Aller au point C suivant **trajectoire circulaire** en vitesse de travail sens trigo.

Rayon = 40 centre au point D

Aller au point O.P. suivant une trajectoire rectiligne en vitesse rapide

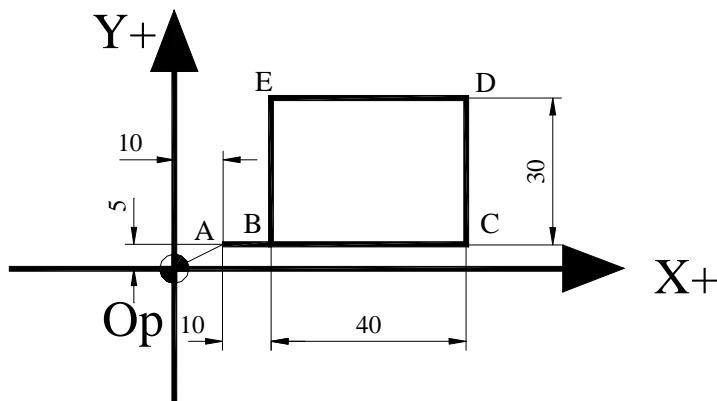
Fin de programme

Programme en langage ISO :

Rédiger les programmes en langage ISO en tenant compte de la coupe : (voir documents ressources page 205)

On ajoutera au programme déjà élaboré : le début de la coupe M21 la fin de la coupe M20, la correction de l'outil G41 ou G42, l'arrêt de la correction d'outil, le N° d'outil D et la vitesse de travail F en mm/min

a) Cas du programme pièce N° 1 :



Rédiger le programme pièce en langage ISO

Programme en langage clair :

Début de programme N°1

Plan de travail (X,Y) N° d'outil = 3

Programmation absolue **vitesse de travail = 4000**

Aller au point A suivant une trajectoire rectiligne en vitesse rapide

Début de coupe

Aller au point B suivant une trajectoire rectiligne en vitesse de travail **correction d'outil à droite**

Aller au point C suivant une trajectoire rectiligne en vitesse de travail

Aller au point D suivant une trajectoire rectiligne en vitesse de travail

Aller au point E suivant une trajectoire rectiligne en vitesse de travail

Aller au point B suivant une trajectoire rectiligne en vitesse de travail

Arrêt de la correction d'outil

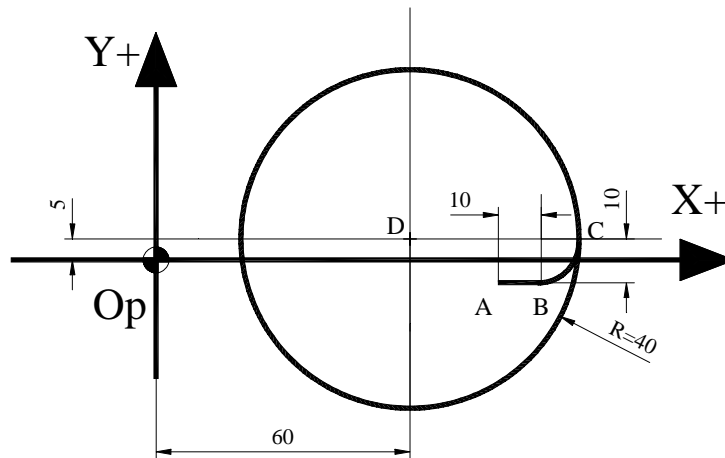
Fin de coupe

Aller au point O.P. suivant une trajectoire rectiligne en vitesse rapide

Fin de programme

Programme en langage ISO :

d) Cas du programme pièce N° 4



Rédiger le programme pièce en langage ISO

Programme en langage clair :

Début de programme N°4

Plan de travail (X,Y) N° d'outil = 3

Programmation absolue **vitesse de travail = 4000**

Aller au point A suivant une trajectoire rectiligne en vitesse rapide

Début de coupe

Aller au point B suivant une trajectoire rectiligne en vitesse de travail

Aller au point C suivant une trajectoire circulaire en vitesse de travail sens trigo. Rayon = 10

Aller au point C suivant trajectoire circulaire en vitesse de travail sens trigo. Rayon = 40 centre au point D

Arrêt de la correction d'outil

FIN de coupe

Aller au point O.P. suivant une trajectoire rectiligne en vitesse rapide

Fin de programme

Programme en langage ISO :

Simuler un programme pièce :

Introduire le programme n°4 dans le simulateur :

Suivre les instructions du dossier machine

Introduire par clavier le programme sans y indiquer les mots de départ de coupe et de fin de coupe M21 et M20.

Visualiser la pièce à l'écran :

Suivre les instructions du dossier machine

Visualiser la pièce par le mode exten-page

Simuler l'usinage :

Suivre les instructions du dossier machine

Charger le programme

Introduire la correction d'outil D3 R5

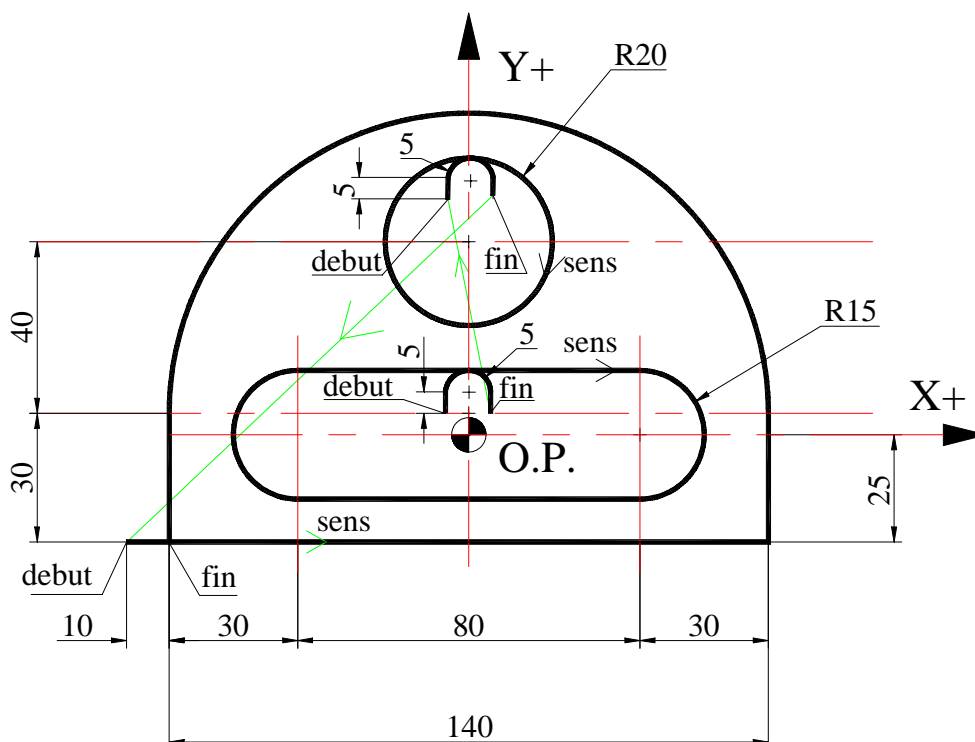
Simuler la découpe de la pièce par le mode exten-page

Application :

Reprendre l'algorithme de la pièce traité dans le T.P. « Rédiger un algorithme »

Rédiger le bordereau de programmation

Simuler le programme



Validation des acquis :

On donne le plan du flasque, la position des points, une partie du programme du flasque en langage ISO.

On demande :

de COMPLETER le programme afin de définir la trajectoire de l'outil (voir page 168)

d'INSERER la correction d'outil, le n°1 de l'outil à utiliser, la révocation de la correction de l'outil, les débuts et fins de coupes

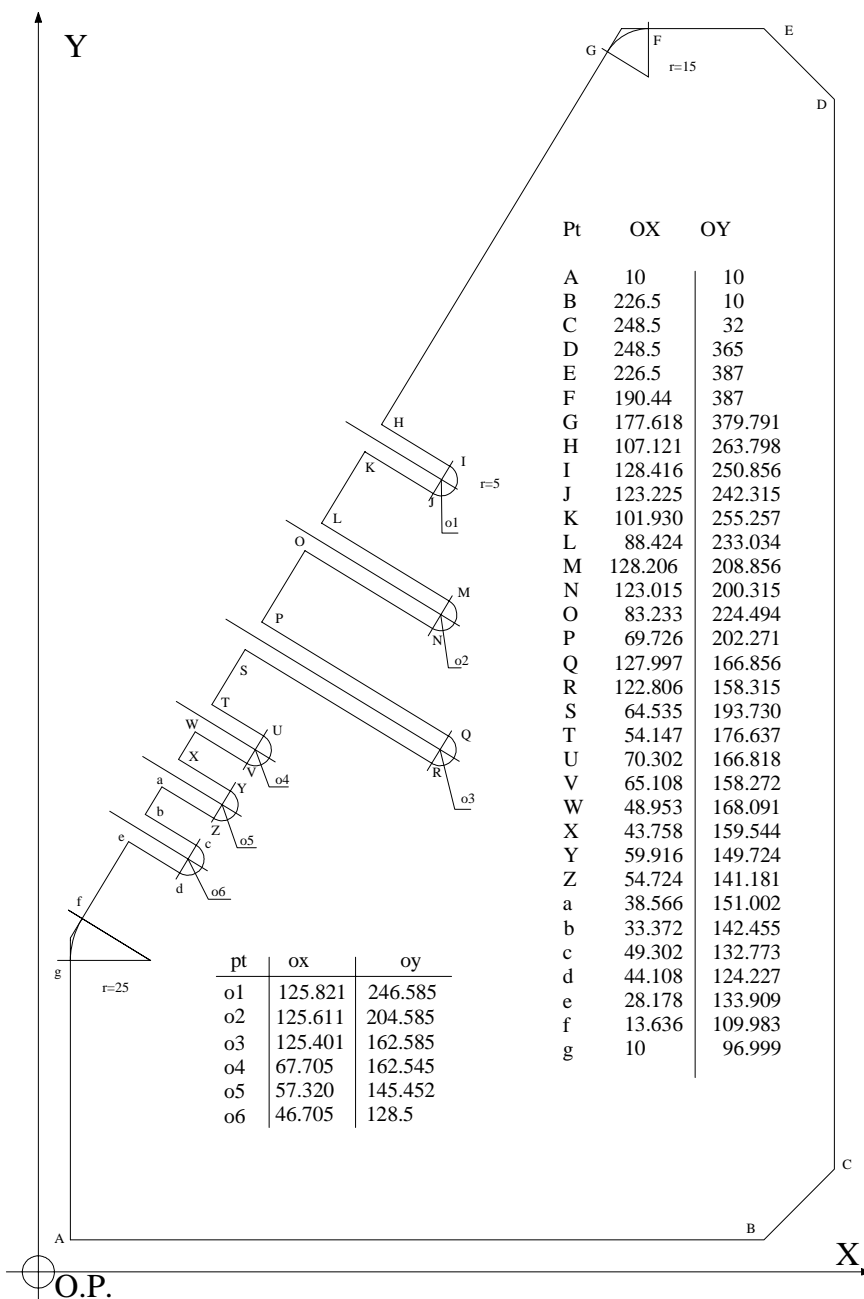
de SIMULER la découpe **sans y indiquer les début et fin de coupe.**

d'INTRODUIRE la valeur de la correction d'outil D1 à R=5 dans la partie outil

de SIMULER la découpe

d'EFFECTUER une "hard copy"

d'IMPRIMER le programme.



PROGRAMME À COMPLÉTER

%1962
N10 G90 G17 G0 X0 Y10
N20 F4000
N30
N40 G1 X226.5 Y10 ({B})
N50 X248.5 Y32 ({C})
N60 Y365 ({D})
N70 ({E})
N80 ({F})
N90 ({G})
N100 ({H})
N110 ({I})
N120 ({J})
N130 ({K})
N140 ({L})
N150 ({M})
N160 ({N})
N170 ({O})
N180 X69.73 Y202.77 ({P})
N190 X128 Y166.86 ({Q})
N200 G2 X122.81 Y158.31 I125.4 J162.59 ({R})
N210 G1 X64.64 Y193.73 ({S})
N220 X54.15 Y176.64 ({T})
N230 X70.3 Y166.82 ({U})
N240 G2 X65.11 Y158.27 I67.71 J162.55 ({V})
N250 G1 X48.95 Y168.09 ({W})
N260 X43.76 Y159.54 ({X})
N270 X59.92 Y149.72 ({Y})
N280 G2 X54.72 Y141.18 I57.32 J145.45 ({Z})
N290 G1 X38.57 Y151 ({a})
N300 X33.37 Y142.45 ({b})
N310 X49.3 Y132.77 ({c})
N320 G2 X44.11 Y124.23 I46.71 J128.5 ({d})
N330 G1 X28.18 Y133.91 ({e})
N340 X13.64 Y109.98 ({f})
N350 G3 X10 Y97 R25 ({g})
N360 G1 X10 Y10 ({A})
N370
N380 G0 X0 Y0 ({OP})
N390 M2

**PARTIE
A
COMPLÉTER
POUR
DÉFINIR
LA
TRAJECTOIRE**

PROGRAMME À DÉCODER

%1 (exemple)

N10 **G17 G90 G0** X0 Y15 *D1 F2000*

N20 *M21*

N30 **G1 G41** X-3.5 Y15

N40 **G3** X-15 Y0 R15

N50 **G1** Y-85

N60 **G3** X15 Y-85 R18.5

N70 **G1** Y85

N80 **G3** X-15 Y85 R18.5

N90 **G1** Y0

N100 *M20*

N110 **G40**

N120 **G0** X1340 Y-10

N130 *M21*

N140 **G1 G41** Y0

N150 **G1** X0

N160 **G1** Y250

N170 **G1** X1340

N180 **G1** Y0

N190 *M20*

N200 **G40**

N210 **G0** X0 X0

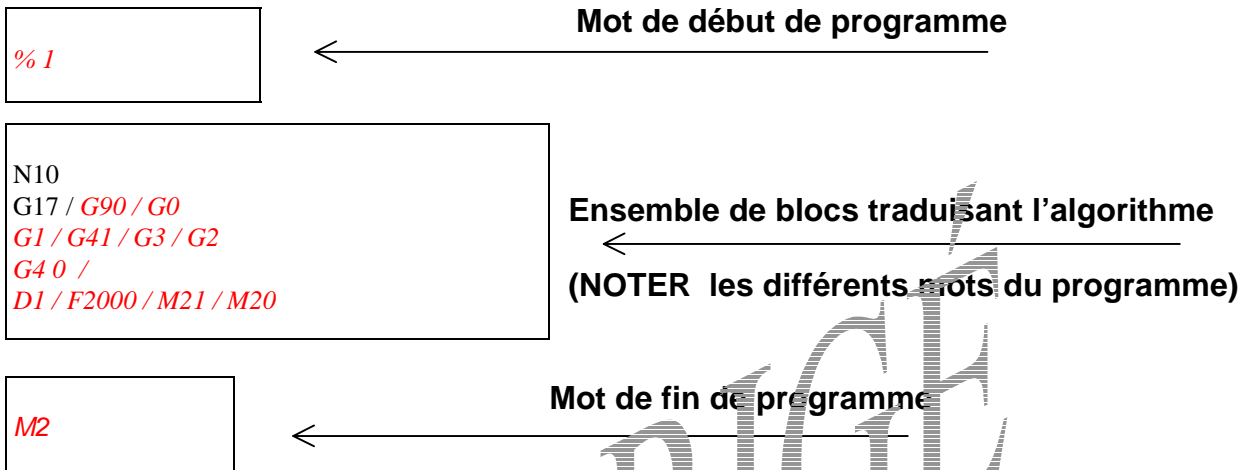
N220 *M2*

RÉDIGER UN PROGRAMME PIÈCE D'UNE C.N. EN USINAGE PAR CONTOURNAGE (EN LANGAGE I.S.O.)

Décoder un programme pièce.

Définir la structure d'un programme :

En vous aidant du programme pièce fourni ainsi que des documents ressources, INDIQUER dans les cases le nom des codes utilisés.



Définir la structure d'un bloc de programmation :

Un bloc contient des informations :

- sur sa position dans le programme.
- d'ordre géométrique,
- d'ordre technologique.

Inscrire dans chacune des cases correspondantes les renseignements indiqués en clair dans la liste ci-dessous :

le n° de bloc, le plan de déplacement (XY, YZ, XZ), le mode de programmation (en relatif ou en absolu),

la trajectoire à suivre (interpolation linéaire ou circulaire à vitesse rapide ou programmée), la correction d'outil (à droite ou à gauche), la vitesse de déplacement (programmée), les coordonnées du point d'arrivée (X xa, Y ya, Z za), rayon, coordonnées du centre, ordre d'usinage (début ou arrêt de coupe), n° de la correction d'outil (dimension de la saignée).

