



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**

**RESUME THEORIQUE
&
GUIDE DE TRAVAUX PRATIQUES**

MODULE 16 : CAO / FAO Partie 2

Secteur : FABRICATION MECANIQUE

Spécialité : Technicien Spécialisé des Méthodes en Fabrication Mécaniques

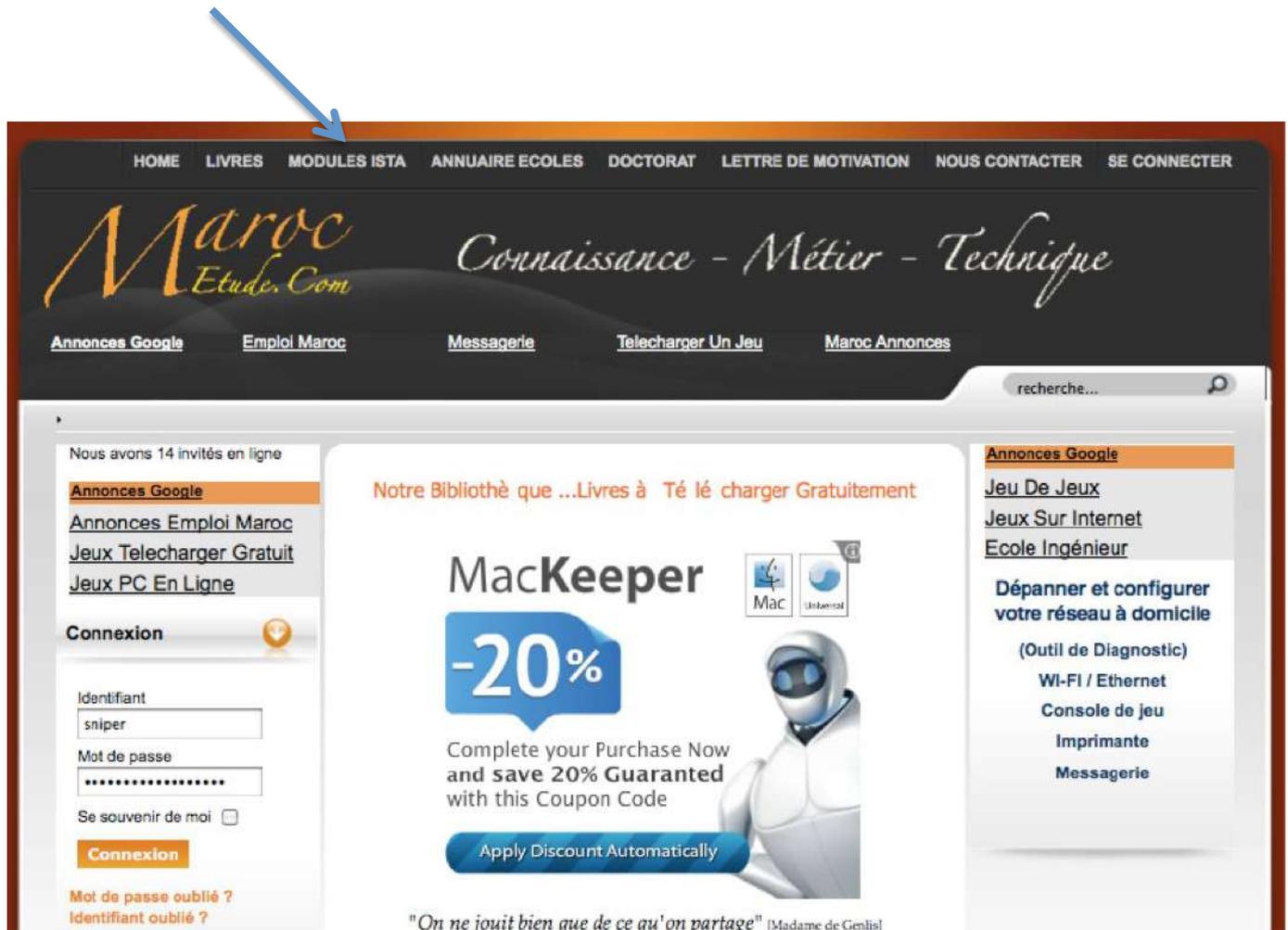
Niveau : Technicien Spécialisé

PORTAIL DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE AU MAROC

Télécharger tous les modules de toutes les filières de l'OFPPT sur le site dédié à la formation professionnelle au Maroc : www.marocetude.com

Pour cela visiter notre site www.marocetude.com et choisissez la rubrique :

MODULES ISTA



The image shows a screenshot of the website Maroc Etude.Com. At the top, there is a navigation menu with the following items: HOME, LIVRES, **MODULES ISTA**, ANNUAIRE ECOLES, DOCTORAT, LETTRE DE MOTIVATION, NOUS CONTACTER, and SE CONNECTER. A blue arrow points to the 'MODULES ISTA' item. Below the navigation menu is the website's logo 'Maroc Etude.Com' and the tagline 'Connaissance - Métier - Technique'. There are also several utility links: Annonces Google, Emploi Maroc, Messagerie, Telecharger Un Jeu, and Maroc Annonces. The main content area features a search bar and a central advertisement for MacKeeper with a -20% discount. On the left side, there is a login section with fields for 'Identifiant' (containing 'sniper') and 'Mot de passe', and a 'Connexion' button. On the right side, there is a sidebar with 'Annonces Google' and a list of links: Jeu De Jeux, Jeux Sur Internet, Ecole Ingénieur, Dépanner et configurer votre réseau à domicile (with sub-links for Outil de Diagnostic, WI-FI / Ethernet, Console de jeu, Imprimante, and Messagerie).

créera l'élément et commencera une nouvelle rangée. Le numéro de référence de l'élément créé sera visible dans la cellule Réf de sa rangée.

Le type d'élément de la nouvelle rangée sera par défaut une ligne et l'angle sera par défaut 0°/180° ou 90°/270°. La valeur de l'angle de la ligne tournera automatiquement à 0°/180° ou 90°/270°. Une fois encore, l'aide à la décision indiquera quelles informations doivent être additionnées pour définir la ligne.

Dans ce cas et beaucoup d'autres, le cadre de la rangée sera jaune même si la rangée ne contient pas assez d'informations pour définir entièrement l'élément. Ceci, parce qu'il est toujours possible d'ajouter des informations dans la rangée suivante permettant de compléter cet élément. A ce moment, les informations peuvent être entrées ou modifiées afin de définir le prochain élément du contour défini dans le plan. Lorsque les informations sont correctes, la rangée est créée en tapant la touche Entrer ou Retour.

Ce procédé continue jusqu'à ce que le dernier élément du contour soit entré. Lorsque le dernier élément du contour est entré il doit se connecter au premier élément. A ce moment, le contour doit être fermé en utilisant le Type d'élément Fermeture de contour.



Bouton de l'Expert géométrique: Le bouton de l'Expert géométrique se trouve en dernière position dans la palette de Création de géométries. En cliquant sur ce bouton on fait apparaître la feuille de calcul de l'Expert géométrique, montrée ci-dessous, permettant à l'utilisateur de créer des contours connectés en entrant des dimensions dans les rangées de la feuille de calcul.

	Coordonnées horizontale du point de fraise/ Point de centre (Z dans tournage, X dans fraisage)		Coordonnées verticale du point de fraise/ Point de centre (Z dans tournage, Y dans fraisage)	Coordonnées horizontale du point de la ligne/ Point de centre (Z dans tournage, X dans fraisage)	Coordonnées verticale du point de la ligne/ Point de centre (Z dans tournage, Y dans fraisage)	
	Case de fermeture					
N° de référence	Réf	PF X	Pt Y	Angle/Ray. Longu.	PL/PC X	PL/PC Y
Type d'élément	1			270		
Rangée courante	2			0°		
	3			1		
	4			180		
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
	11					
	12					
	13					
	14					
	15					
	16					
	17					
	18					
	19					
	20					
	21					
	22					
	23					
	24					
	25					
	26					
	27					
	28					
	29					
	30					
	31					
	32					
	33					
	34					
	35					
	36					
	37					
	38					
	39					
	40					
	41					
	42					
	43					
	44					
	45					
	46					
	47					
	48					
	49					
	50					
	51					
	52					
	53					
	54					
	55					
	56					
	57					
	58					
	59					
	60					
	61					
	62					
	63					
	64					
	65					
	66					
	67					
	68					
	69					
	70					
	71					
	72					
	73					
	74					
	75					
	76					
	77					
	78					
	79					
	80					
	81					
	82					
	83					
	84					
	85					
	86					
	87					
	88					
	89					
	90					
	91					
	92					
	93					
	94					
	95					
	96					
	97					
	98					
	99					
	100					



Type d'élément: Il y a 7 options disponibles pour définir le Type d'élément. Il y a (de gauche à droite): ligne, Chanfrein, congé, arc sens horaire, arc sens anti-horaire, fermeture de contour et macro. Chaque rangée doit avoir un type d'élément sélectionné. Pour sélectionner un type d'élément cliquer sur le bouton type d'élément qui donnera l'accès aux différentes possibilités. Déplacer la souris sur le bouton désiré de manière à ce qu'il apparaisse enclenché et relâcher la souris. Cet élément apparaîtra alors comme l'élément sélectionné. Dans certains cas, suivant l'élément précédemment sélectionné, certains éléments peuvent apparaître en grisé indiquant qu'ils ne sont pas sélectionnables dans ce cas. Egalement, suivant l'élément sélectionné précédemment, certaines cellules peuvent être en grisé indiquant que cet élément ne demande pas ces dimensions. Ces types d'éléments peuvent également être sélectionnés en utilisant les raccourcis clavier. Pour plus d'informations, se référer à la Carte des raccourcis

Création de géométries

ou à l'Appendice des raccourcis se trouvant dans les manuels d'usinage des différents modules.

N° de référence: Chaque élément créé possède un numéro de référence dans le système. La lettre indique de quel type d'élément il s'agit, L pour ligne, C pour cercle, et le chiffre indique l'ordre de création. Ces numéros de référence peuvent changer pendant la création de la géométrie, mais n'affecteront pas le contour.

NOTE

Pour les pièces de tournage, la coordonnée horizontale est une valeur en Z, la coordonnée verticale est une valeur en dX ou rX. Pour les pièces de fraisage, la coordonnée horizontale est une valeur en X, la coordonnée verticale est une valeur en Y.

PF Z (X): Le chiffre entré dans cette cellule est la coordonnée horizontale du point final de l'élément courant. Lorsque l'élément est défini par un point final, le système dessinera l'élément et le coupera au point final spécifié. Les spécifications du point final sont nécessaires si le prochain élément a besoin d'un point de départ de manière à être défini correctement.

PF dX/rX(Y): Le chiffre entré dans cette cellule est la coordonnée verticale du point final de l'élément courant.

EXEMPLE: La rangée montrée ci-dessous crée une ligne à 45° avec un point final à Z -2 et dX L'élément suivant, défini dans la feuille de calcul, commencera au point final de cet élément.

	Réf	PF H	PF Y	Angle/Ray	Longu.	PL/PC H	PL/PC Y
✓		-2	3	45			
Première ligne totalement définie par PF et Angle. Entrer:							

Angle/Ray: Le chiffre entré dans cette cellule dépend du type d'élément sélectionné. Si le type d'élément est une ligne, ce chiffre spécifie l'angle de la ligne. L'angle par défaut de la ligne est 90°/270° ou 0°/180° permettant respectivement la création de lignes verticale et horizontales. Le système se balance entre ces valeurs d'angle afin de créer des intersections entre des lignes horizontales et verticales. L'utilisateur peut modifier les valeurs par défaut en entrant simplement la nouvelle valeur dans la cellule. Si l'élément est un arc ou un congé ce chiffre spécifie le rayon.

EXEMPLE: La rangée montrée ci-dessous crée un congé entre l'élément précédent et celui qui suit avec un rayon de 5.

	Réf	PF H	PF Y	Angle/Ray	Longu.	PL/PC H	PL/PC Y
21				5			
Ce rang va créer un congé entre les éléments précédent et suivant.							

Longu.: Le chiffre entré dans cette cellule est la longueur de l'élément courant. La cellule

longueur n'est active que si l'élément sélectionné est une ligne ou un Chanfrein.

PL/PC Z (X): Le chiffre entré dans cette cellule dépend du type d'élément sélectionné. Si le type d'élément sélectionné est une ligne, ce chiffre sera la coordonnée horizontale du point de la ligne (PL). Un point de la ligne est n'importe quel point se trouvant le long de la ligne. Les points de la ligne sont uniquement utilisés pour dessiner et calculer la ligne, ils ne font pas partie de la pièce. Les points de la ligne ne sont pas dessinés à l'écran. L'Expert géométrique donne par défaut une valeur aux cellules PL/PC car il est plus efficace, lorsqu'on crée des lignes, d'utiliser les points de la ligne aussi souvent que cela est possible. Si le type d'élément est un cercle, ce chiffre est la valeur de la coordonnée horizontale de son point de centre.

PL/PC dX/rX (Y): Le chiffre entré dans cette cellule dépend du type d'élément sélectionné. Si le type d'élément sélectionné est une ligne, ce chiffre sera la coordonnée verticale du point de la ligne. Si le type d'élément est un cercle, ce chiffre est la valeur de la coordonnée verticale de son point de centre.

EXEMPLE: La rangée montrée ci-dessous créera une ligne (verticale) passant par le point en X 4. Lorsqu'on définit une ligne horizontale ($0^\circ/180^\circ$) ou verticale ($90^\circ/270^\circ$), seule une des coordonnées PL est demandée. Se référer à la section Demi-point plus loin dans ce chapitre.

←	Réf	PF H	PF V	Angle/Ray	Longu.	PL/PC H	PL/PC V
↙				90		4	
Première ligne complètement définie par PL H et un angle (90 ou 270). Entrer.							

EXEMPLE: La rangée ci-dessous créera un cercle avec un rayon de 2 et un point de centre en X 2, Y 3

←	Réf	PF H	PF V	Angle/Ray	Longu.	PL/PC H	PL/PC V
⊙				2		2	3
Premier cercle totalement défini par PC et Rayon. Entrer.							

Aide à la décision: Les informations contenues dans l'Aide à la décision donne le statut de la rangée courante. Lorsqu'une rangée est encadrée en jaune, l'aide à la décision indiquera à l'utilisateur quelles spécifications ont été entrées et ce qu'il adviendra de la rangée lorsque celle-ci sera entrée. Si la rangée est encadrée en noir indiquant que plus d'informations sont demandées, l'Aide à la décision indiquera à l'utilisateur quelles informations sont encore manquantes. L'Aide à la décision indique également si le système a automatiquement effacé une valeur dans une cellule parce que la rangée contenait trop d'informations. Cet aspect de l'Expert géométrique est une fonction appelée "auto effacement" qui est expliquée dans la section Aide Expert de ce chapitre.

Case de fermeture: Cliquer sur cette case fermera l'Expert géométrique, permettant à

◆ Création de géométries

L'utilisateur d'utiliser les outils de Formes Libre CAO contenu dans la palette de Création de géométries. Lorsque l'Expert géométrique est fermé, toutes les informations seront nettoyées de la feuille de calcul. Lorsque l'Expert géométrique sera réouvert, la feuille de calcul apparaîtra vide. Pour charger ou recharger un contour dans la feuille de calcul, double-cliquez simplement sur un des éléments de contour lorsque la feuille de calcul est ouverte.

Case de dimensionnement: La case de dimensionnement permet à l'utilisateur de dimensionner la feuille de calcul de l'Expert géométrique. Pour ajuster la dimension de la feuille de calcul, cliquer sur la case de dimensionnement et tirer la fenêtre à la dimension désirée. La largeur ne peut pas être ajustée mais la longueur oui.

Barre de défilement: La barre de défilement et la flèche permettent à l'utilisateur de faire défiler les rangées contenues dans la feuille de calcul pour faire des ajustements et vérifier les valeurs entrées. Ceci est très utile pour que la feuille de calcul soit petite pour cadrer dans l'écran et/ou si elle contient beaucoup d'éléments.

LES AIDES DE L'EXPERT

Il existe plusieurs fonctions dans l'Expert géométrique créés pour guider l'utilisateur dans la création de géométries. Elles incluent l'Aide à la décision, les effacements automatiques et les Bulles d'aide.

L'Aide à la décision

Les informations de l'Aide à la décision apparaissent dans le bas de la feuille de calcul. L'Aide à la décision dit à l'utilisateur les actions engendrées dans le système, en fonction des informations qu'il a reçues. L'utilisateur devrait pouvoir suivre l'Aide tout au long du processus de création de géométries afin d'avoir une bonne idée de ce qui se passe.

Effacement automatique

La fonction effacement automatique de l'Expert géométrique est destinée à réduire les erreurs résultant d'éléments ayant été surdéfinis parce que trop de données ont été entrées dans la rangée. L'Expert géométrique est conçu de manière à ce que l'utilisateur ne doive entrer qu'un minimum de données pour définir un élément. Le système effacera automatiquement la première donnée entrée dans la rangée lorsque l'élément sera surdéfini. L'effacement automatique est nécessaire de manière à faciliter les capacités d'associativité de l'Expert géométrique. A noter, les valeurs par défaut, comme l'angle de la ligne, sont considérées comme la première donnée entrée plutôt que toute autre information entrée par l'utilisateur. L'Aide indiquera quelle information a été effacée.

Bulles d'erreurs

L'Expert géométrique contient également des Bulles d'erreurs qui apparaissent à l'écran à chaque fois qu'un problème apparaît. L'erreur la plus fréquente survient lorsque le système demande plus d'informations pour définir un élément. Par exemple, si une ligne a besoin d'une autre valeur pour le point final, une Bulle d'erreur apparaîtra indiquant qu'une valeur V ou H est nécessaire pour calculer le point final. Les Bulles d'erreurs et l'aide utilisent les lettres V et H signifiant Vertical et Horizontal, à la place de X et Y (pour Fraisage) ou dX/rX et Z (pour

Tournage). De cette manière, le message d'erreur est le même, indépendamment du module utilisé.

Un autre message d'erreur fréquent indique que l'élément défini n'a pas d'intersection avec l'élément précédent. L'élément n'ayant pas d'intersection peut quand même être créé, mais le message indique à l'utilisateur que la continuité de son contour a été coupée et que les éléments suivants ne seront pas connectés avec le contour déjà existant.

INFORMATIONS ADDITIONNELLES

Valeur par défaut

Lorsque l'on désire entrer des éléments dans la feuille de calcul de l'Expert géométrique, le système contient par défaut le type d'élément ligne avec angle. Le type d'élément standard par défaut est la ligne. Lorsque l'expert affiche par défaut une ligne, il entre également un angle, soit $90^\circ/270^\circ$ ou $0^\circ/180^\circ$, suivant l'angle de l'élément qui précède. Parfois l'option Ligne n'est pas un type d'élément possible, dans ce cas, l'option par défaut est un arc. Ceci n'arrive que lorsque l'élément précédent est une ligne flottante. L'Expert géométrique dimensionne la ligne en fonction de l'élément qui précède et de celui qui suit. Les éléments flottants ne sont pas dessinés à l'écran avant que le système contienne toutes les informations nécessaires.

Intersection

En dépit de toutes ses connaissances, l'Expert géométrique ne peut pas toujours connaître le point d'intersection correct. Lorsqu'il existe deux ou plusieurs points d'intersection possible, le système dessinera ces points. Cette fonction s'appelle Pré-ciblage. Lorsque le Pré-ciblage est nécessaire, un dialogue apparaîtra demandant à l'utilisateur de sélectionner le point approprié et de cliquer sur le bouton OK. Une fois que l'utilisateur a sélectionné le point d'intersection désiré, l'Expert géométrique fera les connections appropriées et continuera le long de la feuille de calcul à définir des éléments et à les connecter.

Le menu Edition contient un élément qui changera le point d'intersection sélectionné dans la fenêtre de Pré-ciblage à l'autre point d'intersection possible. Le nom de l'élément du menu passe de Utiliser intersection N°1 et Utiliser intersection N°2, suivant le point sélectionné et où il est positionné le long de la trajectoire du contour. Cette option sera active lorsqu'un élément ayant nécessité un Pré-ciblage est sélectionné à l'écran.

Demi-point

Dans certains cas, seule une coordonnée, l'horizontale ou la verticale, est nécessaire pour définir un élément. Ceci se nomme un cas de demi-point. Les demi-points sont possibles lorsque l'Expert géométrique est capable de calculer l'autre demi-point grâce aux informations contenues dans la feuille de calcul. (Soit un élément précédent ou un flottant.)

Lorsqu'un demi-point valide est entré, la rangée apparaîtra en jaune, permettant à l'utilisateur de valider la rangée. Si le demi-point entré n'est pas valide, la rangée apparaîtra en noir et l'Aide indiquera quelles autres informations sont nécessaires pour valider la rangée. Si une rangée est incomplète, une Bulle d'erreur apparaîtra indiquant quelles autres informations sont nécessaires. Il y a trois cas où le demi-point est possible. Ils sont listés et expliqués ci-dessous.

Demi-point ligne: Un demi-point ligne est valable seulement pour une ligne horizontale (valeur de l'angle = 0° ou 180°) ou une ligne verticale (valeur de l'angle = 90° ou 270°). Pour une ligne horizontale la coordonnée V doit être donnée pour valider un demi-point ligne. Pour une ligne verticale, la coordonnée H doit être donnée pour valider un demi-point ligne. Les points lignes ne font pas partie du contour, mais sont uniquement utilisés pour calculer la position de la ligne.

Demi-point final: Un demi-point final est uniquement valable si la ligne est complètement définie différemment. En donnant la coordonnée horizontale ou verticale d'un point final en même temps que les autres éléments définissant la ligne, le système pourra calculer l'autre demi-point final. Si un demi-point final est utilisé dans le cas d'une ligne à $0^\circ/180^\circ$ ou $90^\circ/270^\circ$, le demi-point final fonctionnera comme un demi-point ligne, bien que le point final ne soit pas dessiné, la ligne correcte le sera.

Demi-point de centre: Un demi-point de centre est valable lorsque le cercle a une valeur de rayon, et, est tangent à l'élément précédent. (Il doit s'agir de l'élément précédent). En donnant le rayon et la composante horizontale ou verticale du point de centre, le système peut calculer l'autre demi-point de centre grâce à la tangence.

Élément flottant

Les éléments flottants sont les éléments ne nécessitant pas toutes les données nécessaires à leur création. Les rangées d'éléments flottants sont différentes des rangées incomplètes. Avec les rangées d'éléments flottants, les informations contenues dans la rangée courante et la précédente sont inadéquates pour définir complètement l'élément et le dessiner. Cependant, les éléments suivants, définis dans les rangées suivantes, devraient donner l'information nécessaire afin de définir l'élément flottant. Les rangées des éléments flottants sont mises en évidence en jaune et peuvent être entrées.

Les rangées d'éléments incomplets ne contiennent pas assez d'informations pour créer l'élément, et aucune des informations entrées dans les rangées suivantes ne permettra de compléter cette rangée. Les rangées incomplètes sont mises en évidence en noir, et ne peuvent être entrées sans message d'erreur.

De nouveau, l'Aide de la feuille de calcul indiquera si la rangée peut être entrée, et si cela est possible, comment l'élément flottant sera incorporé dans le contour après que les prochains éléments aient été définis.

Insertion et effacement de rangée

Le menu Edition contient les options pour l'insertion et l'effacement de rangée. Lorsqu'on insère une nouvelle rangée, le système créera une nouvelle rangée sous la rangée courante. Pour insérer une rangée, sélectionner la rangée au-dessous de la rangée à insérer. Ensuite, sélectionner l'option Insérer une rangée du menu Edition. Lorsqu'une rangée insérée est entrée, le système recalculera le contour et tentera d'incorporer le nouvel élément dans le contour existant, si cela est possible.

Pour effacer une rangée, sélectionner simplement la rangée à effacer, et choisir l'option Effacer la rangée du menu Edition. Lorsque la rangée est effacée, l'Expert géométrique recalculera le contour, et tentera de le conserver continu et connecté. Si cela n'est pas possible, une bulle d'erreur apparaîtra indiquant que les éléments n'ont pas d'intersection et que le contour ne peut être connecté.

Arc et congé

Les arcs, avec uniquement une valeur de rayon, et les congés, apparaissent à première vue similaires, mais utilisent des méthodes de calcul de cercle complètement différentes. Un congé prend le point d'un contour produit par l'intersection de deux éléments et le modifie en un rayon. Il est créé après que l'intersection entre les deux éléments soit effective. À cause de cela, il dépend de l'intersection des deux autres éléments existants. Cela signifie que le système ne peut utiliser la fonction Congé pour calculer des éléments qui se suivent dans une feuille de calcul. Comme l'Aide à la décision l'indique, l'Expert géométrique ignore complètement les congés (et chanfreins) lorsqu'il calcule quelles informations sont nécessaires pour définir les éléments. Lorsque l'Aide à la décision affiche

les informations concernant l'intersection entre l'élément courant et le précédent, les congés seront ignorés.

Un arc avec uniquement un rayon est créé tangent à deux autres éléments. Ces deux éléments n'ont pas besoin d'avoir d'intersection entre eux. L'arc est traité comme l'élément actuel et peut être utilisé lors du calcul d'autres éléments du contour.

Ceci est particulièrement important lorsqu'on travaille avec des éléments flottants (lignes avec informations limitées) ayant des tangences spécifiques. L'Expert géométrique assume que l'élément flottant sera construit tangent à l'élément précédent. Dans la plupart des cas, cette démarche est correcte, mais parfois une ligne flottante a une intersection avec l'élément précédent et est tangente au suivant. Ceci s'appelle tangence "En avant".

Dans le cas d'une tangence en avant, s'il y a un rayon entre le cercle précédent et la ligne flottante; ensuite un arc, plutôt qu'un congé; ils doivent être utilisés de manière à permettre le calcul des tangences. La ligne sera faite tangente en même temps à l'arc utilisé comme congé, et à l'arc suivant. Un congé ne doit pas être utilisé dans ce cas puisque le congé sera ignoré par le système jusqu'à ce que l'intersection soit réelle, et l'intersection correcte ne peut être créée sans l'arc. S'il n'y a pas de congé, un arc avec un rayon 0 devra être créé. Ceci permettra au système de créer la ligne tangente au cercle suivant, tout en créant un angle vif à l'intersection avec l'élément précédent. Pour un exercice concernant les tangences, se référer à l'exercice N°3 dans le chapitre Combinaisons.

FORMES LIBRES CAO

Les outils de Formes Libres sont contenus dans la palette de Création de géométries. Les boutons de la palette accèdent aux sous-palettes et fenêtres permettant à l'utilisateur d'entrer les spécifications des éléments et d'ainsi créer des contours. Les boutons, les sous-palettes et les fenêtres sont décrites ci-dessous.

Bouton Point: Cliquer sur ce bouton fait apparaître la sous-palette Point, montrée ci-dessous, qui consiste en un groupe de bouton contenant les outils de construction pour la création de point.



Sous-palette Point: Cette sous-palette contient des boutons permettant à l'utilisateur de créer des points en 3 dimensions de plusieurs manières. Lorsque chacun est enclenché, une fenêtre de

géométrie apparaît à l'écran. Les fenêtres de géométries sont utilisées pour entrer des informations spécifiques (numériques) à la création de points et d'éléments. Si deux éléments sont sélectionnés avant de presser le bouton Point, la sous-palette sera sautée et le dialogue permettant la création d'un point entre deux lignes apparaîtra à la place. De plus, une fois que le bouton Point a été enclenché, deux éléments peuvent être sélectionnés, et sans enclencher de bouton de la sous-palette, une fenêtre apparaîtra automatiquement pour la création d'un point entre deux éléments. Si seul le module Tournage est installé, les boutons Matrice circulaire et Matrice seront en grisés puisqu'ils n'ont pas d'utilités dans le tournage.

• **Création de géométries**



Bouton XYZ : Crée un point en introduisant la valeur des coordonnées de ce point. Pour le Fraisage, les coordonnées X, Y, et Z. Pour le Tournage, les coordonnées dX ou rX (suivant le style de dimension X) et Z.



Bouton Point polaire : Crée un point à un angle, et une distance d'un point existant.



Bouton Matrice circulaire : Crée un gabarit circulaire de points en entrant les informations appropriées dans la fenêtre montrée ci-dessous.

The screenshot shows the 'Matrice circulaire' dialog box with the following fields and labels:

- X** [0.1]: Coordonnée X du point de centre de la matrice
- Y** [0.1]: Coordonnée Y du point de centre de la matrice
- R** [0.1]: Rayon du cercle de la matrice
- Z** [0]: Profondeur en Z des points
- SH** [0.1]: Création du sens (SH ou SAH)
- Angle** [0]: Angle jusqu'au premier point
- Nombre** [5]: Nombre de points dans la matrice
- Exécuter**: Bouton de validation



Bouton Matrice : Crée un gabarit parallépipède de points en entrant les informations nécessaires dans la fenêtre montrée ci-dessous.

The screenshot shows the 'Matrice' dialog box with the following fields and labels:

- ΔH1** [0.1]: 1er côté
- ΔV1** [0.1]: Déplacement en X au 1er côté
- ΔY2** [0.1]: 2ème côté
- ΔX2** [0.1]: Déplacement en Y au 2ème côté
- ΔZ** [0.1]: 3ème côté
- ΔX3** [0.1]: Déplacement en X au 3ème côté
- Nombre** [5]: Nbre de points au 1er côté
- Y** [0.1]: Coordonnée Y du 1er point
- X** [0.1]: Coordonnée X du 1er point
- Z** [0]: Profondeur des points en Z
- Nombre** [5]: Nbre de points au 2ème côté
- Exécuter**: Bouton de validation



Bouton Point de centre : Crée le point de centre d'un cercle existant.



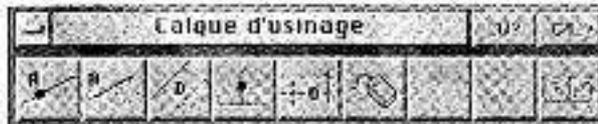
Bouton Point grille : Crée un point partout où le curseur sera positionné avec une grandeur de grille définie par l'utilisateur.



Bouton retour: Ce bouton apparaît tout à droite de la sous-palette, et renvoie l'utilisateur à la palette de Création de géométries. Il est également activable en tapant la touche Espace de votre clavier.



Bouton Ligne: Cliquer sur ce bouton fait apparaître la sous-palette ligne, montrée ci-dessous, permettant la création de lignes.



Sous-palette ligne: Cette sous-palette ligne permet la création de lignes de différentes manières. Tous les boutons de cette palette sont actifs. Si deux éléments et/ou points sont sélectionnés, et que ces éléments et/ou points permettent la création d'une ligne entre eux ou tangente à eux, la sous-palette ligne sera sautée et une fenêtre demandant de créer une ligne entre deux éléments et/ou points apparaîtra à la place. De plus, une fois que le bouton ligne a été enclenché, deux éléments et/ou points peuvent être sélectionnés, et, sans enclencher un bouton de la sous-palette, une fenêtre de géométrie apparaîtra automatiquement permettant la création de lignes entre deux éléments et/ou points.



Bouton Point-angle: Crée une ligne entre un point et un angle spécifique.



Bouton Tangent-angle: Crée une ligne tangente à un cercle existant et à un angle spécifique.



Bouton Ligne parallèle: Crée une ligne parallèle à une autre, à une distance spécifique.



Bouton Ligne perpendiculaire: Crée une ligne perpendiculaire à une ligne existante passant par un point spécifique.



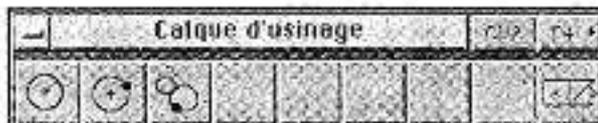
Bouton Parallèle à l'axe: Crée soit une ligne horizontale soit verticale, parallèle à l'axe, à une distance spécifique de l'axe.



Bouton Ligne souris: Crée des lignes connectées en utilisant la souris. Des points finaux seront créés partout où vous cliquerez sur la souris et s'accrocheront crochets suivant le choix de grille prévu par l'utilisateur.



Bouton Cercle: Cliquer sur ce bouton fait accéder à la sous-palette Cercle, montrée ci-dessous, permettant la création de cercles.



