

Séquence 5	Initiation à la CAO (Conception Assistée par Ordinateur)
Thème	Design, innovation et créativité
Compétences	CT 2.6 Réaliser, de manière collaborative, le prototype de tout ou partie d'un objet pour valider une solution.

## Documents Ressources disponibles en classe



### Sommaire

- Page 1 : CharlyGraal et la C.F.A.O.
- Page 2 : Lancer le programme de CAO – Conception de la pièce
- Page 3 : Conception de la pièce (*suite et fin*)
- Page 4 : Préambule à la saisie du dessin – Utiliser l'outil point de perçage
- Page 5 : Utiliser l'outil ligne (*polyligne*)
- Page 6 : Utiliser l'outil rectangle
- Page 7 : Utiliser l'outil cercle
- Page 8 : Utiliser l'outil arc de cercle
- Page 9 : Utiliser l'outil texte : saisir – Modifier du texte
- Page 10 : Modifier du texte (*suite et fin*)
- Page 11 : Utiliser l'outil raccord (*chanfrein – congé*)
- Page 12 : Modifier les objets dessinés : sélection
- Page 13 : Modifier les objets dessinés : rotation
- Page 14 : Modifier les objets dessinés : translation – symétrie – alignement
- Page 15 : Modifier les objets dessinés : suivi (déformation) - propriétés

# CHARLYGRAAL et la C.F.A.O.

**CharlyGraal** est un logiciel de **C.F.A.O.** qui permet de piloter la fraiseuse **Charly Robot**.  
La **C.F.A.O.** (**C**onception et **F**abrication **A**ssistée par **O**rdinateur) permet de :



**CONCEVOIR** la forme d'une pièce. On obtient un dessin : le fichier **CAO**

**FABRIQUER** cette pièce après transmission du fichier CAO au module FAO. On détermine alors les paramètres d'usinage (matière à usiner, Ø des outils, vitesses de rotation, de descente et d'avance de l'outil, profondeurs des usinages, leur chronologie...). On obtient un fichier **FAO**.

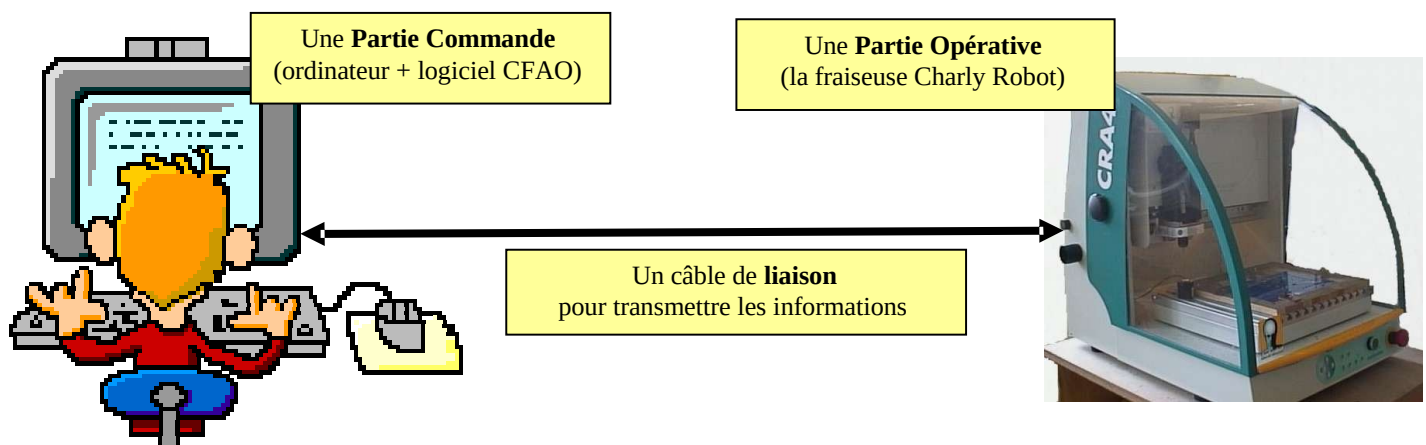


Ce fichier FAO est transmis au module **PILOTE** de la machine : l'usinage peut avoir lieu. Mais on pourra choisir d'abord une **SIMULATION** sur l'écran avant de procéder à l'usinage

Avec la C.F.A.O., on utilise un seul programme de la conception jusqu'à la fabrication. **La chaîne de transmission de l'information n'est pas interrompue.**

La **C.F.A.O.** permet de réaliser des pièces **identiques**, en petite, moyenne et **GRANDE SERIE**.  
Par contre, la C.F.A.O. n'est pas adaptée à la fabrication unitaire.