Position Instructions d'ordre géométrique dans le programme

N° de bloc	Plan de déplacement	Mode de programmation,	Interpolation linéaire	Interpolation circulaire	Correction d'outil	Coordonnées du point d'arrivée	Rayon coordonnées du centre

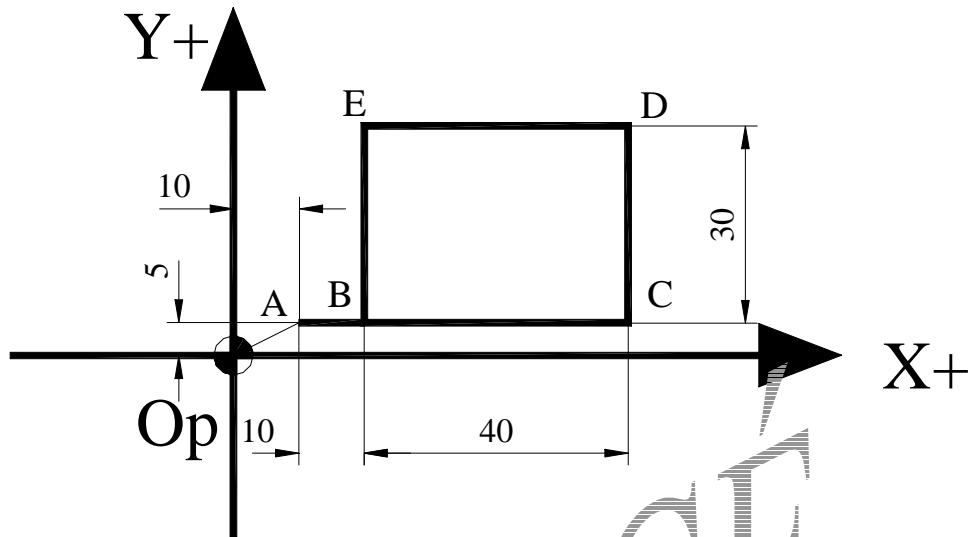
Instructions d'ordre technologique

Début Arrêt de coupe	N° d'outil	Vitesse de déplacement

Écrire le programme d'une pièce :

Rédiger les programmes en langage I.S.O. sans tenir compte de la coupe :

a) Cas d'une pièce formée de droites :



RÉDIGER le programme pièce en langage ISO

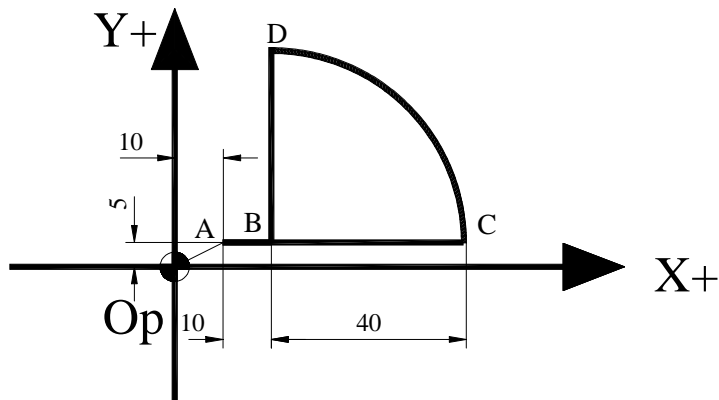
Programme en langage clair :

Début de programme N01
Plan de travail (X,Z)
Programmation absolue
ALLER au pt A suivant une trajectoire rectiligne en vitesse rapide
ALLER au pt B suivant une trajectoire rectiligne en vitesse de travail
ALLER au pt C suivant une trajectoire rectiligne en vitesse de travail
ALLER au pt D suivant une trajectoire rectiligne en vitesse de travail
ALLER au pt E suivant une trajectoire rectiligne en vitesse de travail
ALLER au pt B suivant une trajectoire rectiligne en vitesse de travail
ALLER au pt O.P. suivant une trajectoire rectiligne en vitesse rapide
FIN de programme

Programme en langage I.S.O.

```
%1  
N10 G17 G90  
N20 G0 X10 Y5 Z10  
N30 G1 X20 Y5  
N40 G1 X60 Y5  
N50 G1 X60 Y35  
N60 G1 X20 Y35  
N70 G1 X20 Y5  
N80 G0 X0 Y0  
M2
```

b) Arc de cercle : cas d'un secteur angulaire **inférieur ou égal à 180°** :



RÉDIGER le programme pièce en langage ISO

Programme en langage clair :

Début de programme N°2

Plan de travail (X,Y)

Programmation absolue

ALLER au pt A suivant une trajectoire rectiligne en vitesse rapide

ALLER au pt B suivant une trajectoire rectiligne en vitesse de travail

ALLER au pt C suivant une trajectoire rectiligne en vitesse de travail

ALLER au pt D suivant une **trajectoire circulaire** en vitesse de travail sens trigo. **Rayon = 40**

ALLER au pt B suivant une trajectoire rectiligne en vitesse de travail

ALLER au pt O.P. suivant une trajectoire rectiligne en vitesse rapide

FIN de programme

Programme en langage I.S.O.

%2

N10 G17 G90

N20 G0 X10 Y5 Z10

N30 G1 X20 Y5 Z10

N40 G1 X60 Y5 Z10

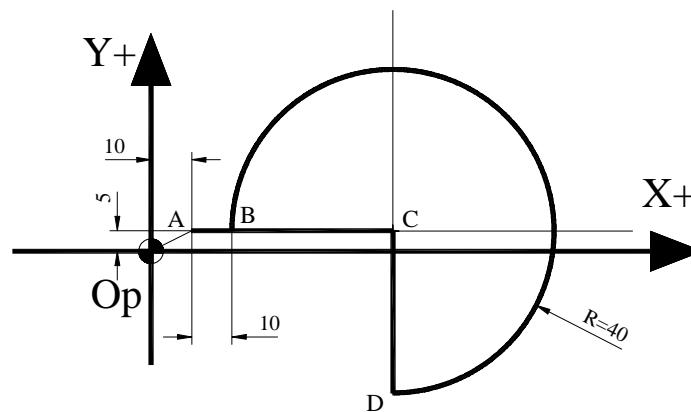
N50 G3 X20 Y45 R40

N60 G1 X20 Y5 Z10

N70 G0 X0 Y0 Z0

M2

c) Arc de cercle : cas d'un secteur angulaire **supérieur à 180°** :



RÉDIGER le programme pièce en langage ISO

Programme en langage clair :

Début de programme N°3

Plan de travail (X,Y)

Programmation absolue

ALLER au pt A suivant une trajectoire rectiligne en vitesse rapide

ALLER au pt B suivant une trajectoire rectiligne en vitesse de travail

ALLER au pt C suivant une trajectoire rectiligne en vitesse de travail

ALLER au pt D suivant une trajectoire rectiligne en vitesse de travail

ALLER au pt B suivant une **trajectoire circulaire** en vitesse de travail sens trigo. **Rayon = 40 centre au pt C**

ALLER au pt O.P. suivant une trajectoire rectiligne en vitesse rapide

FIN de programme

Programme en langage I.S.O.

%3

N10 G17 G90

N20 G0 X10 Y5 Z10

N30 G1 X20 Y5 Z10

N40 G1 X60 Y5 Z10

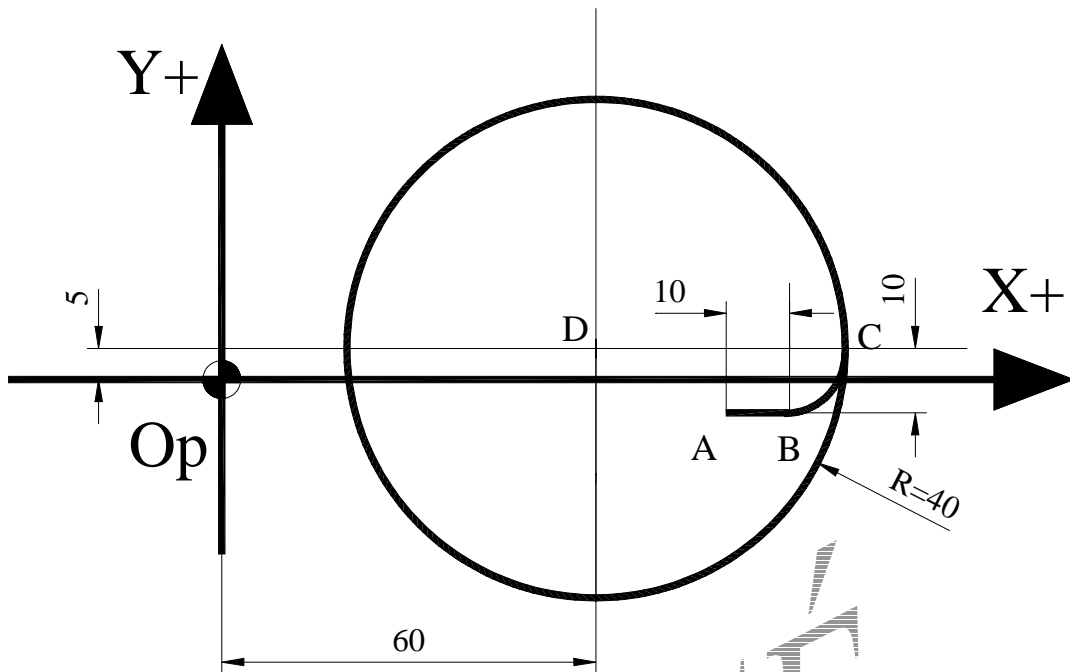
N50 G1 X60 Y-35 Z10

N60 G3 X20 Y5 R40 I60 J5

N70 G0 X0 Y0 Z0

M2

d) Cas d'un cercle (usinage intérieur) :



REDIGER le programme pièce en langage ISO

Programme en langage clair :

Début de programme N°4

Plan de travail (X-Y)

Programmation absolue

ALLER au pt A suivant une trajectoire rectiligne en vitesse rapide

ALLER au pt B suivant une trajectoire rectiligne en vitesse de travail

ALLER au pt C suivant une **trajectoire circulaire** en vitesse de travail sens trigo. **Rayon = 10**

ALLER au pt C suivant une **trajectoire circulaire** en vitesse de travail sens trigo. **Rayon = 40 centre au pt D**

ALLER au pt O.P. suivant une trajectoire rectiligne en vitesse rapide

FIN de programme

Programme en langage I.S.O.

%4

N10 G17 G90

N20 G0 X80 Y-5 Z10

N30 G1 X90 Y-5 Z10

N40 G3 X100 Y5 R10

N50 G3 X100 Y5 R40 I60 J5

N60 G0 X0 Y0 Z0

M2

Rédiger les programmes en langage ISO en tenant compte de la coupe : (voir documents ressources)

On ajoutera au programme déjà élaboré : le début de la coupe M21, la fin de la coupe M20, la correction de l'outil G41 ou G42, l'arrêt de la correction d'outil, le N° d'outil D et la vitesse de travail F en mm/min.

a) Cas du programme pièce N° 1 :

RÉDIGER le programme pièce en langage ISO

Programme en langage clair :

Début de programme N°1

Plan de travail (X,Y) N° d'outil = 3

Programmation absolue **vitesse de travail = 4000**

ALLER au pt A suivant une trajectoire rectiligne en vitesse rapide

Début de la coupe

ALLER au pt B suivant une trajectoire rectiligne en vitesse de travail **correction d'outil à droite**

ALLER au pt C suivant une trajectoire rectiligne en vitesse de travail

ALLER au pt D suivant une trajectoire rectiligne en vitesse de travail

ALLER au pt E suivant une trajectoire rectiligne en vitesse de travail

ALLER au pt B suivant une trajectoire rectiligne en vitesse de travail

Arrêt de la correction d'outil

FIN de la coupe

ALLER au pt O.P. suivant une trajectoire rectiligne en vitesse rapide

FIN de programme

Programme en langage I.S.O.

%1

N10 G17 G90 D3 F4000

N20 G0 X10 Y5 Z10

N30 M21

N40 G1 G42 X20 Y5

N50 G1 X60 Y5

N60 G1 X60 Y35

N70 G1 X20 Y35

N80 G1 X20 Y5

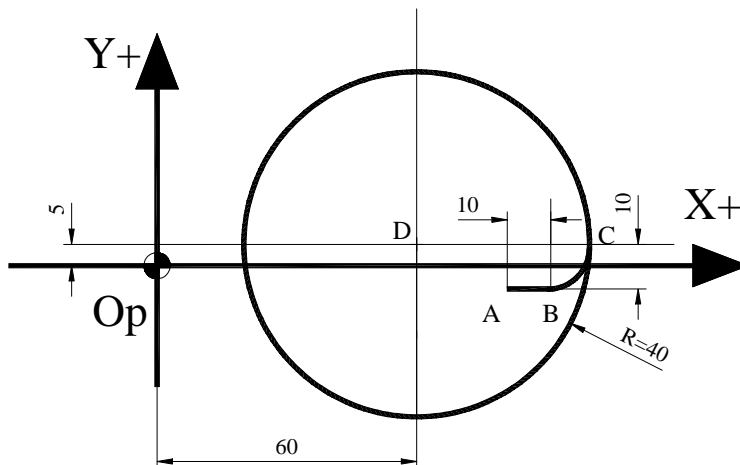
N90 G40

N100 M20

N110 G0 X0 Y0

N120 M2

b) Cas du programme pièce N° 4 :



COMPLÉTER l'algorithme en tenant compte de la coupe
TRADUIRE le programme en langage ISO

Programme en langage clair :

Début de programme N°4

Plan de travail (X,Y) N° d'outil = 4
 Programmation absolue vitesse de travail = 4000
 ALLER au pt A suivant une trajectoire rectiligne
 en vitesse rapide

Début de la coupe

ALLER au pt B suivant une trajectoire rectiligne
 en vitesse de travail

ALLER au pt C suivant une trajectoire circulaire
 en vitesse de travail sens trigo. Rayon = 10

ALLER au pt D suivant une trajectoire circulaire
 en vitesse de travail sens trigo. Rayon = 40 centre
 au pt D

Arrêt de la correction d'outil

FIN de la coupe

ALLER au pt O.P. suivant une trajectoire rectili-
 gne en vitesse rapide

FIN de programme

Programme en langage I.S.O.

%4

N10 G17 G90 D3 F4000

N20 G0 X80 Y-5 Z10

N30 M21

N40 G1 G41 X90 Y-5

N50 G3 X100 Y5 R10

N60 G3 X100 Y5 R40 I60 J5

N70 G40

N80 M20

N90 G0 X0 Y0

N100 M2

Corrigé de l'exercice d'application

%7

N10 G17 G91 D3 F4000
N20 G0 X5 Y5 Z10
N30 M21
N40 G1 G41 X0 Y5
N50 G3 X-5 Y5 R5
N60 G1 X-40 Y0
N70 G3 X0 Y-30 R15
N80 G1 X80 Y0
N90 G3 X0 Y30 R15
N100 G1 X-40 Y0
N110 G3 X-5 Y-5 R5
N120 G1 X0 Y-5
N130 G40
N140 M20
N150 G90
N160 G0 X-5 Y55
N170 M21
N180 G1 G42 X-5 Y60
N190 G2 X0 Y65 R5
N200 G2 X0 Y65 R20 I0 J45
N210 G2 X5 Y60 R5
N220 G1 X5 Y55
N230 G40
N240 M20
N250 G0 X-80 Y-25
N260 M21
N270 G1 G42 X-30 Y-25
N280 G1 X70 Y-25
N290 G1 X70 Y5
N300 G3 X-70 Y5 R70
N310 G1 X-70 Y-25
N320 G1 X-80 Y-25
N330 G40
N340 M20
N350 X0 Y0
M2

Corrigé de l'évaluation

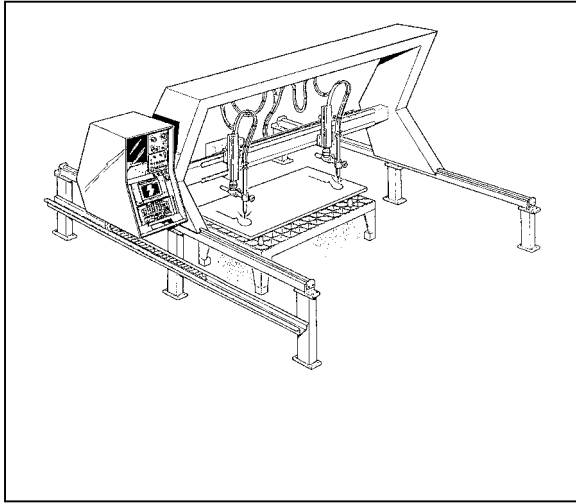
%1962

N10 G90 G17 G0 X0 Y10
N20 F4000 D1
N30 M21
N40 G1 G42 X226.5 Y10 ({B})
N50 X248.5 Y32 ({C})
N60 Y365 ({D})
N70 X226.5 Y387 ({E})
N80 X190.44 ({F})
N90 G3 X177.42 Y379.79 R15 ({G})
N100 G1 X107.12 Y263.8 ({H})
N110 X128.42 Y250.85 ({I})
N120 G2 X123.23 Y242.31 I125.82 J246.59 ({J})
N130 G1 X101.93 Y255.26 ({K})
N140 X88.42 Y233.03 ({L})
N150 X125.21 Y203.86 ({M})
N160 G2 X123.02 Y230.31 I125.61 J204.59 ({N})
N170 G1 X83.25 Y234.49 ({O})
N180 X69.73 Y202.77 ({P})
N190 X128 Y166.86 ({Q})
N200 G2 X122.51 Y158.31 I125.4 J162.59 ({R})
N210 G1 X64.64 Y193.73 ({S})
N220 X54.15 Y176.64 ({T})
N230 X70.3 Y166.82 ({U})
N240 G2 X65.11 Y158.27 I67.71 J162.55 ({V})
N250 G1 X48.95 Y168.09 ({W})
N260 X43.76 Y159.54 ({X})
N270 X59.92 Y149.72 ({Y})
N280 G2 X54.72 Y141.18 I57.32 J145.45 ({Z})
N290 G1 X38.57 Y151 ({a})
N300 X33.37 Y142.45 ({b})
N310 X49.3 Y132.77 ({c})
N320 G2 X44.11 Y124.23 I46.71 J128.5 ({d})
N330 G1 X28.18 Y133.91 ({e})
N340 X13.64 Y109.98 ({f})
N350 G3 X10 Y97 R25 ({g})
N360 G1 X10 Y10 ({A})
N370 G40 M20
N380 G0 X0 Y0 ({OP})
N390 M2

TP CN3

**MISE EN ŒUVRE D'UNE CN
PAR CONTOURNAGE EN CODE ISO**

BACCALAURÉAT S.T.I. STRUCTURES MÉTALLIQUES
FICHE PÉDAGOGIQUE



Numéro du chapitre :

6

Intitulé du chapitre :

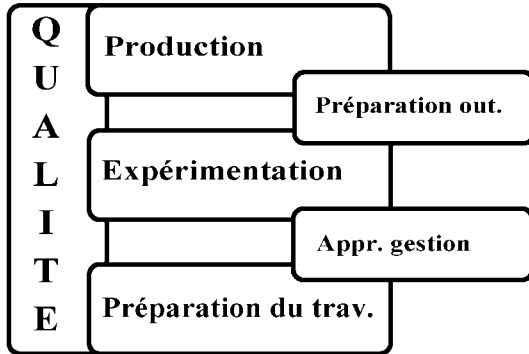
Production

Sujet de l'activité :

Mise en œuvre d'une CN par contournage en code ISO

Objectif de séance :

L'élève doit être capable de programmer la position d'une pièce dans un espace machine.