Sous-palette Cercle: Cette sous-palette contient un groupe de boutons permettant la création de cercles. Si deux éléments et/ou points sont sélectionnés avant d'enclencher le bouton Cercle et que ces éléments et/ou points permettent la création de cercles, la sous-palette Cercle n'apparaîtra pas, et la fenêtre demandant la création d'un cercle tangent à un élé

♦ Création de géométries

ment et/ou un point apparaîtra à la place. De plus, une fois que le bouton cercle a été enclenché, les éléments et/ou points peuvent être sélectionnés, et, sans même presser aucun bouton de la sous-palette cercle, une fenêtre apparaîtra automatiquement permettant la création d'un cercle entre deux éléments et/ou points sélectionnés.



Bouton Point de centre-rayon: Crée un cercle en utilisant un point comme point de centre, et un rayon.



Bouton Point de centre-circonférence: Crée un cercle en utilisant un point comme point de centre et un autre point sur la circonférence de ce cercle.



Bouton Trois éléments: Crée un cercle en sélectionnant une combinaison de trois points, lignes ou cercles ayant une intersection ou une tangence avec ce cercle.



Bouton Formes automatiques: Cliquer sur ce bouton fait apparaître une sous-palette Formes automatiques permettant de générer automatiquement des contours y compris du texte, des rectangles et des polygones.



Sous-palette Formes automatiques:

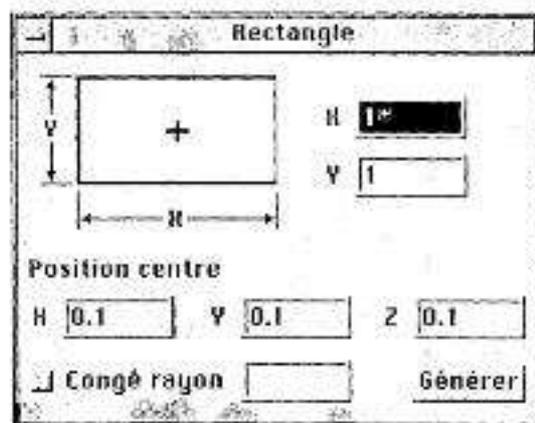
Cette sous-palette permet la création rapide de texte, de rectangles et de polygones. Chaque bouton de la sous-palette accède à la fenêtre spécifique.



Bouton Création de texte: Ce bouton accède à la fenêtre de création de texte qui crée des splines de n'importe quelle police TrueType. Pour plus d'informations concernant la création de texte, référez-vous à la section Création de texte de ce chapitre.



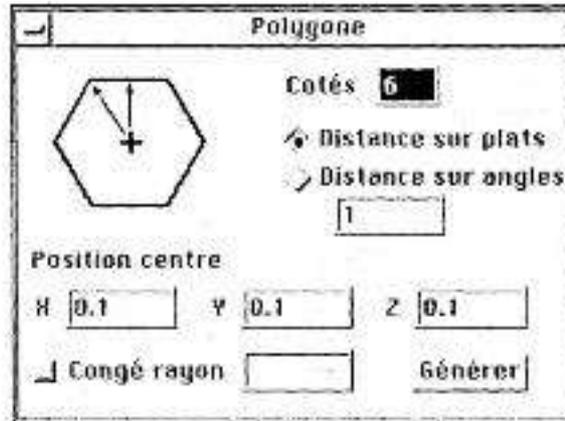
Bouton Rectangle: Ce bouton accède à la fenêtre rectangle qui permet la création de rectangles et de carrés.



Fenêtre Rectangle: Cette fenêtre spécifie la longueur de chaque côté du rectangle ainsi que son point de centre. Il y a également un bouton radio dans le bas de la fenêtre permettant à l'utilisateur de spécifier le rayon d'un congé qui sera additionné à chaque côté du contour. Cliquer sur le bouton Générer créera le contour définitif.



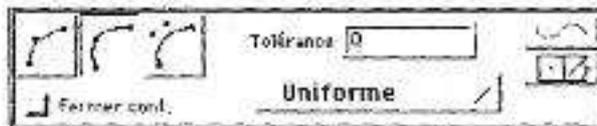
Bouton Polygone: Ce bouton accède à la fenêtre de création de polygones qui permet la création de contours multi-côtés.



Fenêtre Polygone: Cette fenêtre spécifie le nombre de côtés, la position du point de centre, la distance depuis le point de centre, soit jusqu'à la face plate, soit jusqu'au coin. Il y a également un bouton rayon dans le bas de la fenêtre permettant à l'utilisateur de spécifier le rayon d'un congé qui sera additionné à chaque côté du contour. Cliquer sur le bouton Générer créera le contour définitif.



Bouton Courbe: Cliquer sur ce bouton fait accéder à la sous-palette Courbe qui présente une série d'options permettant la création de courbes pour des points.

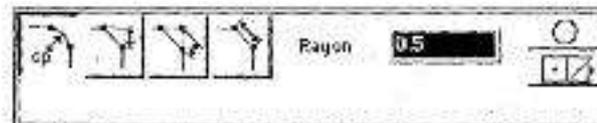


Sous-palette Courbe: Cette sous-palette permet de créer des courbes par des points de trois manières différentes.

Ces méthodes sont: lignes par des points, courbes par des points, courbes par des point de contrôles. La sous-palette courbe change d'apparence suivant l'option sélectionnée. Pour plus d'informations concernant la création de courbe, se référer à la section Création de courbe dans ce chapitre.



Bouton Congé-Chanfrein: Lorsque ce bouton est enclenché, la sous-palette Congé-Chanfrein apparaît à l'écran. Cette option n'est disponible que si le contour est parfaitement connecté. Normalement, ce bouton est en grisé, cependant, lorsqu'un point(s) est sélectionné, le bouton devient noir et permet à l'utilisateur d'accéder à la sous-palette. Si le point n'est pas un connecteur, la sous-palette apparaîtra à l'écran mais aucun congé ou Chanfrein ne sera créé. Des congés et chanfreins multiples peuvent être créés en une seule fois en utilisant cette option lorsque plusieurs points sont sélectionnés.



Sous-palette Congé-Chanfrein: Cette sous-palette fournit les options pour la création de congés et de chanfreins. La première option permet la

création de congés. Les trois boutons suivants permettent la création de chanfreins en spécifiant les dimensions du chanfrein de trois manières différentes. L'image sur chaque bouton décrit clairement les valeurs utilisées pour la création du chanfrein.

• Création de géométries



Bouton Congé : Crée un congé en sélectionnant un connecteur(s), en entrant la valeur du rayon et en cliquant sur le bouton cercle seul.



Bouton Chanfrein-côté : Crée un chanfrein en sélectionnant un connecteur(s), en entrant une valeur pour le côté et en cliquant sur le bouton cercle seul.



Bouton Chanfrein-longueur : Crée un chanfrein en sélectionnant un connecteur(s), en entrant une valeur pour la profondeur et en cliquant sur le bouton cercle seul.



Bouton Chanfrein-profondeur : Crée un chanfrein en sélectionnant un connecteur(s), en entrant une valeur pour la longueur et en cliquant sur le bouton cercle seul.

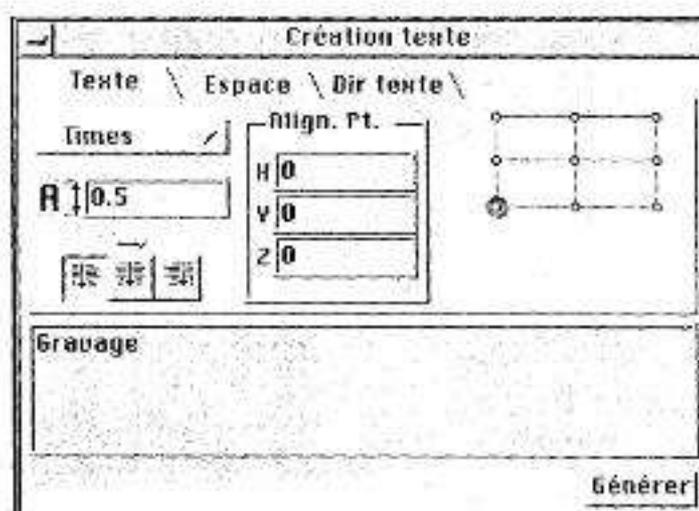


Bouton Connecter/Déconnecter : Ce bouton n'accède à aucune sous-palette ou fenêtre. Il devient une option disponible (noir à la place de grisé) lorsqu'un point est sélectionné.

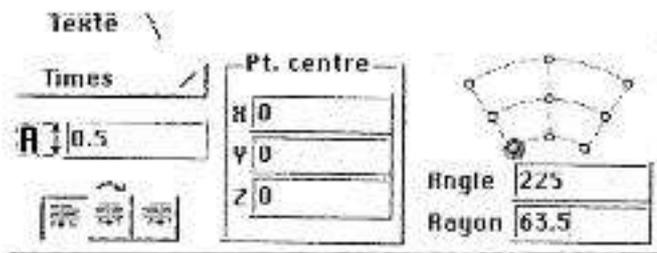
Pour changer un point en un connecteur, le point et les deux éléments qui ont une intersection à ce point doivent être sélectionnés avant d'actionner ce bouton. Pour déconnecter ou casser une connection, seul le point doit être sélectionné avant d'actionner le bouton. Se référer à la section Contours et connection plus loin dans ce chapitre pour plus de détails.

CREATION DE TEXTE

Ce système a la capacité de créer des géométries à partir de toutes les polices TrueType®. L'accès à la fenêtre de Création de texte se fait par la sous-palette Formes automatiques en cliquant sur le bouton Création de texte.



Fenêtre Création de texte : La fenêtre de création de texte permet à l'utilisateur de sélectionner le type d'écriture, la grandeur du texte, la justification, la position, l'espace entre les caractères, les mots et les lignes et la direction du texte. La fenêtre de Création de texte contient des onglets permettant l'accès à différentes fenêtres tel que *Texte*, *Espace* et *Dir. texte*. Le bouton *Génération* et la case d'insertion de texte (portion du bas de la fenêtre) sont disponibles indépendamment de l'onglet de fenêtre active.



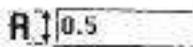
Onglet fenêtre Texte : Les spécifications entrées dans cette fenêtre établissent à quoi le texte ressemblera et où il sera situé sur la pièce.

Times **Menu déroulant type d'écriture :** Ce menu définit le type d'écriture qui sera utilisé pour créer le texte. Seules les polices TrueType® peuvent être utilisées pour créer des géométries à partir de texte. Toutes les polices TrueType® disponibles dans votre système apparaîtront dans ce menu déroulant.

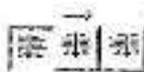


Sous système DOS il existe une préférence permettant à l'utilisateur de créer un directory de polices. On accède à ce directory en sélectionnant l'option *Directory Polices* du sous-menu *Préférences* du menu *Fichier*.

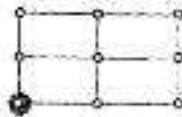
Lorsque le directory est prêt, les polices TrueType® disponibles apparaîtront dans le menu déroulant. Seules les polices TrueType® (.TTF files) peuvent être utilisées pour la fonction de Création de texte.



Grandeur du texte : Cette valeur spécifie la hauteur du texte (mesuré soit en millimètre soit en inch), d'une lettre majuscule 'A' dans la police sélectionnée. Tous les autres caractères seront dimensionnés proportionnellement.



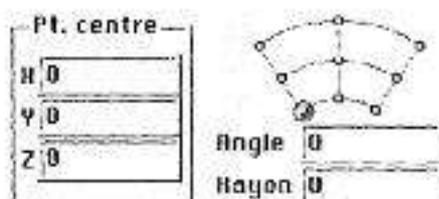
Justifier : Ces boutons spécifient si le texte doit être justifié à gauche, centré, ou à droite. Si justifier à gauche est sélectionné, tout le texte est aligné à gauche de sorte que le point de départ de chaque ligne soit localisé au même X, ou, si l'option rayon est sélectionnée, le même angle. Si centré est sélectionné, le centre de chaque ligne est calculé, et le texte est positionné de sorte que chaque centre partage le même X ou angle. Si justifié à droite est sélectionné, tout le texte est aligné à droite de sorte que le point de départ de chaque ligne soit localisé au même X, ou, si l'option rayon est sélectionné, le même angle. La justification n'aura un effet que s'il y a plus d'une ligne de texte. La plus longue ligne sera utilisée pour spécifier le côté gauche ou droit, ou le centre. Tout le texte est ensuite aligné, basé sur une de ces localisations.



Alignement de texte droit : Le texte peut être créé soit droit soit sur un rayon. Ceci est défini dans la fenêtre de l'onglet *Dir. texte* décrite plus loin dans cette section. Si un texte droit est créé, une zone rectangulaire est affichée qui contiendra le texte, et est utilisée pour le positionnement. Le diagramme spécifie comment le texte sera positionné dans la zone rectangulaire basée sur les coordonnées indiquées sous *Align. Pt.* Par exemple, si la position dans le diagramme montré ci-dessus est sélectionnée, le texte sera positionné dans le bas à gauche de la zone rectangulaire au

◆ Création de géométries

point d'alignement spécifié. Le bas du caractère se trouvera à la valeur spécifiée en Y et le côté gauche du texte se trouvera à la valeur spécifiée en X.

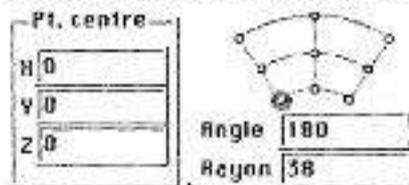


Alignement de texte sur un arc : Si le texte est créé long d'un arc, une zone arquée est affichée, qui contiendra le texte, et est utilisée pour le positionnement. La zone de texte radiale est créée en entrant une valeur pour l'angle qui spécifie où le texte commencera sur le rayon, et un rayon qui spécifie la grandeur de l'arc. Les coordonnées du Pt. centre spécifient

position du point de centre de l'arc. Le diagramme spécifie comment le texte sera positionné sur l'arc. Des exemples de textes alignés sur un arc sont décrits ci-dessous.

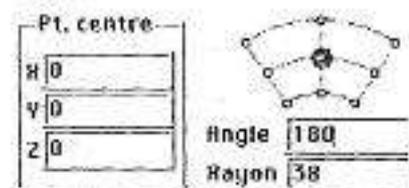
EXEMPLE 1: Rayon intérieur/Angle de départ

L'image montre le texte ainsi que l'arc et la ligne désignant la zone de texte radiale et la position du point de départ du texte. La position sélectionnée sur le diagramme créera le texte à l'extérieur de l'arc et la ligne de texte commencera à la ligne spécifiée par l'angle. (Le cercle et la ligne n'apparaissent que pour mieux visualiser l'exemple.)



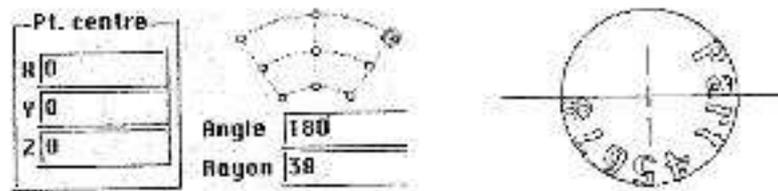
EXEMPLE 2: Rayon central/Angle central

L'image montre le texte ainsi que l'arc et la ligne désignant la zone de texte radiale et la position du point de départ du texte. La position sélectionnée sur le diagramme créera le texte au centre de l'arc et la ligne de texte commencera au milieu de la ligne spécifiée par l'angle.



EXEMPLE 3: Rayon extérieur/Angle de fin

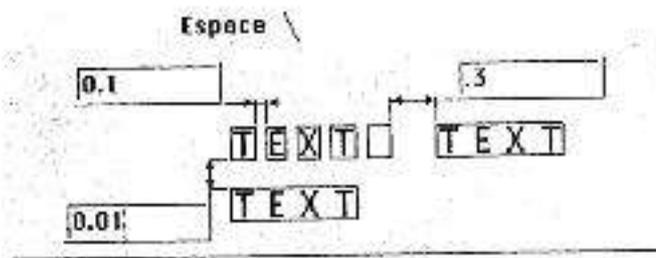
L'image montre le texte ainsi que l'arc et la ligne désignant la zone de texte radiale et la position du point de départ du texte. La position sélectionnée sur le diagramme créera le texte sur l'intérieur du cercle et la ligne de texte finira à la ligne spécifiée par l'angle.



Casse d'entrée de texte: Cette case contient le texte qui sera créé dans le calque actif en accord avec les spécifications entrées. La case d'entrée de texte est toujours au bas de la fenêtre

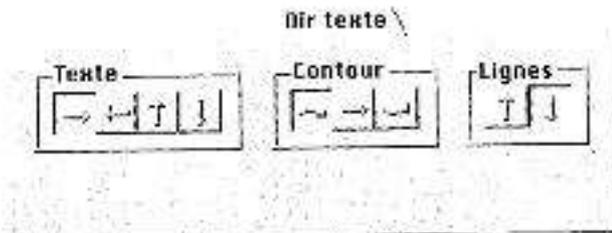
de Création de texte indépendamment de l'onglet de fenêtre active. Les lignes de texte multiples doivent être séparées par un caractère de Retour à la ligne. Indépendamment de la police choisie dans le menu déroulant des polices, le texte apparaissant dans cette case sera affiché en police Chicago.

Exécuter **Bouton Exécuter:** Cliquer sur le bouton *Exécuter* créera la géométrie du texte entré.

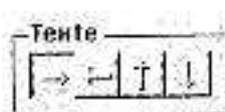


Onglet Fenêtre Espace: Les spécifications entrées dans cette fenêtre permettent à l'utilisateur d'entrer des nouvelles distances d'espacement entre les caractères, les mots et les lignes de texte. Le système espace automatiquement le texte et les lignes. Si des valeurs sont entrées

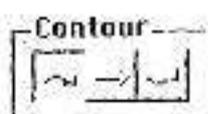
dans cette fenêtre, les valeurs entrées seront ADDITIONNELLES aux valeurs standards.



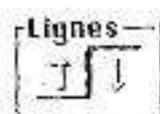
Onglet fenêtre Dir. texte: Les spécifications entrées dans cette fenêtre indiquent la direction du texte, des lignes et la forme du texte.



Bouton Direction du texte: Le texte peut être créé soit horizontalement soit verticalement. Les deux premiers boutons créent le texte (les caractères) dont la direction sera le long d'une ligne horizontale, soit de gauche à droite (1er bouton) ou de droite à gauche (2ème bouton). Les deux derniers boutons créent le texte dont la direction sera le long d'une ligne verticale, soit de bas en haut (3ème bouton), ou de haut en bas (4ème bouton).



Bouton Contour: Ces boutons indiquent si le texte sera créé sur une ligne ou sur un arc. (Ces boutons changent d'apparence lorsqu'on crée des lignes de texte verticales, mais leur fonctionnalité reste la même). Le premier bouton créera le texte sur le rayon spécifié dans la Fenêtre Texte, dans le sens horaire. Le bouton du centre créera le texte sur une ligne droite et le troisième bouton créera le texte dans le sens anti-horaire. La sélection faite dans le contour affectera le diagramme d'alignement de texte de l'onglet Texte.

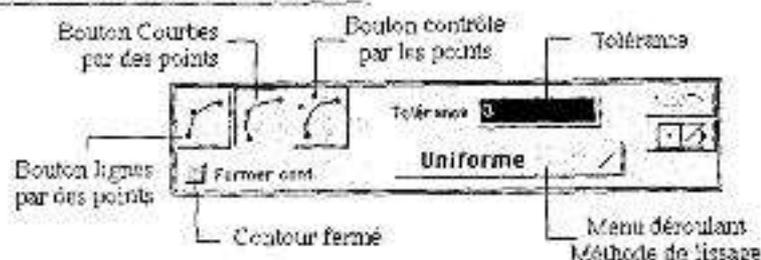


Bouton Lignes : Ces boutons n'ont un effet que si des lignes multiples sont créées. (Ces boutons changent d'apparence lorsqu'on crée des lignes de texte verticales, mais leur fonctionnalité reste la même). Le premier bouton spécifie que la direction des lignes se fera du haut vers le bas pour des lignes horizontales, ou de gauche à droite pour les lignes verticales. Le second bouton spécifie que la direction des lignes se fera du haut vers le bas ou pour des lignes verticales de droite à gauche.

CREATION DE COURBES

Le bouton Courbes accède à la sous-palette Création de courbes, montrée ci-après, qui permet la création de courbes de trois manières différentes. Ces méthodes sont : lignes par des points, courbes par des points, courbes par des points de contrôle. Chaque méthode est décrite ci-dessous. La sous-palette Création de courbe change d'apparence (certains éléments sont cachés) suivant la méthode sélectionnée. La courbe voyagera à travers les points dans l'ordre de sélection. L'option *Trier* du menu *Modification* peut être utilisée pour trier les points et les mettre dans l'ordre correct.

SOUS-PALETTE DE CRÉATION DE COURBES



Ligne par des points: Cette méthode crée des lignes droites passant par des points. Si une *Tolérance* est spécifiée, tout point étant co-linéaire sera inclus dans une seule ligne, plutôt que plusieurs petites lignes. Si l'option *Fermer cont.* est enclenchée, le système créera un contour fermé, signifiant que la première et la dernière ligne seront connectées. Le menu déroulant *Méthode de lissage* n'est pas disponible lors de la création de Ligne par des points.



Courbe par des points: Cette méthode crée des courbes de Bézier passant par des points. Une valeur *Tolérance* est introduite pour réduire la complexité mathématique de la finition des courbes et devrait toujours être plus grande que 0 lors de la génération de courbes passant par beaucoup de point. Lorsque la tolérance 0 est utilisée, le système créera une courbe lisse passant par chaque point sélectionné. Lorsqu'une valeur plus grande que 0 est utilisée, le système utilise une méthode différente pour créer la courbe et chaque point se trouvant dans la tolérance sera sauté. Même si aucun point se trouve dans la tolérance, une courbe complètement différente sera

générée par le système que si une tolérance 0 est utilisée. Une courbe générée avec une tolérance 0 sera plus lisse qu'une courbe générée par une tolérance différente de 0.

Si *Fermer cont.* est enclenché, le système créera un contour continu et fermé. L'option *Méthode de lissage* contrôlera comment l'approximation de la création de la courbe à travers les points sera faite. Il y a une infinité de courbes possibles passant par les mêmes points. La manière de calculer la courbe passant par les points est basée sur l'option de méthode de lissage sélectionnée dans le menu déroulant *Méthode de lissage*.

Le système propose quatre méthodes de lissage. Elles sont les suivantes: *Longue corde*, *Uniforme*, *Foley's* et *Centripetal*. Une manière d'expliquer les différences entre les méthodes de lissage est d'imaginer un point voyageant le long d'une courbe créée. La différence entre les méthodes est le temps que passe le point à voyager entre les différents points définissant la courbe. Les méthodes *Longue corde* et *Uniforme* sont des méthodes générales de calcul. Les méthodes *Foley's* et *Centripetal* sont basées sur les méthodes *Longue corde* et *Méthode Uniforme*, et tentent de créer une approximation plus proche de la courbe désirée. Chaque *Méthode de lissage* est décrite ci-après.



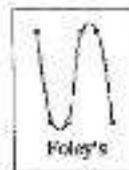
Longue corde

Longue corde: Cette méthode crée une courbe entre les points proportionnellement à la distance entre les points. C'est l'éloignement le plus grand entre deux points, le "temps le plus long" passé à voyager entre deux points, qui explique pourquoi cela crée des courbes plus larges. Les deux points proches sont ensemble, la courbe est aplatie, parce que "moins de temps" est passé à voyager entre les points.



Uniforme

Uniforme: Cette méthode tente de créer des courbes de longueurs égales entre chaque point équidistant.



Foley's

Foley's: Cette méthode tient compte de la valeur de l'angle de deux points adjacents. Plus l'angle est grand, "plus le temps" passé entre deux points est long, créant une courbe plus arrondie qu'avec la méthode *Uniforme*.



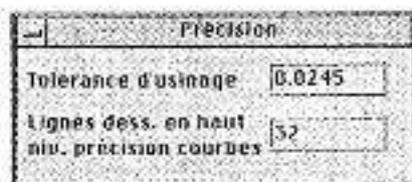
Centripetal

Centripetal: Cette méthode est basée sur la méthode *Longue corde*. Il utilise la racine carrée de la méthode *Longue corde* pour lisser la courbe entre les points sélectionnés. Ceci explique que la courbe est moins bombée.



Courbe par des points de contrôles: Cette méthode crée des courbes de Bézier en utilisant les points sélectionnés comme points de contrôles. En utilisant des points de contrôles, seuls le premier et le dernier point feront partie de la courbe. Les autres points sont utilisés pour spécifier le contour et la direction de la courbe. Les options *Fermer cont.*, *Tolérance* et *Méthode de lissage* ne sont pas applicables lorsqu'on utilise la méthode *Courbe par des points de contrôles*.

PREFERENCES DE PRECISION



Préférence Précision: L'option Précision se trouve dans le sous-menu *Préférence* se trouvant dans le menu *Fichier*. Cette préférence est utilisée lorsqu'on travaille avec des courbes. Lorsque des courbes sont usinées, la passe outil coupe la courbe en plusieurs lignes afin de permettre l'usinage par la CNC. La *Tolérance d'usinage* spécifie de combien de segments de lignes la passe outil peut dévier pour rester le plus proche de la vraie courbe. L'autre spécification est utilisée lorsque des courbes à haute définition sont importées dans le système. Des courbes avec une définition plus grande peuvent être importées. La valeur dans la seconde case spécifie le nombre de segments de lignes qui seront dessinées pour

créer la courbe. Pour une courbe plus lissée, entrer un chiffre plus grand. Pour qu'une courbe soit dessinée plus rapidement, entrer un chiffre plus petit. Cette valeur n'affecte que la représentation à l'écran de la courbe, pas l'usinage. L'usinage est contrôlé par la *Tolérance d'usinage*.

CALQUES

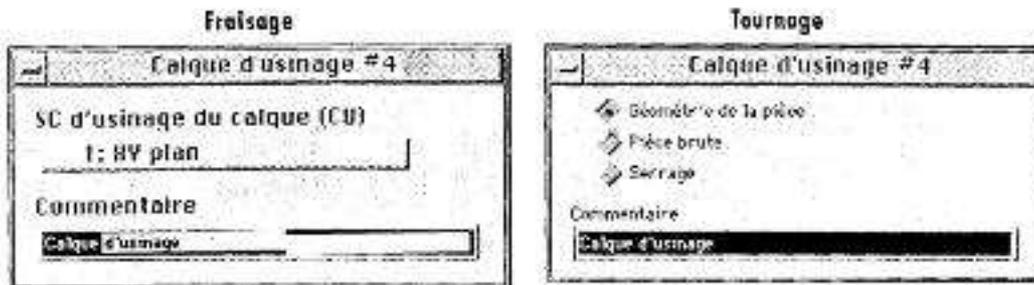
Les calques sont utilisés pour séparer les différents groupes de géométries. L'utilisateur peut visualiser plusieurs calques en même temps, mais on ne peut travailler que dans le calque courant. La visualisation, la sélection, et la création de calques s'accomplissent en utilisant les boutons se trouvant dans la palette de Création de géométries. Les boutons Calques sont expliqués ci-après.



Bouton Info calque: Ce bouton se trouve en haut à droite de la palette de Création de géométries. Lorsqu'il est enclenché, une fenêtre apparaît permettant à l'utilisateur d'entrer un commentaire concernant le calque. Le texte entré comme *Commentaire* apparaîtra dans la fenêtre de sélection de calque, à côté du numéro du calque décrit. Le commentaire apparaît aussi dans le menu déroulant de la sélection de calques, et le long du haut de la palette de Création de géométries.

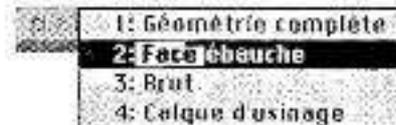
L'image de gauche ci-dessous est celle de l'Info calque du module Fraisage. Si le module Fraisage multi-plans est installé, le menu déroulant *SC d'usinage du calque (CU)* sera noir et actif, permettant à l'utilisateur de sélectionner le système de coordonnées d'usinages du calque courant. Si le module Fraisage multi-plans n'est pas installé, le menu déroulant sera en grisé.

L'image de droite ci-dessous est celle de l'Info calque du module Tournage. En plus de pouvoir entrer un commentaire, l'utilisateur peut spécifier si la géométrie contenue dans le calque est la géométrie de la pièce, ou le contour du brut. L'option *Serrage* sera mise en oeuvre dans une version future du logiciel. Si l'option *Pièce brute* est sélectionnée, la géométrie dessinée dans le calque sera utilisée pour tous calculs faisant appel aux dimensions du brut, comme *Dégagement auto* et *Matière seulement*. En plus, le contour du brut sera utilisé lors du rendu de l'usinage de la pièce.

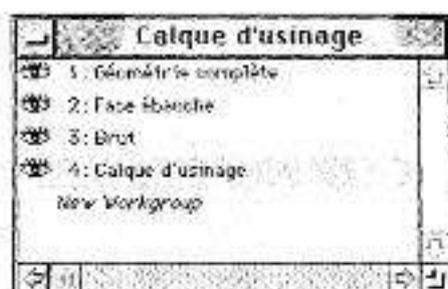
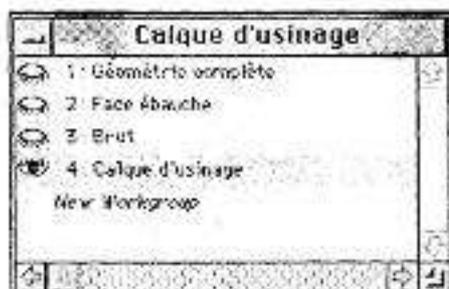


 **Bouton de sélection de calque:** Lorsqu'on clique sur ce bouton, la fenêtre de sélection de calque, montrée ci-après à gauche, apparaît à l'écran. Cette fenêtre liste les calques utilisés dans le fichier, et permet également à l'utilisateur de créer des nouveaux calques. Le nom du calque actif est surligné. Pour passer d'un calque à l'autre, cliquer sur le nom du calque désiré. Pour créer un nouveau calque, cliquer sur *New Workgroup* au bas de la liste. L'œil à gauche du nom du calque sera ouvert si le calque est visible. L'œil à côté du calque actif est toujours ouvert. Double-cliquer sur l'œil fermé d'un calque non courant, fera apparaître le calque en arrière plan. Les géométries des calques en arrière plan sont en grisé et ne peuvent pas être sélectionnées. Double-cliquer sur un œil ouvert fera disparaître le calque.

Ce bouton accède également à un menu déroulant, montré ci-après à droite, permettant à l'utilisateur de changer rapidement et facilement de calque courant. On accède à ce menu déroulant en maintenant pressé le bouton de la souris sur le bouton de sélection de calque. Lorsqu'on change de calque courant, tous les calques en arrière plan resteront en arrière-plan.



Affichage des calques sélectionnés: Cette option est disponible sous le menu *Vue* et permet la sélection de plusieurs calques afin de les visualiser en arrière-plan. L'œil dans la fenêtre de sélection de calques, montrée ci-dessous, est utilisé pour visualiser les calques et changer de calque courant.



Maintenir pressée la touche Majuscule et cliquer sur plusieurs yeux, comme montré sur l'image de gauche ci-dessus, permet de sélectionner plus d'un calque. Lorsque les calques désirés sont sélectionnés, choisir l'option *Afficher CU sélectionné* afin d'avoir les calques visibles en arrière-plan. Tous les yeux seront ouverts, comme montré sur l'image de droite ci-dessus, indiquant que ces calques seront visibles en arrière-plan. Utiliser l'option *Tout sélectionner* du menu *Edition* sélectionnera tous les yeux (calques). Une rangée d'yeux peut être sélectionnée (calques) en maintenant pressée la touche appropriée, et en cliquant sur le premier et sur le dernier oeil du groupe. Tous les yeux se trouvant dans l'intervalle seront sélectionnés. Cette option et l'option *Cacher CU sélectionné*, sont spécialement utiles lorsqu'on travaille avec des géométries IGES et DXF importées.