Comme un **système automatisé**, un poste de **C.F.A.O.** se compose de :

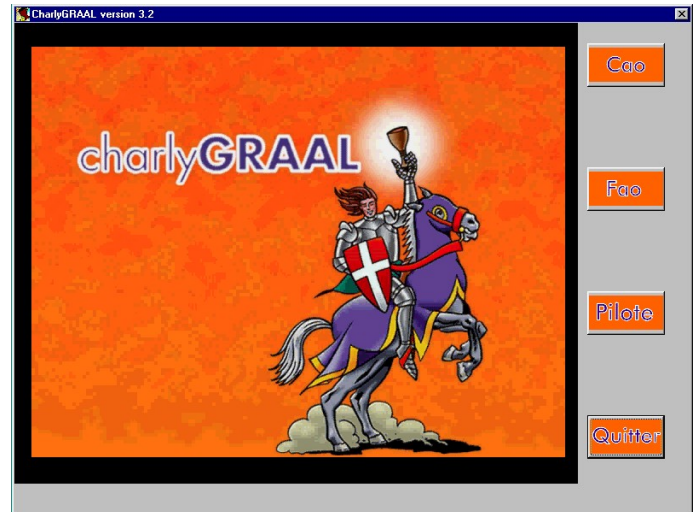


## LANCER LE PROGRAMME DE C.A.O.

Double clic gauche sur  CharlyGraal ,

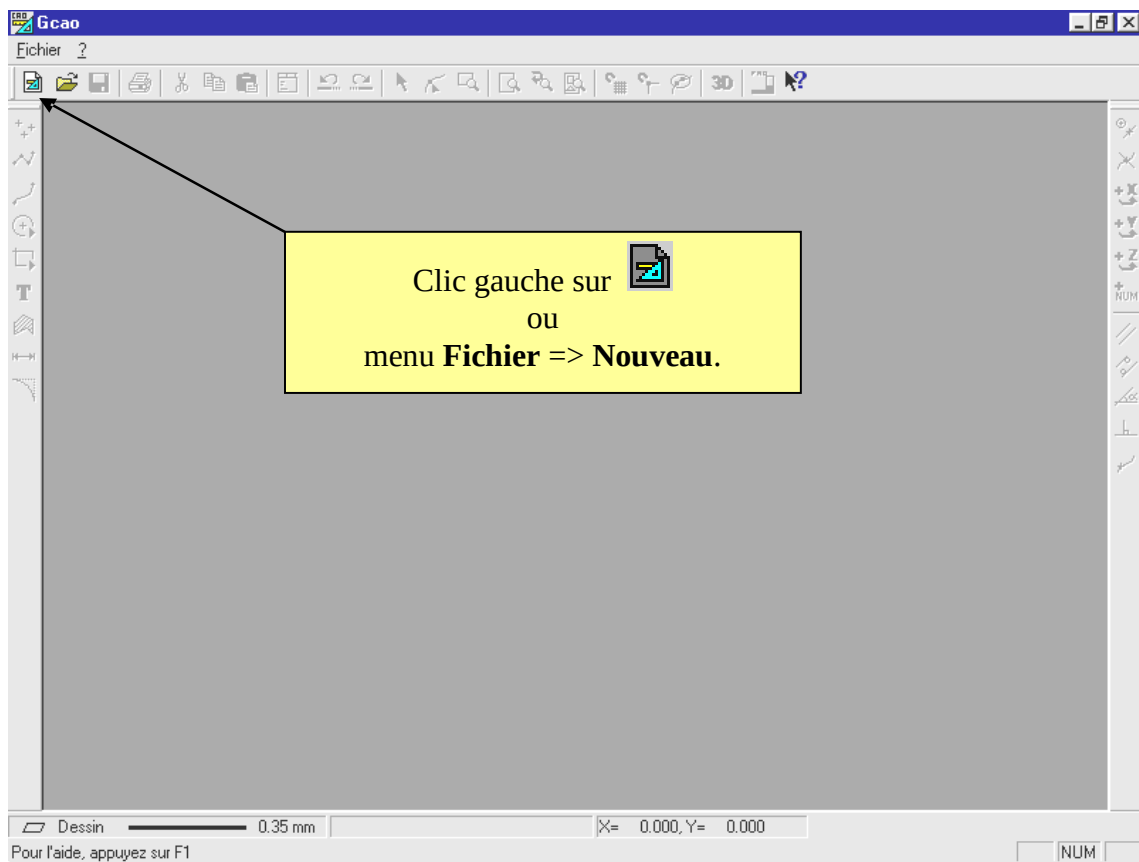
le cheval arrive au galop,

le logiciel se charge... ça y est, il est chargé :