Prérequis :

TP programmation recommandé

Connaissances associées :

Charger le programme
Effectuer un décalage d'origine programme par rapport au référentiel machine
Effectuer un téléchargement

Matériel et outillage :

Machine de découpage au plasma
Électrodes tuyères, jupe
Un programme d'un rectangle
Le programme d'une pièce à découper
Le programme du flasque du barbecue

nota : les trois programmes sont chargés dans la ROM, mais le professeur peut les télécharger au moment voulu.
Il est recommandé de télécharger les programmes que les élèves ont rédigés et testés.

Commentaires :

Niveau d'acquisition

1. Information	
2. Expression	
3. Maîtrise outil	X
4. Maîtrise méthodologie	

Code de l'activité :

TP CN3

Code informatique :

CNCM1.doc

OBJECTIFS DE SÉANCE

L'élève doit être capable de :

PROGRAMMER LA POSITION DE LA PIÈCE A DÉCOUPER DANS L'ESPACE MACHINE

A partir des données suivantes :

- Dossier machine
- Programme pièce chargé

Conditions de réalisation :

- Machine CN coupage
- tôle 2000x1000x2.5

Prérequis permettant de mener à bien l'activité :

- TP programmation

Critères de réussite :

- les documents sont correctement complétés
- la simulation est correcte

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES ET DÉMARCHE UTILISÉE (TAXONOMIE DE BLOOM)

OI	OS	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	REMARQUES
1		Positionner la tôle	rappel sur les repères et recherche dans une documentation
2		Programmer les décalages des différentes origines	recherche dans une documentation
	2.1	Effectuer une POM	comprendre par déduction
	2.2	Effectuer une PREF	
	2.3	Effectuer un DEC1	
3		Simuler la découpe	constater et vérifier
4		Effectuer une synthèse	
	4.1	Donner l'équation vectorielle d'un point	extrapoler
	4.2	Compléter le croquis	approfondir
	4.3	Compléter le tableau	synthétiser
5		Application	vérifier
6		Validation des acquis	validation

Observation :

Ce TP sera immédiatement suivi du TP de mise en œuvre de la CN.

Positionner la tôle

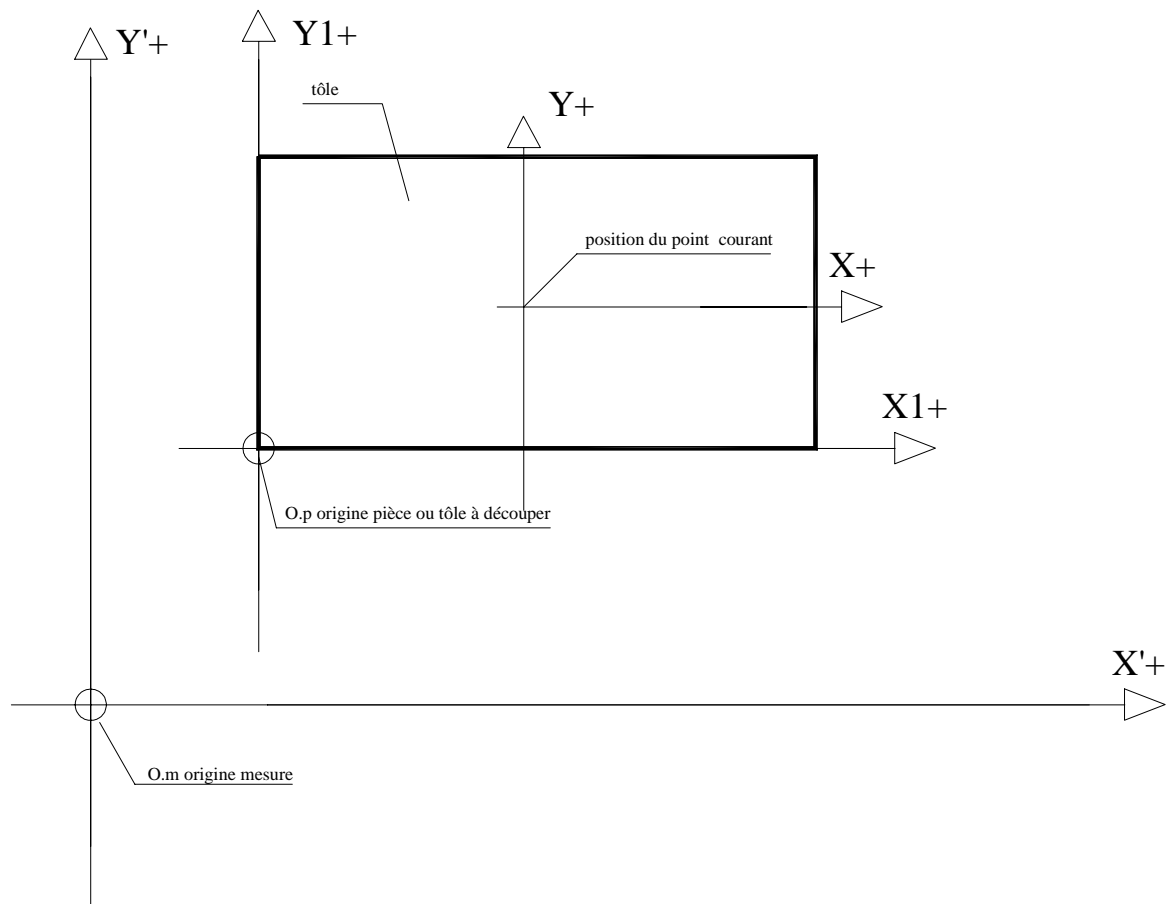
Alimenter la machine

Passer en mode traceur

Dégauchir le repère tôle par rapport au repère machine

Amener la torche de découpage au centre de la tôle

Représenter les origines mentionnées ci-dessous en vous aidant de la documentation.



Nota : sur certaine machine, Om correspond à la position de la torche avant sa mise sous tension

Programmer les décalages des différentes origines

Effectuer une POM (Prise d'Origine Machine)

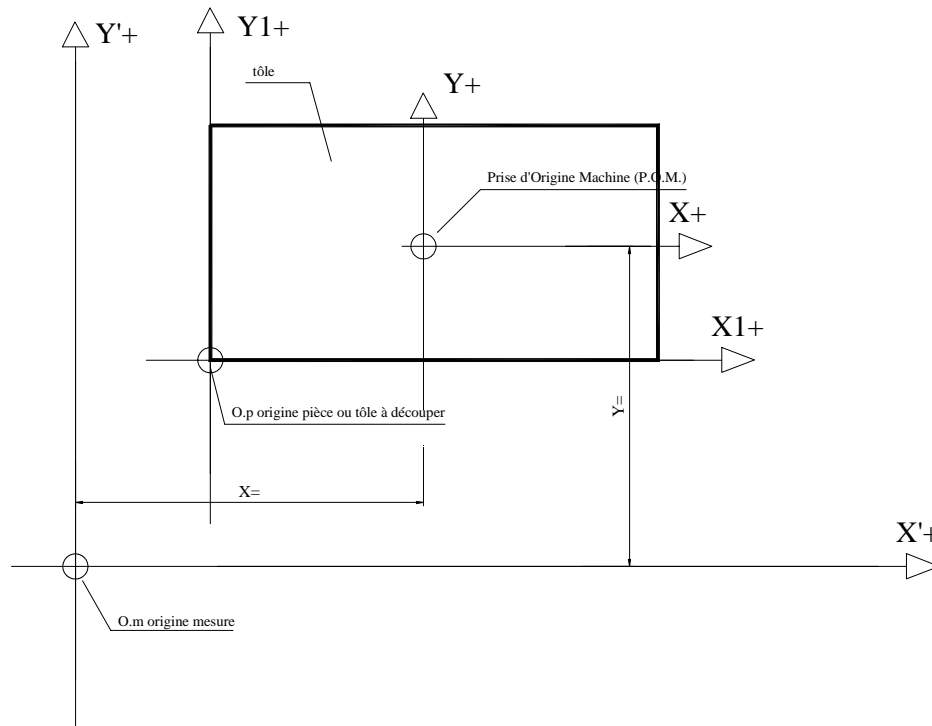
Passer en code CN

Visionner les coordonnées du point courant

Coter la position de O.m par rapport au point courant dans le croquis ci-dessous

Noter la valeur de $X =$

$Y =$



Effectuer une prise d'Origine Machine

Visionner les coordonnées du point courant

Noter la valeur de $X =$

$Y =$

Représenter les origines mentionnées ci-dessus en vous aidant de la documentation

Vérifier la position de la pièce à découper dans l'espace machine.

Pour cela vous devez :

Charger le programme N° %12 dans la RAM du DCN.

Simuler la découpe

Effectuer une PREF (Prise de référence)

Passer en mode manuel

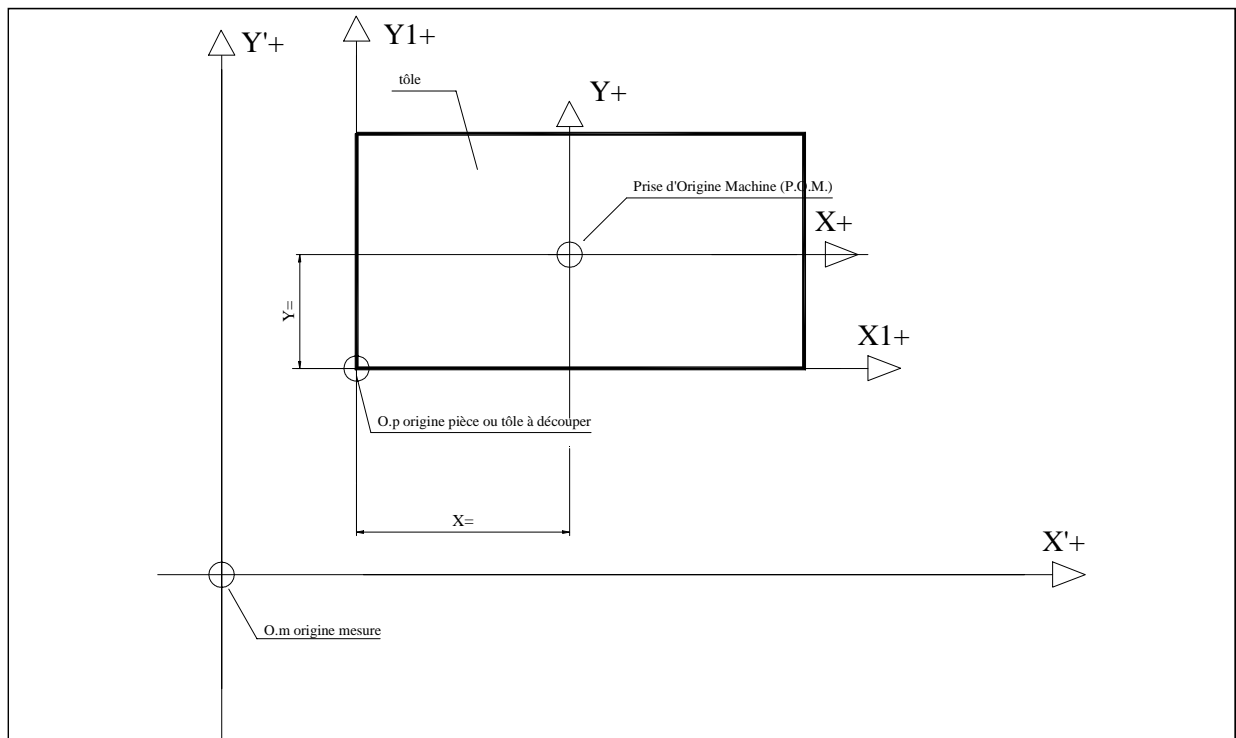
Déplacer le point courant jusque O.p (Origine pièce)

Visionner les coordonnées du point courant

Noter la valeur de $X =$

$Y =$

Représenter les origines mentionnées ci-dessus en vous aidant de la documentation



Passer en mode PREF

Insérer les valeurs X et Y dans la PREF

Visionner les coordonnées du point courant

Noter la valeur de $X =$

$Y =$

Vérifier la position de la pièce à découper dans l'espace machine.

Pour cela vous devez :

Charger le programme N° %12 dans la RAM du DCN.

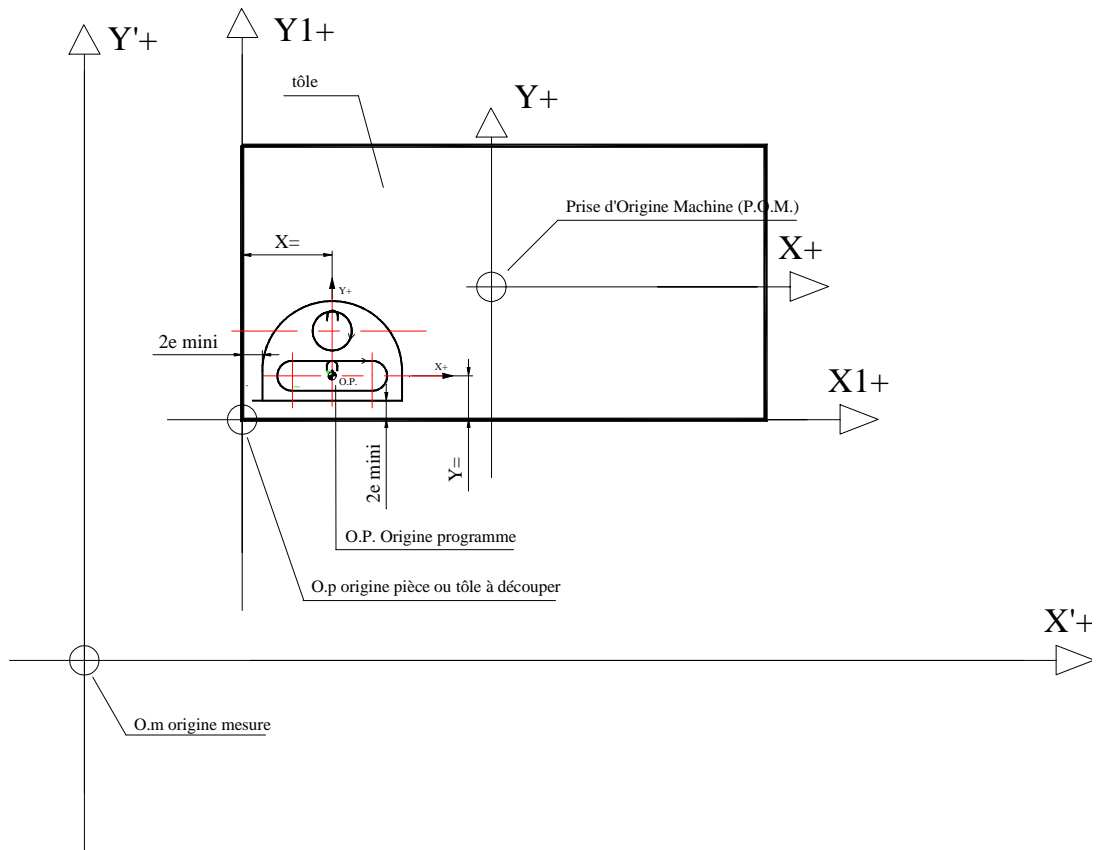
Simuler la découpe

Effectuer un DEC 1 (Décalage n°1)

Calculer la position de O.P (Origine Programme) par rapport au bord de tôle, en respectant les critères technologiques (voir croquis ci-dessous)

Noter la valeur de X =

Y =



Passer en mode PREF

Appuyer sur la touche F1 .../...

Insérer les valeurs X et Y dans la DEC1

Visionner les coordonnées du point courant

Noter la valeur de X =

Y =

Vérifier la position de la pièce à découper dans l'espace machine.

Pour cela vous devez :

Charger le programme N° %12 dans la RAM du DCN.