Sous DOS, Windows NT et Windows 95, maintenir pressée la touche Contrôle pour sélectionner plusieurs calques. (Si l'option *Raccourcis optionnel* est sélectionnée sous le menu *Préférence Interface*, utiliser la touche Alt.) Sous Macintosh, maintenir la touche Commande (⌘) pour sélectionner plusieurs calques.

Cacher Cu sélectionné: Cette option fonctionne de la même manière que l'option *Afficher CU sélectionné*, excepté qu'elle permet de cacher plusieurs calques (pas dessinés à l'écran). La même méthode de sélection que pour l'option *Afficher CU sélectionné* est utilisée.

CONTOURS ET CONNECTIONS

Usiner une pièce avec le système nécessite d'avoir une géométrie dans le fichier. De manière à percer ou tarauder une pièce de fraisage, des informations de positionnement (points) doivent être définies. De manière à usiner un contour, ébauche et finition en SH/SAH, ou usiner un filet, un contour (lignes et cercles) doit être défini permettant à l'outil de suivre un contour. Pour usiner une poche, un contour fermé doit être défini.

Il y a deux types de contours: les contours ouverts et les contours fermés. Un contour ouvert est une succession d'éléments connectés. Il y a un début et une fin de contour définis. Les deux extrémités peuvent être, ou ne pas être terminées. Un contour fermé est une succession d'éléments qui n'ont ni commencement ni fin. Un cercle est l'exemple le plus simple de contour fermé. Double-cliquer sur un élément d'un contour fermé sélectionnera tous les éléments et les points du contour.



Contour ouvert



Contour fermé

Il existe deux classifications de géométries utilisées par le système: les éléments et les points. Lignes, cercles et courbes sont des éléments. Les points sont les points.

POINTS

Un point a trois états. Il peut être un point plein, un connecteur ou un terminateur.

Un point plein est utilisé pour construire d'autres géométries, ou il peut être changé en connecteur ou en terminateur. Les points pleins peuvent également être utilisés comme informations de positionnement pour le perçage ou le taraudage. Les points sont représentés par des cercles jaunes.

Un connecteur est utilisé pour connecter deux géométries ensemble. Il est représenté par un carré bleu.

Un terminateur est utilisé pour terminer un contour. Il est représenté par un carré jaune.

ELEMENTS

Un élément est soit une ligne, soit un cercle. Un élément a également trois états: non connecté, connecté mais pas coupé, et connecté et coupé. Un élément peut avoir un maximum de deux connecteurs ou terminateurs attachés. Lorsque la seconde connection est ajoutée à l'élément, il changera de couleur et sera coupé.

Les éléments non connectés sont dessinés en jaune. Ils sont utilisés soit pour construire d'autres géométries, soit pour être connectés à d'autres géométries pour former un contour. Un élément seul (par exemple une ligne ou un cercle), dessiné en jaune, peut être usiné par le système sans être connecté à un autre élément, ou à un point.

Les éléments connectés mais pas coupés, sont des éléments n'ayant qu'une connection avec un autre élément. L'élément ne sera pas coupé jusqu'à ce qu'un second élément soit additionné, ou qu'il soit terminé. Ils seront encore dessinés en jaune.

Les éléments connectés et coupés sont dessinés en bleu. Ils ont été connectés (ou terminés) aux extrémités. Lorsque ces éléments ont deux connections, aucun autre élément ne peut être connecté.

CONNECTER

La plupart des connections sont exécutées par le logiciel. Si le bouton Point est choisi dans la palette de Création de géométries et que deux éléments à l'écran sont sélectionnés, le logiciel créera automatiquement une connection à l'intersection ou à la tangence entre ces deux éléments. Si une connection ne peut être faite automatiquement, un point plein sera créé à l'intersection ou à la tangence entre les deux éléments. Une fois qu'un élément a deux connecteurs, il est considéré comme complètement connecté. Une connection d'un contour original doit être cassée avant de pouvoir ajouter une nouvelle connection.

Si un point plein existe à l'intersection ou à la tangence entre deux éléments, ce point peut être changé en connecteur. Ceci s'accomplit en utilisant le bouton Connecter/Déconnecter. Pour changer un point en un connecteur, utiliser la touche Majuscule pour sélectionner le point et les deux éléments, ceux-ci devraient être les seuls objets à sélectionner. Cliquer sur le bouton Connecter/Déconnecter. Le point se changera en carré bleu. Si un (ou les deux) élément est déjà connecté à un autre élément, il deviendra bleu et sera coupé.

Les quatre descriptions listées ci-dessous expliquent les raisons possibles d'une non connection.

- Une des deux géométries a déjà deux connecteurs.
- Le point n'est pas parfaitement à la tangence ou à l'intersection des deux éléments.
- La mauvaise géométrie est sélectionnée, la plupart du temps, trop ou trop peu.
- Il y a des redondances (plusieurs géométries les unes sur les autres).

La meilleure manière de vérifier s'il y a des redondances est d'enclencher l'option *Labels* du menu *Vues*. Si tous les chiffres sont clairement lisibles, il n'y a qu'un élément. Si les chiffres sont superposés, illisibles, il y a probablement des redondances. Essayer d'effacer des éléments et redessiner l'écran en répétant l'opération jusqu'à ce qu'il n'y ait plus qu'un élément. Si le dernier élément a été effacé par accident, utiliser l'option *Annuler* du menu *Edition* pour revenir en arrière.

Pour couper le dernier élément d'un contour, un point doit être créé à l'endroit où doit être coupé l'élément. L'élément doit être jaune. Sélectionner le point et l'élément, et cliquer sur le bouton *Connecter/Déconnecter*. Le point se changera en un carré jaune. Si l'élément possède déjà un connecteur ou terminateur, il se changera en bleu et sera coupé.

Lors de la connection de cercles, le côté le plus court du cercle sera choisi et le reste sera effacé. Pour utiliser le plus grand arc du cercle, sélectionner le cercle après l'avoir coupé et utiliser l'option *Arc inverse* du menu *Modification*.

ROMPRE DES CONNECTIONS (DECONNECTER)

Il est parfois nécessaire de casser des connections. Si le système crée automatiquement une connection que vous ne désirez pas ou si des modifications doivent être faites, alors la connection devra être cassée. Pour casser une connection, sélectionner le connecteur, ou le terminateur, à l'endroit où la géométrie doit être cassée et cliquer sur le bouton *Connecter/Déconnecter*. La connection sera cassée. Le connecteur, ou terminateur, se changera en un cercle jaune et les éléments connectés passeront au jaune et retrouveront leur taille originale. Les éléments peuvent alors être modifiés et reconnectés pour former le nouveau contour.

MENU EDITION

Edition	
Annuler	↵Z
Couper	↵B
Copier	↵C
Coller	↵V

Tout sélectionner	↵A
Sélectionner	▶
Tout désélectionner	▶
Désélectionner	▶

Inclure ligne	
Exclure ligne	
Changer intersection	
Ligner toutes les lignes	

Recréer toutes les ops	

Le menu *Edition* contient des options permettant à l'utilisateur d'ajuster et de sélectionner des éléments contenus dans le fichier. Chaque option contenue dans ce menu est décrite ci-après.

Annuler: Cette option annulera la dernière opération. Certaines opérations ne peuvent pas être annulées. Lorsque *Annuler* est en grisé, la dernière opération ne peut pas être annulée.

Les options *Couper*, *Copier* et *Coller* permettent aux géométries ou aux textes sélectionnés d'être dupliqués et/ou déplacés dans le fichier. Ceci s'accomplit en utilisant le presse-papiers, qui est un lieu de stockage temporaire inclus dans le système. Ces fonctions ne sont actives qu'à l'intérieur d'un même fichier, car le contenu du presse-papiers est effacé lorsqu'on ferme le fichier. Se référer à la section *Presse-papiers* dans le chapitre *Interface* pour plus d'informations.

Couper: Cette fonction effacera tout objet sélectionné, et les copiera dans le presse-papiers. Ces objets peuvent être placés dans le même fichier en utilisant l'option *Coller*.

Copier: Cette fonction fera un duplicata des objets sélectionnés et les copiera dans le presse-papiers. Ces objets peuvent être placés dans le même fichier en utilisant l'option *Coller*.

Coller: Cette fonction placera le contenu du presse-papiers soit dans la fenêtre de dessin, si le presse-papiers contient des géométries, soit dans une case texte si le presse-papiers contient du texte. Si d'autres objets sont sélectionnés lors du collage, ces objets seront effacés et remplacés par ceux contenus dans le presse-papiers.

Les quatre prochaines options permettent différentes méthodes pour sélectionner et désélectionner des géométries.

Tout sélectionner: Cette fonction sélectionnera tout le contenu du calque courant.



Sous menu Sélectionner: Les options contenues dans ce sous menu permettent à l'utilisateur de sélectionner uniquement certaines géométries. L'option *Points* sélectionnera tous les points, indifféremment du type. Les options *Connecteurs* et *Termineurs* sélectionneront uniquement les éléments appropriés. L'option *Par rayons* fait apparaître une fenêtre où un rayon doit être entré. Seuls les cercles avec un rayon spécifique seront sélectionnés. L'option *Avance* sélectionnera toutes les lignes, alors que l'option *Rapides* ne sélectionnera que les lignes créées à l'aide de l'outil souris. Lorsque l'option *Sélection souris* est sélectionnée, l'utilisateur peut étirer le curseur autour d'une zone et toute la géométrie contenue dans cette zone sera sélectionnée.

Tout désélectionner: Cette fonction désélectionnera toutes géométries sélectionnées.

Sous menu Désélectionner: Les options contenues dans ce sous menu désélectionnera toutes géométries du type choisi qui sont sélectionnées.

Les trois prochaines options s'utilisent avec l'Expert géométrique.

Insérer ligne: Cette option insérera une rangée vide dans la feuille de calcul au-dessus de la rangée courante. Lorsqu'une rangée insérée contient les informations nécessaires et est entrée, le système recalculera le contour et tentera d'inclure l'élément dans le contour existant.

Effacer ligne: Cette option effacera la rangée sélectionnée de la feuille de calcul. Aussitôt que la rangée est effacée, le système ajustera le nouveau contour pour conserver les connexions, si possible.

Changer intersection N°1 (N°2): Cette option passera de *Changer intersection N°1* à *Changer intersection N°2* dans le menu. Cette option permet à l'utilisateur de sélectionner différentes intersections entre deux éléments concurrents de la feuille de calcul. Cette option est disponible lorsque l'élément défini par la rangée courante a deux intersections avec l'élément de la rangée suivante. Cette option changera le point d'intersection sélectionné précédemment pour l'autre option possible.

Inverser toutes les lignes: Cette option n'est active que lorsque la feuille de calcul de l'Expert géométrique est ouverte. Lorsqu'elle est sélectionnée, elle renverse l'ordre des rangées de la feuille de calcul, ce qui changera la direction du contour. Ceci est utile lorsqu'on charge un contour importé ou créé avec les outils de Formes libres CAO. Lorsqu'un contour n'ayant pas été créé dans l'Expert géométrique est chargé dans la feuille de calcul, le système décide si le contour tournera dans le sens horaire ou le sens anti-horaire. La direction a le potentiel d'affecter la valeur de l'angle des lignes et la direction des arcs du contour. Le système charge parfois le contour dans le sens non désiré. Lorsque le contour est chargé dans la feuille de calcul, sélectionner l'option *Inverser toutes les lignes* pour renverser l'ordre des éléments. Cette option n'est disponible que si la feuille de cal-

cul contient des éléments ,

Recréer toutes les ops: Cette option reprocesse toutes les opérations contenues dans le fichier. Si des modifications ont été apportées à la géométrie, sélectionner l'option *Recréer toutes les ops* reprocessera automatiquement toutes les opérations et les nouvelles passes outils suivront les changements de géométrie.

MENU MODIFICATION



Le menu *Modification* contient des options donnant à l'utilisateur différentes méthodes de création, de positionnement et de duplication de géométrie. L'option *Données opération* est utilisée avec des opérations créées, et, est détaillée dans les différents manuels d'usinage.

Tous les éléments de ce menu, exceptés *Données opération* et *Déplacer origine pte*, nécessitent une sélection de géométrie avant de pouvoir exécuter ces fonctions. L'option *Données opération* nécessite qu'une opération soit sélectionnée.

Plusieurs de ces options ont une fenêtre différente s'il s'agit du module Fraisage ou Tournage. La fonctionnalité de chacune des options est identique pour le Fraisage et le Tournage, bien que la fenêtre soit légèrement différente du aux différents axes désignés. Chaque option se trouvant dans ce menu est décrite ci-après.

Dupliquer: Cette option copie la géométrie sélectionnée, au même endroit. Après que cela soit fait, l'étape suivante est de déplacer la géométrie dupliquée à un autre endroit, il est possible d'utiliser une autre option de ce menu pour exécuter le déplacement. De plus, l'option *Dupliquer* est utile pour créer un élément non connecté au même endroit qu'un élément déjà connecté.



Dupliquer et: Cette fonction exécutera la fonction *Dupliquer* et ensuite *Profondeur*, *Symétrie*, *Rotation 2d*, *Echelle* ou *Déplacer* en une seule opération. Premièrement la géométrie sélectionnée sera dupliquée. Ensuite, suivant l'option sélectionnée, la géométrie sélectionnée sera déplacée à un ou plusieurs endroits suivant le chiffre entré dans la case *fois*. Les différents choix fonctionnent de la même manière que les options détaillées ci-après. Si la géométrie sélectionnée est un contour ouvert, et si la modification de la sélection correspond au terminateur, celui-ci se transformera en un connecteur lorsque la géométrie est dupliquée à l'écran.

Fixer défaut: Sélectionner un point puis activer l'option *Fixer défaut* définira les valeurs X, Y et Z de ce point comme étant les valeurs par défaut dans toutes les autres options du menu *Modification*. Cette option est utile lorsqu'un point est utilisé pour effectuer une symétrie, une rotation autour, etc.

Forcer Profondeur

Z

Exécuter

Forcer profondeur: Cette option définit la valeur Z de toutes les géométries sélectionnées à la valeur Z entrée. Cette option n'est pas disponible lorsqu'on travaille avec le module Tournage, c'est pourquoi cette option est en grisé.

Fraisage

Symétrie

Symétrie par:

X

Y

Z

Exécuter

Tournage

Symétrie

Symétrie par:

Z

Rad

Exécuter

Symétrie: Cette option déplacera la géométrie sélectionnée de l'autre côté de l'axe ou de l'axe spécifié, autour d'un point entré dans les cases texte. Cliquer sur le bouton *Exécuter* exécutera la symétrie. Cette fenêtre peut rester à l'écran pour des utilisations ultérieures pendant que d'autres fonctions s'exécutent.

Fraisage

Rotation 2D

Autour:

X

Y

Angle

← SH → SAH

Exécuter

Tournage

Rotation 2D

Autour:

Z

R

Angle

← SH → SAH

Exécuter

Rotation 2D: Cette option fera tourner la géométrie sélectionnée autour d'un point spécifié dans les cases X et Y, Z et X pour le tournage. La géométrie sera tournée de la valeur spécifiée dans la case *Angle*, soit en SH (sens horaire), soit en SAH (sens anti-horaire) suivant la sélection faite. Cliquer sur le bouton *Exécuter* exécutera la rotation. Cette fenêtre peut rester à l'écran pour des utilisations ultérieures pendant que d'autres fonctions s'exécutent.

Fraisage

Echelle

Echelle:

Facteur

Conversion:

inches >> mm |

mm << inches |

Inclure Z

Exécuter

Tournage

Echelle

Echelle:

Facteur

Conversion:

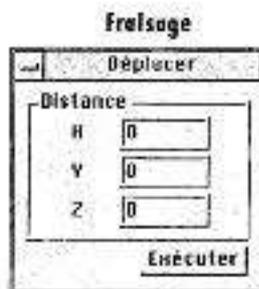
inches >> mm |

mm << inches |

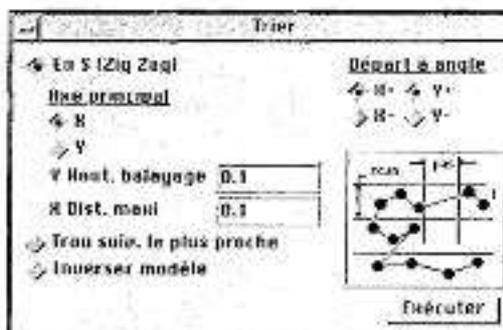
Exécuter

Echelle: Cette option modifiera la grandeur de la géométrie sélectionnée par un facteur. La valeur entrée dans la case *Facteur* est un rapport de 1, 1 étant la grandeur de base. Les boutons *inches >> mm* ou *mm << inches* modifieront la géométrie dans l'unité opposée. Le module Fraisage a une option *Inclure Z*. Si l'option *Inclure Z* est enclenchée, la valeur Z de la géométrie sélectionnée sera incluse dans le processus de mise à l'échelle. *Inclure Z* n'aura pas d'effet si la géométrie est à Z0. Cliquer sur le bouton

Exécuter exécutera la mise à l'échelle. Cette fenêtre peut rester à l'écran pour des utilisations ultérieures pendant que d'autres fonctions s'exécutent.



Déplacer: Cette option déplacera la géométrie sélectionnée, de la valeur spécifiée. Cliquer sur le bouton *Exécuter* exécutera le déplacement. Cette fenêtre peut rester à l'écran pour des utilisations ultérieures pendant que d'autres fonctions s'exécutent.



Trier: Cette option n'est disponible que pour le module Fraisage. Il permet à l'utilisateur, par une méthode de triage, de trier un groupe de points. Une fois que les points sont triés, les numéros de références (labels) sont modifiés pour correspondre au nouvel ordre. Ceci est particulièrement intéressant pour exécuter des opérations de perçage, parce que le système usine les trous dans l'ordre de sélection. Il y a trois possibilités de triage: *Modèle en S (Zig Zag)*, *Trou suiv. le plus proche*, et *Inverser modèle*.

Modèle en S (Zig Zag): Cette option permet à l'utilisateur d'ajouter des contrôles à la manière dont les points seront sélectionnés. Lorsqu'on utilise un modèle en S, le système crée un rectangle autour du groupe de points sélectionnés comme montré sur l'image représentant la fenêtre. Ce rectangle est coupé en sections définies, comme une grille, en créant des lignes formant des carrés. La grille commencera avec le point le plus en haut à droite contenu dans la sélection.

L'utilisateur désigne dans quel coin le système prendra le premier point en utilisant les boutons radio *Départ à angle*. Par exemple, sélectionner X+ Y+, fera débiter la sélection dans le coin en haut à droite; X- Y+ dans le coin en haut à gauche, et ainsi de suite. Sélectionner *Axe principal* (X ou Y) et entrer une *Haut. de balayage* créera un espacement entre chaque ligne, soit en X soit en Y, suivant l'axe principal sélectionné. La valeur *Dist. maxi* divise les lignes en carrés balayant les points. Les valeurs *Haut. de balayage* et *Dist. maxi* créent un balayage de lignes et de carrés qui divisent la zone en une grille où tous les points sélectionnés sont contenus dans une zone rectangulaire définie.

Le système sélectionnera le point le plus près du point de départ (sans se soucier de la division) comme premier point, et sélectionnera le point le plus proche dans la même section de grille. Si aucun autre point n'est contenu dans cette zone, le système se déplacera dans la plus proche section et sélectionnera le prochain groupe de points. Le système regarde toujours en premier les lignes principales et ensuite regarde celles qui les coupent, ou le carré du dessous pour le prochain point. Ceci continue jusqu'à ce que tous les points du groupe soient sélectionnés et numérotés.

Trou suiv. le plus proche: Cette option est en partie expliquée par son appellation. Le système commence avec le premier point sélectionné et ensuite sélectionne le point le plus proche. Ce processus continue jusqu'à ce que tous les points soient sélectionnés. Cette option est utile lors de la création de courbes.

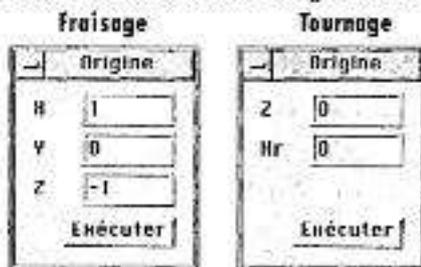
Inverser modèle: Cette option inverse l'ordre de sélection original d'un groupe de points. Le dernier

point sélectionné est maintenant le premier et ainsi de suite.

Changer secteur arc: Un cercle peut être entièrement connecté soit en utilisant l'arc plus petit que 180° , ou l'arc plus grand que 180° . Le système sélectionne automatiquement l'arc plus petit que 180° comme élément à connecter. Si l'autre arc est nécessaire, sélectionner l'arc et l'option *Changer secteur arc*. En d'autres termes, sélectionner *Changer secteur arc* demandera au système d'utiliser l'autre secteur d'arc.

Changer SC (XYZ): Cette option n'est disponible qu'avec le module Fraisage avancé et est expliquée dans ce manuel. Si le Fraisage avancé n'est pas installé, ce menu sera en grisé.

Changer SC (HVD): Cette option n'est disponible qu'avec le module Fraisage avancé et est expliquée dans ce manuel. Si le Fraisage avancé n'est pas installé, ce menu sera en grisé.



Déplacer origine pce: Cette option déplacera TOUTE la géométrie, de TOUS les calques, incrémentiellement de la valeur entrée dans les cases appropriées. En d'autres termes, la localisation courante de X0, Y0, Z0 ou Z0, X0 changera incrémentiellement de la valeur entrée dans la fenêtre, et un nouveau X0, Y0, Z0 sera établi. Cliquer sur le bouton *Exécuter* déplacera l'origine. Cette fenêtre peut rester à l'écran pour des utilisations ultérieures pendant que d'autres fonctions s'exécutent.

Données opération: Cette option est expliquée dans les manuels d'usinage de Fraisage et de Tournage.

IMPORT DE FICHIERS

Cette option d'import offre la capacité de transférer des géométries d'un système de CAO dans Virtual. Les données géométriques sont acceptées dans trois formats différents, IGES (Initial Graphic Exchange Specification), DXF (Drawing Interchange Format) et les points d'un fichier texte. Les géométries peuvent être importées dans un nouveau fichier créé spécifiquement pour elles, ou dans un fichier déjà existant. Dans les deux cas un fichier doit être ouvert.

Les géométries importées seront placées dans des calques additionnels, non pas dans le calque courant. Les nouveaux calques seront visible en arrière-plan, c'est pourquoi les géométrie seront dessinées en grisé et inaccessibles. Pour travailler avec une géométrie importée, l'utilisateur doit changer de calque. Changer de calque s'accomplit en utilisant le menu déroulant Sélectionner calque de la palette de Création de géométries. L'origine de la pièce doit être le plus souvent déplacée de manière à faire correspondre la nouvelle géométrie. S'il y a un point à l'origine désirée, la manière la plus facile de déplacer l'origine est de sélectionner le point et de choisir l'option *Fixer défaut* du menu *Modification* avant de sélectionner l'option *Déplacer origine pce*. Ceci fixera la valeur X, Y, et Z du point sélectionné comme valeur par défaut dans la fenêtre *Déplacer origine pce*. Les choix d'import sont accessibles dans le menu *Fichier*. Sélectionner l'option *Importer* du menu *Fichier* fera apparaître la fenêtre, décrite dans les pages qui suivent.

Lorsque l'option *Importer* est sélectionnée sous le menu *Fichier*, la fenêtre montrée ci-après apparaît. Elle permet à l'utilisateur de sélectionner le type de fichier à importer; les options incluses

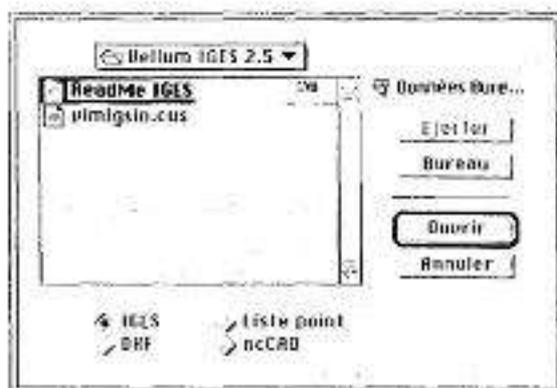
• Création de géométries

les formats de fichiers *IGES*, *DXF*, *Liste point* et *ncCAD*.



L'option *ncCAD* est seulement disponible sur Macintosh. Il permet à des fichiers créés dans Gibbs System d'être importés dans Virtual Gibbs.

Un nom et un lieu de stockage sont également demandés dans cette fenêtre. Le système ajoute automatiquement une extension au nom du fichier basée sur son format. Les extensions de fichier sont réglées par les préférences d'extensions de fichier qui sont décrites à la fin de cette section.



TERMES

Ci-après, une liste des termes utilisés dans la fenêtre d'import qui peuvent ne pas être familiers.

Élément: Partie d'une géométrie; point, ligne, cercle, courbe, etc. d'un fichier importé.

Plan de travail: Un plan 3D dans lequel une géométrie a été définie dans le fichier importé; équivalent aux systèmes de coordonnées dans Virtual Gibbs.

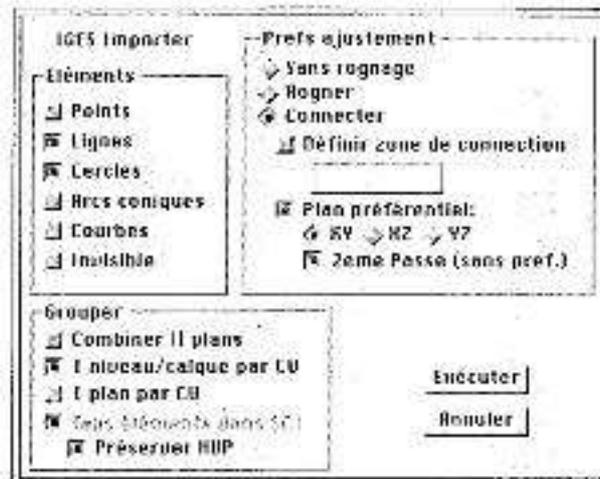
Niveau/calque: Un groupe d'éléments. Les fichiers IGES utilisent le terme "Niveau" alors que les fichiers DXF utilisent le terme "calque"; équivalent au calque de Virtual Gibbs.

Système de coordonnées: Un plan dans l'espace avec une origine et trois axes (horizontal, vertical et la profondeur). Chaque élément se trouve dans un système de coordonnées. Par exemple, un point localise dans l'espace par une coordonnée horizontale, une verticale et une coordonnée de profondeur.

SCI: Les systèmes de coordonnées ou plans sont les axes horizontaux, verticaux et la profondeur respectivement les axes X, Y, et Z. Pour le module Tournage, l'axe horizontal est aussi l'axe X mais l'axe Z est l'axe vertical et l'axe de la profondeur est l'axe Y.

FENETRE D'IMPORT

Lorsqu'un fichier IGES ou DXF a été sélectionné, et le bouton *Ouvrir* enclenché, la fenêtre d'import, montrée ci-dessous, apparaîtra. Certaines options ne sont pas disponibles pour traduire un DXF.



La fenêtre d'import de fichiers IGES ou DXF est interprétée graphiquement par le système. Vous trouvez la description détaillée des options ci-après.



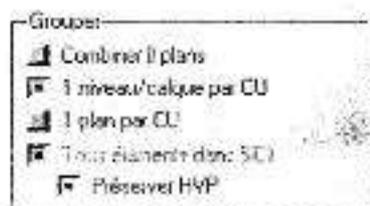
Eléments: Cette zone est utilisée pour spécifier le type d'élément à importer dans le fichier. Il y a des cases de contrôle pour les *Points*, *Lignes*, *Cercles*, *Arcs Coniques*, *Courbes* et *Invisible*. La case de contrôle *Invisible* importe les entités géométriques qui sont notées dans le fichier comme ne devant pas être importées. La case invisible ne devrait être active que si un premier import n'a pas produit les résultats escomptés. L'importation d'éléments invisibles peut créer des éléments géométriques redondants (superposés).



Préfs ajustement: Cette zone est utilisée pour expliquer comment les lignes doivent être coupées et connectées. L'option *Sans rognage* créera des cercles et des lignes non terminés. L'option *Rogner* terminera les lignes et les cercles si un point de départ et d'arrivée est spécifié dans le fichier traduit. L'option *Connecter*, comme *Rogner*, créera des terminateurs au départ et à la fin, et en plus il créera des "connections" après que tous les éléments aient été traduits, connectant tous les éléments avec des terminateurs "coïncidents". Par défaut, les terminateurs avec 0.00127 mm (ou 0.00005 inches) d'espacement sont considérés comme

coïncidents. Si cette valeur est considérée comme inadéquate pour un fichier particulier, la valeur peut être augmentée par l'option *Définir zone de connection* et entrer une valeur plus grande dans la case correspondante. Si la valeur de connection est définie plus grande que celle par défaut, des petites lignes sont créées entre les terminateurs pour connecter les éléments. L'option *Plan préférentiel* spécifie quels éléments doivent être connectés en premier. Si cette option est choisie, les éléments se trouvant entièrement sur le plan spécifié seront connectés en premier; seulement si l'option *Zème Passe*

(sans pref.) est enclenchée, les autres éléments seront connectés dans une seconde passe.



Grouper: Cette option permet à l'utilisateur de spécifier comment le système affichera et divisera les différentes géométries contenues dans le fichier importé. La plupart des fichiers IGES et DXF n'ont qu'un plan de travail, signifiant que tous les éléments sont définis sur un seul plan. Pour les fichiers avec un plan de travail, la seule option de Grouper ayant un effet est l'option *1 niveau/calque par CU*.

Combiner II plans: Lorsque cette option est enclenchée, s'il y a plusieurs plans dans le fichier importé, le système exécutera une pré-passe à travers le fichier IGES ou DXF et combinera tous les plans parallèles en un seul plan. Toutes les géométries contenues dans les différents plans seront maintenant définies dans un seul plan. Si cette option n'est pas enclenchée, les géométries contenues dans des plans parallèles resteront dans des plans séparés comme elles sont définies dans le fichier original IGES ou DXF. Le système exécute sa passe initiale à travers le fichier avant de regarder à n'importe quelle autre section d'import.

1 niveau/calque par CU: Lorsque cette option est enclenchée, chaque niveau/calque du fichier à importer générera au minimum un niveau de calque dans le fichier Virtual Gibbs. Si cette option n'est pas enclenchée, le système combinera tous les niveaux/calques dans un seul calque. En plus, des calques peuvent être créés si l'option *1 Plan par CU* est enclenchée. En fait, le nombre de calque créé dépend de cette option et de l'option *1 Plan par CU*.

1 Plan par CU: Lorsque cette option est enclenchée, chaque plan du fichier importé sera placé dans un calque différent, signifiant que seule la géométrie créée dans le même plan sera dans le même calque. Si cette option n'est pas enclenchée, le système ne créera pas de nouveau calque pour différencier les plans.

Tous les éléments dans SCI: Cette option spécifie comment le système manipulera les éléments géométriques contenus dans le fichier à importer. Si le module *Fraisage avancé N'EST PAS* installé, cette option est en grisé, et est toujours en position enclenchée, alors que l'option *Préserver HVP* est disponible avec ou sans le module *Fraisage avancé*. Lorsque l'option *Tous les éléments dans SCI* est enclenchée, tous les éléments seront concentrés dans le SCI, qui est le plan où l'axe horizontal est l'axe X, l'axe vertical est l'axe Y et la profondeur l'axe Z; pour le tournage, l'axe horizontal est l'axe X, l'axe vertical est l'axe Z et la profondeur est l'axe Y. Lorsque cette option est déclenchée (possible uniquement avec *Fraisage avancé*) un système de coordonnées séparées sera créé pour chaque plan, et la géométrie sera assignée au plan approprié.

Préserver HVP: Cette option est disponible avec tous les modules, et est une option active lorsque l'option *Tous les éléments dans SCI* est enclenchée. Lorsque l'option *Préserver HVP* est enclenchée, chaque plan du fichier importé sera tourné pour se trouver à plat dans le plan SCI, et tous les éléments seront tournés en même temps que le plan dans lequel ils sont définis. Si cette option est déclenchée, tous les éléments seront gardés dans leur vraie position 3D, basée sur le plan où ils ont été créés dans le fichier original IGES ou DXF. Ceci créera un 3D filaire exacte, cependant, cette géométrie ne pourra peut-être pas être usinée correctement. Le système convertira tous les arcs n'ayant pa

été créés dans le plan XY, en courbes. Par exemple, si le fichier importé contient des géométries dans le plan XZ.