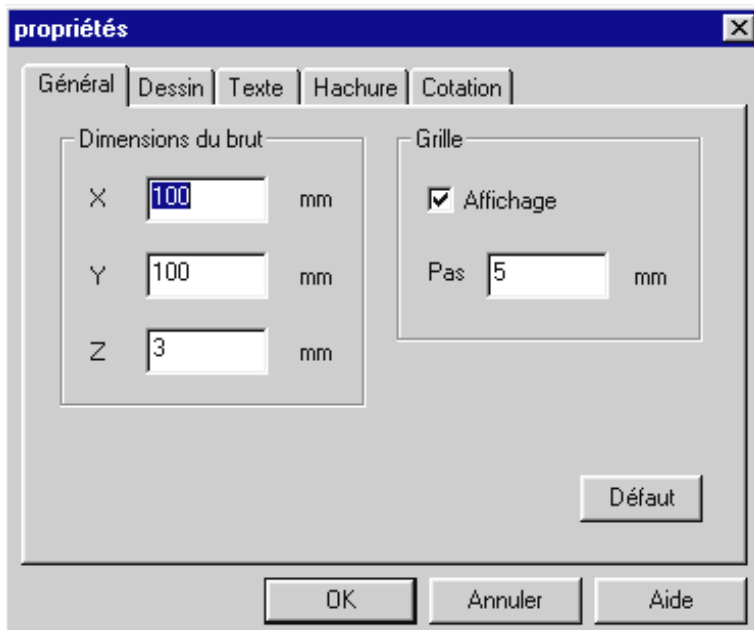


## CONCEPTION DE LA PIECE

Clic gauche sur  pour dessiner la pièce : réaliser sa **conception**.



# CONCEPTION (suite et fin)



Compléter les propriétés du **brut** (*pièce avant usinage*) et choisir un pas de grille.

## Rappel du repérage dans un plan

**X** = abscisse (*à plat ; à l'horizontal*)

**Y** = ordonnée (*vers le haut ; à la verticale*)

**Z** = épaisseur de la pièce

L'**origine** de **X** et **Y** est en général :

## le coin en bas à gauche du brut.

C'est pratique l'**affichage de la grille** : ça fait comme une feuille à carreaux !

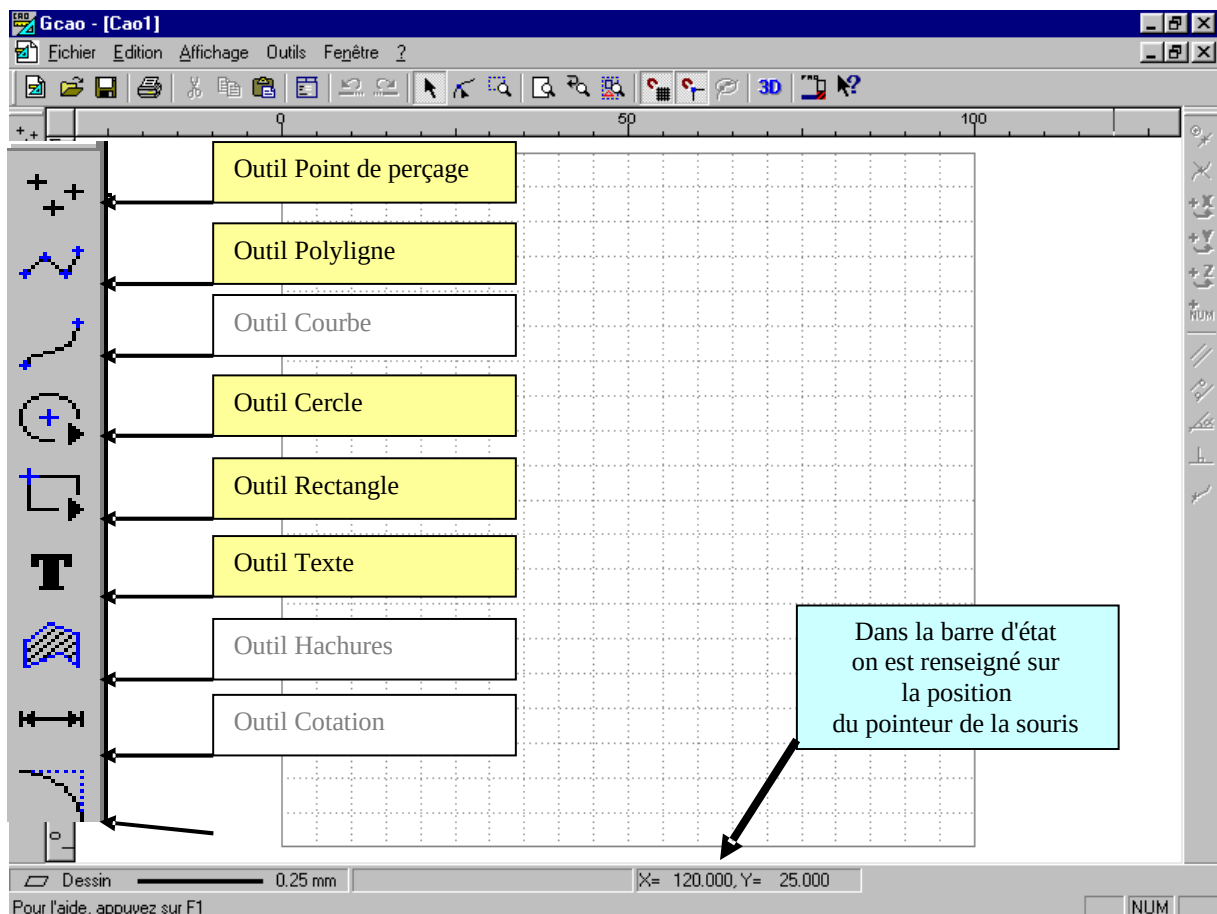
Le **pas** est la dimension de ces carreaux.