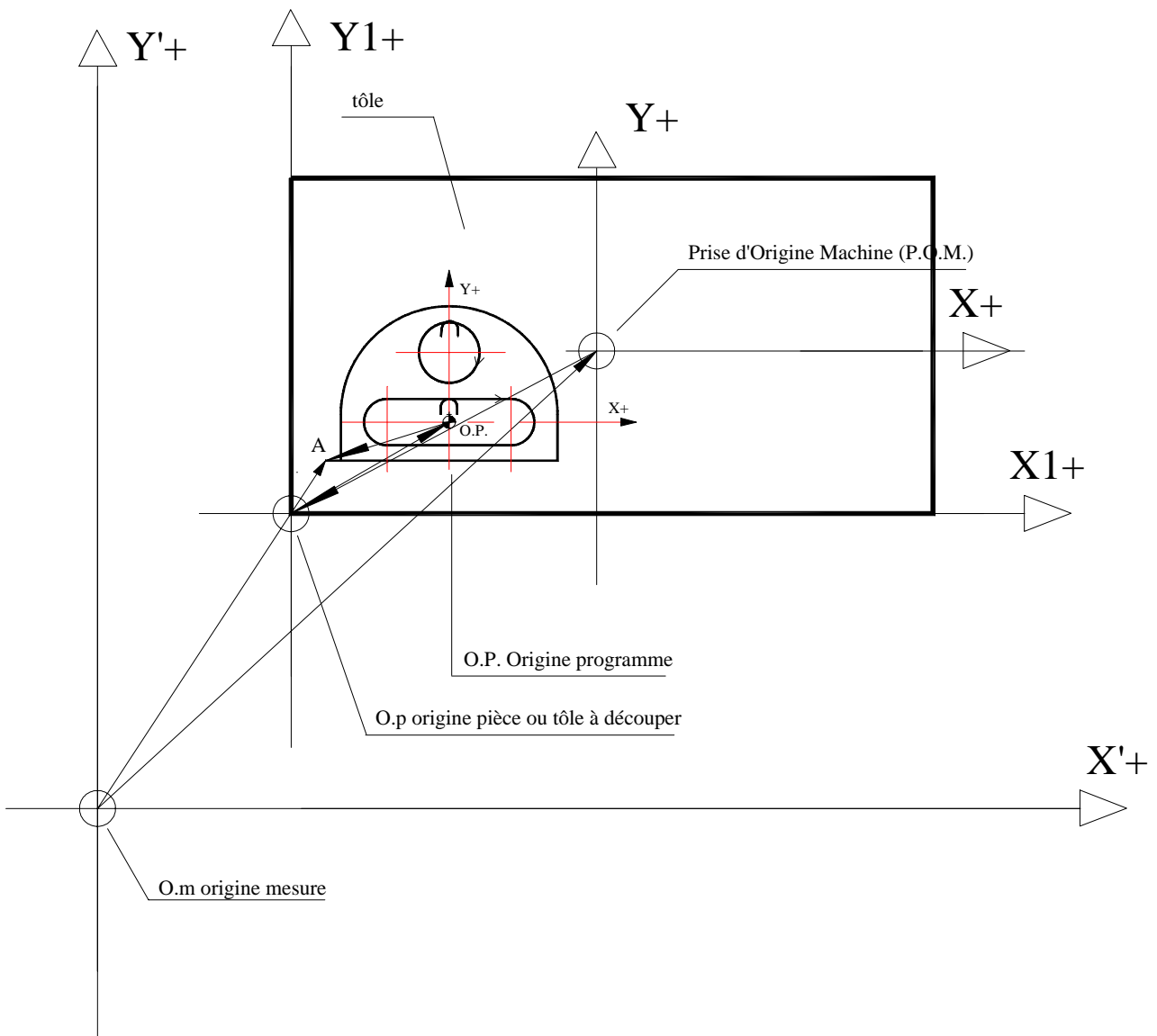
Simuler la découpe

Synthèse

Compléter l'équation vectorielle d'un point de la pièce A par rapport à l'origine machine O.m en vous aidant du croquis ci-dessous

$$\overrightarrow{OmA} = \overrightarrow{OmOM} + \overrightarrow{OM.....} + \dots + \overrightarrow{OPA}$$

Représenter les origines normalisées sur le croquis



Compléter le tableau récapitulatif

VECTEUR	NOM	INTRODUCTION	RÉSIDENT EN RAM OU ROM	S'ÉFFACE APRÈS UNE COUPURE DE COURANT
Om OM	POM	Automatique	RAM	OUI
OM Op	PREF	Manuel	ROM	NON
Op OP			ROM	
OP A	Coordonnées	Programme	ROM	

Conclusion : Il faut modifier et vérifier à la fin ou au début de chaque utilisation de la machine les valeurs des PREF et DEC.

Etablir une procédure permettant de programmer la position de la pièce à découper dans l'espace machine :

.....

.....

.....

.....

.

Application

- Couper l'alimentation de la machine
- Changer la position de la tôle sur la machine
- Simuler la découpe de la pièce sur la partie droite de la tôle
- Appeler le professeur pour la validation

Validation des acquis

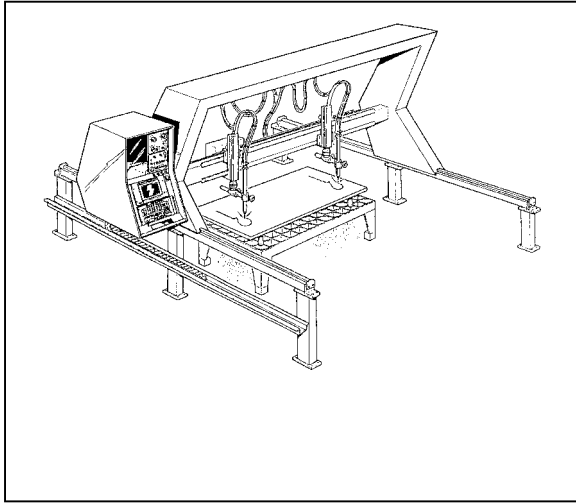
Le professeur indique la position de la pièce à découper et le N° du programme (N° %1962). En présence du professeur, l'élève doit :

- simuler la découpe d'un flasque.

TP CN4

**MISE EN ŒUVRE D'UNE CN PAR
CONTOURNAGE EN CODE ISO
ET RÉALISATION D'UNE PIÈCE**

BACCALAURÉAT S.T.I. STRUCTURES MÉTALLIQUES
FICHE PÉDAGOGIQUE



Numéro du chapitre :

6

Intitulé du chapitre :

Production

Sujet de l'activité :

Mise en œuvre d'une CN par contournage en code ISO

Objectif de séance :

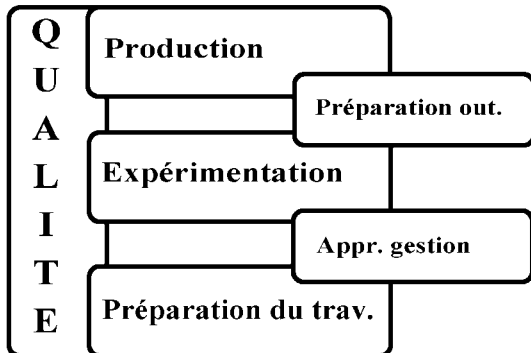
L'élève doit être capable de définir les paramètres de réglage, de réaliser l'opération de découpage et de rédiger un contrat de phase.

Prérequis :

Établir le programme d'une pièce en code ISO, positionner une pièce dans un espace machine, simuler une découpe.

Connaissances associées :

Définir les paramètres de réglage
Réaliser l'opération
Mesurer et introduire une correction d'outil
Définir un contrat de phase



Matériel et outillage :

Machine de coupage au plasma
Électrodes tuyères, jupe
Le programme pièce d'un rectangle
Le programme de la pièce du TP programmation en code ISO
Le programme du flasque
Une tôle 2000x1000x2.5

Niveau d'acquisition

1. Information	
2. Expression	
3. Maîtrise outil	X
4. Maîtrise méthodologie	

Commentaires :

Code de l'activité :

TP CN4

Code informatique :

CNCM2.doc

OBJECTIFS DE SÉANCE

L'élève doit être capable de :

DÉFINIR LES PARAMÈTRES DE RÉGLAGE, DE RÉALISER L'OPÉRATION DE DÉCOUPAGE ET DE RÉDIGER UN CONTRAT DE PHASE

A partir des données suivantes :

- documentation de la machine
- contrat de phase à compléter

Conditions de réalisation :

- la machine de découpage multitome
- les programmes chargés dans la ROM

Prérequis permettant de mener à bien l'activité :

- simuler la coupe d'une pièce dans une tôle

Critères de réussite :

- les pièces découpées sont aux bonnes dimensions
- la qualité de coupe correcte
- les contrats de phase sont correctement complétés

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES ET DÉMARCHE UTILISÉE (TAXONOMIE DE BLOOM)

OI	OS	OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES	REMARQUES
1		Déterminer le matériel	Rechercher dans une doc.
	1.1	Contrôler l'état d'une électrode	Comparer
	1.2	Déterminer le \varnothing d'une tuyère	Rechercher dans un tableau
2		Déterminer les paramètres de réglage	Rechercher dans une doc.
	2.1	Déterminer une vitesse de coupe	Rechercher dans un tableau
	2.2	Rechercher la valeur de la pression d'air	Rechercher dans une doc.
3		Synthèse	
	3.1	Compléter le contrat de phase n°1	Synthétiser
4		Mettre en œuvre la machine	Suivre une démarche
5		Vérifier l'état de la coupe	Valider le choix des paramètres
6		Rechercher la valeur de la correction d'outil	
	6.1	Mesurer les dimensions de la pièce obtenue	Contrôler
	6.2	Rechercher une relation entre L1 et D	Constater, trouver une relation
	6.3	Calculer la valeur de la correction	Appliquer une formule
7		Introduire la correction D dans l'automate	Suivre une procédure
8		Valider la valeur de la correction	Vérifier
9		Application	Approfondir
10		Validation des acquis	Valider

Observation :

La validation des acquis portera sur la rédaction d'un contrat de phase et la découpe des 2 flasques du barbecue.

On se propose de découper une pièce suivant le contrat de phase n°2. Il faut dans un premier temps : effectuer un essai à partir du contrat de phase n°1 (découpe d'un rectangle).

Déterminer le matériel

A partir de la documentation machine et du matériel

Contrôler l'état d'une électrode

Représenter le croquis d'une électrode usée
Apporter un commentaire

Croquis :

Commentaire :

Déterminer le Ø d'une tuyère :

Relever dans le tableau le Ø de la tuyère à utiliser suivant l'épaisseur à découper : (voir contrat de phase n°1)

Indiquer le Ø de la tuyère à utiliser :

.....

Déterminer les paramètres de réglage

A partir de la documentation machine et du matériel

Déterminer la vitesse de coupe :

Relever dans le tableau la vitesse de coupe à respecter :

Indiquer la vitesse de coupe :

.....

Rechercher la valeur de la pression d'air :

Indiquer la pression minimum de l'air à respecter :

.....

Synthèse

Compléter le contrat de phase n°10 (opération 11, découpe d'un rectangle) suivant vos choix

Indiquer le format de la tôle à utiliser
Indiquer le \varnothing de la tuyère à employer
Indiquer la vitesse de coupe
Indiquer les valeurs des PREF et DEC1

Mettre en œuvre la machine

En vous aidant de la documentation :

Monter les éléments suivant le choix : électrode, tuyère et jupe

Alimenter en électricité la partie commande de la machine CN

Vérifier l'orthogonalité de la torche plasma par rapport à la tôle

Insérer les décalages

Charger le programme rectangle dans la RAM de l'automate

Modifier la vitesse de coupe dans le programme pièce

Simuler la coupe

Alimenter en électricité et en air comprimé le poste de coupage

Enclencher le mode palpé automatique

Calculer la valeur de la correction d'outil, D suivant la formule retrouvée précédemment

D =

Insérer la valeur de la correction d'outil dans l'automate suivant le n° de correction d'outil utilisé dans le programme pièce (voir documentation)

Valider la valeur de la correction

Découper une pièce

Mesurer les dimensions de la pièce obtenue

Vérifier l'égalité des dimensions de la pièce avec celles du programme

Rectifier la valeur de la correction d'outil si nécessaire

Application

Compléter le contrat de phase n° 10 opération 12

Découper aux dimensions demandées la pièce d'application

Validation des acquis

Compléter le contrat de phase n°20 opération 21, 22, 23.

Découper aux dimensions demandées le rectangle d'essai et les deux flasques du barbecue

PHASE DECOUPAGE N°10

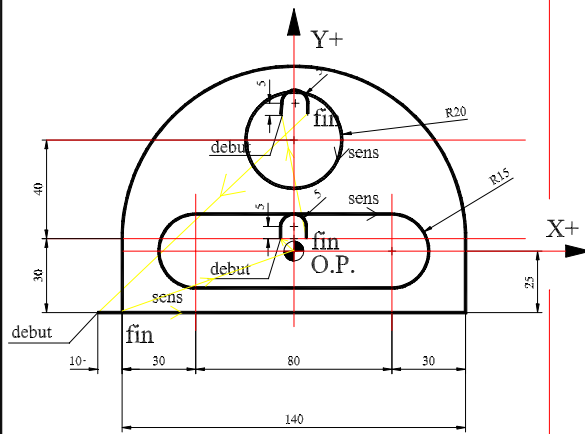
Nom fichier : cpplama1.dwg

Client : LT Couteaux	Elément : pièce 1	Nom :	Rév. : A
Commande: 1000	Plan N°: voir TP	Point d'arrêt après Opér : 10	
Ensemble : /	Procédure N°:	N° Prog. : %4	Contrôlé par : prof.

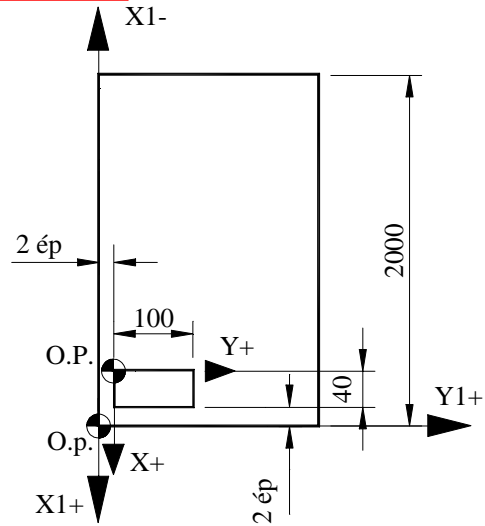
MACHINE : OXYMILL Type CN : NUM 750 Capacité : Xmax= 2000 Ymax= 4000 nb. têtes : 1
 Type poste : ZIPMATIC Ø Tuyère :

N° Opér.	Nature	Dec X OP/Op	Dec Y OP/Op	N° cor. Outil D	Val cor. r	Vitesse Coupe mm/mn	P.gaz Plasma bar	Gamme coupe I ou II	Valeur Dif. tens	Valeur Tempo	Cotes de contrôle
11	Essai	-45	5	D3	...	2000	6	I	2.8	3	100x40
12	Pièce 1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

CROQUIS de la pièce à découper :

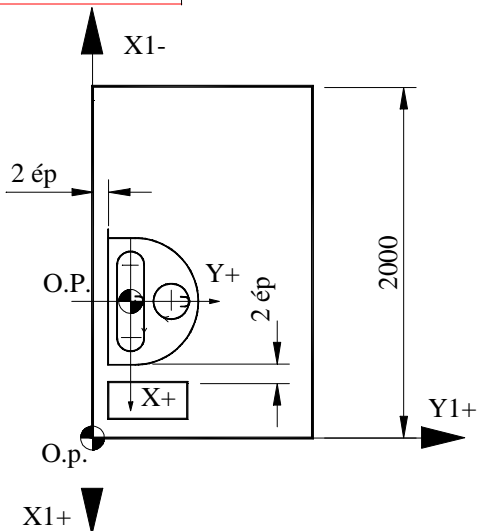


Opération : 11



Matière :
 Epaisseur :

Opération : 12



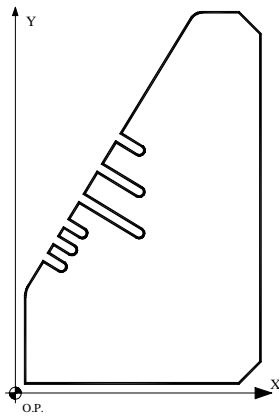
Opération :

PHASE DECOUPAGE N°20

Nom fichier :cpplasma2.dwg

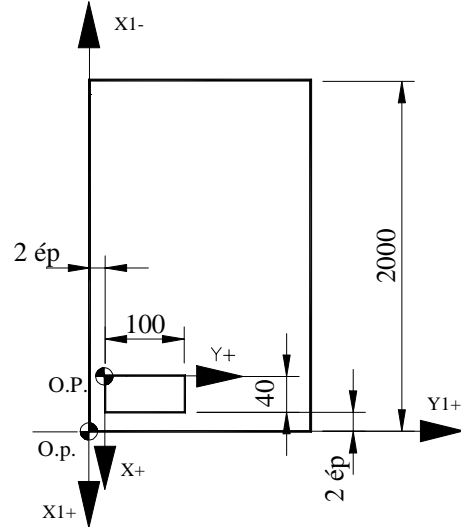
Client :		Elément : Flasque		Nom :		Rév. :					
Commande:		Plan N°		Point d'arrêt après Opér :							
Ensemble :		Procédure N°		N° Prog. :		Contrôlé par : Prof.					
MACHINE :		Type CN :		Capacité : Xmax=		Ymax=		nb.têtes :			
Type poste :		Ø Tuyère :		Gaz Plasmagène:							
N° Opér.	Nature	Dec X OP/Op	Dec Y OP/Op	N°cor. Outil D	Val cor. r	Vitesse Coupe F mm/mn	P.gaz Plasma bar	Gamme coupe I ou II	Valeur Dif. tens	Valeur Tempo	Cotes de contrôle
21	Essai										
22	Pièce1										
23	Pièce2										

CROQUIS de la pièce à découper :

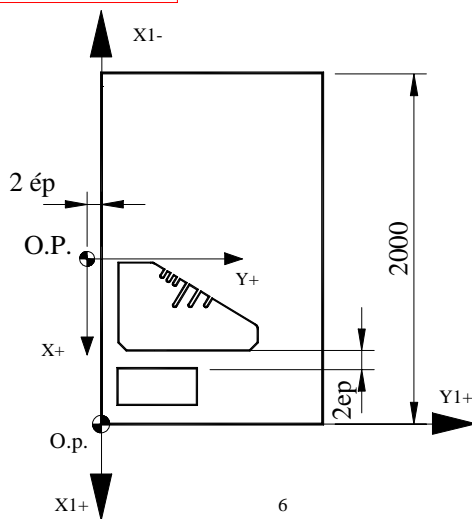


Matière :
Epaisseur :

Opération : 21

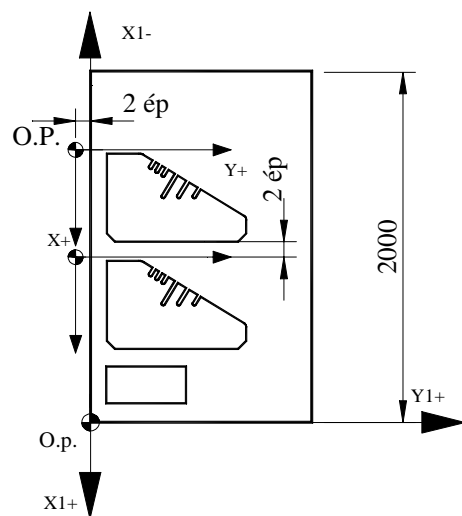


Opération : 22



6

Opération : 23



PHASE DECOUPAGE N°20

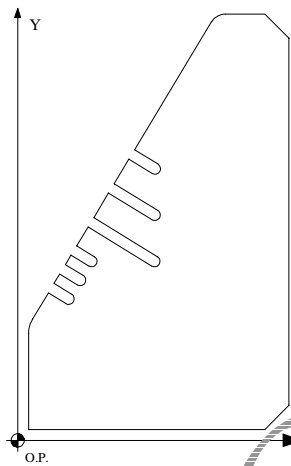
Nom fichier : cplasmac2.dwg

Client : LTCouteaux	Elément : Flasque	Nom : GRUNT	Rév. : A ;13/03/00
Commande: 1000	Plan N° 89 1002	Point d'arrêt après Opér : 21	
Ensemble : Barbecue	Procédure N°:	N° Prog. : % 1962	Contrôlé par : Prof.