Enclencher l'option *Préserver HVP* fera tourner la géométrie de manière à la positionner à plat dans le plan SCI, comme elle se trouvait dans le plan XZ du fichier original.

NOTE: Dans les fichiers DXF, toutes les géométries sont créées dans le même plan, excepté pour les arcs. Si l'option *Préserver HVP* est enclenchée, les arcs créés dans un plan différent de l'axe XY seront importés comme des arcs, toutefois ils ne correspondront pas nécessairement avec les autres éléments du fichier. Si l'option *Préserver HVP* n'est pas enclenchée, les arcs seront importés comme courbes.

EXEMPLE

Un fichier IGES contient trois niveaux. Chaque niveau contient des géométries dans trois plans non parallèles. *Combiner II plans* est enclenchée, mais n'a pas d'effet puisque le fichier contient des plans non parallèles. Le prochain choix qui doit être fait, est de savoir si les différents niveaux doivent être combinés dans un seul calque, ou dans trois calques différents. L'option *I niveau/calque par CU* est enclenchée. Trois calques sont créés, un pour chaque niveau. La prochaine étape est de savoir si les trois plans doivent être combinés dans un seul calque, ou séparés dans trois calques différents. L'option *I plan par CU* est enclenchée. Chacun des trois calques déjà créés dans le fichier sera séparé en trois autres calques parce que chaque calque contient des géométries dans trois plans différents. Il y a maintenant un total de neuf calques dans le fichier Virtual Gibbs. Chaque calque a été créé à ce point du processus.

Une fois que tous les calques nécessaires ont été créés en accord avec les sélections faites, les éléments doivent être placés dans la position appropriée en fonction de l'option *Préserver HVP* qui a été enclenchée ou pas. Pour cet exemple, il sera convenu que seul le module Fraisage est installé. L'option *Tous éléments dans SCI* est en grisé, et automatiquement enclenchée. L'option *Préserver HVP* est aussi enclenchée de cette manière, toutes les géométries seront tournées et positionnées à plat dans SCI. Ceci permettra d'usiner les géométries dans le plan standard XY (XZ pour le Tournage).

REGLAGES RECOMMANDÉS

Ces recommandations sont basées sur la division des fichiers importés, en un nombre de calques le plus grand. Même s'il est préférable d'avoir une combinaison d'éléments dans un plus petit nombre de calques, il est plus facile de combiner manuellement dans un seul calque, que de séparer des géométries d'un calque dans plusieurs calques.

Il est recommandé que l'option *Combiner II plans* ne soit pas enclenchée pour créer le maximum de calques possibles. Ceci aide également à éviter les redondances. Pour la même raison, *I niveau/calque par CU* et *I plan par CU* devraient être enclenchés pour créer un maximum de calques et conserver le fichier séparé en sections divisées et gérables. *Préserver HVP* doit normalement être enclenchée de manière à permettre aux géométries de tourner dans une position à plat dans SCI. Faire tourner la géométrie dans une position à plat dans SCI est habituellement nécessaire pour permettre d'usiner la géométrie (pour le Fraisage plan XY, pour le Tournage plan XZ) qui est le seul plan où un usinage est exécuté, à moins que le module Fraisage avancé soit installé.

Avec le module Fraisage avancé, qui permet le positionnement 4 et 5 axes, dans la plupart des

cas, il est recommandé de ne pas enclencher l'option *Tous éléments dans SCI*, et *Préserver HVP* également. Ceci maintiendra les positions d'origines des éléments importés qui peuvent être usinés dans n'importe quel plan avec le module Fraisage avancé.

Garder à l'esprit que si les réglages ne produisent pas les effets désirés, les fichiers IGES ou DXF peuvent être ré-importés en ajustant les réglages.

IMPORT: TRADUCTION

Lorsque vous avez terminé d'entrer les informations dans la fenêtre d'import, cliquez sur le bouton *Exécuter*. La fenêtre ci-dessous apparaîtra à l'écran, indiquant que le fichier est en cours de traduction et de connexion.

Traduire:	<input type="text"/>		
Connecter:	<input type="text"/>		
0	Points	0	Cercles
0	Lignes	0	Curves
cmd-, pour annuler. Unités seront convertis en			

INFORMATION IGES

Le format IGES (Initial Graphics Exchange Specification) est supporté par beaucoup de systèmes CAO, et est publié par le Bureau National des standards, Département du Commerce des USA.

Les entités IGES suivantes sont importées par le système:

N° Entité	Nom de l'entité	Equivalence élément
100	Entité Arc de cercle	Cercle
102	Entité Courbe composée	Éléments connectés
104	Entité arc conique	Courbe de Bézier
106	Entité données abondantes	Lignes connectées
110	Entité ligne	Ligne
116	Entité point	Point
112	Spline paramétrée	Courbe de Bézier
	Entité courbe	
126	Courbe de Bézier rationnelle	
	Entité courbe	Courbe de Bézier
130	Entité courbe décalée	Courbe de Bézier

INFORMATION DXF

Le format DXF est un format d'échange de fichier de dessin, et a été mis au point par AutoDesk. Le format DXF est communément utilisé pour des échanges de géométries en CAO.

Le système importe les entités suivantes:

Entité	Equivalence élément
--------	---------------------

POINT	Point
LIGNE	Ligne
LIGNE 3D	Ligne
CERCLE	Cercle
ARC	Cercle
POLYLIGNE	Lignes connectées
POLYLIGNE 3D	Lignes connectées

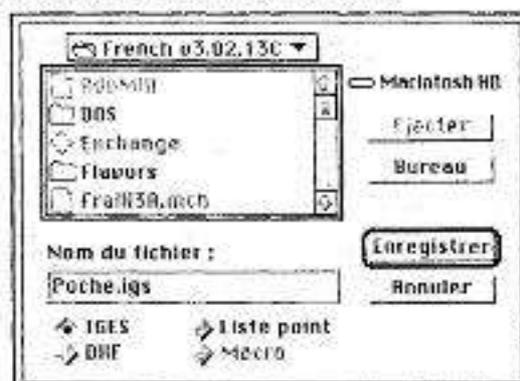
INFORMATION LISTE POINT

Cette option permet d'importer une liste de points. Une liste de points est simplement un fichier texte contenant des coordonnées X, Y, et Z. La coordonnée Z n'a pas besoin d'être incluse lors de l'import d'une liste de point dans le module Tournage. Les labels X, Y et Z ne doivent pas être inclus, seulement la valeur des coordonnées. Chaque coordonnée doit être séparée par soit un tab, soit un espace, soit une virgule, mais pas la combinaison de ces possibilités. La méthode de séparation doit être constante dans tout le document. Chaque point doit être sur sa propre ligne.

EXPORT DE FICHIERS

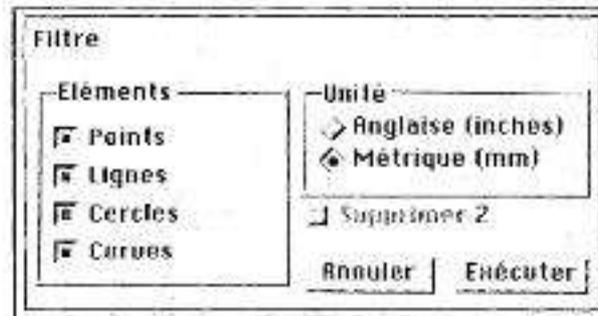
L'option Exporter donne également à l'utilisateur la capacité d'exporter les géométries contenues dans un fichier en format IGES, DXF ou Liste point. Ces fichiers peuvent ensuite être lus par n'importe quel programme pouvant lire ces formats. Les fichiers sont exportés en utilisant l'option *Exporter* du menu *Fichier Export*. Si le fichier contient plusieurs calques, ces calques seront divisés en différents calques dans le fichier résultant IGES ou DXF.

Lorsque l'option *Exporter* est sélectionnée dans le menu *Fichier*, la fenêtre montrée ci-dessous apparaîtra à l'écran. Elle permet à l'utilisateur de sélectionner le type de fichier à créer. Ces options incluent les formats *IGES*, *DXF* et *Liste point*. Un nom de fichier et un lieu de stockage sont également entrés dans cette fenêtre. Le système ajoutera automatiquement une extension au nom du fichier, en fonction du format sélectionné. Les extensions fichiers sont réglées dans les Préférences extensions fichiers qui sont décrites à la fin de cette section.



EXPORT IGES

Lorsqu'on exporte un fichier au format IGES, une fois qu'il a été nommé et sauvé, la fenêtre ci-dessous apparaîtra à l'écran. Cette fenêtre permet à l'utilisateur d'introduire un commentaire en tête du fichier IGES créé. Chaque ligne peut avoir un maximum de 72 caractères. Les chiffres le



Information IGES

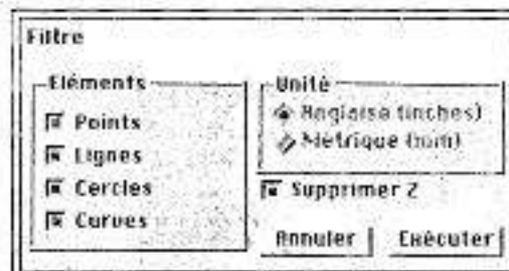
Le format IGES (Initial Graphics Exchange Specification) est supporté par beaucoup de systèmes CAO, et est publié par le Bureau National des standards, Département du Commerce des USA.

Les entités IGES suivantes sont importées par le système.

N° Entité	Nom de l'entité	Équivalence élément
100	Entité arc circulaire	Cercle
110	Entité ligne	Ligne
116	Entité point	Point
124	Entité transformation de matrice	Information de système de coordonnées
126	Courbe de Bézier Entité courbe	Lignes connectées

EXPORT DXF

Lorsqu'on exporte au format DXF, une fois que le fichier a été nommé et sauvegardé, la fenêtre *Filtre* d'export de fichier apparaîtra. Les options *Eléments* désignent quels éléments géométriques doivent être exportés. Si le bouton *Supprimer Z* est enclenché, le fichier DXF exporté ne contiendra pas de valeur Z, produisant un dessin 2D. Beaucoup de systèmes CAO utilisant le format DXF supportent uniquement les géométries 2D. Les options *Unité* sont en grisé lorsqu'on exporte en format DXF. Les fichiers DXF ne font pas de désignation d'unité. Le système sortira les valeurs des géométries dans l'unité utilisée dans le fichier.



◆ Création de géométries

Information DXF

Le format DXF est un format d'échange de fichier de dessin, et a été créé par AutoDesk. Le format DXF est communément utilisé pour des échanges de géométries entre des systèmes de CAO. Le système importe les entités suivantes.

Entité	Équivalence élément
POINT	Point
LIGNE	Ligne
CERCLE	Cercle
POLYLIGNE	Lignes connectées

EXPORT: TRADUCTION

Lorsque toutes les informations nécessaires ont été entrées, cliquer sur le bouton *Exécuter* pour créer le fichier IGES. La fenêtre de traduction, montrée ci-dessous, apparaîtra à l'écran indiquant que le fichier est en cours de traduction. La fenêtre contient une barre de progression de traduction et de connexion, et affiche également combien d'éléments sont traduits par type.

Traduire:	<input type="text"/>		
Connecter:	<input type="text"/>		
1	Points	0	Cercles
0	Lignes	0	Curves
cmd- pour annuler.			

EXPORT LISTE POINT

Lorsqu'on exporte une liste de points, seul le nom et la localisation du fichier doivent être introduits. Pour créer le fichier liste de points, cliquer sur le bouton *Enregistrer*. Le fichier résultant contiendra des coordonnées X, Y, et Z de tous les points contenus dans le fichier. Chaque point sera une ligne séparée et chaque valeur de coordonnée sera séparée par un espace.

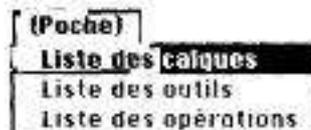
PREFERENCES EXTENSION FICHIER



Préférences Extension fichier: Les Extensions fichier se trouvent dans le sous menu *Préférences* sous le menu *Fichier*. Ces préférences règlent les extensions fichier que le système utilisera lors des différents processus de formatage. Les réglages des extensions *IGES*, *DXF*, et *Liste points* lors de l'import et de l'export de géométries. Lors de l'import, les préférences d'extensions fichier indiqueront quel type de fichier le système reconnaîtra et pourra importer. Lors de l'export, l'extension fichier entrée pour le type de fichier, sera ajoutée au type de fichier créé par le système. Les extensions par défaut sont *.igs* pour IGES files, *.dxf* pour DXF et *.txt* pour Liste point. Toutes ces extensions peuvent être modifiées afin de correspondre aux préférences de l'utilisateur.



LISTE DES CALQUES



Sélectionner *Liste des calques* du menu pièce (l'intitulé de ce menu sera le nom de la pièce) fera apparaître la fenêtre de Liste des calques qui donne les informations sous forme de feuilles de calcul concernant tous les éléments et points contenus dans le fichier.

Lorsque la liste des calques est ouverte à l'écran, les informations peuvent soit être sauveées sous forme de fichiers texte soit, être imprimées. Pour sauver la liste des calques comme fichier texte, sélectionner l'option *Liste des calques* du sous-menu *Enregistrer Spécial* sous le menu *Fichier*. Pour imprimer la liste, sélectionner *Liste des calques* du sous-menu *Imprimer* sous le menu *Fichier*.

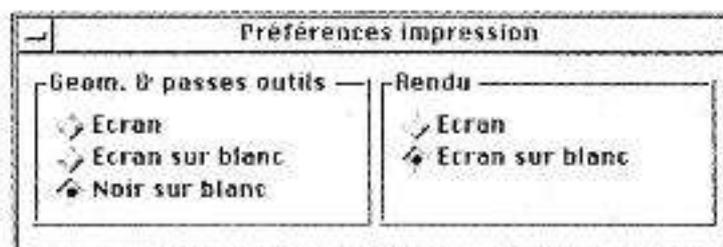
CI#	SC#	Type	Position	Angle	Con	Dir1	Dir2	Dir3	Dir4	Dir5
1	1	Exple	X 0.0	Y 0.0	Z 0.0					
2	1	Exple	X 2.528	Y 0.0	Z 0.0					
3	1	Exple	X 2.528	Y 0.528	Z 0.0					
4	1	Exple	X 2.7521	Y 1.9811	Z 0.0				C2	L1
5	1	Exple	X 3.2816	Y 0.5129	Z 0.0				L3	C3
6	1	Exple	X 2.8119	Y 1.8099	Z 0.0				C4	C1
7	1	DirPt	X 2.8119	Y 1.8099	Z 0.0					
8	1	Exple	X 3.7174	Y 0.528	Z 0.0				L1	C4
9	1	Exple	X 2.8818	Y 1.7486	Z 0.0				C3	C1
10	1	DirPt	X 3.5174	Y 0.421	Z 0.0					
11	1	DirPt	X 3.4488	Y 1.2542	Z 0.0					
12	1	Exple	X 1.5725	Y 1.7477	Z 0.0				C5	L2
13	1	Exple	X 1.9942	Y 1.2401	Z 0.0				L3	C5
14	1	Exple	X 2.5304	Y 2.2636	Z 0.0				L2	C6
15	1	Exple	X 2.2324	Y 2.5544	Z 0.0				C6	C7
16	1	Exple	X 1.0826	Y 3.1919	Z 0.0				C8	C7
17	1	Exple	X 0.8991	Y 3.21	Z 0.0				L4	C8

IMPRIMER LA GEOMETRIE DE LA PIECE

Après que la géométrie de la pièce ait été créée, elle peut être imprimée. La géométrie peut être imprimée soit en noir/blanc soit en couleur. Lorsque la géométrie désirée est à l'écran, choisir l'option *Dessin* du sous-menu *Imprimer* sous le menu *Fichier*. Pour ajuster la manière d'imprimer l'image, choisir *Imprimer* du sous-menu *Préférences* sous le menu *Fichier*. La fenêtre des

◆ Création de géométries

Préférences d'impressions, montrée ci-dessous, permet à l'utilisateur de spécifier comment le logiciel manipulera la couleur de fond. Si l'imprimante utilisée est une imprimante noir/blanc, choisir l'option *Noir sur blanc* pour s'assurer que les portions de géométrie en couleur claire se voient à l'impression.



Pour des informations spécifiques concernant l'impression avec différents systèmes d'exploitation, se référer à l'Appendice se trouvant à la fin de ce manuel.

**EXERCICES
EXPERT
GEOMETRIQUE**



CHAPITRE 5: Expert géométrique

Les exercices contenus dans ce chapitre sont conçus pour vous apprendre les bases du concept de création de géométries au moyen de l'Expert géométrique. Les plans des ces exercices peuvent être trouvés soit dans l'Appendice Plan soit sur les cartes jointes à chaque envoi.

Les premiers exercices donnent les instructions pas à pas pour créer la géométrie de la pièce alors que les derniers exercices donnent moins de détails. Si vous n'avez que le module Fraisage installé, commencez avec l'exercice N°2. Vous pouvez exécuter tous les exercices contenus dans ce manuel indépendamment du module que vous avez installé. Les exercices de Tournage peuvent être fait avec le module Fraisage et vice versa. La seule différence sera le réglage du document.

EXERCICE N°1: ARBRE

Dans le premier exercice, nous créerons un simple arbre ne contenant que des lignes horizontales et verticales. Grâce au réglage par défaut du type d'élément, et du sens des angles automatiques, la création d'un arbre peut être exécutée en quelques minutes avec L'Expert géométrique.

- Lancer le système.

L'Appendice Système d'exploitation donne des instructions concernant le lancement du système. Se référer au plan N°1:Arbre.

- Cliquer sur le bouton Contrôle du Document montré ci-contre.



Expert Géométrique

Type de machine: Tour 2R/Porte-outil / Courir

Matière: acier INOX

Famille: RSEM R206

Groupe: RSEM R206

Dureté: 275 à 325

Unités: Altage par défaut

mm / mm

Tour 2R/Porte-outil 2R

-z 12.7 / +z 2.54 / Rayon / Diamètre

Rd 38.2 / Pos chg outils

15 / z

Dégagement Auto

Rd 1.28 / z 12.7 / R2

Commentaire:

Nouveau

Nouveau nom de fichier :
Exercice 1

Enregistrer

Type de machine	Tour 2A - Porte-outil 25
Matériau	Alu 6061 T6

Le bouton Contrôle du Document apparaît enclenché indiquant qu'il est en utilisation. La fenêtre de Contrôle du Document apparaîtra à l'écran. Cette fenêtre contient les options de gestion de fichier, ainsi que des informations générales concernant la pièce, comme le type de machine, dimensions du brut et les informations matière.

- Cliquer sur le bouton *Nouveau*.



- Taper "Exercice 1" dans la case *Nouveau nom de fichier*.
- Cliquer sur le bouton *Enregistrer*.

Lorsque vous enregistrez un fichier, assurez-vous que vous le faites au bon endroit sur votre disque dur. Vous devrez peut-être changer de disque et/ou de directory ou dossier. Pour changer de disque, les utilisateurs DOS et Windows cliquent sur le bouton *Disque*, les utilisateurs Macintosh utilisent le bouton *Bureau* dans la fenêtre d'enregistrement. Pour changer de directory ou de dossier, double-cliquez sur le nom du Directory/dossier dans la liste. Le menu déroulant au-dessus de la liste affiche le nom du Directory/dossier courant et permet d'accéder à des niveaux plus bas de Directory/dossier.

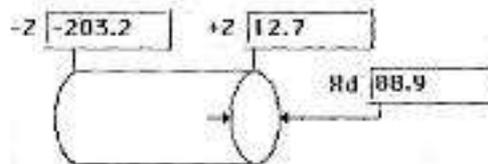
- Cliquer sur le menu déroulant *Type de Machine*. Déplacer le curseur jusqu'à ce que l'option *Tour 2A - Porte-outil 25* soit sélectionnée, relâcher ensuite le bouton de la souris.

Les options disponibles sous *Type de machine* dépendent des modules installés sur votre ordinateur. La sélection du *Type de machine* règle le MDD (Document de Définition Machine) pour la pièce courante. Sélectionner le bon MDD est très important car la manière dont la pièce sera dessinée et usinée est affectée par ce choix.

Exercices Expert Géométrique ♦

inch
 mm

- Sélectionner *mm* comme type d'unité.
- Entrer les valeurs du brut montrées ci-dessous.



Les valeurs du brut entrées sont légèrement plus grandes que celles de la pièce, ainsi toute la géométrie se trouve à l'intérieur.

Rayon
 Diamètre

Commentaire: Ceci est une pièce exemple

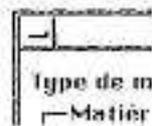
- Sélectionner *Diamètre* comme dimension en X.
- Taper "*Ceci est une pièce exemple*" dans la case *Commentaire*.

Si un commentaire est introduit dans cette case, il apparaîtra dans la fenêtre d'Ouverture lorsque la pièce est sélectionnée.

Type de machine		Tour 2R/Porte-outil	Bourir
Matière			Supress
Famille	ALIER INOX		Enregistrer
Groupe	ASTM A296		Enreg sous
Dureté	275 à 325		Enreg copie
Attreux	Attrex par défaut		fermer
		<input type="radio"/> Inch	
		<input checked="" type="radio"/> mm	

Tour 2R/Porte-outil auto 25			
-Z	203.2	+Z	12.7
		<input type="radio"/> Rayon	
		<input checked="" type="radio"/> Diamètre	
		<input checked="" type="checkbox"/> Pos chg outils	
		Hd	88.9
		Z	
<input checked="" type="checkbox"/> Dégagement Auto			
Hd	81.28	Z	12.7
		Hr	20
Commentaire: Ceci est une pièce exemple			

Les informations Matière, les valeurs de dégagement, l'option Dégagement Auto, et Pos chg outils sont expliqués dans le manuel Tournage.

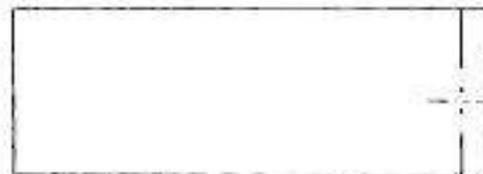


Lorsque toutes les informations concernant la pièce ont été entrées, fermer la fenêtre. Ces informations peuvent être modifiées, (éditées) à tout moment, en cliquant sur le bouton de Contrôle de Document et en entrant les informations.

- Fermer la fenêtre de Contrôle de Document en cliquant deux fois sur la case en haut à gauche.

Un autre manière de fermer la fenêtre est de cliquer sur le bouton Contrôle de Document de la palette principale, ainsi il se déclenchera.

Le contour du brut est dessiné avec un "+" qui représente l'origine de la pièce placé à Z0, X0. Votre écran devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous.



- Cliquer sur le bouton de Création de géométries dans la palette principale.

La palette de Création de géométries apparaîtra à l'écran.



- Cliquer sur le bouton de l'Expert géométrique dans la palette de Création de géométries.

Lorsque ce bouton est enclenché, la feuille de calcul de l'Expert géométrique apparaîtra à l'écran. Il sera peut-être nécessaire de la déplacer sur le côté la feuille de calcul, de manière à avoir une meilleure visualisation de la pièce. Pour modifier la grandeur de la feuille de calcul, utiliser la case de dimensionnement et déplacer le curseur pour modifier la feuille de calcul à la taille désirée.

La feuille de calcul est une fenêtre déplaçable, ce qui signifie qu'elle peut être placée n'importe où sur l'écran. Pour déplacer la feuille de calcul, placer le curseur sur la barre de titre, ainsi le curseur se transforme en outil de déplacement. Ensuite, en maintenant pressé le bouton de la souris, déplacer le contour clignotant à l'endroit désiré et relâcher le bouton de la souris.

Les dimensions des éléments seront entrées dans les rangées de la feuille de calcul pour former un contour. La flèche montrée ci-dessous à gauche indique la rangée courante de la feuille de calcul. La rangée courante signifie la rangée qui est en travail. Les informations de l'Aide à la décision se réfèrent toujours à la rangée courante. La rangée courante est encadrée et mise en évidence soit en jaune, soit en noir, suivant son statut. Lorsque la feuille de calcul apparaît pour la première fois, la première rangée, qui est la rangée courante, est mise en évidence en noir puisque la rangée nécessite plus d'informations de manière à définir l'élément.

Rangée courante

	Re 1	Pt 2	Pt 3d	Angle/Rug	Longu.	FL/FC 2	PL/PC Rd
→				90			

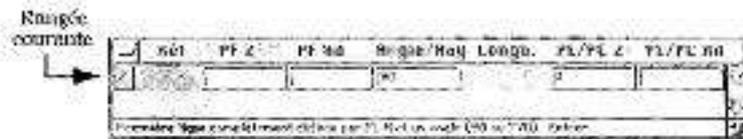
Plus d'info nécessaire pour la première ligne, PF ou Angle.

Noter que lorsque la feuille de calcul apparaît, le type d'élément sélectionné est une ligne, et la valeur de l'angle 90°. Pour ce premier exercice, nous ne créerons que des lignes verticales et horizontales. C'est pourquoi, les seules valeurs que nous devons entrer sont les points lignes (PL) puisque le type d'élément par défaut est la ligne et l'angle de la ligne sera correct pour le contour que nous créerons.

Tout au long de l'exercice, assurez-vous de lire l'Aide à la décision au bas de la feuille de calcul. Elle donne des informations utiles et pertinentes sur le statut de la rangée courante.

Nous allons commencer la création du contour en choisissant l'élément de départ par lequel nous construirons la pièce dans le sens anti-horaire, élément par élément. L'élément par lequel nous commencerons est la ligne verticale en Z0.

- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.



Lors de la définition de ligne horizontale ou verticale, seule la valeur d'un demi-point est nécessaire.

Lorsque seule une valeur de coordonnée est entrée, elle est appelée demi-point. Dans certains cas, le système ne nécessite qu'une coordonnée soit horizontale (H), soit verticale (V) de manière à définir un élément. Pour plus d'informations concernant les demi-points, se référer au chapitre Création de Géométries.

Une fois que le Point Ligne est entré, la rangée courante est mise en évidence en jaune, indiquant qu'elle contient assez d'éléments pour définir la ligne. Lorsque la ligne courante est mise en évidence en jaune, l'Aide à la décision informe l'utilisateur de ce qu'il adviendra lorsqu'il tapera la touche Entrer.

- Taper sur la touche Entrer ou Retour.

Taper sur la touche Entrer ou Retour créera l'élément et déplacera la rangée courante plus bas dans la feuille de calcul. Si vous travaillez sur une rangée existante, entrer une rangée ne déplacera pas la rangée courante d'un cran dans la feuille de calcul, cela n'opérera que les modifications nécessaires. Les touches Flèche ou le curseur doivent être utilisés pour se déplacer entre les rangées existantes de la feuille de calcul.

Votre écran devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous.



♦ Exercices Expert Géométrique

- Taper la touche Entrer ou Retour.



La ligne horizontale est maintenant entièrement connectée, ce qui a eu pour résultat de la changer en bleu.

- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

Rangée courante

	Nbt	PF Z	PF Md	Angle/Ray Longu.	PL/PC Z	PL/PC Md
12				100		50.1
13				90	-76.2	
14				100		50.3

Ligne Angles Angle (90, 100) & PL, V. Intersect avec ligne orléans. Entrer

- Taper la touche Entrer ou Retour.

Votre écran devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous.



- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

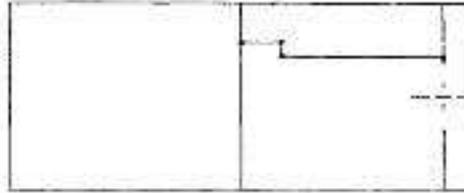
Rangée courante

	Nbt	PF Z	PF Md	Angle/Ray Longu.	PL/PC Z	PL/PC Md
13				90	-76.2	
14				100		50.3
15				90	-90.05	

Ligne Angles Angle (90, 90) & PL, V. Intersect avec ligne orléans. Entrer

Exercices Expert Géométrie •

- Taper la touche Entrer ou Retour.



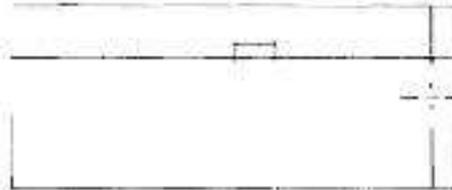
Une fois qu'un élément a été dessiné à l'écran, un numéro de référence lui est assigné et entré dans la cellule *Ref* de la feuille de calcul.

- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

	Ref	PF 2	PF Id	Angle/Ray	Longu.	PL/PL 2	PL/PL Id
Rangée courante	14			180			50.0
	15			90		-99.25	
	16			180			20.1

Ligne avec un Angle (0, 90) & PL 2. Intersect. avec l'axe principal. Centre

- Taper la touche Entrer ou Retour.

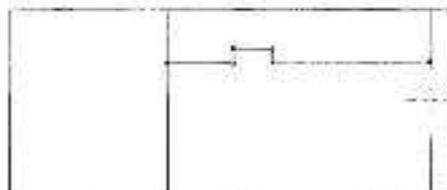


- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

	Ref	PF 2	PF Id	Angle/Ray	Longu.	PL/PL 2	PL/PL Id
Rangée courante	15			90		-99.25	
	16			180			20.1
	17			90		-17.7	

Ligne avec un Angle (90, 270) & PL 2. Intersect. avec l'axe principal. Centre

- Taper la touche Entrer ou Retour.

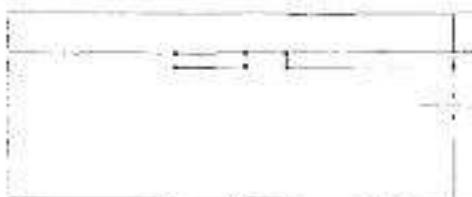


- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

	Ref	PF Z	PF Hd	Angle/Ray	Longu.	PL/PC Z	PL/PC Hd
Rangée courante	L1			180			10.1
	L2			90		127	
	L3			180			10.8

Ligne avec un Angle 180, 1800.0 PL V. Intersect avec ligne précédente. Entrer

- Taper la touche Entrer ou Retour.

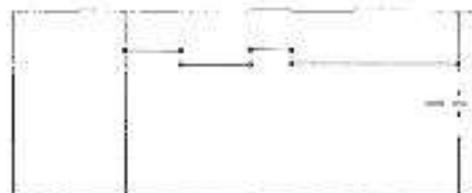


- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

	Ref	PF Z	PF Hd	Angle/Ray	Longu.	PL/PC Z	PL/PC Hd
Rangée courante	L1			90		-127	
	L2			180			50.0
	L3			90		-152.4	

Ligne avec Angle. Sans tang au prochain cercle (Ctrl+5), ou corner plus d'infs (FF ou P/L).

- Taper la touche Entrer ou Retour.



Si vous rencontrez un problème, ou que l'écran ne ressemble pas à l'image montrée ci-dessus, il y a plusieurs choses à contrôler. Premièrement, assurez-vous que la valeur de l'angle alterne bien entre 90° et 180°. Contrôlez que la rangée avec une valeur d'angle de 90° a une valeur Z correcte pour la ligne verticale définie dans cette rangée. (Toutes les coordonnées Z doivent être négatives du fait des réglages de la pièce). Contrôlez également que la rangée avec une valeur d'angle de 180° a une valeur d'X correcte entrée pour la ligne horizontale appropriée.

Exercices Expert Géométrie ♦

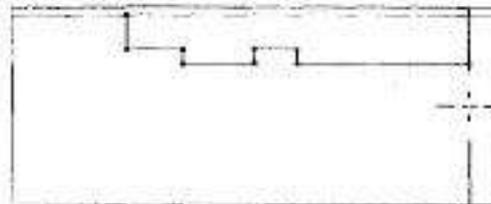
- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

Rangée courante

Ref	PF Z	PF Hd	Angle/Ray	Longu.	PL/PC Z	PL/PC Hd
L1			90			30,8
L2			90		-152,4	
L3			180			92,58

Ligne avec un Angle (90, 180) & PL. Intersect. avec ligne précédente. Entrer

- Taper la touche Entrer ou Retour.