Indiquer les valeurs **X Y et Z** du brut selon les indications connues (*dessin ou croquis préalable, professeur...*)

Indiquer le pas de la grille (*5 est très pratique...*)

**Valider** les indications avec un clic gauche sur  => le contour du brut apparaît... Prêt à dessiner ?

Les outils de dessin sont à gauche. Les plus utilisés sont signalés ci-dessous



## PRÉAMBULE A LA SAISIE DU DESSIN


Il y a 2 solutions pour dessiner sur l'écran :

1. Avec la **souris** (*rapide mais difficile, voire même impossible parfois sans dérèglage de la grille*)
2. Avec la **saisie numérique**, en tapant les coordonnées  
(*un peu plus long, mais plus facile, très précis et toujours possible*)

C'est cette deuxième méthode qui a été choisie dans ce document.




*Mais rien n'empêche d'utiliser la souris parfois...*

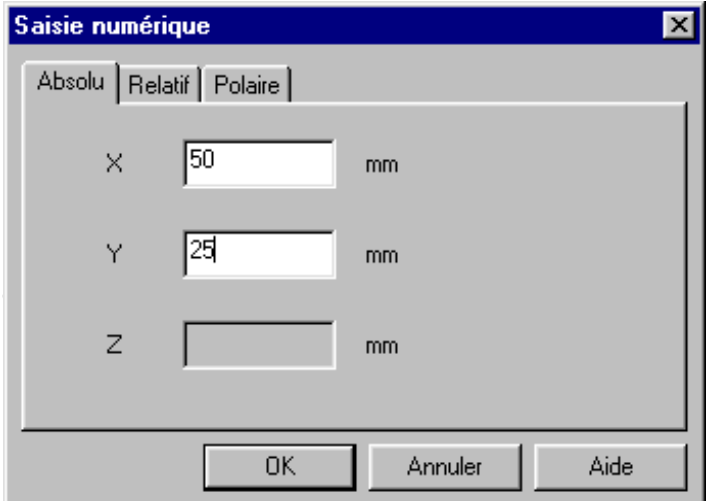
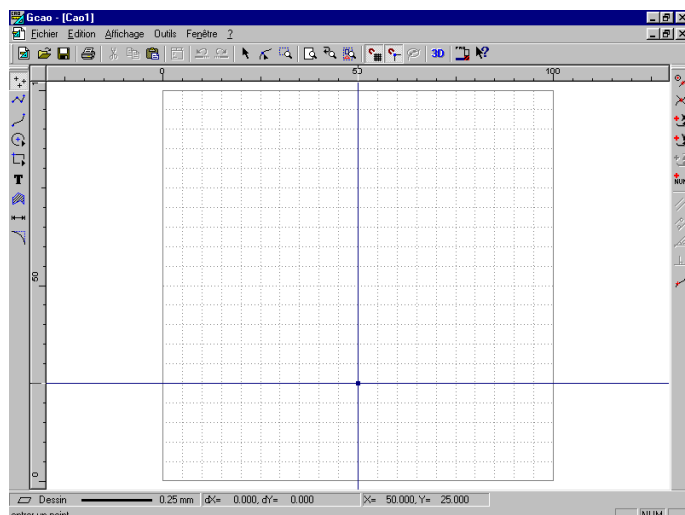
## UTILISER L'OUTIL POINT DE PERCAGE

L'outil Point  est utilisé principalement dans le cas de perçage de **trous de diamètres inférieurs à 6 mm**. C'est le diamètre maxi accepté par le mandrin de la machine.

*Dans le cas de trous supérieurs à 6, nous utiliserons un autre outil : Cercle. Rien n'empêche d'ailleurs d'utiliser cet outil pour les trous inférieurs à 6 (voir page 7 l'utilisation de cet outil)*

## PROCÉDURE

1. Clic gauche sur 
2. Clic gauche sur 
3. Indiquer les valeurs X et Y du **centre du trou** percer (*en absolu : par rapport à l'origine du brut*)
4. Valider avec 




5. Sur l'écran 2 lignes se croisent à l'endroit indiqué

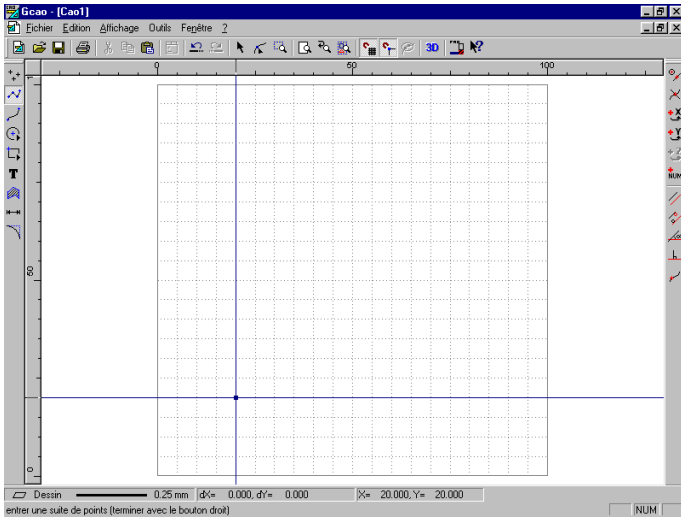
6. Pas d'erreur ? Alors...