MACHINE : OXYMILL Type CN : NUM 750 Capacité : Xmax=2000 Ymax=4000 nb.têtes : 1
 Type poste : ZIPMATIC Ø Tuyère : 10/10 Gaz Plasmagène: AIR

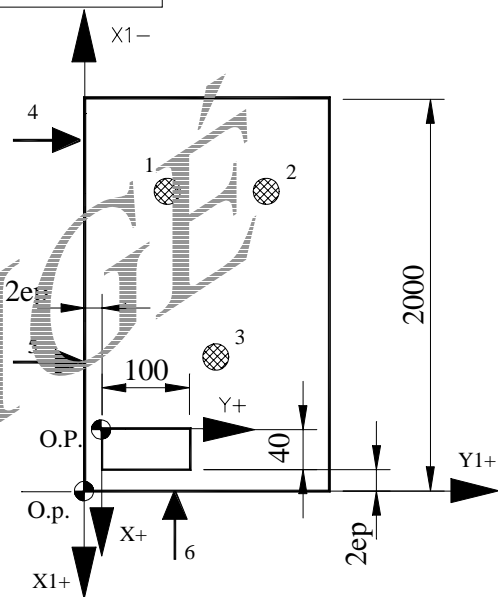
N° Opér.	Nature	Dec X OP/Op	Dec Y OP/Op	N°cor. Outil D	Val cor. r	Vitesse Coupe F mm/mn	P.gaz Plasma bar	Gamme coupe I ou II	Valeur Dif. tens	Valeur Tempo	Cotes de contrôle
21	Essai	-45	5	D3	0.95	2000	6	I	2.8	3	100x40
22	Pièce1	-298.5	-5	D3	0.95	2000	6	I	2.8	3	St. plan
23	Pièce2	-542	-5	D3	0.95	2000	6	I	2.8	3	St. plan

CROQUIS de la pièce à découper :

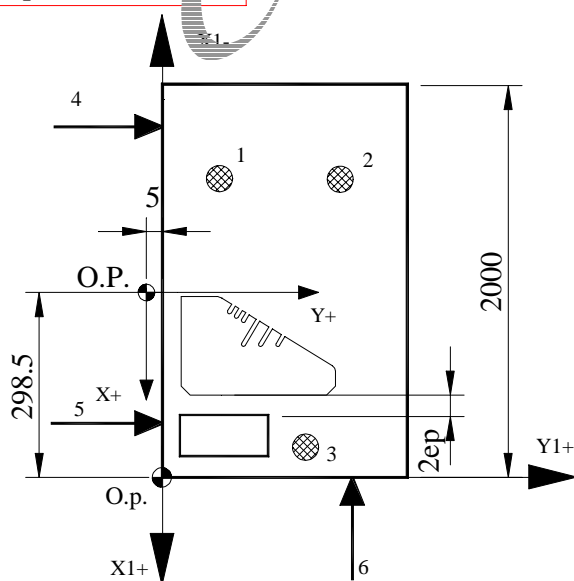


Matière : S235JR
 Epaisseur : 2.5

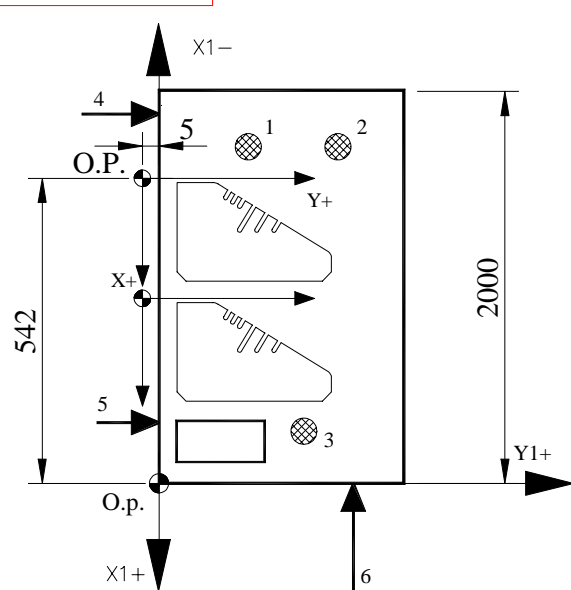
Opération : 21



Opération : 22



Opération : 23



DOSSIER RESSOURCES

-Extrait du dossier machine

En fonction du matériel de l'établissement :

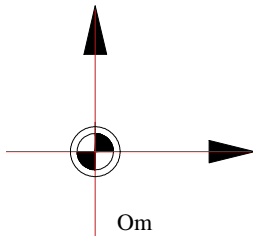
Torche : consignes d'utilisation

Abaque : choix d'une vitesse de coupe

- Les différentes origines**
- Le système normal de coordonnées**
- Positionnement des axes sur machine CN**
- Structure d'un programme**
- Liste des fonctions préparatoires**
- Liste des fonctions auxiliaires**
- Interpolation linéaire**
- Interpolation circulaire**
- Prise en compte du correcteur d'outil**
- Programmation absolue et relative**
- Feuille algorithme vierge**

LES DIFFÉRENTES ORIGINES

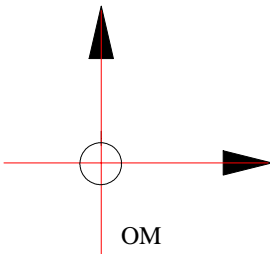
Origine mesure :



C'est le point de référence des déplacements, suivant les axes de la machine, pour l'automate.

C'est un point défini par le constructeur

Origine machine :

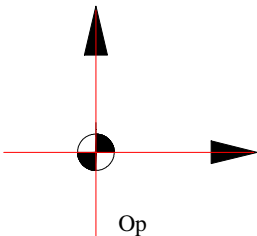


C'est la position physique d'un point par rapport à l'origine mesure.

C'est souvent une butée détectée par des capteurs.

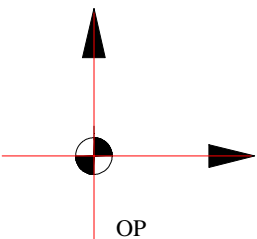
C'est le point de la prise d'origine machine.

Origine pièce :



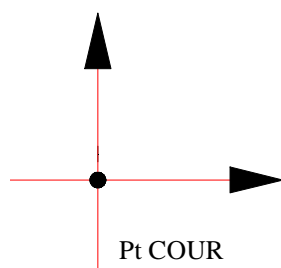
C'est un point facilement accessible du brut d'usinage (coin de la tôle à découper) ou du montage de mise en place de la pièce à usiner.

Origine programme :



C'est l'origine du système d'axes associé à la pièce, proche de la cotation, qui sert de référence à la rédaction du programme pièce.

Point courant :



C'est le point qui est mesuré lors de tous les déplacements.

Sa position peut être donnée par rapport à Om ou OP lors de l'usinage

PROGRAMMATION EN COMMANDE NUMÉRIQUE

SYSTEME NORMAL DE COORDONNÉES

La norme NF Z 68 - 020 définit une nomenclature des axes et des mouvements afin de faciliter l'interchangeabilité des données de programmation.

PRINCIPES DE BASE

La norme définit un système de coordonnées et désigne les divers mouvements d'une machine, de telle façon qu'un programmeur puisse décrire les opérations d'usinage sans avoir à distinguer si l'outil se déplace par rapport au système de coordonnées associé à la pièce considérée comme fixe.

Le système normal de coordonnées est un système cartésien rectangulaire de sens direct, lié à une pièce placée sur la machine, et ayant des arêtes parallèles aux glissières principales de la machine.

Il est désigné par les lettres X, Y, Z non munies du signe "prime".

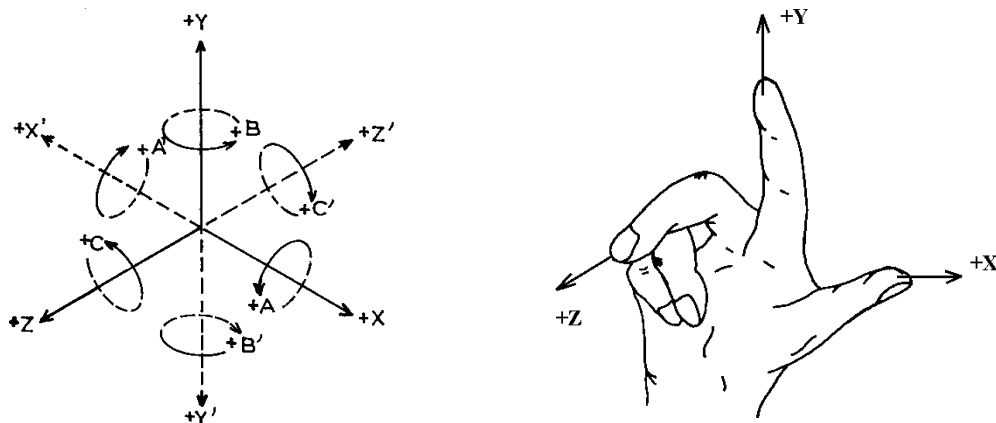
Le sens positif du mouvement est celui qui provoque sur la pièce un accroissement de la coordonnée correspondante.

Sur les représentations schématiques des machines, une lettre non munie du signe "prime" est utilisée pour désigner le mouvement lorsqu'il y a déplacement de l'outil.

Lorsqu'il y a déplacement de la pièce, une lettre primée est utilisée et le sens positif de ce mouvement est opposé au sens correspondant à celui désigné par la lettre non primée.

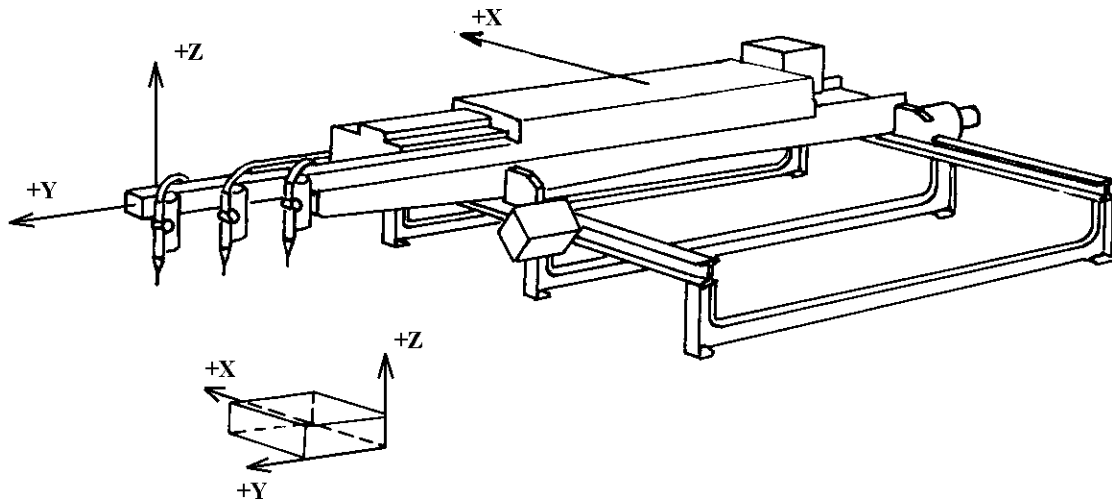
Nota : L'emplacement de l'origine ($X=0$, $Y=0$, $Z=0$) du système de coordonnées est arbitraire.

TRIEDRE DE SENS DIRECT

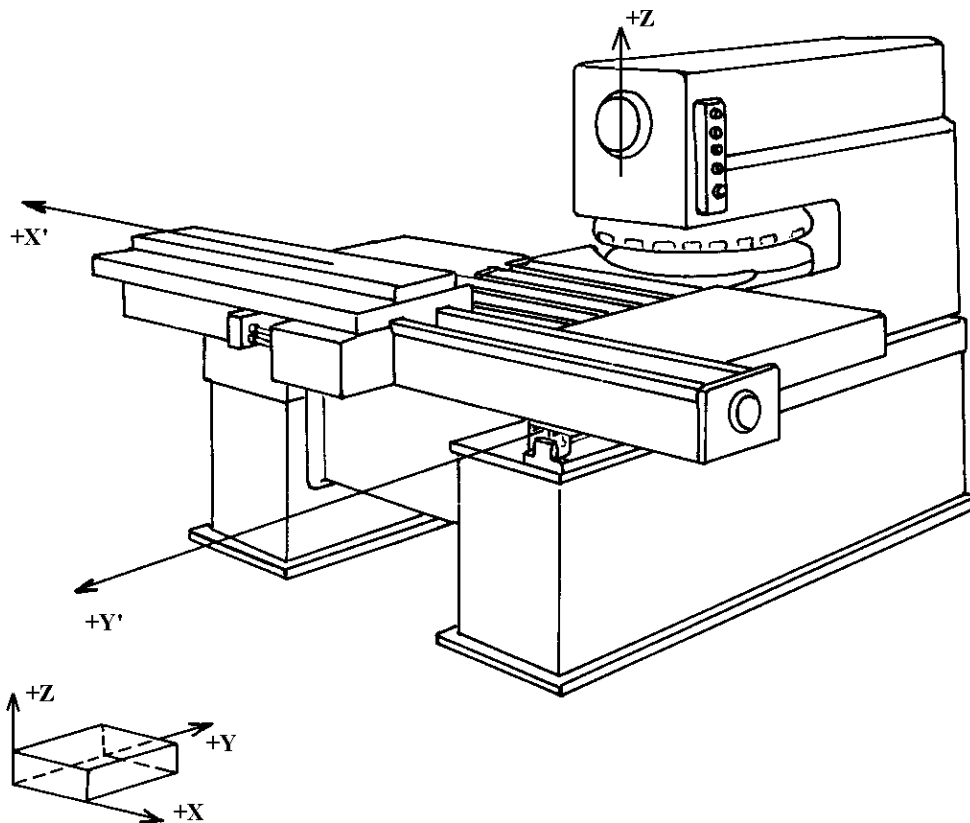


POSITIONNEMENT DES AXES SUR MACHINES C.N.
Extraits de la norme NF Z 68-020

MACHINE D'OXYCOUPAGE

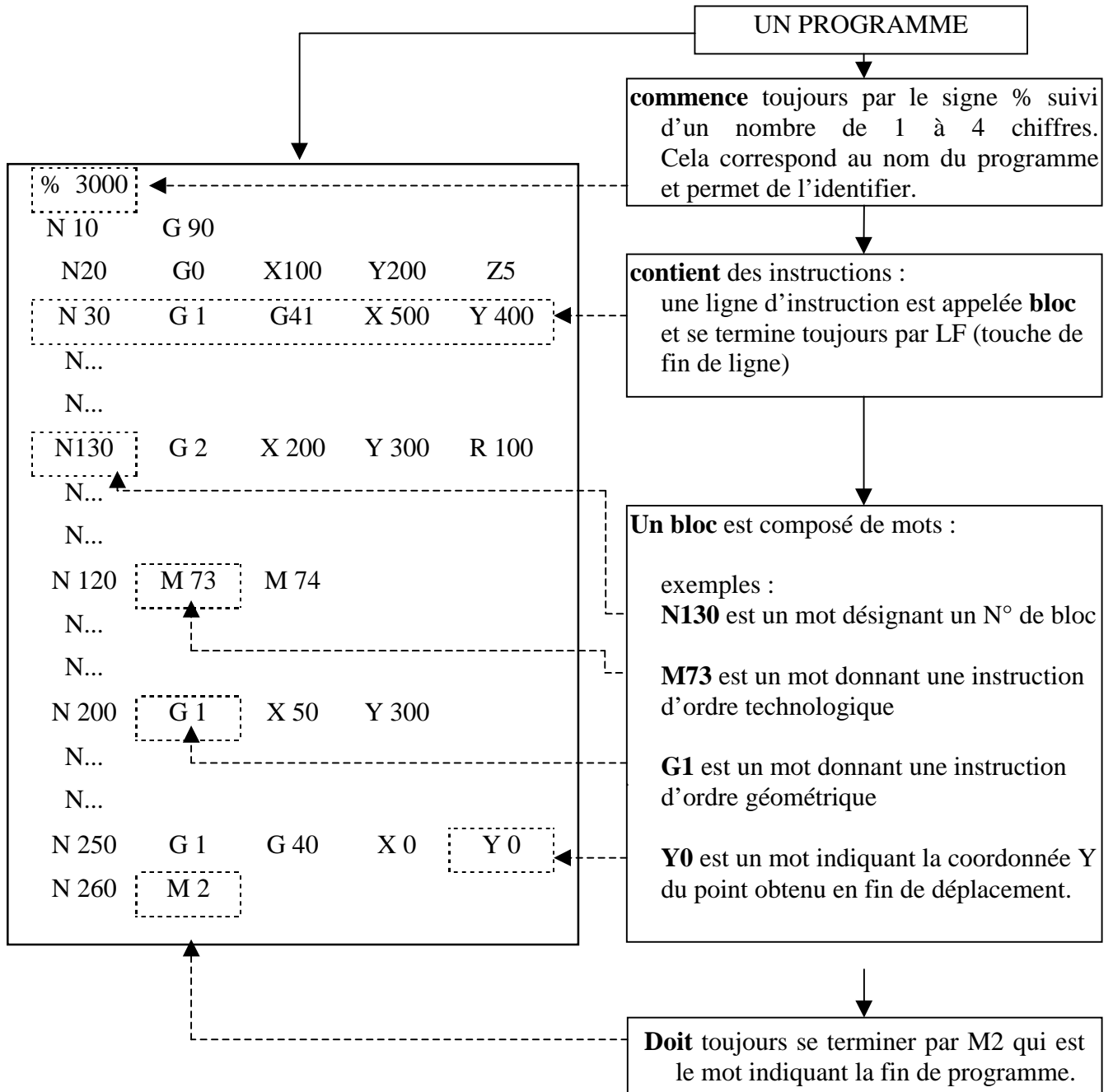


POINÇONNEUSE A TOURELLE



PROGRAMMATION COMMANDE NUMERIQUE

STRUCTURE D'UN PROGRAMME (CODE ISO)



REMARQUE IMPORTANTE :

Après avoir entré un programme au clavier d'un directeur de commande numérique NUM, il est indispensable de taper XOFF (touche SHIFT + touche O) afin de le sauvegarder. Dans le cas contraire, il ne serait exécutable qu'une seule fois.