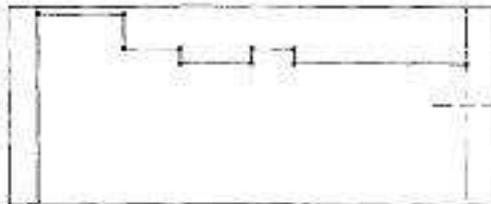
- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

Rangée courante

Ref	PF Z	PF Hd	Angle/Ray	Longu.	PL/PC Z	PL/PC Hd
L1			90		-152,4	
L10			180			12,58
L2			90		-190,3	

Ligne avec un Angle (90, 180) & PL. Intersect. avec ligne précédente. Entrer

- Taper la touche Entrer ou Retour.



- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

Rangée courante

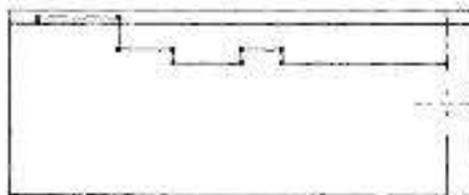
Ref	PF Z	PF Hd	Angle/Ray	Longu.	PL/PC Z	PL/PC Hd
L10			180			92,58
L11			90		-190,3	
L2			180			74,2

Ligne avec un Angle (90, 180) & PL. Intersect. avec ligne précédente. Entrer

- Taper la touche Entrer ou Retour.

♦ Exercices Expert Géométrique

Votre écran devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous.



• Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

	REF	PF Z	PF Ad	Angle/Reg	Longu.	PL/PC Z	PL/PC Ad
Rangée courante	L11			90		-190.2	
	L12			180			70.2
	L13			90		-177.8	
	Ligne avec un Angle 180, 270 & P.L. n. Intervall. avec l'opérateur Ligne						

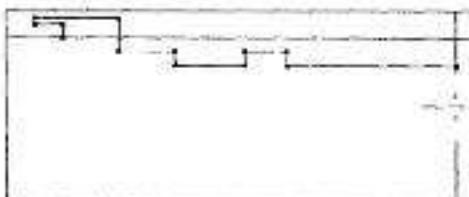
• Taper la touche Entrer ou Retour.



• Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

	REF	PF Z	PF Ad	Angle/Reg	Longu.	PL/PC Z	PL/PC Ad
Rangée courante	L12			180			70.2
	L13			90		-177.8	
	L14			180			55.8
	Ligne avec un Angle 0, 180 & P.L. n. Intervall. avec l'opérateur Entrer						

• Taper la touche Entrer ou Retour.



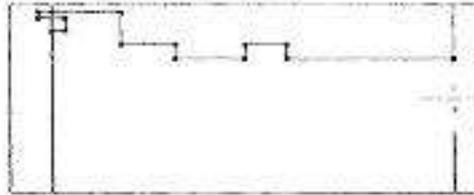
Exercices Expert Géométrie ♦

- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

	Rd1	PF Z	PF Rd	Angle/Ray	Longu.	PL/PC Z	PL/PC Rd
Rangée courante	12			90		-121.9	
	14			180		62.5	
				90		-104.15	

Ligne avec un Angle (90, 270) & PL R. Intersect. avec ligne précédente. Entrer

- Taper la touche Entrer ou Retour.

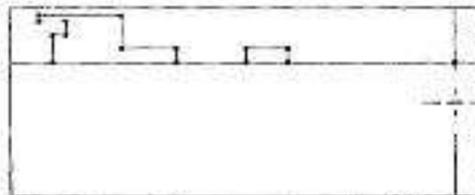


- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

	Rd1	PF Z	PF Rd	Angle/Ray	Longu.	PL/PC Z	PL/PC Rd
Rangée courante	14			180		62.5	
	15			90		-104.15	
				180		124.1	

Ligne avec un Angle (0, 180) & PL R. Intersect. avec ligne précédente. Entrer

- Taper la touche Entrer ou Retour.



- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

	Rd1	PF Z	PF Rd	Angle/Ray	Longu.	PL/PC Z	PL/PC Rd
Rangée courante	13			90		-104.15	
	14			180		56.1	
				90		-127.4	

Ligne avec un Angle (90, 270) & PL R. Intersect. avec ligne précédente. Entrer

- Taper la touche Entrer ou Retour.

◆ Exercices Expert Géométrie

• Votre écran devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous.



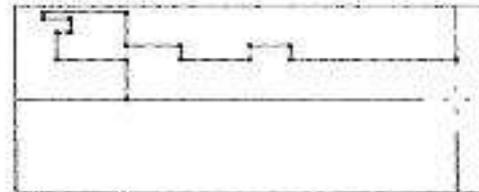
• Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

Rangée courante

Ref	PF Z	PF Rd	Angle/Ray Longu.	PL/PC Z	PL/PC Rd
L16			180		0
L17			90	-102.4	
L18			90		0

Ligne avec un Angle (0, 180) & PL, et, alternativement, avec Ray. précisé. Entrer

• Taper la touche Entrer ou Retour.



• Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

Rangée courante

Ref	PF Z	PF Rd	Angle/Ray Longu.	PL/PC Z	PL/PC Rd
L17			90	-102.4	
L18			180		0
L19			90	-102.4	

Ligne avec un Angle (90, 270) & PL, et, alternativement, avec Ray. précisé. Entrer

• Taper la touche Entrer ou Retour.



Exercices Expert Géométrique ♦

- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

	Réf	PF 2	PF Hd	Angle/Ray	Longu.	PL/PC 2	PL/PC Hd
Rangée courante	L13			180		0	
	L14			90		101.6	
	L15			180		25.4	

Ligne avec un Angle (0, 90, 180, 270), intersect avec Rpt point(s) Définir

- Taper la touche Entrer ou Retour.

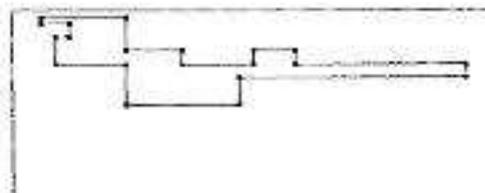


- Cliquer sur le bouton Type d'élément et déplacer le curseur sur le Type d'élément. Fermer le contour de manière à le sélectionner. Relâcher le bouton de la souris.

	Réf	PF 2	PF Hd	Angle/Ray	Longu.	PL/PC 2	PL/PC Hd
Rangée courante	L13			90		-101.6	
	L14			180		25.4	

Le Type d'élément Fermer contour connecte le premier et le dernier élément à leur point d'intersection ou de tangence en créant un connecteur. Aucune autre information que celle du Type d'élément ne doit être entrée et c'est pourquoi toutes les cellules de la rangée Fermer contour sont en grisé. Fermer le contour sera en principe la dernière opération lors de la création d'un contour avec l'Expert géométrique.

L'arbre est complet et entièrement connecté. Le contour final devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous.



EXERCICE N°2: CHÂSSIS

Dans cet exercice, nous allons créer un simple Châssis consistant en des lignes horizontales et verticales avec des congés et des chanfreins. Les valeurs par défaut pour le Type d'élément, et la valeur de l'angle permettront une construction simple et facile de cette pièce.

- Lancer le système.

L'Appendice système d'exploitation donne des instructions concernant le lancement du système. Se référer au plan N°2: Châssis.

- Cliquer sur le bouton Contrôle du Document montré ci-contre.



Type de machine		Fraiseuse vert. 3 axes	Duette
Matière			Nouveau
Famille	REIER 1X0N		Enregistrer
Groupe	B53M B296		Enreg sous
Dureté	275 à 325		Enreg copie
Aliages	Atyp par défaut		Terminer
			inch
			4 mm

Fraiseuse vert. 3 axes	
+R 3.5	Z 0
-R -3.5	X
+V 3.5	Y
-V -3.5	Plan de dégauchement
	Z 12.7
Commentaire:	

Le bouton Contrôle du Document apparaît enclenché indiquant qu'il est en utilisation. La fenêtre de Contrôle du Document apparaîtra à l'écran. Cette fenêtre contient les options de gestion de fichier, ainsi que des informations générales concernant la pièce, comme le type de machine, dimensions du brut et les informations matière.

- Cliquer sur le bouton *Nouveau*.
- Taper "Châssis" dans la case *Nouveau nom de fichier*.
- Cliquer sur le bouton *Enregistrer*.

Nouveau
Nouveau nom de fichier :
Chassis
Enregistrer



Lorsque vous enregistrez un fichier assurez-vous que vous le faites au bon endroit sur votre disque dur. Vous devrez peut-être changer de disque et/ou de directory ou dossier. Pour changer de disque, les utilisateurs DOS et Windows cliquent sur le bouton *Disque*, les utilisateurs Macintosh utilisent le bouton *Bureau* dans la fenêtre d'enregistrement. Pour changer de directory ou de dossier, double-cliquer sur le nom du Directory/dossier dans la liste. Le menu déroulant au-dessus de la liste affiche le nom du Directory /dossier courant et permet d'accéder à des niveaux plus bas de Directory/dossier.

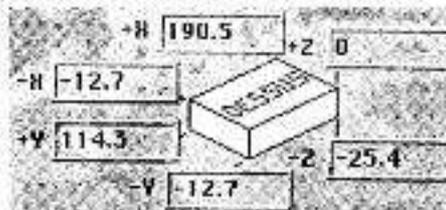
Type de machine	Sur 2D/Parto-4211 25
organe	Sur 2D/Parto-4211 42
Fraiseuse	Fraiseuse hor. 3 axes
Broche	Fraiseuse hor. 3 axes

- Cliquer sur le menu déroulant *Type de Machine*, déplacer le curseur jusqu'à ce que l'option *Fraiseuse hor. 3 axes* soit sélectionnée, relâcher ensuite le bouton de la souris.

Les options disponibles sous *Type de machine* dépendent des modules installés sur votre ordinateur. La sélection du *Type de machine* règle le MDD (Document de Définition Machine) pour la pièce courante. Sélectionner le bon MDD est très important car la manière dont la pièce sera dessinée et usinée est affectée par ce choix.

- Inch
- mm

- Sélectionner *mm* comme type d'unité.
- Entrer les valeurs du brut montrées ci-dessous.



◆ Exercices Expert Géométrique

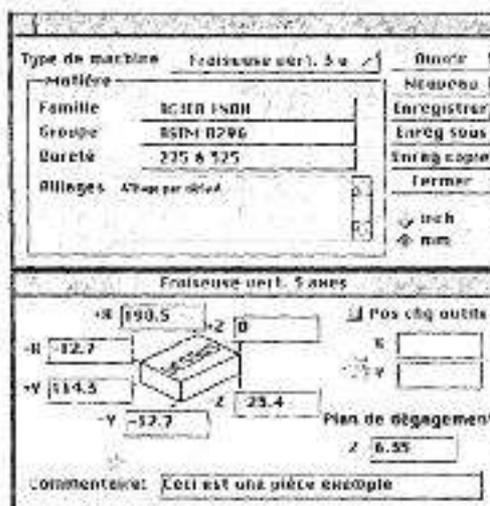
Commentaire: Ceci est une pièce exemple

Les valeurs du brut entrées sont légèrement plus grandes que celles de la pièce, ainsi toute la géométrie se trouve à l'intérieur.

- Taper "Ceci est une pièce exemple" dans la case **Commentaire**.

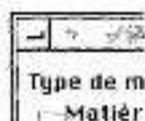
Si un commentaire est introduit dans cette case, il apparaîtra dans la fenêtre d'Ouverture lorsque la pièce est sélectionnée. Un commentaire pièce n'est pas obligatoire, mais il est souvent utile pour l'identification d'une pièce.

Les informations Matière, les valeurs de dégagement, et Pos chg outil sont expliqués dans le manuel Fraisage.



Lorsque toutes les informations concernant la pièce ont été entrées, fermer la fenêtre. Ces informations peuvent être modifiées, (éditées) à tout moment, en cliquant sur le bouton de Contrôle de Document et en entrant les informations.

- Fermer la fenêtre de Contrôle de Document en cliquant deux fois sur la case en haut à gauche.



Une autre manière de fermer la fenêtre est de cliquer sur le bouton Contrôle de Document de la palette principale; ainsi il se déclenchera.

Le contour du brut est dessiné avec un "+" qui représente l'origine

Exercices Expert Géométrique *

de la pièce placée à X0, Y0. Votre écran devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous.



- Cliquer sur le bouton de Création de géométries dans la palette principale.
- Cliquer sur le bouton de l'Expert géométrique dans la palette de Création de géométries.

Lorsque ce bouton est enclenché, la feuille de calcul de l'Expert géométrique apparaîtra à l'écran. Il sera peut être nécessaire de la déplacer sur le côté manière à avoir une meilleure visualisation de la pièce. Pour modifier la grandeur de la feuille de calcul, utiliser la case de dimensionnement et déplacer le curseur pour modifier la feuille de calcul à la taille désirée.

La feuille de calcul est une fenêtre déplaçable, ce qui signifie qu'elle peut être placée n'importe où sur l'écran. Pour déplacer la feuille de calcul, placer le curseur sur la barre de titre, ainsi le curseur se transforme en outil de déplacement. Ensuite, en maintenant pressé le bouton de la souris, déplacer le contour clignotant à l'endroit désiré et relâcher le bouton de la souris.

Les dimensions des éléments seront entrées dans les rangées de la feuille de calcul pour former un contour. La flèche montrée ci-dessous à gauche indique la rangée courante de la feuille de calcul. La rangée courante signifie la rangée qui est en travail. Les informations de l'Aide à la décision se réfèrent toujours à la rangée courante. La rangée courante est encadrée et mise en évidence soit en jaune, soit en noir, suivant son statut. Lorsque la feuille de calcul apparaît pour la première fois, la première rangée, qui est la rangée courante, est mise en évidence en noir puisque la rangée nécessite plus d'informations de manière à définir l'élément.

Rangée courante

Ref	PF X	PF Y	Angle-Ray	Longu.	PL/PC X	PL/PC Y
1			90			

Plus d'infos nécessaires pour la première ligne, PF et angle.

Noter que lorsque la feuille de calcul apparaît, le type d'élément sélectionné est une ligne, et la valeur de l'angle 90°. Pour ce premier exercice, nous ne créerons que des lignes verticales et horizontales. C'est pourquoi, les seules valeurs que nous devons entrer sont les points ligne (PL) puisque le type d'élément par défaut est la ligne, et l'angle de la ligne sera correct pour le contour que nous créerons.

Tout au long de l'exercice, assurez-vous de lire l'Aide à la décision au bas de la feuille de calcul. Elle donne des informations utiles et pertinentes sur le statut de la rangée courante.

- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

Rangée courante

Ref	PF X	PF Y	Angle-Ray	Longu.	PL/PC X	PL/PC Y
1			90		PL	

Première ligne complétée et définie par PL. Rest un angle 180 ou 270. à entrer.

Lors de la définition de lignes horizontales ou verticales, seule la valeur d'un demi-point est nécessaire.

Lorsque seule une valeur de coordonnée est entrée, elle est appelée demi-point. Dans certain cas, le système ne nécessite qu'une coordonnée, soit horizontale (H, soit verticale (V) de manière à définir un élément. Pour plus d'informations concernant les demi-points, se référer au chapitre Création de Géométries.

Une fois que le Point Ligne est entré, la rangée courante est mise en évidence en jaune, indiquant qu'elle contient assez d'éléments pour définir la ligne.

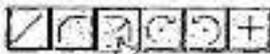
- Taper la touche Entrer ou Retour.

Taper sur la touche Entrer ou Retour créera l'élément et déplacera la rangée courante plus bas dans la feuille de calcul. Si vous travaillez sur une rangée existante, entrer une rangée ne déplacera pas la rangée courante d'un cran dans la feuille de calcul, cela n'opérera que les modifications nécessaires. Les touches Flèche, ou le curseur, doivent être utilisés pour se déplacer entre les rangées existantes de la feuille de calcul.

Votre écran devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous.



La ligne est dessinée à l'écran, et la rangée courante de la feuille de calcul s'est déplacée vers le bas lors de l'entrée de la rangée.



- Cliquer sur le bouton Type d'élément et déplacer le curseur sur le Type d'élément congé (3ème bouton) de manière à ce qu'il apparaisse enclenché. Relâcher le bouton de la souris.

Le Type d'élément peut être sélectionné en utilisant les raccourcis clavier. Se référer à la carte des raccourcis clavier pour des informations spécifiques concernant l'utilisation des raccourcis clavier.

- Entrer la valeur du rayon montrée ci-dessous.

Rangée courante	Ref	Pt. H	Pt. V	Angle/Ray	Longu.	PL/PC H	Pt./PC V
11				90		6.22	
12				25			

Ce rang va créer un congé entre les éléments précédents et suivants.

Seule la valeur du rayon est demandée lors de la création d'un congé. C'est pourquoi les autres cellules sont en grisé.

Noter l'Aide à la décision. "Ce rang va créer un congé entre les éléments précédents et suivants". Les congés et chanfreins sont entrés dans la feuille de calcul entre les deux éléments qu'ils connectent.

◆ Exercices Expert Géométrique

Les congés et les chanfreins ne peuvent être créés qu'entre deux éléments à leur point d'intersection. Se référer aux Informations additionnelles dans le chapitre Création de géométries pour plus d'informations concernant les congés.

- Taper la touche Entrer ou Retour.

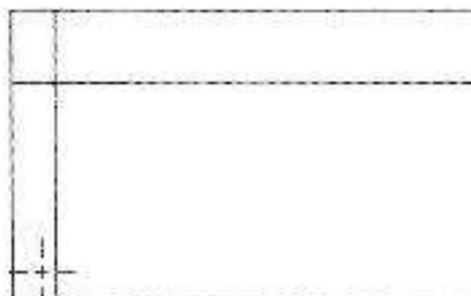
Rien n'est dessiné à l'écran, bien que le congé soit entré. Les congés et les chanfreins ne sont pas dessinés tant que l'élément précédent et suivant, ne sont pas entièrement connectés puisqu'ils sont entièrement dépendants des éléments qu'ils connectent.

- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

	RAY	PF R	PL V	Angle/Ray	Longu.	PL/PC R	PL/PC V
Rangée courante	11.0			90		6.25	
				6.25			
				100			62.50

Ligne avec un Angle (0, 180) à PL V. Intersect avec Rangée précéd. Entrer

- Taper la touche Entrer ou Retour.



Les deux lignes sont connectées. Les éléments connectés ont un carré bleu (connecteur) dessiné à leur intersection ou tangence. Lorsqu'un élément a deux connecteurs, il apparaît bleu et coupé. L'Expert géométrique connecte automatiquement les éléments comme ils sont dessinés. Si deux éléments concourants n'ont pas de point d'intersection ou de tangence, le système produit un message d'erreur indiquant que l'élément précédent n'a pas d'intersection avec la rangée courante. Une fois que ces deux lignes sont entièrement connectées (ont 2 connecteurs), le congé qui avait été créé à leur intersection sera créé.



- Cliquer sur le bouton Type d'élément et déplacer le curseur sur le Type d'élément chanfrein de manière à ce qu'il apparaisse enclenché. Relâcher le bouton de la souris.

Exercices Expert Géométrique ♦

- Entrer la valeur de la longueur montré ci-dessous.

Rangée courante

Ref	PF R	PF V	Angle/Ray	Longu.	PL/PC H	PL/PC V
12			45			
			90	2.34		02.58

Ces valeurs sont des valeurs de l'axe précédent et suivant.

Seule la valeur de la longueur est nécessaire pour un chanfrein. C'est pourquoi, les autres cellules sont en grisé.

La création de chanfreins dans la feuille de calcul de l'Expert géométrique est dimensionnée en accord avec l'image ci-dessous.



La valeur de la longueur entrée dans la feuille de calcul est la distance montrée par la flèche. Si vous devez créer un chanfrein dimensionné différemment, vous pouvez utiliser les outils de Formes Libres CAO qui se trouvent dans la palette de Création de géométries.

- Taper la touche Entrer ou Retour.

De nouveau, il n'y a pas de changement à l'écran (rien n'est dessiné), toutefois, le chanfrein sera dessiné lorsque les éléments qui existent entre seront entièrement connectés. Si la feuille de calcul de l'Expert géométrique est fermée avant que le congé ou le chanfrein soit dessiné à l'écran, ils ne seront pas créés. Si le contour est rechargé dans la feuille de calcul, la rangée congé ou chanfrein ne fera plus partie de la feuille de calcul. Toute rangée contenant des informations pour des éléments qui n'ont pas été dessinés (congés, chanfreins, éléments flottants), ne sera pas maintenue dans la feuille de calcul si celle-ci est fermée.

- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

Rangée courante

Ref	PF H	PF V	Angle/Ray	Longu.	PL/PC H	PL/PC V
12			90			02.58
			90	2.34	02.05	

Ligne avec un Angle (90, 270) & PL/PC. Intersect avec ligne précédente. Entrer

- Taper la touche Entrer ou Retour.

Votre écran devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous.



La ligne horizontale devient bleue puisqu'elle est maintenant entièrement connectée.

- Cliquer sur le bouton Type d'élément et déplacer le curseur sur le Type d'élément Congé de manière à ce qu'il apparaisse enclenché. Relâcher le bouton de la souris.

La valeur du rayon du congé sera par défaut la dernière valeur entrée pour un congé. C'est pourquoi, vous ne devez pas entrer de valeur.



Rangée courante

REF	FF H	FF V	Angle/Raj Longu.	PL/PC H	PL/PC V
L1			90	19.05	
L2			7.1		

Congé va utiliser son rayon celui du dernier congé entré au préalable.

- Taper la touche Entrer ou Retour.
- Entrer la valeur Point Ligne comme montrée ci-dessous

Rangée courante

REF	FF H	FF V	Angle/Raj Longu.	PL/PC H	PL/PC V
L1			90	19.05	
L2			7.1		
L3			100		90.75

Appuyez sur la touche de la ligne, appuyez sur entrée (Entrer), ou cliquez plus d'une fois sur P.L.

- Taper la touche Entrer ou Retour.

Exercices Expert Géométrie ♦

Votre écran devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous.



Le chanfrein est maintenant dessiné parce que la ligne précédente et la suivante sont entièrement connectées.



- Cliquer sur le bouton Type d'élément et déplacer le curseur sur le Type d'élément **Congé** de manière à ce qu'il apparaisse enclenché. Relâcher le bouton de la souris.

Rangée courante

	ReT	PF H	PF V	Angle/Ray Longu.	PL/PC H	PL/PC V
L4				7.1		99.25
L5				100		
L6				7.1		

Ce congé va créer un congé vert à les éléments précédents et suivants.

- Taper la touche **Entrer** ou **Retour**.

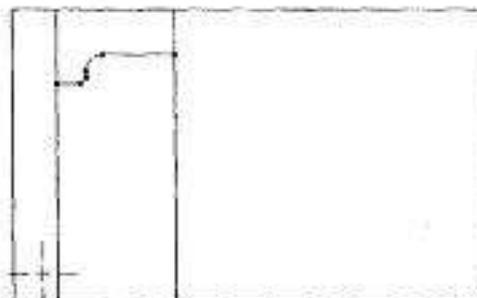
- Entrer la valeur **Point Ligne** comme montrée ci-dessous.

Rangée courante

	ReT	PF H	PF V	Angle/Ray Longu.	PL/PC H	PL/PC V
L4				100		99.25
L5				7.1		
L6				90	PT 10	

Ligne avec un Angle 100, 270° & PL H. Intersect. avec ligne précédent. Entrer

- Taper la touche **Entrer** ou **Retour**.





Le congé est maintenant dessiné parce que la ligne précédente et la suivante sont entièrement connectées.

- Cliquer sur le bouton Type d'élément et déplacer le curseur sur le Type d'élément chanfrein de manière à ce qu'il apparaisse enclenché. Relâcher le bouton de la souris.

La valeur de la longueur est à nouveau par défaut la dernière valeur entrée pour un chanfrein.

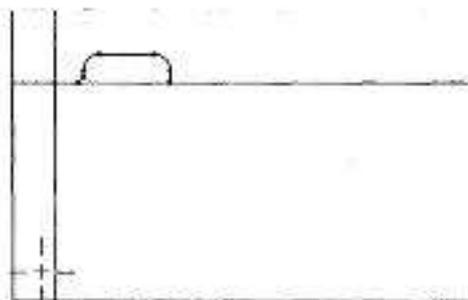
	Ent	PF H	PF V	Angle/Ray	Longu...	PL/PC H	PL/PC V
Rangée courante	1A			90	50.15		
	1B			90	50.15		

- Taper la touche Entrer ou Retour.

- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

	Ent	PF H	PF V	Angle/Ray	Longu...	PL/PC H	PL/PC V
Rangée courante	1A			90	50.15		
	1B			90	50.15		

- Taper la touche Entrer ou Retour.



Bien que nous puissions continuer à créer des congés et des chanfreins de cette manière, à partir de maintenant, nous ne créerons que les lignes horizontales et verticales dans l'Expert géométrique. Ensuite, nous utiliserons les outils de Formes libres CAO, spécialement le bouton Congé-chanfrein de la palette de Création de géométries, pour créer les congés et chanfreins restants. La palette Congé-chanfrein permet la création de multiples congés et chanfreins de la même grandeur en même temps.

Exercices Expert Géométrique ♦

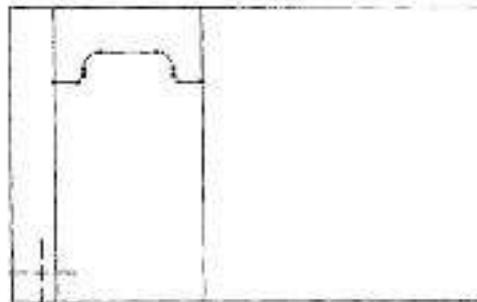
- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

Rangée courante

Ref	PF H	PF V	Angle/Ray	Longu.	PL/PC H	PL/PC V
L7			180			65.00
L8			90		69.25	

Ligne avec un Angle 180, 270 & PL H. Intersect. avec ligne précéd. Entrer

- Taper la touche Entrer ou Retour.



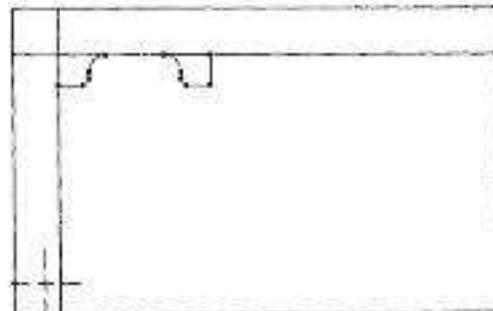
- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

Rangée courante

Ref	PF H	PF V	Angle/Ray	Longu.	PL/PC H	PL/PC V
L7			180			65.00
L8			90		67.00	
L9			180			75.00

Ligne avec un Angle 00, 180 & PL V. Intersect. avec ligne précéd. Entrer

- Taper la touche Entrer ou Retour.



♦ Exercices Export Géométrique

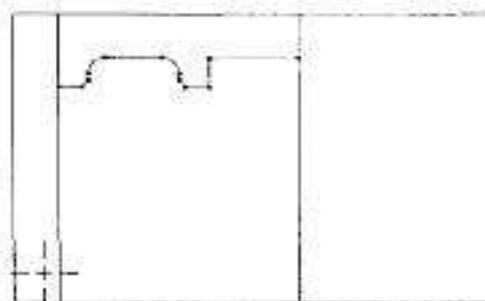
- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

Rangée courante

Ref	PF H	PF V	Angle/Ray	Longu.	PL/PC H	PL/PC V
L10			90		100	
L11			100			90.25
L12			90		107.75	

Ligne avec un Angle (90, 270) & PL H. Intersect. avec ligne précé. Entrer

- Taper la touche Entrer ou Retour.



- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

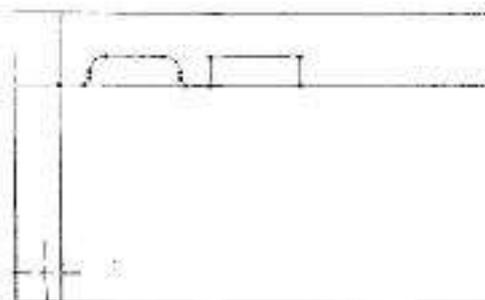
Rangée courante

Ref	PF H	PF V	Angle/Ray	Longu.	PL/PC H	PL/PC V
L10			180			90.25
L11			90		107.75	
L12			180			90.75

Ligne avec un Angle (0, 180) & PL V. Intersect. avec ligne précé. Entrer

- Taper la touche Entrer ou Retour.

Une fois qu'un élément a été dessiné à l'écran, un numéro de référence lui est assigné et entré dans la cellule *Ref* de la feuille de calcul.



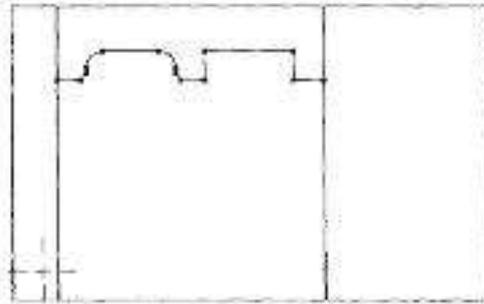
Exercices Expert Géométrique ♦

- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

	Ref	PF H	PF Y	Angle/Ray Longu.	PL/PC H	PL/PC Y
Rangée courante	L11			90	101.92	
	L12			180		92.05
	L13			90	120.63	

Ligne avec un Angle (90, 270) & PL H. Intersect avec ligne pointée. Entrer

- Taper la touche Entrer ou Retour.

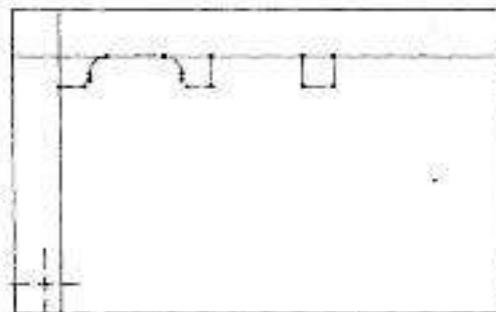


- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

	Ref	PF H	PF Y	Angle/Ray Longu.	PL/PC H	PL/PC Y
Rangée courante	L12			180		92.05
	L13			90	120.63	
	L14			180		75.23

Ligne avec un Angle (0, 180) & PL Y. Intersect avec ligne à Point. Entrer

- Taper la touche Entrer ou Retour.



- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

	Ref	PF H	PF Y	Angle/Ray Longu.	PL/PC H	PL/PC Y
Rangée courante	L13			90	120.63	
	L14			180		75.23
	L15			90	150.75	

Ligne avec un Angle (90, 270) & PL H. Intersect avec ligne pointée. Entrer

◆ Exercices Expert Géométrie

- Taper la touche Entrer ou Retour.



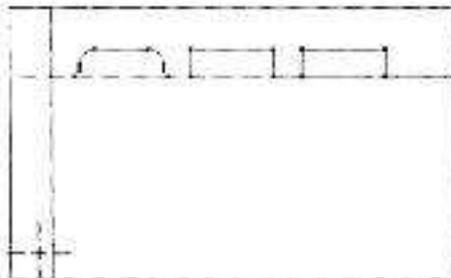
- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

Rangée courante

	Def	PF H	PF V	Angle	Req	Longs.	PL/PC H	PL/PC V
118				180				100.00
119				90			150.00	
				180				20.00

Ligne avec un Angle (0, 180) et PL ou PC. Interpréter avec l'option Enter.

- Taper la touche Entrer ou Retour.



Si vous rencontrez un problème ou que l'écran ne ressemble pas à l'image montrée ci-dessus, il y a plusieurs choses à contrôler. Premièrement, assurez-vous que la valeur de l'angle alterne bien entre 90° et 180°. Contrôler que la rangée avec une valeur d'angle de 90° a une valeur X correcte pour la ligne verticale définie dans la rangée. Contrôler également que la rangée avec une valeur d'angle de 180° a une valeur correcte en Y entrée pour la ligne horizontale appropriée.