**Valider ce point avec un clic gauche** (n'importe où)

7. Un petit point noir apparaît sur le dessin... C'est là que sera percé **un trou au diamètre du foret** qui sera installé sur la machine.


# UTILISER L'OUTIL POLYLIGNE

1. Clic gauche sur  puis sur 
2. Indiquer les valeurs **X et Y du point de départ** de la ligne  
(en absolu : par rapport à l'origine du brut)
3. Valider avec  Sur l'écran 2 lignes se croisent à l'endroit indiqué : c'est le départ de la ligne.

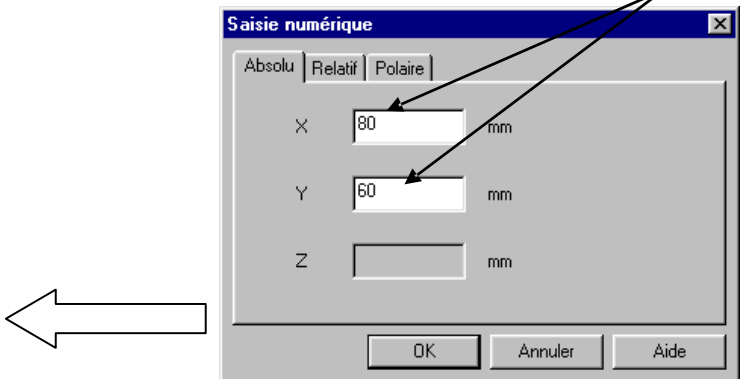
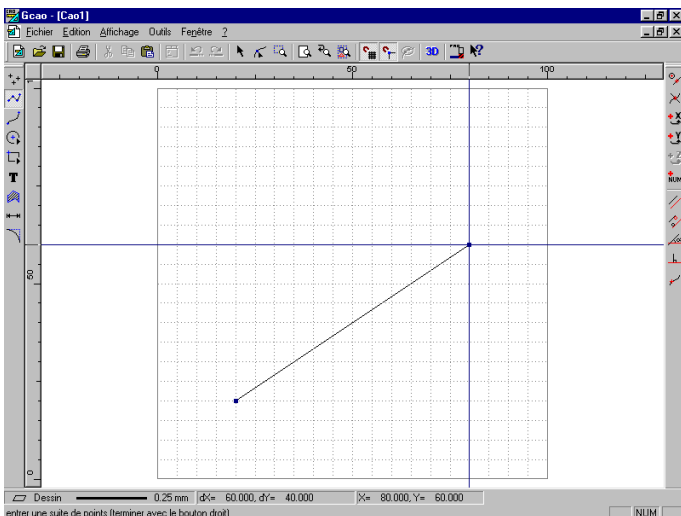



4. Pas d'erreur ? Alors... **Valider avec un clic gauche** (n'importe où)

5. Un trait point noir apparaît sur le dessin

6. Clic gauche sur  (ne pas s'inquiéter de la ligne qui suit la souris)

7. Indiquer les valeurs **X et Y du deuxième point**



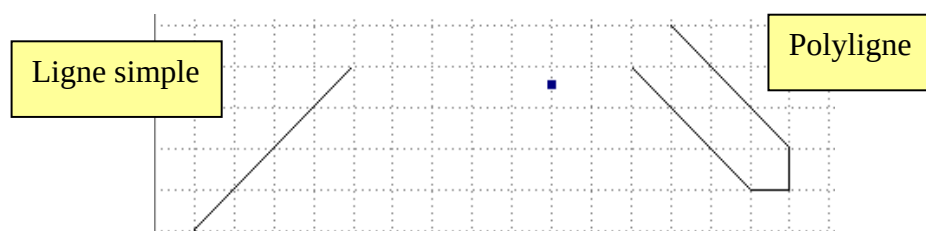
8. Valider avec 
9. La ligne apparaît. Pas d'erreur ? Alors... **Valider avec un clic gauche** (n'importe où)

**Observation** : une polygône se valide toujours avec un **CLIC DROIT**

Si c'est une ligne simple, elle s'arrête là => **clik DROIT** n'importe où pour terminer la ligne

Si c'est une polygône (composée de plusieurs lignes), il faut **reprendre de 6 à 9** (ci-dessus) jusqu'à la fin.