FONCTIONS UTILISÉES DANS LES INSTRUCTIONS

Fonctions préparatoires :

Ce sont les mots de type G concernant les plans de travail, les déplacements, la prise en compte ou non des corrections d'outils.....

Fonctions auxiliaires :

Ce sont les mots de type M. Ils concernent les données technologiques, les paramètres machines et les arrêts ou interruptions de cycle...

De même, le mot F définit la vitesse d'avance ou lorsqu'il est associé au mot G4, une temporisation. (G4 F35, 35 exprime une temporisation de 35/10 s).

Les mots T et D concernent les outils et correcteurs d'outil.

LISTE DES FONCTIONS PRÉPARATOIRES (Codes géométriques)

CODE	REVOCACTION	INITIALISE SUR RAZ	FONCTION
G0	G1 G2 G3		Interpolation linéaire en vitesse rapide
G1	G0 G2 G3	OUI	Interpolation linéaire à la vitesse programmée
G2	G0 G1 G3		Interpolation circulaire dans le sens anti-trigo à la vitesse programmée
G3	G0 G1 G2		Interpolation circulaire dans le sens trigonométrique à la vitesse programmée
G4	FIN DU BLOC		Temporisation programmable (avec l'adresse F)
G9	FIN DU BLOC		Arrêt précis en fin de bloc avant enchaînement sur le bloc suivant
G40	G41 G42	OUI	Annulation de la prise en compte du correcteur d'outil
G41	G40 G42		Prise en compte du correcteur d'outil à gauche du profil
G42	G40 G41		Prise en compte du correcteur d'outil à droite du profil
G90	G91	OUI	Programmation des coordonnées en absolu (par rapport à l'origine programme)
G91	G90		Programmation des coordonnées en relatif (par rapport au dernier point programmé)

Cette liste est limitée aux fonctions utilisées couramment.

LISTE DES FONCTIONS AUXILIAIRES (Codes technologiques) (NUM)

CODE	RÉVOCATION	FONCTION
F	G0	Utilisé seul ⇒ vitesse d'avance en mm/min en association avec G4 ⇒ durée de temporisation en dixièmes de secondes
T		Indique le numéro de l'outil utilisé
D		Indique le n° du correcteur de rayon d'outil à prendre en compte
M0	Action sur le bouton cycle	Arrêt programmé ⇒ le cycle s'interrompt à la fin de l'exécution du bloc contenant le M0
M1	Action sur le bouton cycle	Arrêt optionnel
M2	Début de programme %...	Fin de l'exécution du programme

*M75	M76	Surchauffe avec temporisation
*M76		Coupe, ouverture de l'oxygène de coupe
*M78		Arrêt de la coupe, fermeture de l'oxygène de coupe
*M79		Arrêt flamme de chauffe

* Ces paramètres sont propres à un type de machine, et ne sont donc donnés qu'à titre d'exemple.

CODE ISO NOUVELLES FONCTIONS (MULTITOME)

CODE	RÉVOCATION	DESIGNATION	*AVANT	*APRÈS	SEUL DANS UNE SEQUENCE
M 20	M 21	Arrêt coupe		X	
M 21	M 20 M 02	Départ coupe		X	
M 26	M 27 M 02	Départ marquage		X	
M 27	M 26	Arrêt marquage		X	
M 55		Prise de POM au point courant			X
T 1	T 2	Arrêt palpation	X		
T 2	T 1 M 02	Départ palpation	X		

*AVANT : fonction exécutée avant la séquence

*APRÈS : fonction exécutée après la séquence

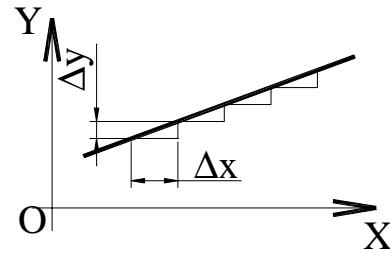
NOTA

Les programmes % 253, 254 et 255 sont interdits.

Ne pas effacer le programme % 9985 (programme du conversationnel).

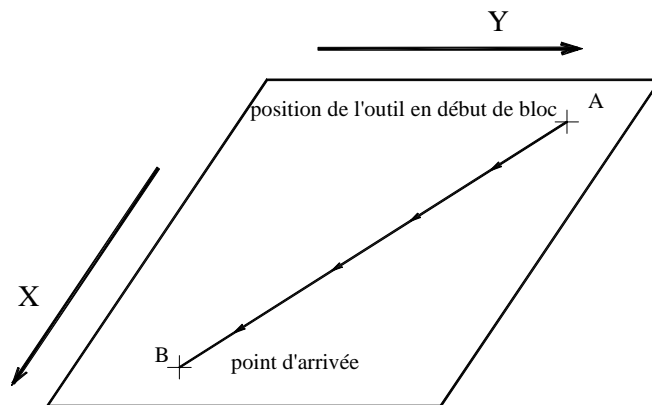
INTERPOLATION* LINÉAIRE

*Une interpolation est l'action de décomposer une trajectoire quelconque (droite, cercle) en un certain nombre de petits segments. Le calculateur définit pour chaque déplacement Δx , le déplacement Δy . La résolution Δ varie de 0,001 à 0,01 mm suivant les machines.



FONCTION :

Utilisée pour générer un segment de droite quelconque dans le plan.



Le segment de droite quelconque AB est obtenu par interpolation sur les axes X et Y.

INFORMATIONS NECESSAIRES :

Le bloc d'interpolation linéaire doit comporter les mots " coordonnées en X et en Y" du point d'arrivée.

CODES UTILISÉS :

Positionnement de l'outil : pas de travail effectué

G0 → Interpolation linéaire rapide (à la vitesse maximum de l'axe le plus lent)

Déplacement à la vitesse programmée : vitesse de travail

G1 → interpolation linéaire à la vitesse programmée (la vitesse est programmée par le mot F####)

EXEMPLE :

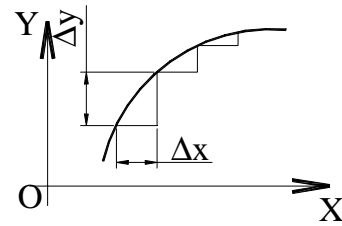
L'outil doit se déplacer depuis un point A (X = -60, Y = +30) jusqu'au point B (X = -10, Y = +40) en suivant une trajectoire linéaire à la vitesse de travail.

Premier bloc : N100 G0 X-60 Y30 → positionnement au point de départ A (en rapide)

Deuxième bloc : N110 F350 → programmation de la vitesse à 350 mm/min

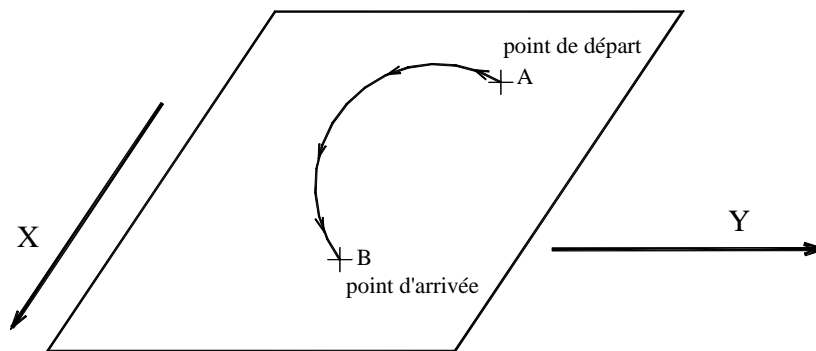
Troisième bloc : N120 G1 X-10 Y40 → déplacement au point d'arrivée B à la vitesse programmée

INTERPOLATION CIRCULAIRE



FONCTION :

Utilisée pour générer un arc de cercle quelconque dans le plan.



L'arc de cercle est obtenu par interpolation circulaire sur les axes X et Y.

INFORMATIONS NÉCESSAIRES :

Le bloc d'interpolation circulaire doit comporter les mots "coordonnées en X et en Y" du point d'arrivée et suivant l'angle au centre de l'arc de cercle soit le mot "R" (rayon) ou les mots coordonnées en "I et J" du centre.

CODES UTILISÉS :

Le déplacement de l'outil s'effectue dans le sens des aiguilles d'une montre :

G2 → Interpolation circulaire dans le sens anti-trigonométrique.

Le déplacement de l'outil s'effectue dans le sens inverse des aiguilles d'une montre :

G3 → Interpolation circulaire dans le sens trigonométrique

REMARQUES :

Les déplacements s'effectuent uniquement à la vitesse programmée.

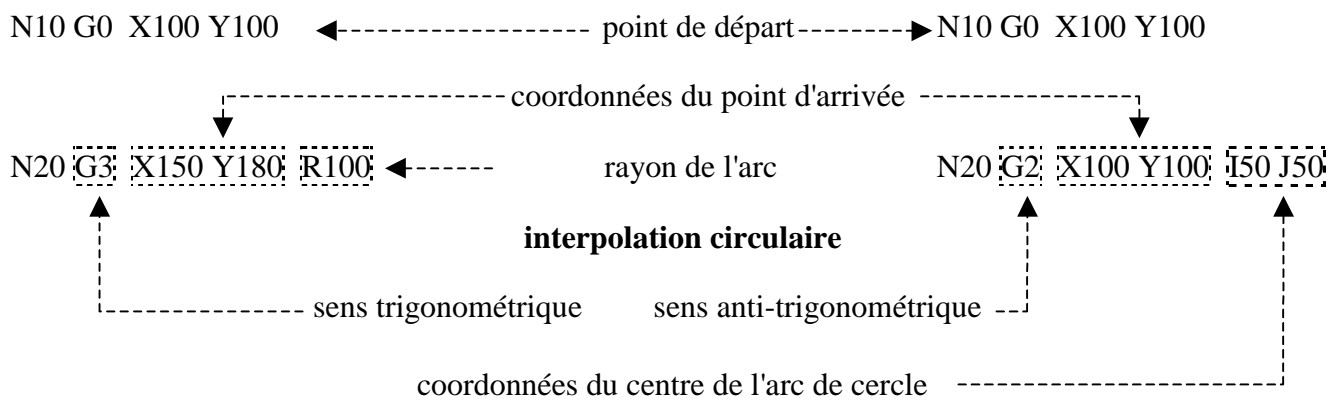
Pour différencier les coordonnées du point d'arrivée de celles du centre on utilise :

- pour le point d'arrivée X et Y
- pour le centre de l'arc I pour l'axe X et J pour l'axe Y

EXEMPLE :

Arc de moins de 180°

*Arc de plus de 180°



* Si le directeur de commande n'a pas cette dernière possibilité les arcs de cercle seront écrits avec deux blocs pour que l'angle au centre de l'arc soit au plus égal à 180°.

PRISE EN COMPTE DU CORRECTEUR DE RAYON D'OUTIL

FONCTION :

Décalage automatique de la trajectoire de l'outil, de la valeur déclarée dans le correcteur de rayon d'outil sélectionné.

INFORMATIONS NÉCESSAIRES :

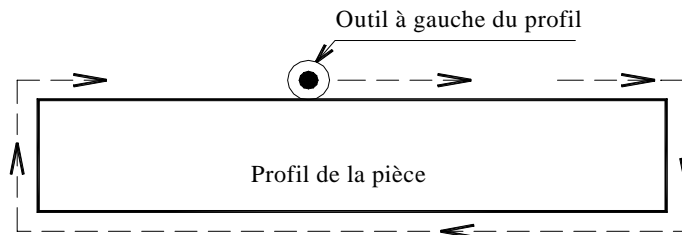
Il est nécessaire de déclarer le numéro du correcteur de rayon d'outil dans le programme avant de déclarer une prise en compte de correcteur de rayon d'outil.

Les correcteurs sont mémorisés dans une table et sont déclarés par la lettre D suivi du numéro de correcteur (ex : D2)

CODES UTILISÉS :

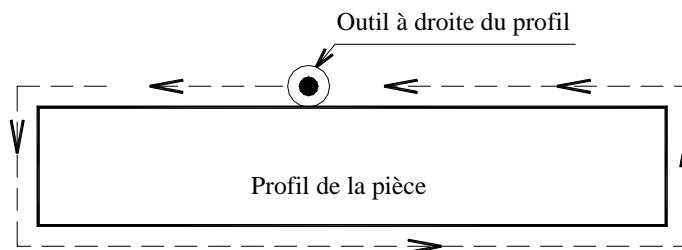
L'outil se situe à gauche du profil dans le sens du déplacement :

G41 → Correction d'outil à gauche (l'axe de l'outil est décalé de la valeur du correcteur, à gauche du profil dans le sens du déplacement)



L'outil se situe à droite du profil dans le sens du déplacement :

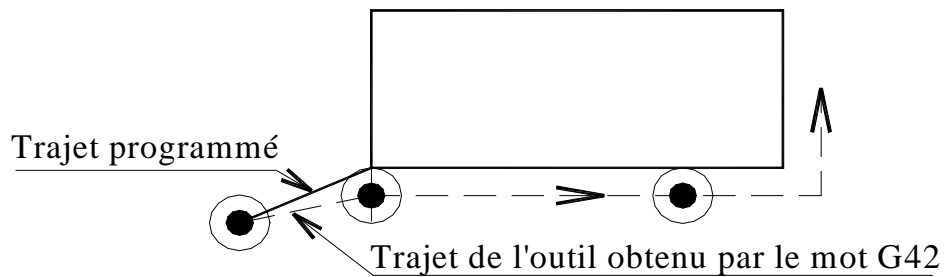
G42 → Correction d'outil à droite (l'axe de l'outil est décalé de la valeur du correcteur, à droite du profil dans le sens du déplacement)



G40 → Annulation de la prise en compte du correcteur de rayon d'outil

REMARQUES :

- * Les points programmés sont les points réels du profil, le correcteur de rayon calcule automatiquement la trajectoire de l'outil.
- * Lorsqu'on déclare la prise en compte d'un correcteur de rayon d'outil (G41 ou G42), il est impératif de déclarer l'annulation de la prise en compte du correcteur (G40) avant la fin d'exécution du programme (M2).
- * Il est impératif de déclarer la prise en compte (G41, G42) ou l'annulation (G40) sur une **trajectoire rectiligne**.

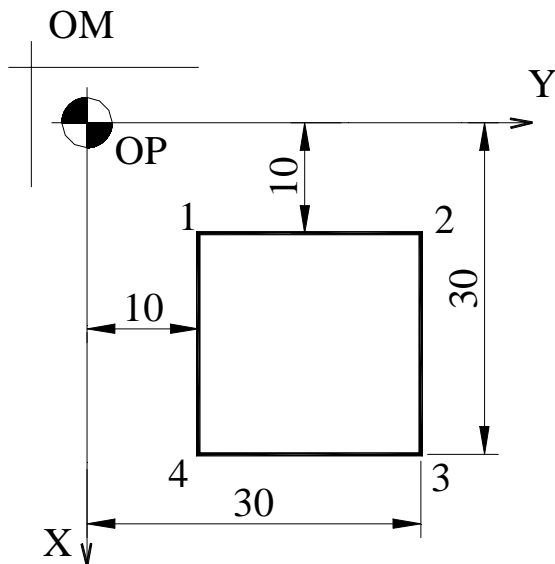


PROGRAMMATIONS ABSOLUE ET RELATIVE

CODES UTILISÉS :

G90 → programmation des cotes en mode absolu.

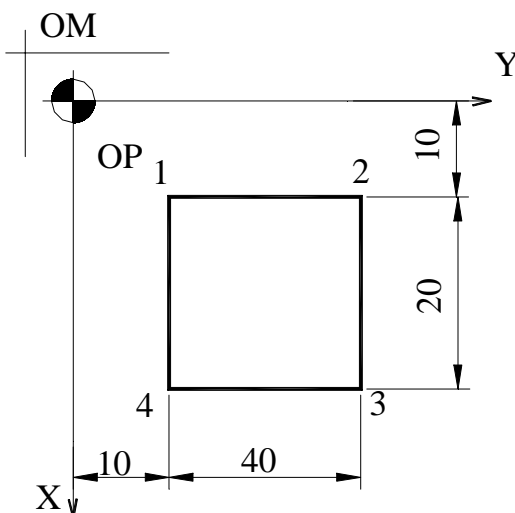
Toutes les cotes sont programmées par rapport à l'origine programme.



N° point	X	Y
1	10	10
2	10	30
3	30	30
4	30	10

G91 → programmation des cotes en mode relatif

Les coordonnées de chaque points sont définies par rapport au dernier point programmé et sont donc fonctions du **sens de déplacement**.



Déplacement	N° point	X	Y
OP vers 1	*1	10	10
1 vers 2	2	0	20
2 vers 3	3	20	0
3 vers 4	4	0	-20
4 vers 1	*1	-20	0

* les coordonnées du point varient en fonction du point précédent.