Exercices Expert Géométrique ♦

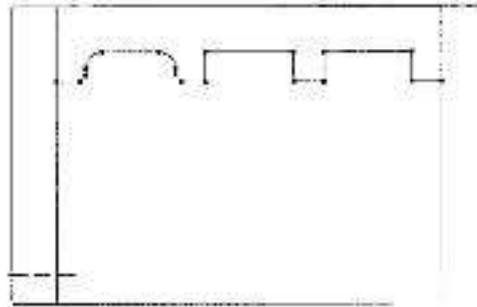
- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

	Réf	Pf H	Pf V	Angle/Ray	Longu.	PL/PC H	PL/PC V
Rangée courante	L15			90		150.75	
	L16			180			60.75
				90		11.45	

Ligne avec un Angle (90, 270) & PL H. Intersect. avec ligne précédente. Entrer

- Taper la touche Entrer ou Retour.

Votre écran devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous.

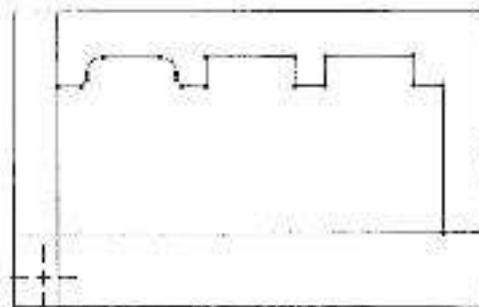


- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

	Réf	Pf H	Pf V	Angle/Ray	Longu.	PL/PC H	PL/PC V
Rangée courante	L16			180			60.75
	L17			90		171.45	
				180			19.25

Ligne avec un Angle (0, 180) & PL V. Intersect. avec ligne précédente. Entrer

- Taper la touche Entrer ou Retour.

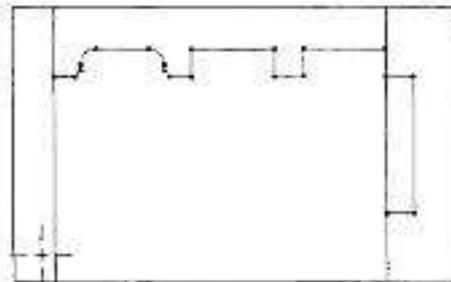


- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

	Ref	PF H	PF V	Angle/Ray	Longu.	PL/PC H	PL/PC V
Rangée courante	L17			90		121.45	
	L18			100			19.05
	L19			90		156.75	

Ligne avec un angle (90, 270) & P.L. Intersect avec l'objet. Entrer

- Taper la touche Entrer ou Retour.

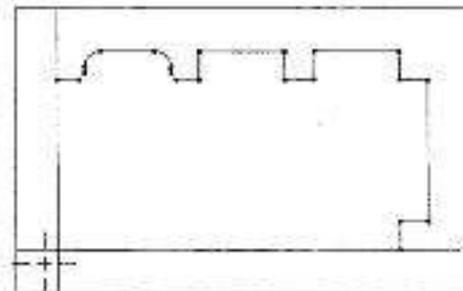


- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

	Ref	PF H	PF V	Angle/Ray	Longu.	PL/PC H	PL/PC V
Rangée courante	L18			180			19.05
	L19			90		159.75	
	L20			180			6.35

Ligne avec un angle (90, 180) & P.L. Intersect avec l'objet. Entrer

- Taper la touche Entrer ou Retour.



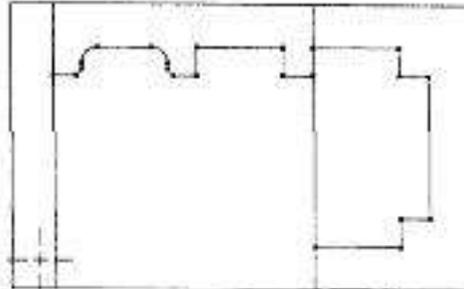
- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

	Ref	PF H	PF V	Angle/Ray	Longu.	PL/PC H	PL/PC V
Rangée courante	L19			90		159.75	
	L20			180			6.35
	L21			90		130.45	

Ligne avec un angle (90, 270) & P.L. Intersect avec l'objet. Entrer

Exercices Expert Géométrie ♦

- Taper la touche Entrer ou Retour.



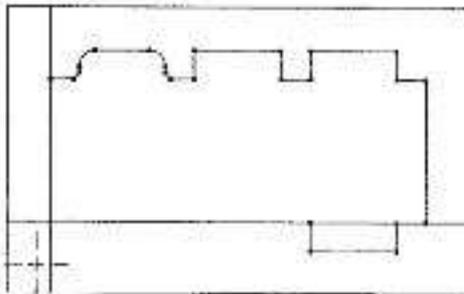
- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

Rangée courante

Ref	FF X	FF Y	Angle/Long	PL/PC X	PL/PC Y
L20			180		6.25
L21			90	120.65	
L22			180		19.05

Ligne avec un Angle (0, 150) & P. L. Intersect avec ligne précéd. Entrer

- Taper la touche Entrer ou Retour.



- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

Rangée courante

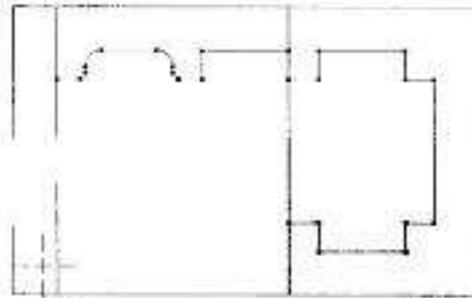
Ref	FF X	FF Y	Angle/Long	PL/PC X	PL/PC Y
L21			90	120.65	
L22			180		12.05
L23			90	127.65	

Ligne avec un Angle (90, 270) & P. L. Intersect avec ligne précéd. Entrer

- Taper la touche Entrer ou Retour.

◆ Exercices Expert Géométrie

Votre écran devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous.

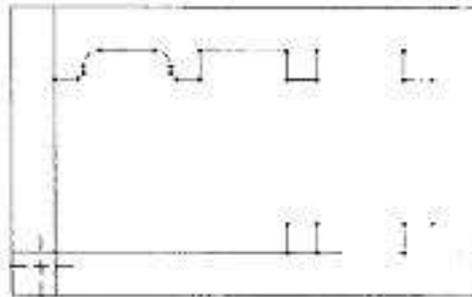


• Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

	Ref	PF H	PF V	Angle/Ray	Longu.	PL/PC H	PL/PC V
Rangée courante	L22			100			19.00
	L23			50		107.95	
				100		8.25	

Ligne avec un Angle (10, 100) & Pt. V. Intersect. avec ligne précéd. Entrer

• Taper la touche Entrer ou Retour.



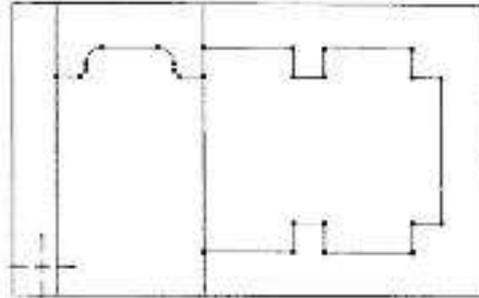
• Entrer la valeur Point Ligne montré ci-dessous.

	Ref	PF H	PF V	Angle/Ray	Longu.	PL/PC H	PL/PC V
Rangée courante	L23			90		107.95	
	L24			100			8.25
				90		89.90	

Ligne avec un Angle (90, 9.25) & Pt. H. Intersect. avec ligne précéd. Entrer

Exercices Expert Géométrique ♦

- Taper la touche Entrer ou Retour.

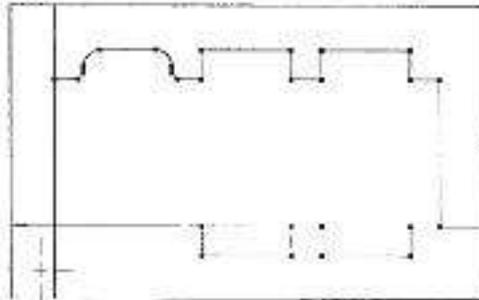


- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

	Ref	PF H	PF V	Angle/Ray	Longu.	PL/PE H	PL/PE V
Rangée courante	L24			160			6.00
	L25			90		58.00	
				180			19.00

Ligne avec un angle 90, 120 et PL V. Intersect. avec ligne ordonnée. Entrer

- Taper la touche Entrer ou Retour.



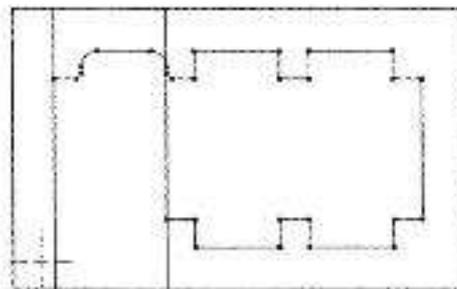
- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

	Ref	PF H	PF V	Angle/Ray	Longu.	PL/PE H	PL/PE V
Rangée courante	L25			90		69.00	
	L26			180			19.00
				90		57.00	

Ligne avec un angle 90, 120 et PL H. Intersect. avec ligne précédente. Entrer

◆ Exercices Expert Géométrique

- Taper la touche Entrer ou Retour.

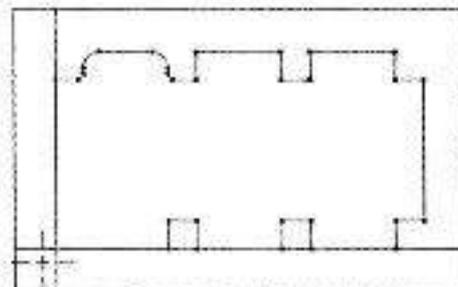


- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

Rangée courante	REF	PF d	PF Y	Angle/Ray	Longu.	PL/PC H	PL/PC Y
	L26			180			17.05
	L27			90		27.13	
				180			8.25

Ligne tracée en Angle (26, 27(1) & PF Y. Intersect. avec ligne précédente. Entrer

- Taper la touche Entrer ou Retour.



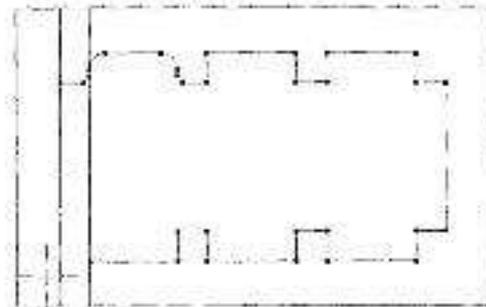
- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

Rangée courante	REF	PI H	PI Y	Angle/Ray	Longu.	PL/PC H	PL/PC Y
	L27			90		27.13	
	L28			180			6.25
				90		13.06	

Ligne tracée en Angle (28, 27(2) & PI H. Intersect. avec ligne précédente. Entrer

- Taper la touche Entrer ou Retour.

Votre écran devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous.

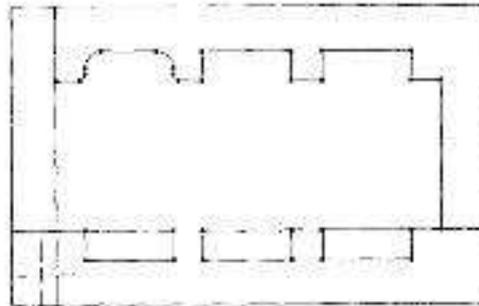


- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.

	Ref.	PF H	PF V	Angle/Long.	Longu.	PL/PC H	PL/PC V
Rangée courante	L24			100			0.25
	L25			90		19.05	
	L26			190			15.05

Ligne avec un Angle (0, 90) à 90° d'intersection avec ligne précédente. Définir

- Taper la touche Entrer ou Retour.



- Cliquer sur le bouton Type d'élément et déplacer le curseur sur le Type d'élément Fermer contour de manière à le sélectionner. Relâcher le bouton de la souris.

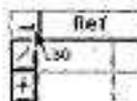
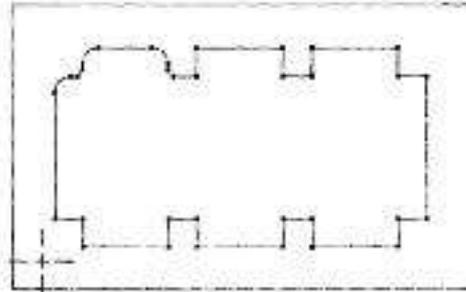
	R.&T.	PF H	PF V	Angle/Long.	Longu.	PL/PC H	PL/PC V
Rangée courante	L25			90		19.05	
	L26			180			19.05

Le Type d'élément Fermer contour connecte le premier et le dernier élément à leur point d'intersection ou de tangence en créant un connecteur. Aucune autre information que celle du Type d'élément

◆ Exercices Expert Géométrique

ne doit être entrée et c'est pourquoi toutes les cellules de la rangée Fermer contour sont en grisé. Fermer le contour sera en principe la dernière opération lors de la création d'un contour avec l'Expert géométrique.

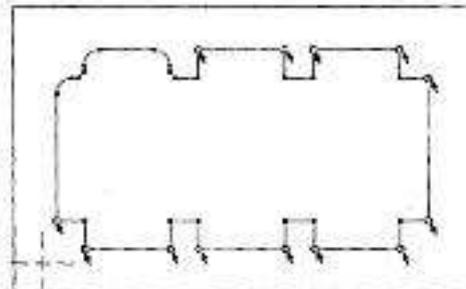
Votre écran devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous.



- Fermer la feuille de calcul de l'Expert géométrique en cliquant sur la case de fermeture.

Nous allons maintenant créer les congés en utilisant les outils de Formes libres CAO.

- En maintenant la touche majuscule pressée, sélectionner tous les coins nécessitant un congé, comme montré ci-dessous.



Si par accident vous cliquez sur un élément que vous ne désirez pas sélectionner, recliquez dessus pour le désélectionner.

Maintenir pressée la touche Majuscule transforme le curseur en une flèche blanche indiquant qu'il est en mode multi-sélections. Ceci permet à l'utilisateur de sélectionner plus d'un élément ou point en une seule fois.

Exercices Expert Géométrie ♦

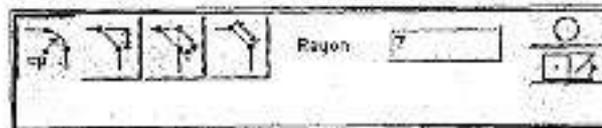


- Cliquer sur le bouton **Congé-chaufrein** de la palette de **Création de géométries**.

La sous-palette **Congé-chaufrein** apparaîtra à l'écran.

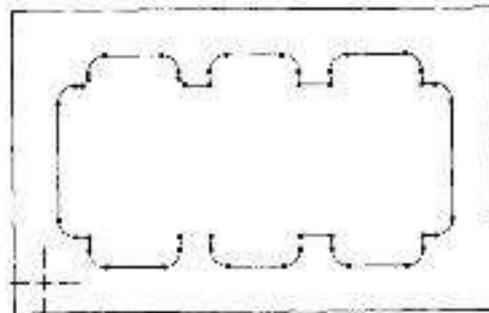


- Cliquer sur le bouton **Congé**.
- Entrer la valeur du rayon montrée ci-dessous.



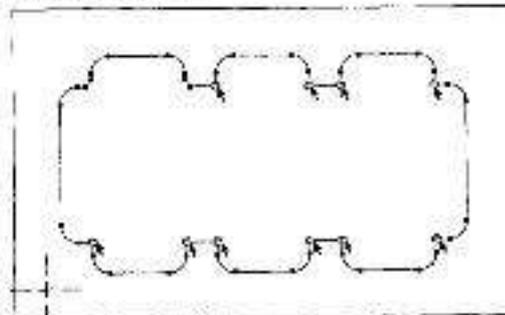
- Cliquer sur le bouton **Cercle**.

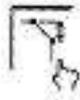
Le système créera des congés à tous les coins sélectionnés et effacera tous les coins vifs qui se trouvaient là avant. Votre écran devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous.



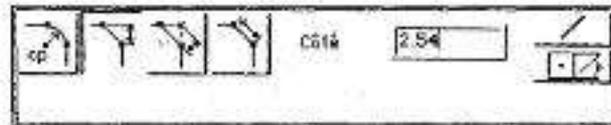
Maintenant, nous allons créer les **chanfreins**.

- Avec la touche **Majuscule** pressée, sélectionner tous les coins nécessitant un **chanfrein**.



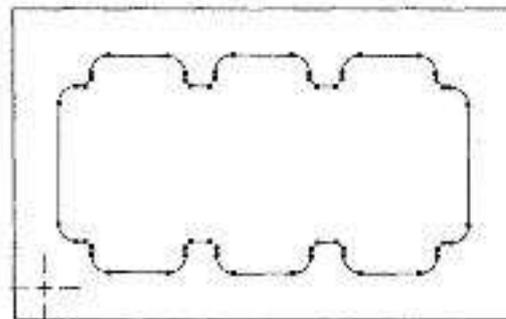


- Cliquer sur le bouton Congé-chanfrein.
- Cliquer sur le bouton chanfrein-côté et entrer la valeur du côté montrée ci-dessous.



- Cliquer sur le bouton Ligne.

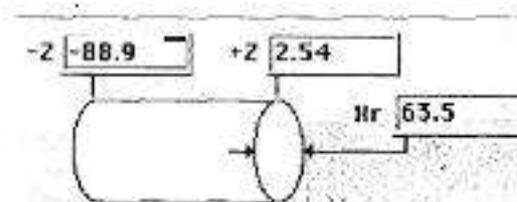
Votre écran devrait maintenant ressembler à l'image montrée ci-dessous. Le Châssis est terminé.



EXERCICE N° 3 : VANNE

Dans cet exercice, nous créerons une pièce avec un contour un petit peu plus difficile. Se référer au Plan N°3 : Vanne pour cet exercice.

- Lancer le système.
- Créer un fichier Tournage avec les dimensions de brut montrées ci-dessous.

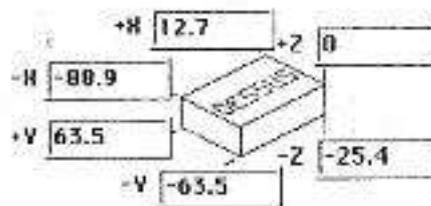


- ↳ Rayon
- ↳ Diamètre

- Sélectionner l'option *Rayon* pour le style de dimension en X.

Si vous n'avez que le module Fraisage installé, vous devriez quand même faire cet exercice. Puisque cet exercice n'implique que la création de géométries, il peut être fait soit avec le module Fraisage, soit avec le module Tournage. La seule chose à ajuster si vous utilisez le module Fraisage est la dimension du brut.

- Si vous créez une pièce Fraisage, entrez les valeurs de brut montrées ci-dessous.

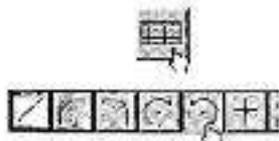


Les images écran montrées dans cet exercice seront identiques pour les deux modules Fraisage et Tournage, cependant, la feuille de calcul de l'Expert géométrique sera légèrement différente. Les données sont entrées au même endroit dans la feuille de calcul, cependant, les labels dans la feuille de calcul sont légèrement différents. Si vous travaillez dans le Tournage, les valeurs horizontales sont entrées comme coordonnées Z et les valeurs verticales comme coordonnées rX. Si vous travaillez dans le Fraisage, les valeurs horizontales sont entrées comme coordonnées X et les valeurs verticales comme coordonnées Y. Les images de la feuille de calcul pour cet exercice proviennent du Tournage.

Nous commencerons ce contour par l'arc ayant une intersection à l'origine, et nous construirons dans le sens anti-horaire les différents éléments composant ce contour. N'oubliez pas de regarder l'Aide à la décision parce que celle-ci vous donnera nombre d'indications.

- Cliquer sur le bouton de l'Expert géométrique pour ouvrir la feuille de calcul.
- Cliquer sur le bouton Type d'élément et déplacer le curseur sur le Type d'élément Arc sens anti-horaire de manière à le sélectionner. Relâcher le bouton de la souris.

Le Type d'élément peut également être choisi par un raccourci clavier. Se référer à la carte d'information sur les raccourcis.



♦ Exercices Expert Géométrique

- Entrer la valeur du rayon et la coordonnée du point de centre montrées ci-dessous. Entrer la rangée.

Rangée courante

Ref	PF H	PF Y	Angle/Ray	Longu.	PL/PC H	PL/PC Y
			65.4		22.4	0

Premier cercle totalement défini par PC et Rayon. Entrer

La touche Tab ou les touches Flèche déplacent le curseur d'une cellule à l'autre à l'intérieur d'une rangée. La souris peut également être utilisée pour modifier une cellule en cliquant dans la cellule désirée.

- Entrer la valeur de l'angle et la valeur Point Ligne montrées ci-dessous. Entrer la rangée.

Rangée courante

Ref	PF H	PF Y	Angle/Ray	Longu.	PL/PC H	PL/PC Y
C1			75.4		-20.4	0
			100			22

Ligne avec Angle (0, 100) & PL Y. Intersection avec cercle précédent. Entrer

Il y a deux intersections possibles entre la ligne et le cercle, les deux sont valides. Lorsque c'est le cas, la fenêtre de Pré-ciblage, montrée ci-dessous, apparaîtra à l'écran.

Sélectionner l'élément(s) OK

La fenêtre de sélection demande à l'utilisateur de sélectionner le point d'intersection désiré. Une fois que le point correct est sélectionné à l'écran, taper sur la touche Entrer ou cliquer sur le bouton OK créera l'intersection appropriée entre les deux éléments.



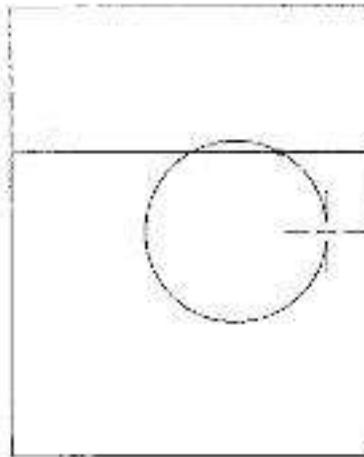
- Sélectionner le point de droite comme montré.

- Cliquer sur le bouton OK ou taper la touche Entrer.

Exercices Expert Géométrique ♦

Le point sélectionné devient un connecteur (carré bleu) indiquant que la ligne et le cercle sont maintenant connectés. Vous pouvez maintenant continuer de créer des éléments connectés dans la feuille de calcul de l'Expert géométrique.

Votre écran devrait ressembler à l'image ci-dessous.



- Entrer les Points Finaux montrés ci-dessous. Entrer la rangée.

	Réf	PF H	PF V	Angle/Ray	Longu.	PL/PC H	PL/PC V
Rangée courante	C1			25.4		-25.4	0
	L1			180			22
		25.4	25.0	90			

Ligne avec Angle & PF. Intersect avec type précédent. Entrer

- Effacer la valeur de l'angle. Entrer la rangée.

	Réf	PF H	PF V	Angle/Ray	Longu.	PL/PC H	PL/PC V
Rangée courante	L1			180			22
	L2	25.4	25.0	90			

rang sans donnée. Va démarrer au PF du rang précédent & sera tan. au prochain cercle. Entrer ou

Noter l'Aide à la décision. Elle explique comment va être traitée la rangée bien qu'il n'y ait pas de donnée entrée: "Rang sans donnée. Va démarrer au PF du rang précédent & sera tan. au prochain cercle." Bien que la rangée ne contienne pas d'autres données que le Type d'élément, l'élément suivant fournira au système les informations nécessaires pour définir et dessiner la ligne. Elle ne sera pas dessinée à l'écran avant que les données nécessaires soient entrées dans la feuille de calcul. Ceci est un exemple d'Élément flottant. La rangée d'un élément flottant sera mise en évidence en jaune indiquant qu'il peut être entré sans que l'utilisateur ajoute des informations.

Si la rangée courante et la rangée précédente ne contiennent pas assez d'informations pour dessiner et définir l'élément, l'élément est appelé élément flottant. L'élément flottant dépend des informations entrées dans la rangée suivante de la feuille de calcul de manière à être entièrement défini et dessiné.

Le prochain Type d'élément sera par défaut un arc. Ceci est dû au fait que le système ne peut pas calculer la position d'une ligne précédente flottante sans une tangence avec un cercle. Lorsque la ligne n'est pas un Type d'élément possible, le système sélectionnera par défaut un arc.

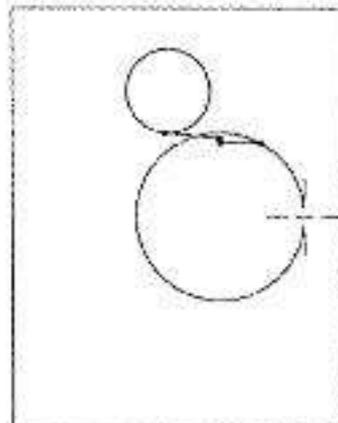
• Entrer la valeur du rayon et la coordonnée du point de centre comme montré ci-dessous. Entrer la rangée.

	Ref	PI X	PI Y	Rayon/Ray	Long.	PI/PC X	PI/PC Y
Rangée courante	12	23.4	23.6	20			
				22.1	25.000	47.1	58.1

Cercle défini par son R & PC. Le type précédente sera long. il est fort et il son PI précédent. Coller

Lorsque cet arc est entré, la ligne précédente et l'arc sont dessinés à l'écran.

Votre écran devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous.



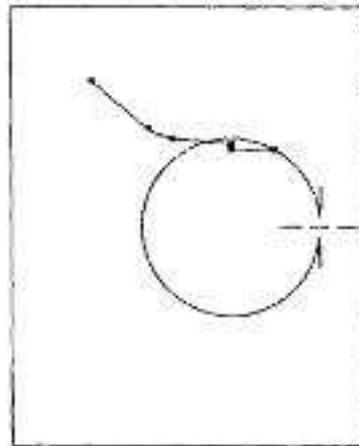
- Entrer la valeur de l'angle et la valeur du Point Final montrées ci-dessous. Entrer la rangée.

	Déf.	PF H	PF V	Angle/Ray	Longu.	PL/PC H	PL/PC V
Rangée courante	G1			12.7		41.1	50.1
	G2		41.925	11.43			

Le 1er angle ou Angle R sera tang. au cercle préc. PF sera calculé par PF V. Éviter

Un Demi-point final est valable dans ce cas. Comme l'Aide à la décision l'indique, le système calculera l'autre coordonnée du Point Final grâce aux informations qu'il a, et dessinera le point final à l'écran. Un Point Final est nécessaire dans ce cas car l'arc qui suit n'est pas tangent à la ligne. Chaque fois que l'arc n'est pas tangent à l'élément précédent, celui-ci a besoin d'un point de départ. Le point de départ est donné par le point final de l'élément précédent. Il est également important que la valeur de l'angle entrée indique la direction correcte de la ligne puisque l'élément suivant est une ligne.

Votre écran devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous.



- Cliquer sur le bouton Type d'élément et déplacer le curseur sur le Type d'élément Arc sens horaire (option N° 4) de manière à le sélectionner. Relâcher le bouton de la souris.

- Entrer la valeur du rayon montrée ci-dessous. Entrer la rangée.

	Déf.	PF H	PF V	Angle/Ray	Longu.	PL/PC H	PL/PC V
Rangée courante	G2			12.7		41.1	50.1
	L4		41.925	140			
	G3			9.418			

Le cercle concentric à la PF de rang précédent et sera tangent à la ligne du au cercle suivant. (révisé)

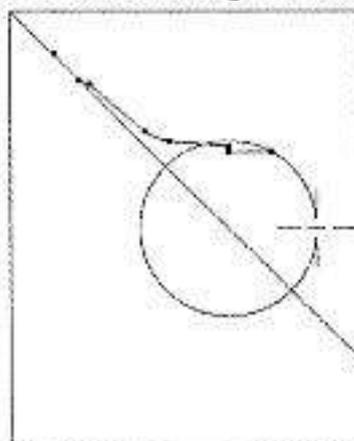
Ceci est un autre exemple d'élément flottant, cette fois un cercle. Le cercle sera dessiné une fois que nous aurons défini le prochain élément. Le système utilise les informations contenues dans la rangée précédente, dans ce cas le Point final; et les informations de la rangée suivante, qui donneront le point de tangence pour dessiner l'arc

- Entrer l'angle de la ligne et les valeurs Point Ligne montrés ci-dessous. Entrer la rangée.

	Réf	PI X	PI Y	Angle/Ray Longu.	PL/PC X	PL/PC Y
Rangée courante	14		41.525	140		
	15			4.210		
	16			135	76.2	90.8

Ligne avec Angle & P.L. Cercle près sera tang. Entrer

Votre écran devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous.



- Entrer l'angle et la valeurs Point Ligne montrés ci-dessous. Entrer la rangée.

	Réf	PI X	PI Y	Angle/Ray Longu.	PL/PC X	PL/PC Y
Rangée courante	14			4.210		
	15			135	76.2	90.8
	16			90	76.2	

Ligne avec un Angle (90, 270) & P.L. X. Intersect. avec ligne précéd. Entrer

- Entrer l'angle et la valeurs Point Ligne montrés ci-dessous. Entrer la rangée.

	Réf	PI X	PI Y	Angle/Ray Longu.	PL/PC X	PL/PC Y
Rangée courante	15			135	76.2	90.8
	16			90	76.2	
	17			0		

Ligne avec un Angle (0, 180) & P.L. Y. Intersect. avec ligne précéd. Entrer

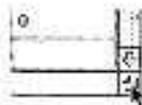
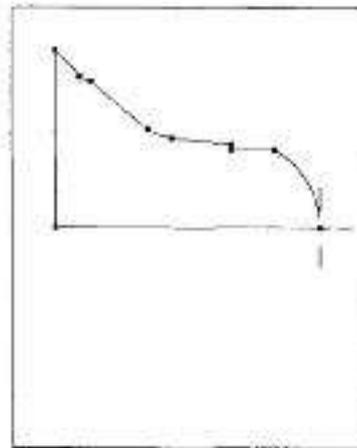


- Sélectionner le Type d'élément Fermer contour.

De nouveau, il y a deux points d'intersections possibles, c'est pourquoi le système vous demande quel point d'intersection doit être utilisé. Il y a une option dans le menu *Edition* qui vous permet de modifier le point d'intersection choisi dans la fenêtre de sélection, une fois que la sélection a été faite. Cette option du menu *Edition* alterne entre *Changer intersection N°1* and *Changer intersection N°2*.

- Sélectionner le point de droite à l'origine comme montré.
- Cliquer sur le bouton OK dans la fenêtre de sélection et taper la touche entrer.

Votre contour final devrait ressembler à l'image ci-dessous,



- Maintenir pressée la case de dimensionnement en bas à droite de la feuille de calcul, et déplacer vers le bas le curseur pour agrandir la feuille de calcul afin de visualiser plus de rangées.

Vous devrez peut être déplacer la feuille de calcul en haut de l'écran pour avoir assez de place pour l'agrandir. Pour déplacer la feuille de calcul, déplacer le curseur sur la barre de titre et ainsi il se transformera en outil de déplacement. Cliquer sur le bouton de la souris et déplacer le contour clignotant de la feuille de calcul à l'endroit désiré. Relâcher ensuite le bouton de la souris.

	RAT	PF H	PF V	Angle/Ray Longu.	PL/PC H	PL/PC V
C1				25.4	-25.4	0
L1				180		22
C2	-25.4	22.0		90		
L2				0	41.1	55.1
C3		41.585		140		
L3				4.318		
C4				125	-76.2	50.8
L4				90	-76.2	
C5				0		0

Cercle défini par son R.S. PC. La ligne précédente sera tang. à celle-ci et à son PF précédent. Entrer

- Cliquer dans la cellule Rayon de la rangée N°5 de la feuille de calcul qui définit C2 (l'arc avec un rayon de 12,7)

Notez que la rangée est mise en évidence en jaune et devient la rangée courante. L'arc défini par cette rangée est également sélectionné.

- Changer la valeur du rayon par 10 et taper la touche Entrer.

Le système ajustera automatiquement le rayon en maintenant les connections correctes entre l'élément précédent et le suivant. Vous pouvez modifier d'autres éléments de la même manière et le système tentera de maintenir les connections correctes. Une Bulle d'erreur apparaîtra si la modification ne peut être faite.

EXERCICE N°4:TUTORIAL TOURNAGE

Assurez-vous d'enregistrer ce fichier à un endroit facilement accessible, car il sera utilisé dans le tutorial d'usinage du Module tournage. Cette pièce est également créée dans le chapitre Formes Libres CAO. Se référer au Plan N°4 : Tutorial Tournage pour cet exercice.