Quand le dernier segment est dessiné => **clik DROIT** n'importe où pour terminer la ligne





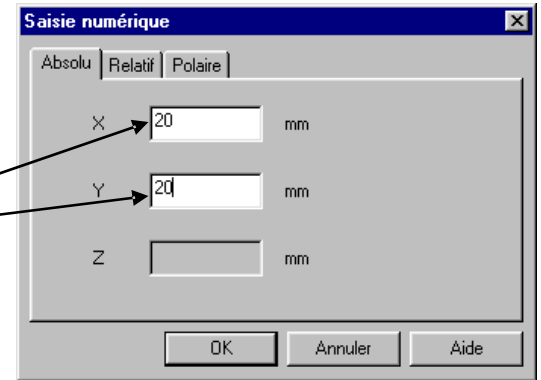
# UTILISER L'OUTIL RECTANGLE

1. Clic gauche sur  puis choisir **Rectangle**

2. Clic gauche sur l'outil **Saisie Numérique** 


3. Indiquer les valeurs **X et Y d'un coin du rectangle**  
(en absolu : par rapport à l'origine du brut)

4. Valider avec  Sur l'écran 2 lignes se croisent à l'endroit indiqué : c'est le premier coin du rectangle.

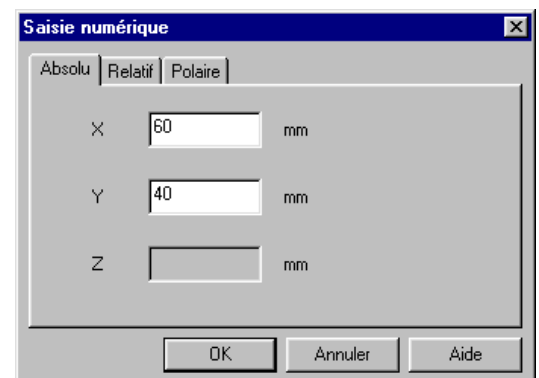


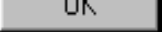
5. **Valider avec un clic gauche** (n'importe où)

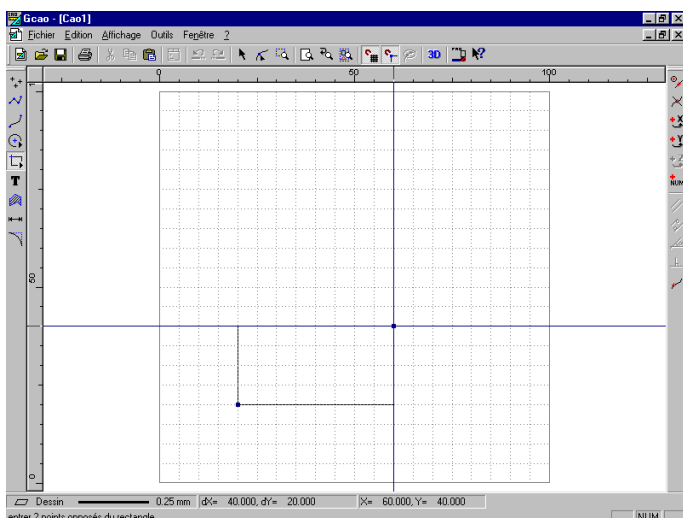
Le 1<sup>er</sup> coin est défini. Passons au second (et dernier) :

6. Nouveau clic gauche sur  (ne pas s'inquiéter des lignes qui suivent la souris)

7. Indiquer les valeurs **X et Y du coin OPPOSE** au premier (en absolu : par rapport à l'origine du brut)



8. Valider avec  Sur l'écran 2 lignes se croisent à l'endroit indiqué : c'est le deuxième coin



9. **Valider avec un clic gauche** (n'importe où)

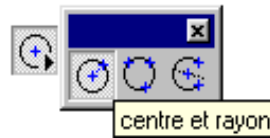
**Le rectangle est réalisé**


**Observation** : il est possible pour le 7° (saisir le coin opposé) d'utiliser la saisie relative : le sommet opposé sera saisi par rapport au sommet précédent (en relatif); il suffit donc de :

- cliquer sur **Relatif**
- indiquer dans X et Y la largeur et la hauteur du rectangle


# UTILISER L'OUTIL CERCLE

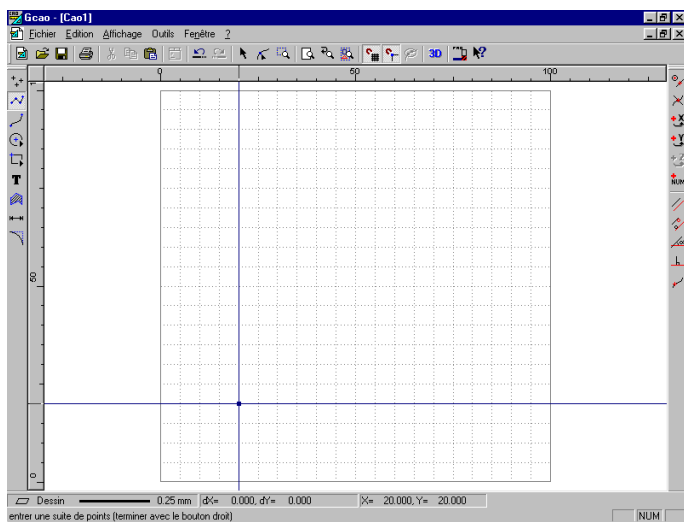
1. Clic gauche sur  puis sur **centre et rayon**



2. Clic gauche sur l'outil **Saisie Numérique** 


3. Indiquer les valeurs **X et Y du centre** du cercle  
(en absolu : par rapport à l'origine du brut)

4. Valider avec  Sur l'écran 2 lignes se croisent à l'endroit indiqué : c'est le centre du cercle



5. **Valider avec un clic gauche** (n'importe où)

Le centre du cercle est défini. Passons à la saisie d'un point du cercle.