REMARQUES :

- ❑ Il est possible d'alterner programmation absolue et relative pour un même programme, ce qui est parfois intéressant pour respecter la cotation fonctionnelle d'une pièce.
- ❑ En programmation relative, lors de la répétition de cotes, les erreurs se cumulent. Afin de l'éviter, il est préférable de ne pas programmer plus d'une dizaine de points consécutifs en relatif. Après quelques points en relatif, positionner un point en absolu et programmer les points suivants en relatif.
- ❑ A la mise sous tension, les calculateurs C.N. NUM sont initialisés en mode absolu.

THÈME D'ÉTUDE 3

LE PLIAGE

SUR PRESSE PLIEUSE

Le TP PP5 vient compléter les 4 TP formatifs concernant le pliage, publiés dans le dossier "Barbecue", disponible au centre de ressources de Nantes depuis janvier 97. Avec cet ensemble, l'élève pourra, je pense, atteindre les objectifs dans ce domaine, définis dans le référentiel de formation (B.O du 24/09/92).

OBJECTIFS DE SÉANCE ET EVALUATION DES CONNAISSANCES.

Séance 1. Durée : 3 heures.

- E.C de calculer puis de stabiliser le PMh d'une presse-plieuse, pour l'exécution d'un pli à 90°.

- E.C. de définir le PMb.

Au terme de cette séance, l'élève devra rendre une pièce d'essai conforme au croquis de la page 235 :

- Perpendicularité conforme : PMh correct.
- Dégagement aisé de la pièce : PMb correct.

Séance 2. Durée : 4 à 5 heures.

- E.C. de choisir la position de la matrice adaptée au pliage d'une pièce.

- E.C. de calculer le contact-tôle et recul butée dans des cas particuliers.

Une première évaluation se fera à partir de la fabrication de la pièce pliée définie p 246 (cas du bord plié remontant).

Une seconde évaluation des connaissances se fera lors de l'étude de l'étagère du barbecue Rep.6 (cas où la CM est inférieure à 6.5 mm). L'élève devra, d'une part, procéder à la rédaction du contrat de phase de celle-ci ; d'autre part, procéder à sa réalisation en zone production.

Pour éviter le travail redondant, l'élève pourra regrouper dans le tableau p 251, les PMh qu'il aura eu à déterminer durant son cycle de formation.

TP 6 - PP5 a

**METTRE EN ŒUVRE LA PRESSE
PLIEUSE ET LES OUTILLAGES AFIN
DE RÉALISER UNE PIÈCE PLIÉE**

BACCALAURÉAT S.T.I. STRUCTURES MÉTALLIQUES
FICHE PÉDAGOGIQUE



Numéro du chapitre :

6

Intitulé du chapitre :

Production

Sujet de l'activité :

Mettre en œuvre la presse plieuse et les outillages afin de réaliser une pièce pliée

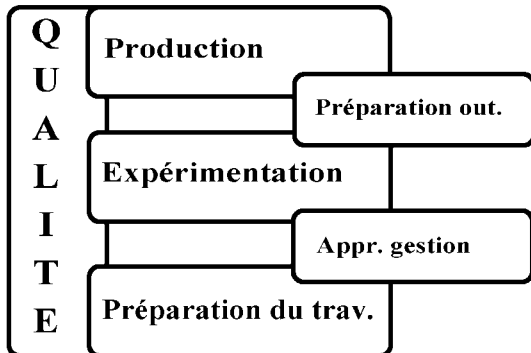
Objectif de séance :

EC de :

Calculer et de stabiliser le PMh pour un pli à 90°

De définir la valeur du PMb

De réaliser une pièce d'essai définie



Prérequis :

TD 7 - PP1

TP 6 - PP2

TP 6 - PP3

Connaissances associées :

Procédés de transformation de matière d'œuvre

Déformation plastique

Équipements standards

Matériel et outillage :

Presse plieuse PROMECAM

Matrice de 16 et poinçon 88°

Tôle Acier S235 ép.2 mm

Abaque de pliage

Silhouette d'outils

Rapporteur d'angle

Réglet

Calibre à coulisse

Équerre à 90°

Calculatrice

Niveau d'acquisition

1. Information	
2. Expression	
3. Maîtrise outil	
4. Maîtrise méthodologie	X

Commentaires :

Code de l'activité :

TP6 - PP5 a

Code informatique :

pp5a.doc

PLIAGE A LA PRESSE PLIEUSE

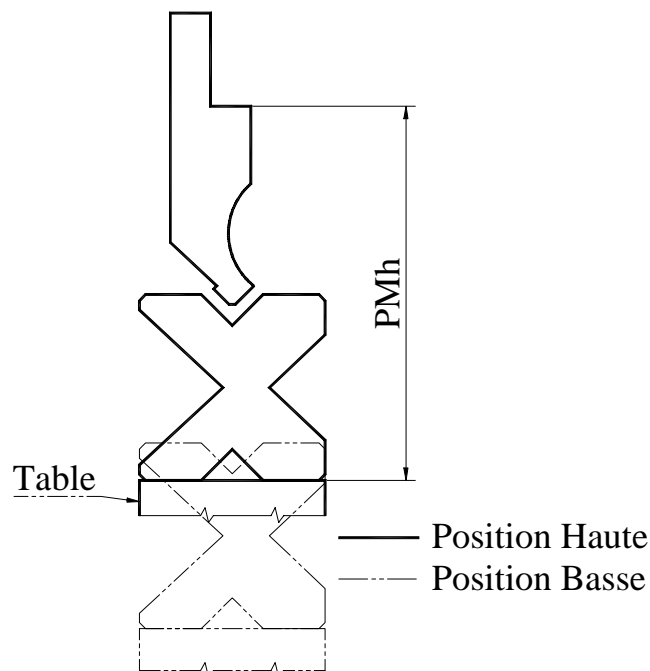
Monter le poinçon et la matrice de 16

Régler la force de pliage

A l'aide de l'abaque, donner et régler la force de pliage, pour réaliser la pièce définie à la page 235.

Définir et régler le point mort haut (PMh)

Le point mort haut est la distance entre la table de la machine en position haute et l'épaulement du poinçon.



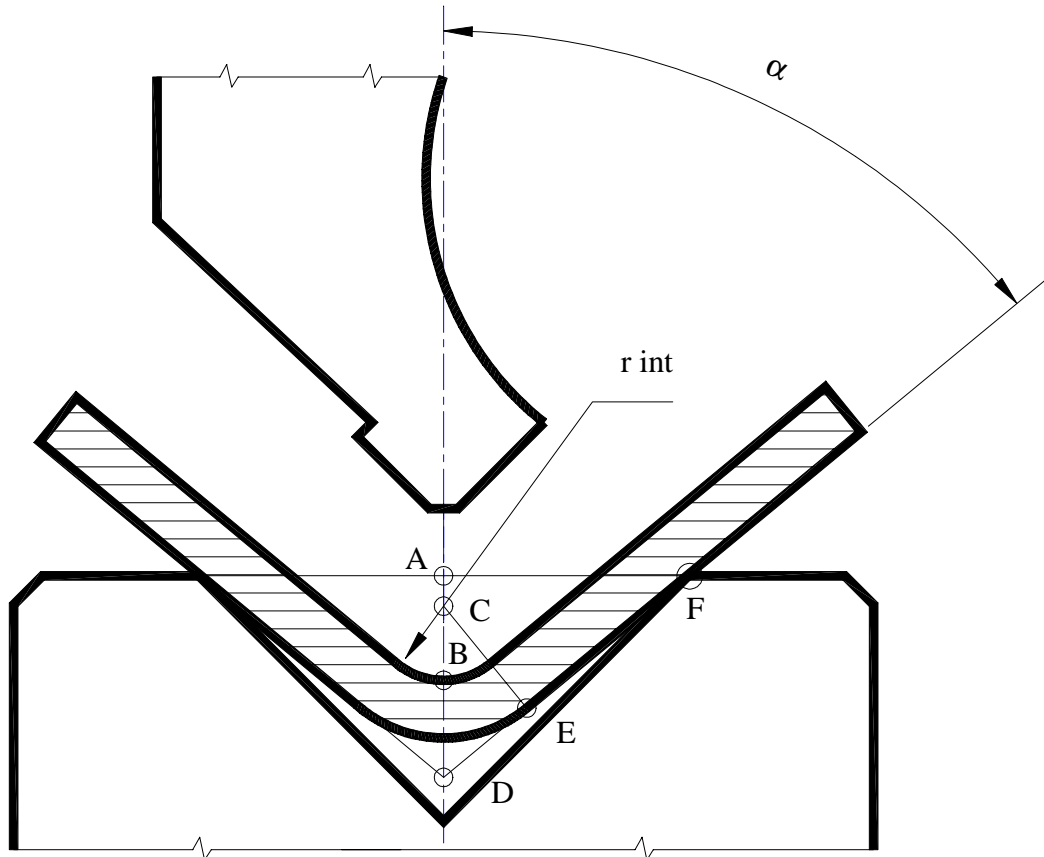
Ecrire la dimension correspondant au PMh, sur le schéma ci-dessus.

Profondeur de pliage (AB)

La profondeur de pliage est la distance entre le bord supérieur de la matrice au PMh et l'arête du poinçon.

Placer la dimension correspondant à la profondeur de pliage sur le schéma ci-dessus.

Calcul théorique de la profondeur de pliage



Profondeur de pliage : $AB = AC + CB,$
 $AC = AD - CD$

Dans le triangle rectangle **DAF**, donner la relation de **AD** en fonction de α et de $V\acute{e}/2$ (**AF**)

AD :

Dans le triangle rectangle **CED**, donner la relation de **CD** en fonction de α et du rayon extérieur de pliage de la tôle

CE :

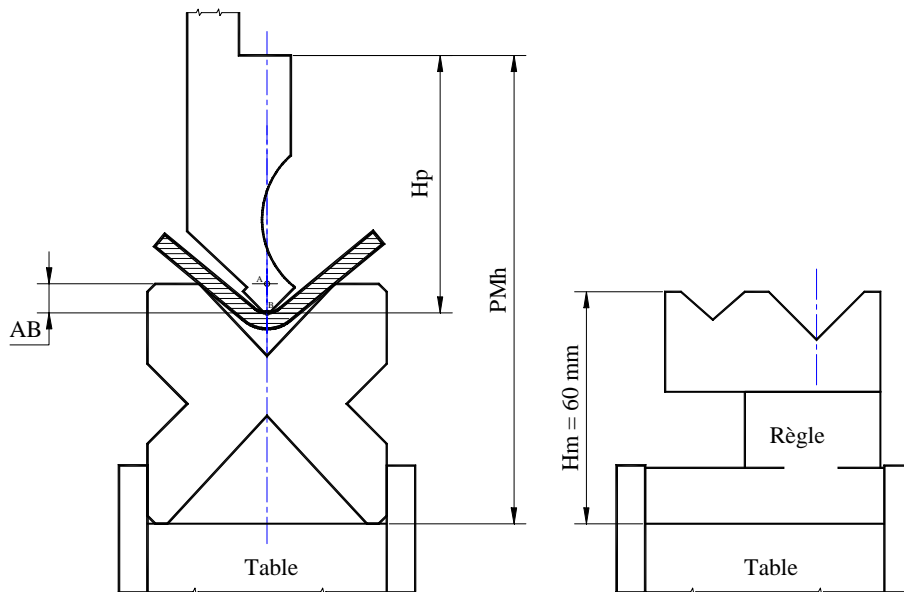
Donner la relation de **AC** :

Donner la relation de **AB** :

Donner la relation de la profondeur de pliage **AB** pour un pli de 90° ($Tg.45^\circ = 1$)

AB :

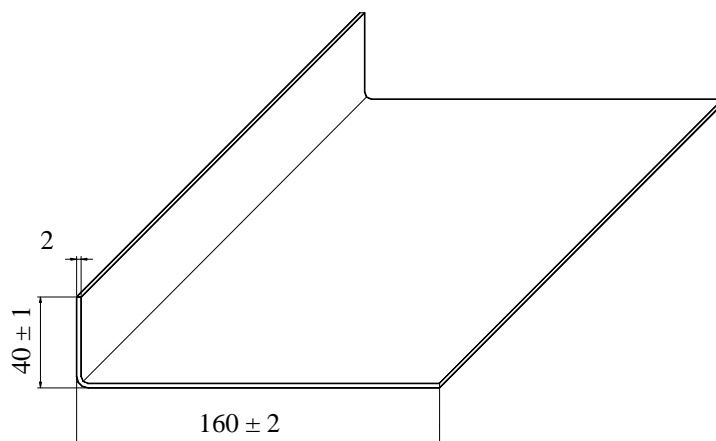
Calculer le PMh en fonction de la profondeur de pliage AB



Donner la relation PMh de la table en fonction de la hauteur du poinçon (Hp), de celle de la matrice (Hm) et de la profondeur de pliage (AB).

PMh =

Calculer la profondeur de pliage et la valeur du PMh, afin d'exécuter la pièce d'essai définie ci-dessous.



Matériau: S235
Longueur: 250 ± 2

PMh 1 =

Déterminer les dimensions du brut : _____ * _____

Calculer la CM :CM = _____

Aménager le poste de travail

Mettre sous tension la machine et la CN

Entrer les valeurs de CM et de PMh1

Plier la pièce d'essai

Contrôler la perpendicularité de la pièce

Mesurer l'angle de pliage..... $\beta_1 =$

Remarque : Le défaut de perpendicularité est dû à un PMh trop élevé. Ceci est dû aux déformations que subit le bâti de la machine lors du pliage. Le constructeur les évalue à 0.025 mm/10KN ; c'est à dire entre 0.5 et 1.1 mm pour une presse plieuse de 500 KN.

$$PMh = Hp + Hm - AB - \Delta d$$

Dans la pratique, le mode opératoire est le suivant :

1. On calcule le PMh en retranchant le Δd mini

$$PMh = Hp + Hm - AB - 0.5$$

Calculer le nouveau PMh

PMh2 =

Entrer PMh2 à la place du PMh1

Plier la tôle d'essai à son autre extrémité

Mesurer l'angle de pliage obtenu

$\beta_2 =$

2. On affine la valeur du PMh2 en lui retranchant un $\Delta d_2/1^\circ$ en fonction du $\Delta\beta_2$ calculé

$\Delta\beta_2 = \beta_2 - 90^\circ$ (pour un pli de 90°)

$\Delta\beta_2 =$

A l'aide du tableau ci-dessous, déterminer le $\Delta d_2/1^\circ$ pour la matrice concernée :

$\Delta d_2/1^\circ =$

Calculer la valeur du Δd_2

$\Delta d_2 =$

Calculer le nouveau PMh

$$\text{PMh} = \text{Hp} + \text{Hm} - \text{AB} - 0.5 - \Delta d2$$

$$\text{PMh3} =$$

Vé	6	8	10	12	16	22	25	35
$\Delta d2/1^\circ$	0.032	0.045	0.059	0.073	0.092	0.129	0.145	0.204

Entrer le PMh3 à la place du PMh2

Plier la seconde pièce d'essai

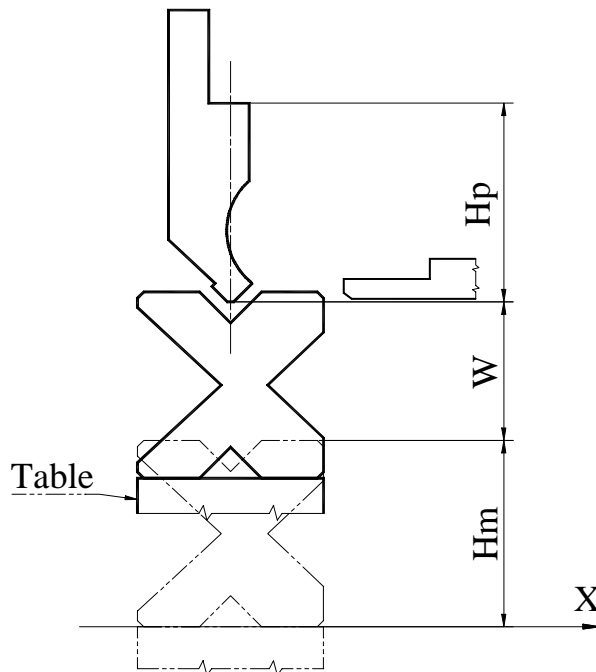
Mesurer l'angle de pliage obtenu : $\beta_3 =$

Enfin, si l'angle de pliage est toujours incorrect, déterminer le PMh définitif par essais en faisant varier le PMh de + ou - 0.1, suivant l'angle de pliage obtenu.

RÉSUMÉ	
	$\text{PMh} = \text{Hp} + \text{Hm} - \text{AB} - 0.5 - \Delta d2$
	$\text{PMh} = 66.7 + 60 - \text{AB} - 0.5 - \Delta d2$
EN FRAPPE :	$\text{PMh} = 126.2 - \text{AB} - \Delta d2$
	$\text{PMh} = 65.7 + 60 - \text{AB} - 0.5 - \Delta d2$
EN L'AIR :	$\text{PMh} = 125.2 - \text{AB} - \Delta d2$

Définir et régler le point mort bas (PMb)

Le point mort bas est la distance entre la table de la machine en position basse et l'épaulement du poinçon.