- Créer une pièce tournage et entrer les valeurs du brut.

Tour 2A/Pré-outil 25

Z 127 -Z 127 Rayon
 Diamètre
 Pas d'outil
 Pas d'outil

Dégageant Auto

Xd 08.9 Z 25.4 Hp 30

Commentaire

- Rayon
- Diamètre

- Sélectionner Diamètre pour le Style de dimension en X.
- Ouvrir la feuille de calcul de l'Expert géométrique.
- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.
Entrer la rangée.

Rangée courante

Ref	PF Z	PF Nd	Angle/Ray	Long	LP/PL Z	LP/PL Nd
L1			90		0	

Placer une ligne complètement définie par PL Nd et un angle 90 ou 270. Entrer

- Sélectionner le Type d'élément chanfrein et entrer la valeur Longueur. Entrer la rangée.

Rangée courante

Ref	PF Z	PF Nd	Angle/Ray	Long	LP/PL Z	LP/PL Nd
L1			90		0	
L2				R		

Le long ou côté opposé à la entre les éléments précédents et suivants.

Le chanfrein n'est pas dessiné à l'écran tant que l'élément précédent et le suivant ne sont pas entièrement connectés. C'est pourquoi, ce chanfrein ne sera dessiné qu'à la fin de cet exercice, lorsque le contour sera fermé.

- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous.
Entrer la rangée.

Rangée courante

Ref	PF Z	PF Nd	Angle/Ray	Long	LP/PL Z	LP/PL Nd
L1			90		0	
L2			180		57.15	

Ligne avec un Angle 0, 90 ou PL V. Intersect. avec ligne précéd. Entrer

- Entrer l'angle et les valeurs Point Ligne montrés ci-dessous.
Entrer la rangée.

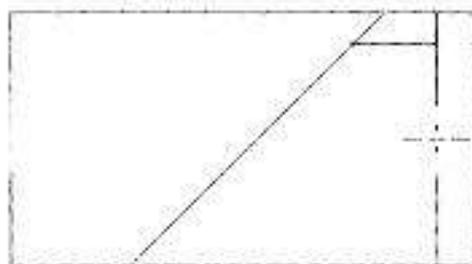
Rangée courante

Ref	PF Z	PF Nd	Angle/Ray	Long	LP/PL Z	LP/PL Nd
L1			90		0	
L2			180		57.15	
L3			90		24.766	57.15

Ligne avec Angle & Pl. Intersect. avec ligne préc. Entrer

• Exercices Export Géométrique

Votre écran devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous.



- Sélectionner le Type d'élément Congé et entrer la valeur du rayon montrée ci-dessous. Entrer la rangée.

	Ref	PF Z	PF Xd	Angle/Ref	Long	LP/PC Z	LP/PC Xd
Rangée courante	12			100			57.15
	13			95	24.795		57.15
				0.00			

Ce congé va créer un congé entre les éléments précédents et suivants.

Les congés sont similaires au chanfrein par le fait qu'ils ne sont dessinés à l'écran que lorsque l'élément précédent et le suivant sont entièrement connectés.

- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous. Entrer la rangée.

	Ref	PF Z	PF Xd	Angle/Ref	Long	LP/PC Z	LP/PC Xd
Rangée courante	12			100			57.15
	13			95	24.795		57.15
	14			0.00			
	15			100			100.54

Ligne avec un Angle (0, 100) à P.C.V. inférieure avec ligne précéd. Entrer

- Sélectionner le Type d'élément Congé. Entrer la rangée.

	Ref	PF Z	PF Xd	Angle/Ref	Long	LP/PC Z	LP/PC Xd
Rangée courante	13			95	24.795		57.15
	14			100			100.54
	15			0.00			

Ce congé créera un congé entre les éléments précédents et suivants.

La valeur du rayon sera par défaut la dernière valeur entrée pour un congé.

Exercices Expert Géométrique ♦

- Entrer l'Angle et les valeurs Point Ligne montrés ci-dessous. Entrer la rangée.

Rangée courante

Ref	PF Z	PF Nd	Angle/Ray	Long	LP/PC Z	LP/PC Nd
L4			100		-60.64	
L5			117	55.00	71.12	

Ligne avec Angle & PL. Intersect avec ligne précédente. Entrer

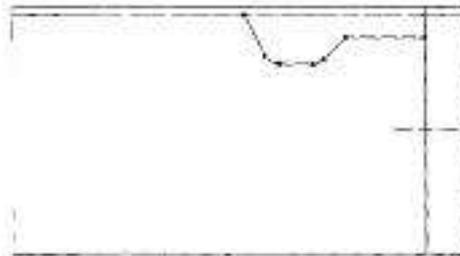
- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous. Entrer la rangée.

Rangée courante

Ref	PF Z	PF Nd	Angle/Ray	Long	LP/PC Z	LP/PC Nd
L4			100		-60.64	
L5			117	55.00	71.12	
L6			100		71.12	

Ligne avec Angle & PL. Intersect avec ligne précédente. Entrer

Votre écran devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous. Note Z que les deux congés sont dessinés puisque les éléments précédents et suivants sont entièrement connectés.



- Entrer l'Angle et les valeurs Point Ligne montrés ci-dessous. Entrer la rangée.

Rangée courante

Ref	PI Z	PI Nd	Angle/Ray	Long	PI/PC Z	PI/PC Nd
L6			111		-60.60	71.12
L6			100			71.12
L7			95		-60.60	71.12

Ligne avec Angle & PI. Intersect avec ligne précédente. Entrer

- Sélectionner le Type d'élément Congé. Entrer la rangée.

Rangée courante

Ref	PI Z	PI Nd	Angle/Ray	Long	PI/PC Z	PI/PC Nd
L6 (1)			100			71.12
L7			95		-60.60	71.12

Congé va créer un congé entre les éléments précédents et suivants.

◆ Exercices Expert Géométrique

- Entrer l'Angle et les valeurs Point Ligne montrés ci-dessous. Entrer la rangée.

Rangée courante

Réf	PF Z	PF Hd	Angle/Ray Longu.	PL/PC Z	PL/PC Hd
L7			88	164.5	21.12
L8			5.08		
L9			100		25.4

Ligne avec un Angle (0, 180) & PL. Intersect avec ligne précédente. Entrer

- Sélectionner le Type d'élément Congé. Entrer la rangée.

Rangée courante

Réf	PF Z	PF Hd	Angle/Ray Longu.	PL/PC Z	PL/PC Hd
L8			5.08		
L9			100		25.4
L10			2.00		

Ch. rang va créer un congé entre les éléments précédents et suivants.

- Entrer l'Angle et les valeurs Point Ligne montrés ci-dessous. Entrer la rangée.

Rangée courante

Réf	PF Z	PF Hd	Angle/Ray Longu.	PL/PC Z	PL/PC Hd
L9			180		25.4
L10			5.08		
L11			114	-75.02	21.12

Ligne avec Angle & PL. Intersect avec ligne précédente. Entrer

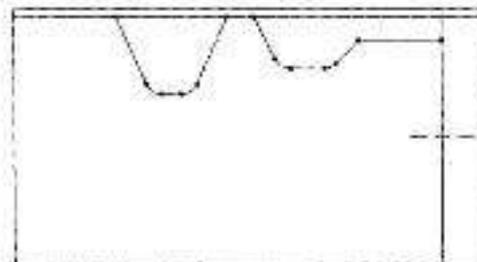
- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous. Entrer la rangée.

Rangée courante

Réf	PF Z	PF Hd	Angle/Ray Longu.	PL/PC Z	PL/PC Hd
L10			5.08		
L9			114	-84.59	21.12
L11			180		21.12

Ligne avec un Angle (0, 180) & PL. Intersect avec ligne précédente. Entrer

Voire écran devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous.



Exercices Expert Géométrie ♦

Maintenant, nous créerons la géométrie pour le O-ring. Les dimensions pour la gorge du O-ring sont données dans le détail sur le plan.

- Entrer l'Angle et les valeurs Point Ligne montrés ci-dessous. Entrer la rangée.

	Ref	PF Z	PF Hd	Angle/Ray	Longu.	PL/PC Z	PL/PC Hd
Rangée courante	L9			114		-88.52	71.12
	L10			100			71.12
				95		101.4	71.12

Ligne avec Angle S.P.L. Intersect. avec ligne préc. Entrer

- Sélectionner le Type d'élément Congé et entrer la valeur du rayon montrée ci-dessous. Entrer la rangée.

	Ref	PF Z	PF Hd	Angle/Ray	Longu.	PL/PC Z	PL/PC Hd
Rangée courante	L10			100			71.12
	L11			95		101.6	71.12
				0.501			

Un congé créer un congé entre les éléments précédent et suivant.

- Entrer l'Angle et les valeurs Point Ligne montrés ci-dessous. Entrer la rangée.

	Ref	PF Z	PF Hd	Angle/Ray	Longu.	PL/PC Z	PL/PC Hd
Rangée courante	L11			95		-101.4	71.12
				0.265			
	L12			100			64.000

Un congé créer un congé entre les éléments précédent et suivant.

- Sélectionner le Type d'élément Congé. Entrer la rangée.

	Ref	PF Z	PF Hd	Angle/Ray	Longu.	PL/PC Z	PL/PC Hd
Rangée courante				0.551			
	L12			100			64.000
				0.661			

Un congé créer un congé entre les éléments précédent et suivant.

- Entrer l'Angle et les valeurs Point Ligne montrés ci-dessous. Entrer la rangée.

	Ref	PF Z	PF Hd	Angle/Ray	Longu.	PL/PC Z	PL/PC Hd
Rangée courante	L12			100			64.000
				0.551			
				95		101.41	71.12

Ligne avec Angle S.P.L. Intersect. avec ligne préc. Entrer

◆ Exercices Expert Géométrique

- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous. Entrer la rangée.

	Réf	PF Z	PF Hd	Angle/Ray Longu.	PL/PC Z	PL/PC Hd
Rangée courante				0.001		
↙	L13			95	-105.41	71.12
↘	L14			100		71.12

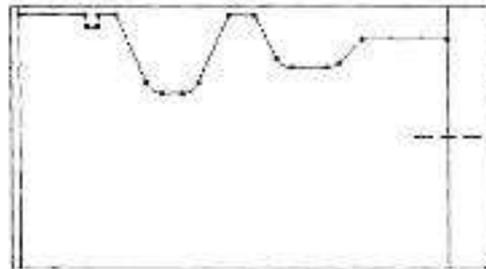
Ligne avec un Angle (0, 100) à P.L.V. Intersect avec ligne précédente. Entrer

- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous. Entrer la rangée.

	Réf	PF Z	PF Hd	Angle/Ray Longu.	PL/PC Z	PL/PC Hd
Rangée courante						
↙	L13			95	-105.41	71.12
↘	L14			100		71.12
↙	L15			90	-124.46	

Ligne avec un Angle (90, 100) à P.L.V. Intersect avec ligne précédente. Entrer

Votre écran devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous.



- Entrer la valeur Point Ligne comme montré ci-dessous. Entrer la rangée.

	Réf	PF Z	PF Hd	Angle/Ray Longu.	PL/PC Z	PL/PC Hd
Rangée courante						
↙	L14			100		71.12
↘	L15			90	-124.46	
↙	L16			125		60.33

Ligne avec un Angle (0, 100) à P.L.V. Intersect avec ligne précédente. Entrer

- Sélectionner le Type d'élément Congé et entrer la valeur du rayon montrée ci-dessous. Entrer la rangée.

	Réf	PF Z	PF Hd	Angle/Ray Longu.	PL/PC Z	PL/PC Hd
Rangée courante						
↙	L15			90	-124.46	
↘	L16			100		20.32
↙	L17			0.00		

Deux à trois clics au cliquer entre les éléments précédents et suivants

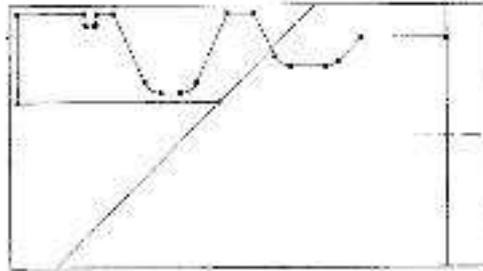
Exercices Expert Géométrique ♦

- Entrer l'Angle et les valeurs Point Ligne montrés ci-dessous. Entrer la rangée.

	Nd1	PF Z	PF Hd	Angle/Ray	Longu.	PL/PC Z	PL/PC Hd
Rangée courante	L14			100			20.02
				5.00			
				45		-66.04	20.02

Ligne avec angle & PL. connecté avec ligne précédente. Déplacer

Votre écran devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous.



- Sélectionner le Type d'élément Congé. Entrer la rangée.

	Ref	PF Z	PF Hd	Angle/Ray	Longu.	PL/PC Z	PL/PC Hd
Rangée courante				5.00			
	L17			45		-66.04	20.02
				5.00			

Le racc -> créer un congé entre les éléments précédents et suivants

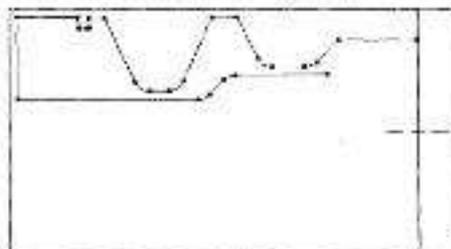
- Entrer la valeur Point Final montrée ci-dessous. Entrer la rangée.

	Ref	PF Z	PF Hd	Angle/Ray	Longu.	PL/PC Z	PL/PC Hd
Rangée courante	L17			45		-66.04	20.02
				5.00			
		-21.94	50.06	100			

Ligne avec angle & PL. connecté avec ligne précéd. Déplacer

Cette ligne doit être définie avec un Point Final car le prochain élément est un arc de cercle qui nécessite un point de départ. Chaque fois qu'un arc n'est pas tangent à la ligne précédente, l'arc a besoin d'un Point de départ. Un Point de départ est défini par le Point Final de l'élément précédent. Notez que lorsqu'une ligne est créée avec un Point Final la ligne est coupée, et un terminateur est créé.

Votre écran devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous.



- Sélectionner le Type d'élément Arc sens horaire et entrer la valeur du rayon. Entrer la rangée.

	Ref	PF 2	PF #d	Angle/Ray Longu.	PL/PC 2	PL/PC #d
Rangée courante	09			5.00		
	116	-27.54	25.50	180		
				5.00		

Un cercle sera tracé au PF de rang précédent et sera tangent à la ligne ou au cercle suivant. OK/Annuler

Notez l'Aide à la décision. Elle spécifie que la rangée créera un cercle qui commencera au PF de la rangée précédente.

- Entrer l'Angle et la valeur Point Ligne montrée ci-dessous.

	Ref	PF 2	PF #d	Angle/Ray Longu.	PL/PC 2	PL/PC #d
Rangée courante	118	-27.54	25.50	180		
				5.00		
				0		42.64

Une ligne sera tracée (0° ou 180° à PL V). La courbe sera fermée. Entrer

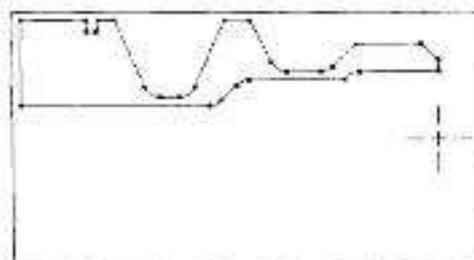
Une valeur d'angle de 0° doit être entrée pour cette ligne parce que celle-ci est connectée à un arc, et nous devons indiquer au système le sens de la ligne. Jusqu'à ce point, il n'était pas nécessaire de se préoccuper de la direction des lignes que nous avons créées. La direction des lignes est donnée par la valeur de l'angle. Par exemple, une valeur d'angle de 180° ou 0° créera une ligne horizontale. Cependant leur direction sera opposée. Il est important de vérifier la valeur de l'angle pour avoir la direction correcte si la ligne est connectée à un cercle, comme cela est le cas.



- Fermer la contour en sélectionnant le Type d'élément Fermer contour.

	Ref	PF 2	PF #d	Angle/Ray Longu.	PL/PC 2	PL/PC #d
Rangée courante	09			5.00		
	119			0		42.64

Le contour final devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous. Notez que le chanfrein que nous avons créé au début a été dessiné puisque les lignes entre sont connectées.



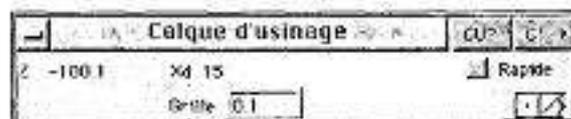
EXERCICE N°5: CROQUIS

Dans cet exercice, nous créerons une esquisse de la pièce en utilisant l'outil souris. Ensuite, nous chargerons ce croquis dans la feuille de calcul de l'Expert géométrique et ajusterons les dimensions. Se référer au Plan N°5: Croquis pour cet exercice.

Encore une fois, cette pièce peut être créé soit avec le module Fraisage, soit avec le module Tournage. Nous l'avons fait en utilisant le module Tournage.

- Créer un nouveau fichier et entrer les valeurs du brut pour la pièce. Assurez-vous d'avoir sélectionné *Diamètre* pour le style de dimension en X si vous créez une pièce de tournage.
- Ouvrir la palette de Création de géométries.
- Cliquer sur le bouton Ligne.
- Cliquer sur le bouton Souris.

La fenêtre Ligne souris apparaîtra à l'écran comme ci-dessous.



Le bouton Ligne souris permet à l'utilisateur de créer des contours connectés, en déplaçant la souris pour créer des lignes. Des points seront créés à l'endroit où vous cliquez à l'écran. Des lignes connectées sont créées entre chaque point.



♦ Exercices Expert Géométrique

Nous commencerons l'esquisse par la ligne horizontale à $Z = -158.75$. Ne vous souciez pas trop des coordonnées montrées dans la fenêtre Ligne souris, les dimensions seront ajustées en utilisant la feuille de calcul de l'Expert géométrique.

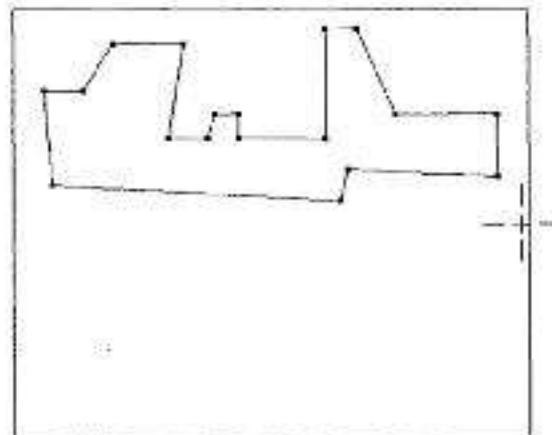
Gardez à l'esprit que le croquis que vous ferez différera de l'image montrée. La représentation de l'écran n'est là que pour vous donner une idée du résultat à obtenir. NE PAS dessiner le chanfrein de la pièce. Nous insérerons cela dans la feuille de calcul.

- Cliquer près du point 1. Déplacer la souris vers le haut et cliquer près du point 2. Déplacer la souris sur la droite près du point 3. Déplacer la souris en diagonale près du point 4.

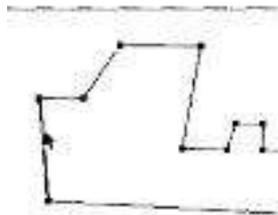


Suivre le plan et continuer de créer le contour. Ceci devrait être un processus très rapide puisque vous ne devez pas vous soucier des dimensions et des coordonnées. Vous ne devez que créer un contour approximatif, et vous assurer que vous avez le bon nombre d'éléments. (exclu le chanfrein).

Votre écran devrait ressembler à l'image ci-dessous.



Exercices Expert Géométrique ♦



CP	Hd
1	
2	
3	
4	

- Ouvrir la feuille de calcul de l'Expert géométrique.

Une fois que la feuille de calcul est ouverte à l'écran n'importe quel contour peut être chargé dans l'Expert géométrique en cliquant sur un élément du contour.

- Double-cliquer sur la ligne tout à gauche de l'écran qui devrait être la première ligne créée par l'outil Ligne souris. (Ligne verticale à environ $Z = -158.75$)

Tous les éléments connectés seront chargés dans la feuille de calcul avec des dimensions. Le premier élément de la liste sera l'élément sur lequel nous avons cliqué lors du chargement du contour. Tous les autres éléments seront listés dans leur ordre de création.

- Utiliser la barre de défilement et les flèches du côté droit de la feuille de calcul pour accéder au haut de la feuille de calcul.

	Rd	PF 2	PF Hd	Angle/Rdg	Longu.	PL/PC Z	PL/PC Hd
✓	L1			90.4355		-144.1	20.8
✓	L2			0			68
✓	L3			64.1256		-129	68
✓	L4			329.4437		-124.2	91.4

Ligne avec Angle & PL. Inférieur avec ligne précédente. Entrer

Si vous avez sélectionné la ligne montrée ci-dessus, le premier élément dans la feuille de calcul devrait être une ligne avec un angle d'environ 90° autour de $Z = -158.75$. Si vos chiffres ne correspondent pas à ceux montrés sur l'image, ne vous inquiétez pas.

- Cliquer dans une des cellule de la première rangée, de manière à être la rangée courante.

Notez que l'élément défini par la rangée courante devient sélectionné à l'écran.

- Changer la valeur de l'angle, si nécessaire, à 90° et la valeur en Z à -158.75 . Entrer la rangée.

Rangée courante

	Rd	PF 2	PF Hd	Angle/Rdg	Longu.	PL/PC Z	PL/PC Hd
✓	L1			90		-158.75	
✓	L2			0			68
✓	L3			64.8215		-104.6	98

Ligne avec un Angle (90, 270) & PL H. Inférieur avec ligne précédente. Entrer

La rangée peut soit être entrée en tapant la touche Entrer ou Retour, soit se déplacer dans une autre rangée avec les touches Flèche ou la souris.

Lorsque vous tapez la touche Entrer ou Retour, l'élément à l'écran se transformera en accord avec les nouvelles dimensions entrées et la rangée courante restera la même. Pour se déplacer dans la rangée suivante dans la feuille de calcul vous devez utiliser les touches Flèche ou cliquer le curseur dans une cellule d'une autre rangée. La touche Entrer ou Retour ne se déplace à la rangée suivante que lorsqu'on crée une nouvelle rangée.

Lorsque vous allez dans une autre rangée dans la feuille de calcul, après avoir fait des modifications en utilisant les touches Flèche ou le curseur, le système modifiera l'élément et la rangée. Dans certains systèmes, vous devrez peut-être déclencher *num lock* de manière à pouvoir utiliser les touches Flèche.

- Une fois dans la rangée suivante, changer la valeur de l'angle, si nécessaire, à 0° et le Point Ligne dX à la valeur 107.95. Entrer la rangée.

Rangée courante

	Réf	PF Z	PF Hd	Angle/Bay	Longu.	PL/PC Z	PL/PC Hd
L1				90		-150.75	
L2				0			107.95
L3				45.2912		-105.6	30

Ligne avec un Angle (0, 180) & PL V. Intersect. avec ligne précéd. Entrer

Nous allons continuer d'ajuster les dimensions de la pièce de cette manière. Passer de rangée en rangée, entrer les dimensions trouvées sur le plan. Assurez-vous que la rangée courante sélectionne le bon élément. Vous devriez voir les modifications de l'élément au fur et mesure de vos modifications. Rappelez-vous que vous devez vous déplacer manuellement le long des différentes rangées de la feuille de calcul soit en utilisant les touches Flèches soit la souris.

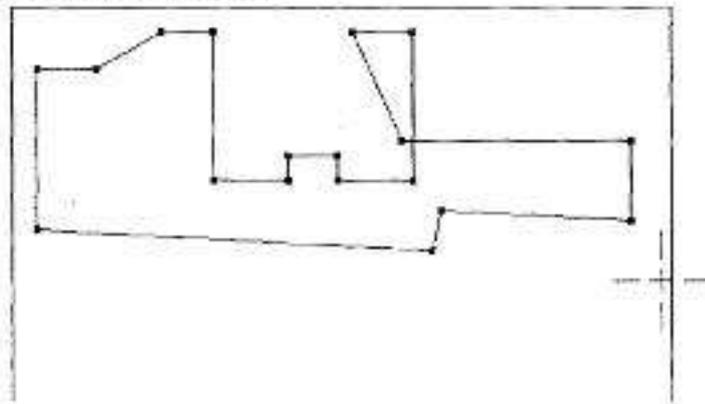
Une autre solution pour ajuster les informations d'un élément est de sélectionner cet élément à l'écran. Lorsque vous sélectionnez l'élément, la rangée définissant l'élément dans la feuille de calcul devient la rangée courante. Les informations des éléments peuvent être modifiées de cette manière. Les dix premières rangées de la feuille de calcul devraient contenir les valeurs ci-dessous.

	Réf	PF Z	PF Hd	Angle/Bay	Longu.	PL/PC Z	PL/PC Hd
L1				90		-150.75	
L2				0			107.95
L3				30		-127	127
L4				0			127
L5				270		-114.3	
L6				0			90.8
L7				90		-95.25	
L8				0			63.5
L9				270		-82.55	
L10				0			60.8

Ligne avec un Angle (0, 180) & PL V. Intersect. avec ligne précéd. Entrer

La moitié gauche de votre pièce devrait ressembler au plan. A cause des connexions existantes et de la localisation des géométries, lorsque vous faites certains ajustements, il peut parfois sembler que quelque chose est faux; les éléments et le contour peuvent ne pas ressembler à ce qu'ils devraient. Ne vous inquiétez pas, continuez de modifier les dimensions suivantes et l'Expert géométrique ajustera automatiquement le contour correctement.

Votre écran devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous. Notez qu'une des lignes avec un angle n'est pas connectée correctement. Ceci sera modifié lorsque nous entrerons les dimensions correctes dans la rangée suivante.

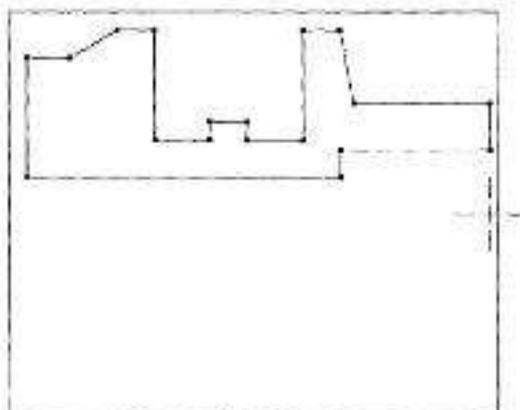


Rappelez-vous que vous devez utiliser la souris, ou les touches Flèche, pour vous déplacer d'une rangée à l'autre.

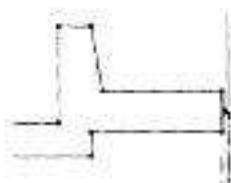
Les dix dernières rangées de la feuille de calcul devraient ressembler à l'image montrée ci-dessous. Notez que la rangée Fermer contour se trouve déjà dans la feuille de calcul. Elle est entrée dans la feuille de calcul lorsque nous avons chargé le contour dans la feuille de calcul puisqu'il s'agissait d'un contour fermé.

Ref	PF Z	PF Rd	Angle/Ray	Longu.	PL/PC Z	PL/PC Rd
L10			0		-50.8	
L11			90			127
L12			0			127
L13			-90		-50.8	
L14			0			76.2
L15			270		0	
L16			180			44.45
L17			270		-50.8	
L18			180			25.4

Lorsque toutes les rangées ont été ajustées votre contour devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous.



Maintenant, nous allons insérer une rangée dans la feuille de calcul pour créer le chanfrein. Le menu *Edition* contient des options pour ajouter et effacer des rangées de l'Expert géométrique.



- Sélectionner la ligne à $Z = 0$, comme montré.

Rangée courante

	Ref	PE Z	PE Rd	Angle/Long	PL/PL Z	PL/PL Rd
↙	L15			274	0	
↘	L16			100		46.45
↙	L17			273	-12.8	
↘	L18			100		25.4

Ligne sans info Angle 10, 120 & 90 °. Informant sans ligne précisée. Entrer

Lorsque vous sélectionnez la ligne à l'écran, la rangée qui définit cette ligne deviendra la rangée courante de la feuille de calcul. Lorsque vous insérez une rangée, la nouvelle rangée prend place au-dessus de la rangée sélectionnée.

- Sélectionner l'option *Insérer ligne* sous le menu *Edition*.

Une rangée sans information autre que le Type d'élément, qui est une ligne, sera insérée dans la feuille de calcul au-dessus de la rangée courante. Notez que la nouvelle rangée est maintenant la rangée courante.

Edition	Une	Modifications
Rouler		Ⓚ2
Couper		Ⓚ3
Copier		ⓀC
Coller		ⓀV
Tout sélectionner		Ⓚ6
Sélectionner		▶
Tous désélectionner		▶
Désélectionner		▶
Insérer ligne		
Effacer ligne		
Changer intersection		
Inverser toutes les lignes		
ⓀⓀC/ⓀⓀV/ⓀⓀⓀ/ⓀⓀⓀⓀ/ⓀⓀⓀⓀⓀ		

Exercices Expert Géométrique ♦

Rangée courante

	Id 1	PF 2	PF Id	Angle/Ray	Longu.	PL/PE 2	PL/PE Id
115				270		0	
116				180			44,45
117				270		-90,9	

Une valeur d'angle est nécessaire avec la longueur.

- Sélectionner le Type d'élément chanfrein et entrer la valeur Longueur montrée ci-dessous. Entrer la rangée.

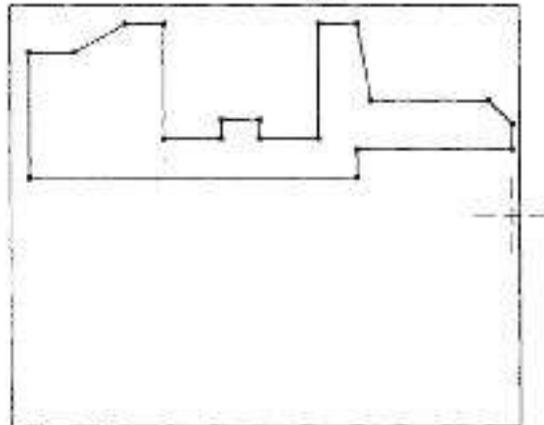
Rangée courante

	Id 1	PF 2	PF Id	Angle/Ray	Longu.	PL/PE 2	PL/PE Id
115				270	7,6	0	
116				180			44,45
117				270		-90,9	

Une valeur d'angle est nécessaire avec la longueur.

Le chanfrein sera immédiatement dessiné parce qu'il a été créé directement à l'intersection de deux éléments déjà connectés. Lorsque des rangées sont insérées dans la feuille de calcul, le système scanne le contour et tente d'incorporer l'élément dans le contour connecté, maintenant toutes les intersections nécessaires et les tangences. Si cela n'est pas possible, le système produira une Bulle d'erreur.

Votre écran devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous.



Essayez d'esquisser d'autres contours et ajustez les dimensions. Si un problème apparaît, les Bulles d'erreur et l'Aide à la décision devraient vous indiquer ce qui est faux.

EXERCICE N°6: DECOUPE

Dans cet exercice, nous allons créer un contour simple composé d'arcs et de lignes. L'Expert géométrique s'occupe des connexions d'éléments. Le plan pour cet exercice se trouve à la fin de ce manuel.

- Lancer le système.

L'Appendice Système d'exploitation donne des instructions concernant le lancement du système.

- Cliquer sur le bouton **Contrôle du document** montré ci-contre.



Type de machine		Fraiseuse vert. 3 axes		Quart	
Matière		Nouveau		Éditer	
Famille: ACIER INOX		Éditer		Éditer	
Groupe: RSTM 9295		Éditer		Éditer	
Diamètre: 275 à 325		Éditer		Éditer	
Règles: Arrêter d'arrêter		Éditer		Éditer	
		Inch		mm	

Fraiseuse vert. 3 axes					
+X	5.5	-2	0	Par côté patte	
-H	-5.5			X	
+V	5.5			Y	
-V	-5.5	-2	-1	Plan de dégagement	
				Z	25.4
Commentaire:					

Lorsque le bouton **Contrôle du document** est enclenché, la fenêtre de **Contrôle du document** apparaît à l'écran. Cette fenêtre contient les options de gestion du fichier ainsi que des informations générales sur la pièce, les dimensions du brut et la position de dégagement.