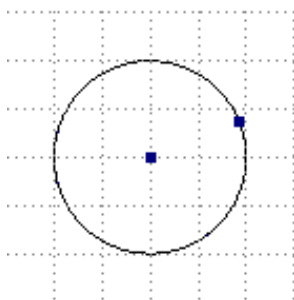
6. Nouveau clic gauche sur  (ne pas s'inquiéter du cercle qui suit le mouvement de la souris)

7. Clic gauche sur l'onglet **Polaire**

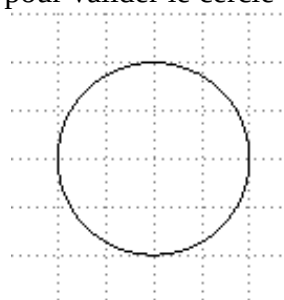
8. Dans **Distance** indiquer le rayon

9. Valider avec 

10. Sur l'écran un point de couleur délimite le cercle



11. Pas d'erreur ? Alors un **clic gauche** pour valider le cercle





# UTILISER L'OUTIL ARC DE CERCLE

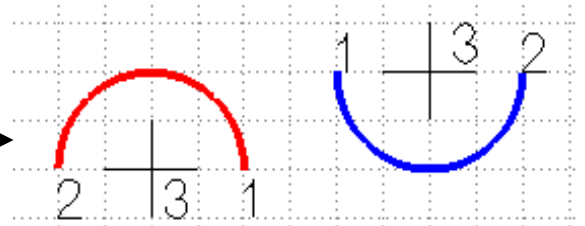
**Observation : l'arc de cercle se dessine d'après 3 points dans l'ordre suivant :**

**en 1** => point 1 de l'arc

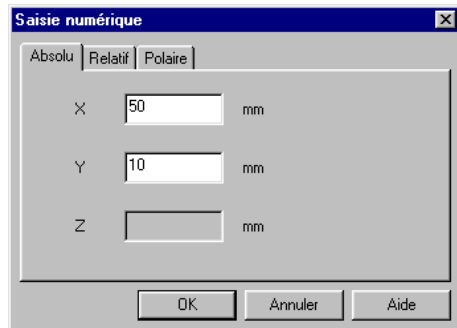
**en 2** => point 2 de l'arc


**en 3** => centre de l'arc

L'ordre des 2 premiers points donnera la forme de l'arc



1. Clic gauche sur  puis choisir **arc**

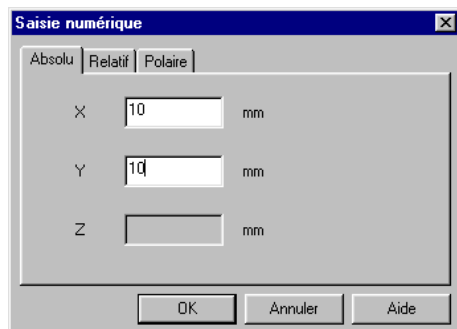
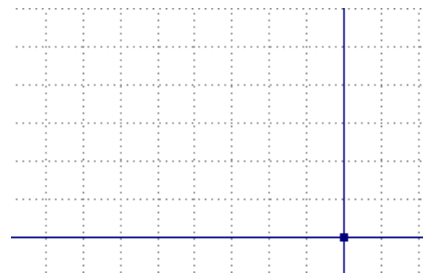



2. Clic gauche sur 

3. Indiquer les valeurs en **X et Y** du **point 1** de l'arc de cercle (*en absolu : par rapport à l'origine du brut*)

4. Valider avec   
Le 1<sup>er</sup> point de l'arc est dessiné.

5. **Valider avec un clic gauche** (n'importe où)

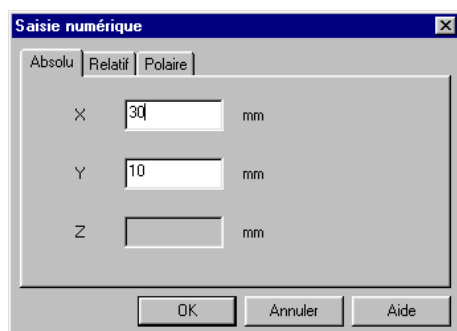
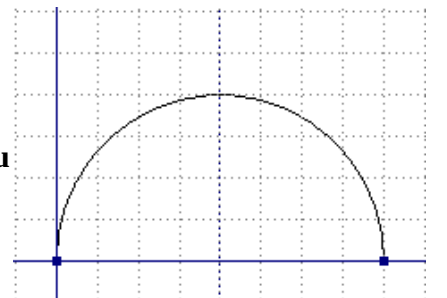