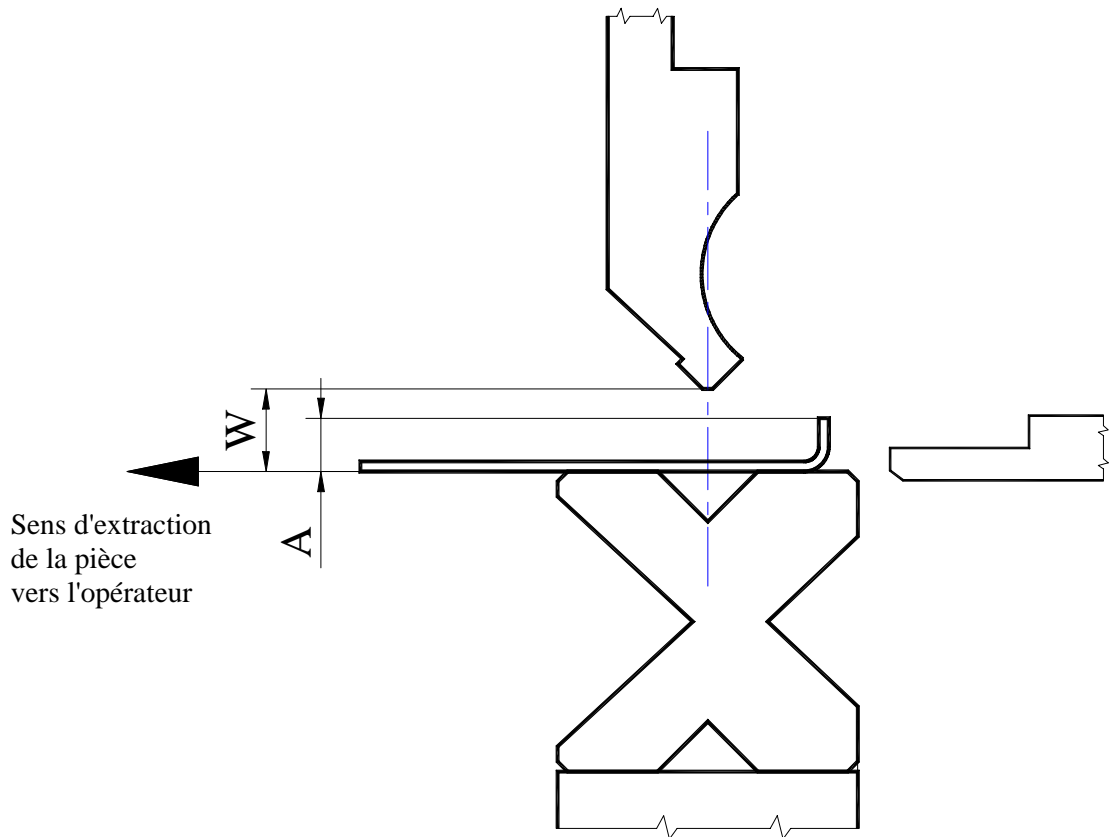


Placer la dimension correspondant au PMb sur le schéma ci-dessus

Donner la relation du PMb de la table en fonction de la hauteur du poinçon (H_p), de celle de la matrice (H_m) et de la hauteur de dégagement (W)

PMb =

Définir la hauteur de dégagement W



Lorsque le tablier de la machine est au PMb, la hauteur W doit être légèrement supérieure à la dimension du bord A de la pièce pliée, afin que l'opérateur puisse l'extraire sans fatigue ni gêne, et le plus rapidement possible.

On prendra par exemple $W = A + 5 \text{ mm}$

Pour la pièce définie à la page 235, on vous demande de :

- donner la dimension de la hauteur W (le dégagement de la pièce se fera suivant l'axe OX).

W =

- calculer, puis régler le PMb

PMb =

PMb = mm

TP 6 – PP5 b

**ÉXÉCUTER ET CHANGER UN
PROGRAMME SUR PRESSE PLIEUSE
AVEC L'ASSISTANT 500**

BACCALAURÉAT S.T.I. STRUCTURES MÉTALLIQUES
FICHE PÉDAGOGIQUE



Numéro du chapitre :

6

Intitulé du chapitre :

Production

Sujet de l'activité :

Exécuter et changer un programme sur presse plieuse avec l'assistant 500
Mettre en œuvre la presse plieuse et les outillages afin de réaliser une pièce pliée

Objectif de séance :

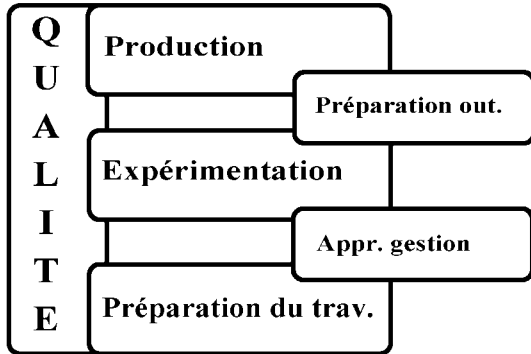
EC de : Choisir la disposition de la matrice adaptée à la réalisation d'une pièce pliée
En assurer le montage
Calculer le contact tôle et le recul butée dans des cas particuliers
Réaliser l'étagère Rep.6 suivant votre contrat de phase

Prérequis :

TD 7 - PP1 TP 6 - PP3
TP 6 - PP2 TP 6 - PP4 TP6 - PP5a

Connaissances associées :

Procédés de transformation de matière d'œuvre, déformation plastique linéaire - pliage ; équipements standards
Étude de la relation produit/procédé : faisabilité



Matériel et outillage :

Presse plieuse PROMECAM
Matrice de 8 et poinçon 90°
Tôle FeP 01 Am ép.1 ; 1,2 mm
Abaque de pliage
Silhouettes d'outils
Rapporteur d'angle. Réglet
Calibre à coulisse. Équerre à 90°
Papier calque
Feuilles de contrat de phase vierges
Calculatrice

Commentaires :

Niveau d'acquisition

1. Information	
2. Expression	
3. Maîtrise outil	X
4. Maîtrise méthodologie	

Code de l'activité :

TP 6 – PP5 b

Code informatique :

Pp5b.doc

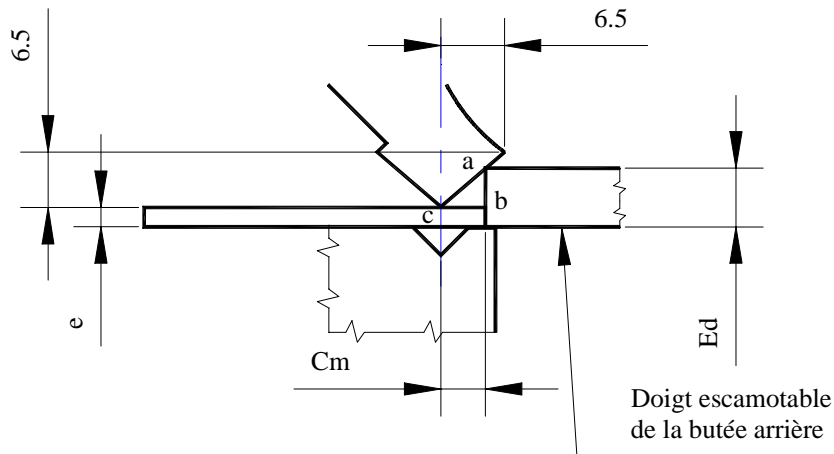
PROGRAMMATION A LA PRESSE PLIEUSE PROMECAM AVEC ASSISTANT 500

Utilisation du contact-tôle (c) et du recul butée (r)

Les deux paramètres sont utilisés dans les cas suivants :

La cote machine (Cm) est inférieure à 6,5 mm (lors de l'utilisation d'un poinçon standard).

Etude lorsque le poinçon est en contact avec la tôle à plier, juste avant pliage.



Donner vos remarques au moment du pliage de la tôle dans le cas ci-dessus (Cm inférieure à 6.5 mm).

.....
.....

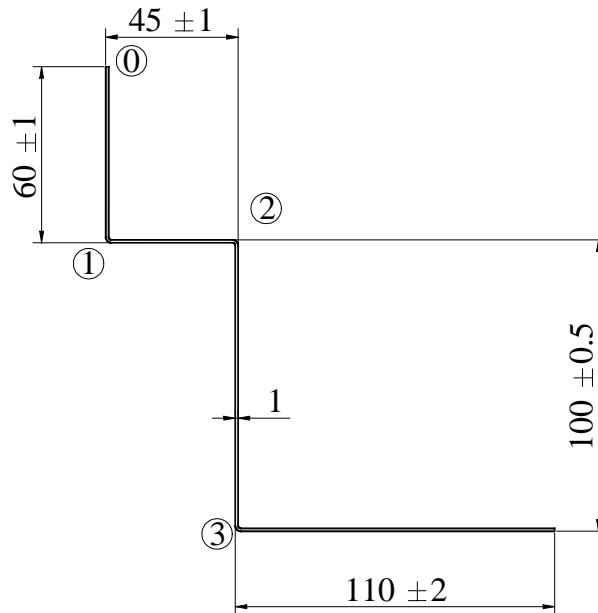
Deux cas peuvent se présenter selon l'épaisseur des doigts (Ed) de la butée arrière :

1^{er} cas : $Ed \geq (6.5 + e)$ $Cm \geq 6.5 \text{ mm}$
--

2^{ème} cas : $Ed < (6.5 + e)$ $Cm (cb = ab) > (Ed - e)$

Un des bords pliés est supérieur à la longueur des doigts escamotables de la butée arrière (50 mm)

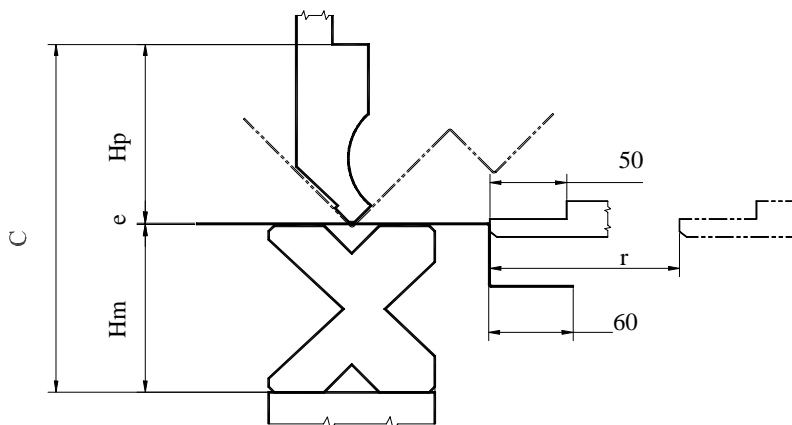
Soit à réaliser la pièce pliée définie ci-dessous :



L'ordre de pliage est le suivant :

- Pli 1 en appui sur 0
- Pli 2 en appui sur 1
- Pli 3 en appui sur 2.

Remarque : en raison de l'intervalle de tolérance serré de la cote fabriquée $100 (\pm 0.5)$, le pli 3 sera exécuté, la pièce en appui sur 2.



Donner vos remarques au moment de l'exécution du pli 3, si la butée arrière restait fixe.

Remarque : Dans les deux cas vus précédemment (C_m inférieure à 6.5mm ; et bord plié remontant (60 mm) supérieur à la longueur des doigts escamotables de la butée arrière), il est impératif de reculer celle-ci juste avant le pliage, sous peine de la détériorer.

On utilise pour cela LE REcul BUTÉE (r)

La pièce n'étant alors plus en butée, il est nécessaire de la maintenir en position : la tôle est alors "pincée" avant pliage entre le poinçon et la matrice.

On utilise pour cela LE CONTACT TOLE (c)

Donner la relation du contact tôle (c) en fonction des dimensions des outils et de l'épaisseur de la pièce à plier à la page 246.

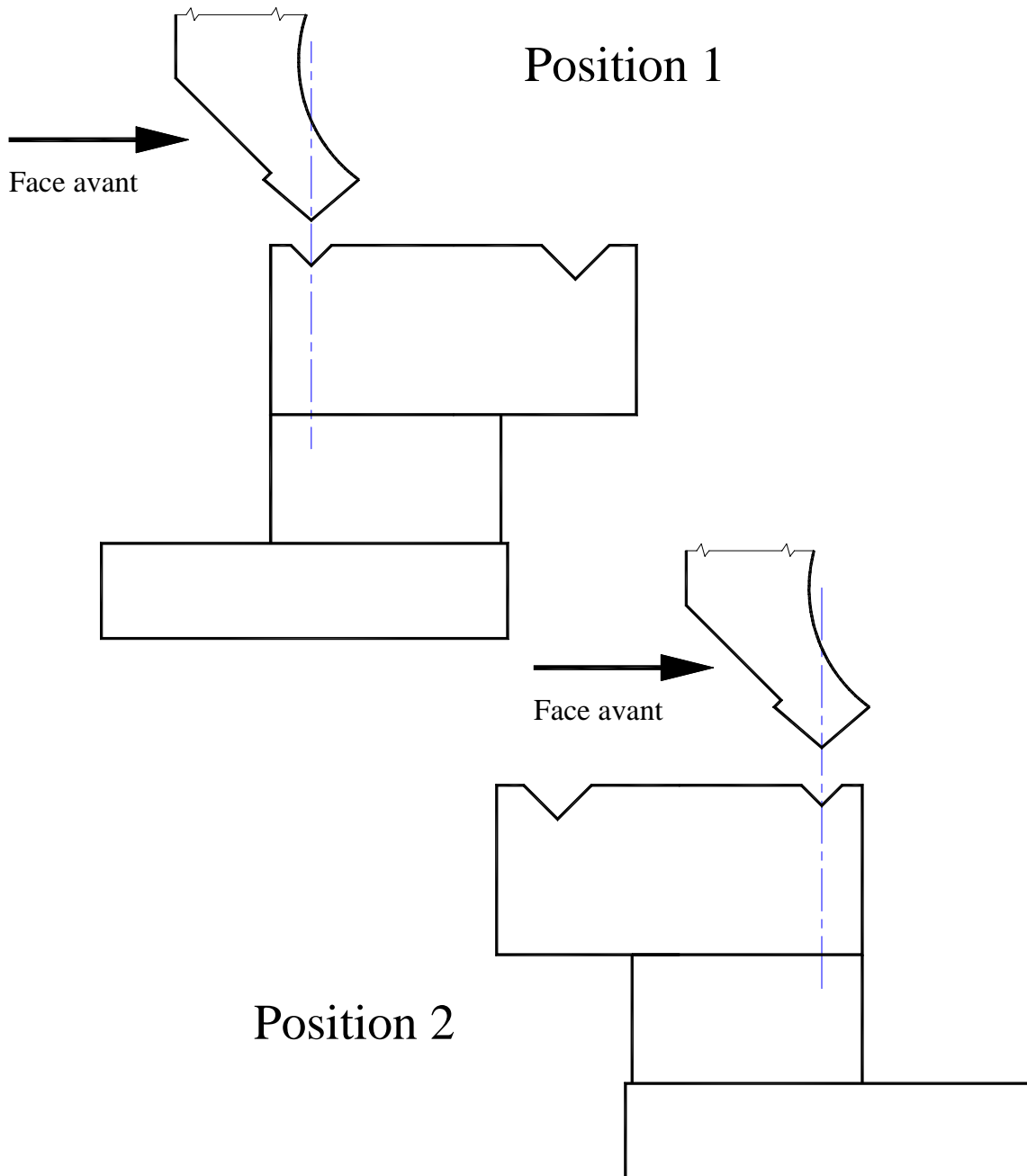
c =

Classer chronologiquement (de 1 à 5) dans le tableau ci-dessous, les déplacements d'outils, lors du pliage d'une pièce, consécutifs aux réglages des paramètres suivants :

N°	Réglages paramètres	Déplacements d'outils - Opérations
	PMh	Pliage de la pièce
	CM	Positionnement de la butée arrière
	PMb	Descente du tablier
	c	Pincement de la tôle
	r	Recul de la butée arrière

Position de la matrice

Trouver la position adéquate de la matrice en vue de l'obtention du pli 2 de la pièce définie précédemment.



Reproduire sur calque à l'échelle 1, le profil de la pièce après l'exécution du pli 1

Superposer la calque sur chacune des deux représentations ci-dessus (faire coïncider la position du pli 2 avec les outils)

Donner la position retenue :

Justifier votre choix :

.....

Application

Réaliser la pièce, à partir des informations données ci-après :

Matériau : Acier FeP01Am ép.1 mm
Largeur de la pièce : 200 mm
Largeur du V é retenue : 8
Force de pliage : 120 KN
Valeur du PMh : 124 mm
Ordre de pliage : Pli 1 en appui sur 0
Pli 2 en appui sur 1
Pli 3 en appui sur 2

EN ZONE PRÉPARATION

Calculer les dimensions du brut
Calculer les Cm suivant l'ordre de pliage
Calculer la valeur du Contact tôle (c)
Déterminer la valeur du Recul butée (r) lors de la réalisation du pli 3

EN ZONE PRODUCTION

Cisailler le rectangle capable de la pièce
Monter les outils sur la presse plieuse :
- matrice de 8 dans la position retenue à la page 248
- poinçon à 90° (Longueur = 415 mm)
Régler la force de pliage en mode manuel
Effacer les dernières données mémorisées sur l'assistant
Entrer les paramètres sur l'assistant voir page 251
Tester le programme

APPELER LE PROFESSEUR POUR CONTROLE

Réaliser la pièce
Contrôler les angles et les Cf

APPELER LE PROFESSEUR POUR CONTROLE

Rédiger le contrat de phase de pliage de l'étagère Rep.6 (épaisseur des doigts de la butée : $E_d = 7$ mm)

Réaliser l'étagère suivant votre contrat de phase

VALEURS DU PMh EN PLIAGE SUR PRESSE PLIEUSE PROMECAM

$$PMh = Hp + Hm - AB - \Delta d$$

Ep.	Vé	90°	0°	15°	30°	45°	60°	75°	105°	120°	135°	150°	165°
0.8	6												
	8												
1	6												
	8												
1.2	8												
	10												
1.5	10												
	12												
2	12												
	16												
2.5	16												
	22												
3	22												
	25												
4	35												
5	50												
6	50												
	63												
8	63												

PLIAGE EN FRAPPE

PLIAGE EN L'AIR

Hp = 66.7 Hm = 60

Hp = 66.7 Hm = 60

$$AB = \frac{v}{2} + Ri - \frac{R.ext}{\sin 45^\circ}$$

$$AB = \frac{v}{2tg \infty} + Ri - \frac{R.ext}{\sin \infty}$$

										Vé	∞				
										16	44°				
										22					
										25					
										35	42,5°				
Vé	6	8	10	12	0.5 ≤ Δd ≤ 1.1					16		22	25	35	50
Δd/1°	0,032	0,045	0,059	0,073						0,092		0,129	0,145	0,204	63