Nouveau

- Cliquer sur le bouton **Nouveau**.

La fenêtre d'enregistrement, montrée ci-dessous, apparaîtra à l'écran.



Nouveau nom de fichier :
Exercice 6

Enregistrer

- Taper "exercice 6" dans la case *Nouveau nom de fichier*.
- Cliquer sur le bouton *Enregistrer*.

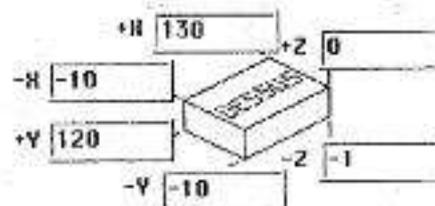
Lorsque vous enregistrez un fichier assurez-vous que vous le faites au bon endroit sur votre disque dur. Vous devrez peut-être changer de disque et/ou de directory ou dossier.



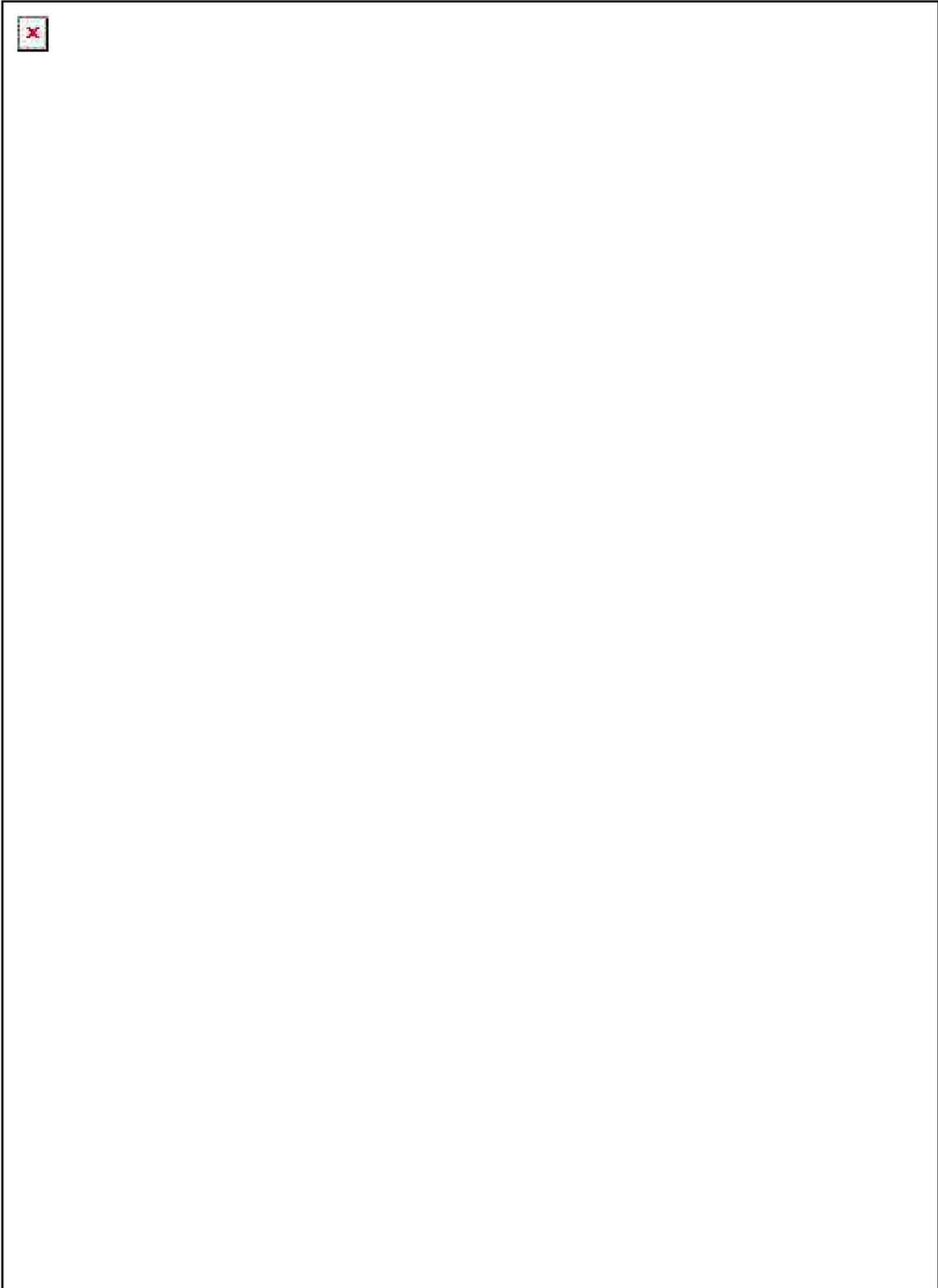
Pour changer de disque, les utilisateurs DOS et Windows cliquent sur le bouton *Disque*, les utilisateurs Macintosh utilisent le bouton *Bureau* dans la fenêtre d'enregistrement. Pour changer de directory ou de dossier, double-cliquer sur le nom du Directory/dossier dans la liste. Le menu déroulant au-dessus de la liste affiche le nom du Directory /dossier courant et permet d'accéder à des niveaux plus bas de Directory/dossier.

- Sélectionner *mm* comme type d'unité.
- Entrer les valeurs du brut montrées ci-dessous .

inch
mm

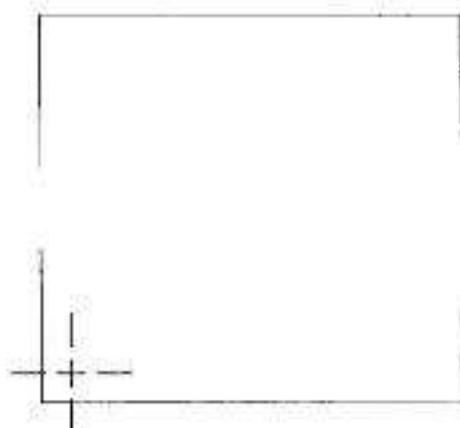


Les valeurs du brut entrées sont légèrement plus grandes que celles de la pièce, ainsi toute la géométrie se trouve à l'intérieur.



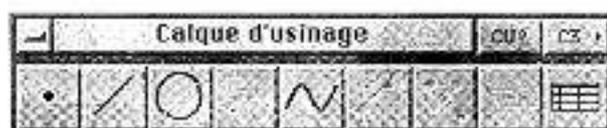
Exercices Expert Géométrique ♦

Le contour du brut est dessiné avec un "+" qui représente l'origine de la pièce placée à X0, Y0. Votre écran devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous.

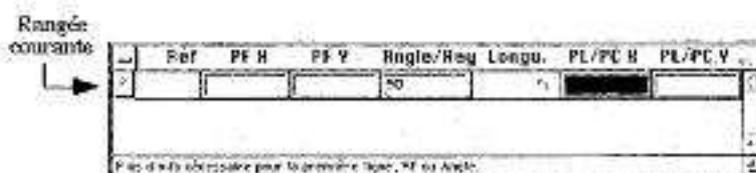


- Cliquer sur le bouton de Création de géométries dans la palette principale.

La palette de Création de géométries apparaîtra à l'écran.



- Cliquer sur le bouton de l'Expert géométrique dans la palette de Création de géométries.



Nous commencerons la création de ce contour en choisissant l'élément de départ et en tournant le long de ce contour dans le sens anti-horaire, et ainsi créer élément par élément le contour. L'élément par lequel nous allons commencer est la ligne verticale à Y0.

◆ Exercices Expert Géométrique

- Entrer la valeur Point Ligne montrée ci-dessous.

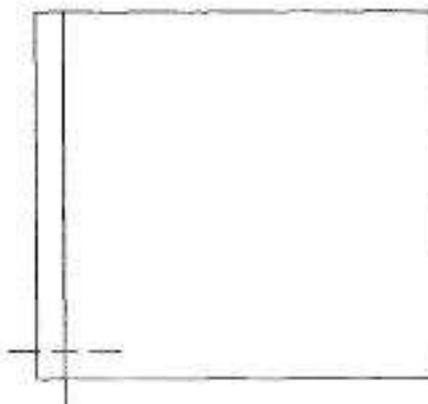
Rangée courante

	Ret	FF R	FF Y	Angle-Rag	Longu.	PL/PC R	PC Y
				90			

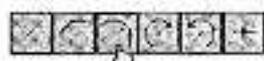
Lorsqu'on définit soit une ligne verticale, soit une ligne horizontale, seule la valeur du demi-point est nécessaire.

- Taper la touche Entrer ou Retour.

Votre écran devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous.



Lorsque la rangée est entrée, la ligne est dessinée à l'écran et la rangée courante de la feuille de calcul se déplace vers le bas. La seconde rangée a une ligne sélectionnée comme Type d'élément et l'angle est de 180°. Le système alterne entre les valeurs d'angle 0°/180° et 90°/270°, et place le curseur dans la cellule appropriée.



- Cliquer sur le bouton Type d'élément et déplacer le curseur sur le Type d'élément Congé (3ème bouton) de manière à ce qu'il apparaisse enclenché. Relâcher le bouton de la souris.

Le Type d'élément peut être sélectionné en utilisant les raccourcis clavier. Se référer à la carte des raccourcis clavier pour des informations spécifiques concernant l'utilisation des raccourcis clavier.

- Entrer la valeur du rayon montrée ci-dessous.

Rangée courante

Ref	PF H	PF V	Angle/Ray	Longu.	PL/PC H	PL/PC V
1			90		0	
			12			

Ce rang va créer un congé entre les éléments précédent et suivant.

Seule la valeur du rayon est demandée lors de la création d'un congé. C'est pour quoi les autres cellules sont en grisées.

- Taper la touche Entrer ou Retour.

Rien n'est dessiné à l'écran, bien que le congé soit entré. Les congés et les chanfreins ne sont pas dessinés tant que les deux éléments existants entre ne sont entièrement connectés.

- Entrer la valeur Point Ligne montrée ci-dessous.

Rangée courante

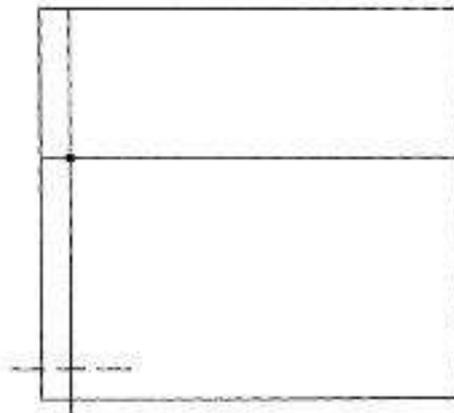
Ref	PF H	PF V	Angle/Ray	Longu.	PL/PC H	PL/PC V
1			90		0	
			12			
			180		100	

Ligne avec un Angle (0, 180) & PL v. intersect. avec ligne de base. Entrer

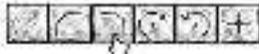
Notez que la valeur de l'angle a alterné à 180°.

- Taper la touche Entrer ou Retour.

Voire écran devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous.



♦ Exercices Expert Géométrique



- Sélectionner le Type d'élément Congé et entrer la valeur du rayon.

Rangée courante

Ref	PF H	PF V	Angle/Ray	Longu.	PL/PC H	PL/PC V
12			12			70
			180			
			90			

Ce rangée crée un congé entre les éléments précédents et suivants.

- Taper la touche Entrer ou Retour.
- Entrer la valeur Point Ligne montrée ci-dessous.

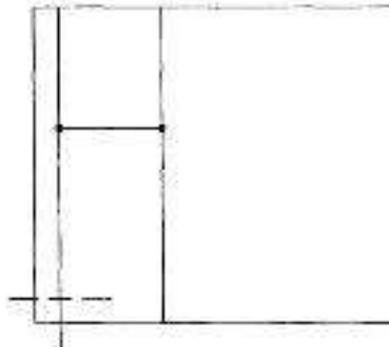
Rangée courante

Ref	PF H	PF V	Angle/Ray	Longu.	PL/PC H	PL/PC V
12			180			70
			90			
			90			

Ce rangée crée un congé 180, 270 & 90. L'axe créé avec l'opérateur PL/PC.

- Taper la touche Entrer ou Retour.

Voire écran devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous.



Noter que la ligne horizontale est passée à la couleur bleu, et est coupée. Ceci parce qu'elle a maintenant deux connecteurs.



- Sélectionner le Type d'élément Congé et entrer la valeur du rayon.

Rangée courante

Ref	PF H	PF V	Angle/Ray	Longu.	PL/PC H	PL/PC V
12			90			40
			90			
			90			

Ce rangée crée un congé entre les éléments précédents et suivants.

- Taper la touche Entrer ou Retour.

De nouveau, il n'y a pas de changement à l'écran, mais le congé sera dessiné lorsque les deux lignes seront coupées et connectées. Si la feuille de calcul de l'Expert géométrique est fermée avant que les congés et les chanfreins ne soient dessinés à l'écran, ils seront perdus. Toute rangée contenant des informations d'éléments qui ne sont pas dessinés à l'écran (ex. congés, chanfreins, éléments flottants) ne sera pas maintenue dans la feuille de calcul.

- Entrer les coordonnées Point Final montrées ci-dessous.

	Ref	PF X	PF Y	Angle/Ray	Long.	PL/PC X	PL/PC Y
Rangée courante	LE			90		40	
				12			
	NO 112	110		150			

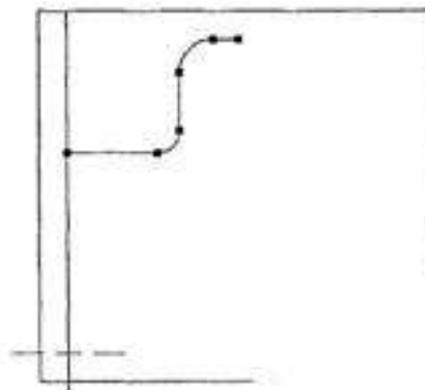
Ligne avec Angle & PF. Intersect. avec ligne précédente. Entrer

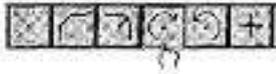
La touche Tab ou les touches Flèche déplacent le curseur d'une cellule à l'autre, à l'intérieur d'une rangée. La souris peut également être utilisée pour modifier une cellule en cliquant dans la cellule désirée.

Il est nécessaire d'entrer un Point Final pour cette ligne parce que l'arc suivant n'est pas tangent. Chaque fois que l'arc suivant n'est pas tangent, il a besoin d'un point de départ. Un point de départ est spécifié en entrant un Point Final pour l'élément précédent.

- Taper la touche Entrer ou Retour.

Votre écran devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous.





Deux des congés n'ont pas été dessinés, et la ligne définie par un Point Final est coupée. Une fois qu'un élément a été dessiné à l'écran, un numéro de référence lui est assigné et entré dans la cellule *Réf* de la feuille de calcul.

- Sélectionner le Type d'élément Arc sens horaire et entrer la valeur du rayon montrée ci-dessous.

	Réf	PF H	PF V	Angle/Ray Longu.	PL/PC H	PL/PC V
Rangée courante	12			12		
	14	60.718	110	100		
				20		

Ce cercle commencera au PF du rang précédent et sera tangent à la ligne ou au cercle suivant. Entrée

Notez l'Aide à la décision au bas de la feuille de calcul. Il spécifie que ce cercle commencera au PF du rang précédent, et sera tangent à la ligne ou au cercle suivant, c'est pourquoi, seule la valeur du rayon doit être entrée. Nous devons utiliser un Type d'élément Arc plutôt qu'un congé puisque cet arc n'est tangent ni à l'élément précédent ni au suivant.

- Taper la touche Entrer ou Retour.

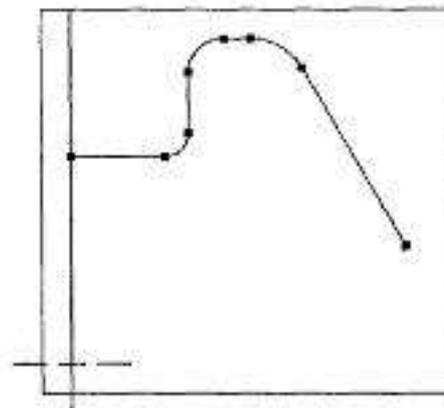
Puisque cet arc est dépendant de la ligne suivante, il ne sera pas dessiné à l'écran jusqu'à ce que la ligne suivante soit définie.

- Entrer les valeurs Points Finaux et l'angle montrés ci-dessous.

	Réf	PF H	PF V	Angle/Ray Longu.	PL/PC H	PL/PC V
Rangée courante	14	60.718	110	140		
				20		
		112.578	40	120		

Ligne avec Angle & PF Cercle précé sera tan. Entrée

- Taper la touche Entrer ou Retour.





- Sélectionner le Type d'élément Arc sens horaire et entrer la valeur du rayon montrée ci-dessous.

	RAF	PI H	PI V	Angle/Ray	Longu.	PL/PC H	PL/PC V
Rangée courante	<input checked="" type="checkbox"/>			30			
	<input checked="" type="checkbox"/>	112.679	40	300			
	<input checked="" type="checkbox"/>			50			

Le cercle commencera sa FF durant précédent et sera tangent à la ligne et le cercle suivant. Entrer

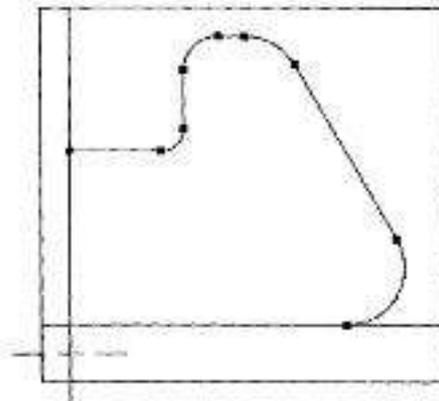
- Taper la touche Entrer ou Retour.
- Entrer les valeurs de l'angle et Point ligne montrées ci-dessous.

	Réf	FF H	PF V	Angle/Ray	Longu.	PL/PC H	PL/PC V
Rangée courante	<input checked="" type="checkbox"/>			300			
	<input checked="" type="checkbox"/>	112.679	40	30			
	<input checked="" type="checkbox"/>			100			

Ligne avec un Angle 0 ou 1000.5 PL V. Le cercle créé sera tan. Entrer

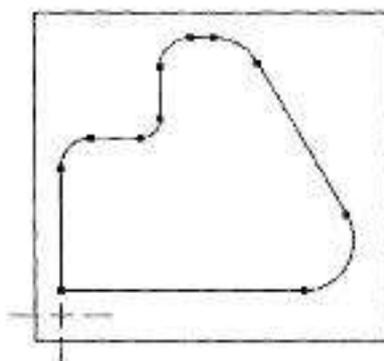
- Taper la touche Entrer ou Retour.

Votre écran devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous.



- Sélectionner le Type d'élément Fermer contour.

Le Type d'élément Fermer contour connecte le premier et le dernier élément à leur point d'intersection ou de tangence, en créant un connecteur. Aucune autre information que celle du Type d'élément ne doit être entrée, et c'est pourquoi toutes les cellules de la rangée Fermer contour, sont en grisé. Fermer le contour sera en principe la dernière opération lors de la création d'un contour avec l'Expert géométrique.



Notez que le congé que nous avons créé au début de cet exercice est maintenant dessiné.

Notre contour est maintenant fermé, cependant, nous avons oublié de créer le congé entre le premier et le dernier élément. Nous ajouterons le congé en insérant une rangée dans la feuille de calcul. Le menu Edition contient des options pour insérer et effacer des rangées dans la feuille de calcul.

Edition			Vue	Multicoche
Annuler				☑
Couper				☑
Copier				☑
Coller				☑
Tout sélectionner				☑
Sélectionner				☑
Tout désélectionner				☑
Désélectionner				☑
Insérer ligne				
Effacer ligne				
Changer l'intersection				
Inverser toutes les lignes				

- Sélectionner l'option *Insérer ligne* sous le menu *Edition*.

	Ref.	PT H	PT V	Angle/Ray	Longu.	PL/PC H	PL/PC V
Rangée courante	14			90			
	15			100			10
	16						

Plus d'infos nécessaires pour ligne, cliquez PT, PC ou Angle.

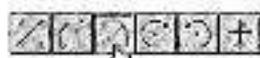
Une rangée vide sera ajoutée dans la feuille de calcul au-dessus de la rangée courante. Cette rangée insérée est maintenant la rangée courante.

- Sélectionner le Type d'élément *Congé*.

La valeur du rayon pour le congé sera, par défaut, la dernière valeur entrée pour un congé. C'est pourquoi, il n'est pas nécessaire d'entrer la valeur du rayon.

	Ref.	PT H	PT V	Angle/Ray	Longu.	PL/PC H	PL/PC V
Rangée courante	14			90			
	15			100			10
	16						

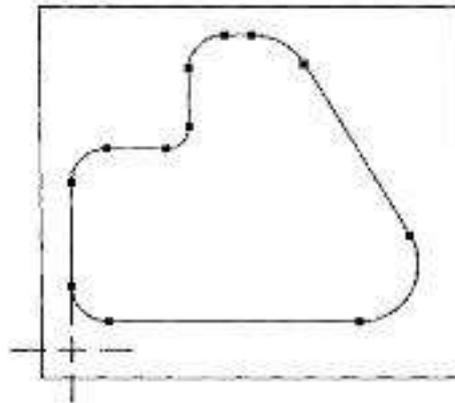
Plus d'infos nécessaires pour ligne, cliquez PT, PC ou Angle.



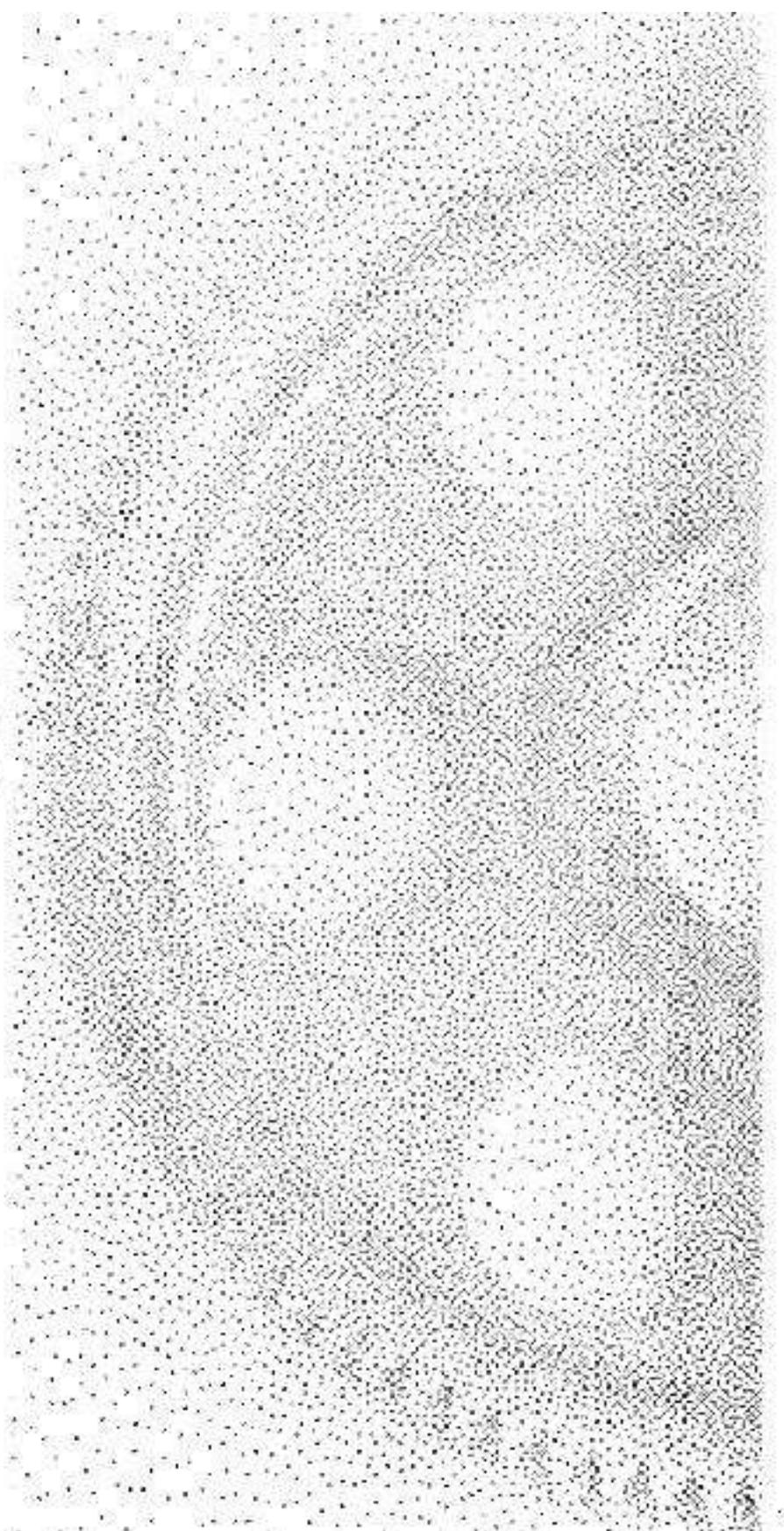
Le congé sera dessiné automatiquement puisqu'il a été créé entre deux éléments existants. Lorsque des rangées sont ajoutées dans la feuille de calcul, le système scanne le contour existant et tente d'incorporer la rangée insérée dans le contour, en maintenant toutes les intersections et les tangences. Si cela n'est pas possible une Bulle d'erreur apparaîtra à l'écran.

- **Taper la touche Entrer ou Retour.**

Le contour est maintenant complet et entièrement connecté et devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous.



**EXERCICES
FORMES
LIBRES CAO**



CHAPITRE 6 : Formes libres CAO

Les exercices contenus dans ce chapitre utilisent les outils de Formes libres contenus dans la palette de Création de géométries. Les exercices 1, 2, et 5 sont dessinés avec le module Fraisage, alors que les exercices 3 et 4 sont dessinés avec le module Tournage. A nouveau, puisque ces exercices utilisent uniquement la Création de géométrie et pas l'Usinage, ils peuvent être exécutés avec le module désiré en ajustant simplement les dimensions du brut.

EXERCICE N°1: FORMES ET CONNECTIONS

Le premier exercice crée une forme très simple afin de vous donner une idée comment les outils de Formes libres créent les géométries et de quelle manière elles sont connectées.



Nouveau

Nouveau nom de fichier :
Contour

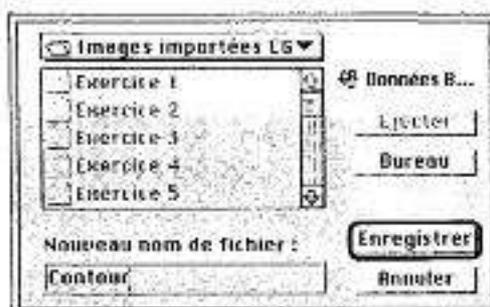
Enregistrer

Type de machine	Four 200/Four 10-éché
Métable	Tour 200/Porte-outil
verté	Fraiseuse hor. 3 axes
Groupé	Fraiseuse hor. 4 axes
Quadré	Fraiseuse hor. 5 axes
	Fraiseuse 4 axes, 5 axes

- Cliquer sur le bouton **Contrôle du document** de la palette en haut à droite.

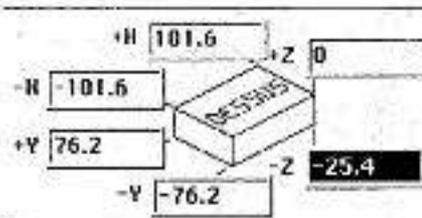
La fenêtre de Contrôle du document apparaît à l'écran. Cette fenêtre et ses fonctionnalités seront expliquées dans l'exercice N° 2: Tutorial Fraisage et l'exercice N° 3: Tutorial Tournage qui suivent.

- Cliquer sur le bouton *Nouveau*.
- Taper "*Contour*" sous *Nouveau nom de fichier*.



- Cliquer sur le bouton *Enregistrer*.
- Cliquer sur le menu déroulant *Type de machine*. Glisser le curseur jusqu'à ce que l'option *Fraiseuse vert. 3 axes* soit sélectionnée, ensuite relâcher le bouton de la souris.

- Entrer les valeurs de brut montrées ci-dessous.



- Fermer la fenêtre de Contrôle du document en cliquant deux fois sur la case de fermeture en haut à gauche.

Puisque aucun processus d'usinage ne sera effectué avec cette géométrie dans cet exercice, les valeurs entrées pour le brut dans cette fenêtre ne sont là que pour avoir des lignes qui contiennent la géométrie que nous allons créer.

- Cliquer sur le bouton de Création de géométries dans la palette en haut à droite.

La palette de Création de géométries apparaîtra sur votre écran, comme montré ci-dessous. Toute la géométrie de la pièce sera créée en utilisant cette palette.



- Cliquer sur le bouton Ligne.

La sous-palette Ligne apparaîtra sur votre écran.



- Cliquer sur le bouton Parallèle à l'axe.
- Cliquer sur le bouton Ligne verticale.



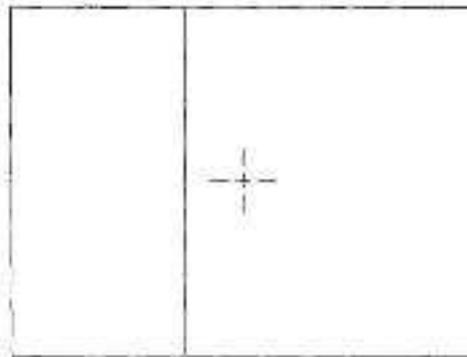
- Entrer les valeurs montrées ci-dessous.



- Cliquer sur le bouton Lignes multiples.

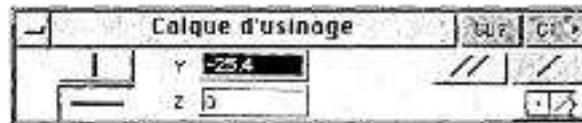
En cliquant sur ce bouton, vous créez la ligne spécifiée et vous avez la possibilité de continuer de créer des lignes en utilisant la méthode Parallèle à l'axe sans retourner à la palette de Création de géométries.

• Votre écran devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous.



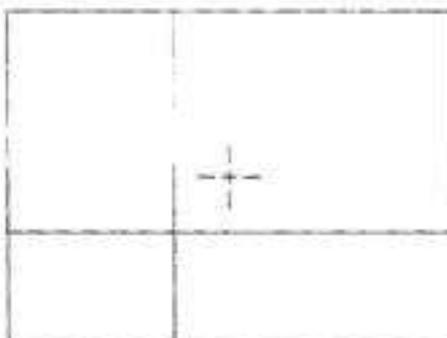
- Cliquer sur le bouton Ligne horizontale.

- Entrer les valeurs montrées ci-dessous.



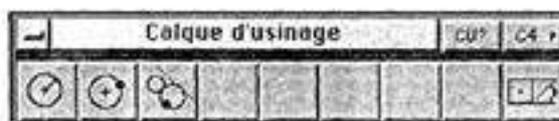
- Cliquer sur le bouton Ligne seule.

Votre écran devrait ressembler à l'image montrée ci-dessous.



- Cliquer sur le bouton **Cercle**.

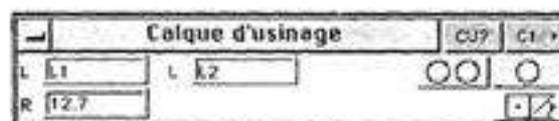
La sous-palette **Cercle** apparaîtra sur votre écran.



- Sélectionner les deux lignes montrées ci-contre.



- Entrer la valeur montrée ci-dessous. (R = 12.7)



- Cliquer sur le bouton **Cercle seul**.

Toutes les possibilités de cercles tangents seront dessinées pour permettre à l'utilisateur de choisir quel cercle est nécessaire à la création de sa pièce. Si plusieurs possibilités sont choisies, il n'y aura pas de connection automatique.