6. Second clic gauche sur   
(ne pas s'inquiéter de l'arc de cercle qui suit le mouvement de la souris)

7. Indiquer les valeurs en **X et Y** du **point 2** de l'arc de cercle (*en absolu : par rapport à l'origine du brut*)

8. Valider avec   
Le 2<sup>nd</sup> point de l'arc est dessiné.

9. **Valider avec un clic gauche** (n'importe où)

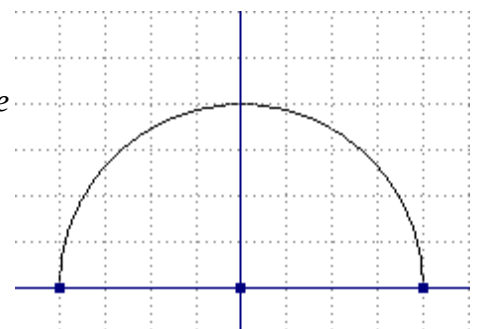


10. Dernier clic gauche sur   
(ne pas s'inquiéter de l'arc de cercle qui suit le mouvement de la souris)

11. Indiquer les valeurs en **X et Y** du **centre** de l'arc de cercle

12. Valider avec   
l'arc est dessiné.

13. **Valider avec un clic gauche** (n'importe où)



## UTILISER L'OUTIL TEXTE : SAISIR

1. Clic gauche sur

2. Cliquer à l'endroit où commencera le texte (ou utiliser )



3. Taper le texte (dans l'exemple : STECOL)

4. Valider avec

Voici le résultat



## MODIFIER DU TEXTE

Avant de modifier du texte, il faut le **sélectionner**

1. Clic gauche sur l'outil **Sélection**

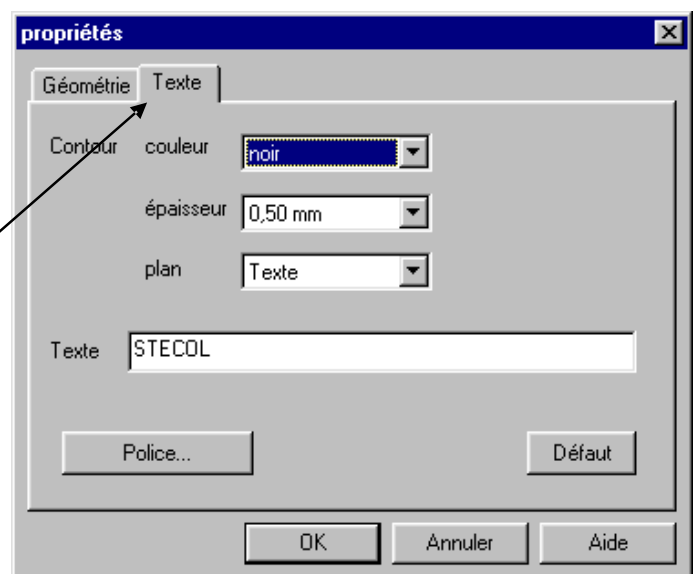
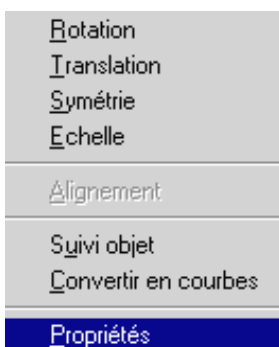
2. Clic **gauche** sur le mot à modifier => *il devient rose et se trouve contenu dans un cadre avec des poignées*



Pour changer les **propriétés** du texte sélectionné

3. **Clic DROIT** pour obtenir le menu contextuel

4. Clic **gauche** sur Propriétés



5. cliquer sur l'onglet **Texte**



Observation : on peut aussi utiliser l'outil **Propriétés** et cliquer sur l'onglet Texte


## MODIFIER DU TEXTE (suite et fin)

Le plus souvent, c'est le **texte** lui-même, la **Police** ou sa **taille** que l'on veut modifier

### Pour modifier le texte

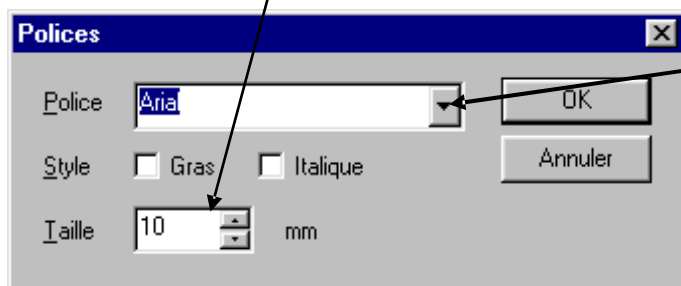
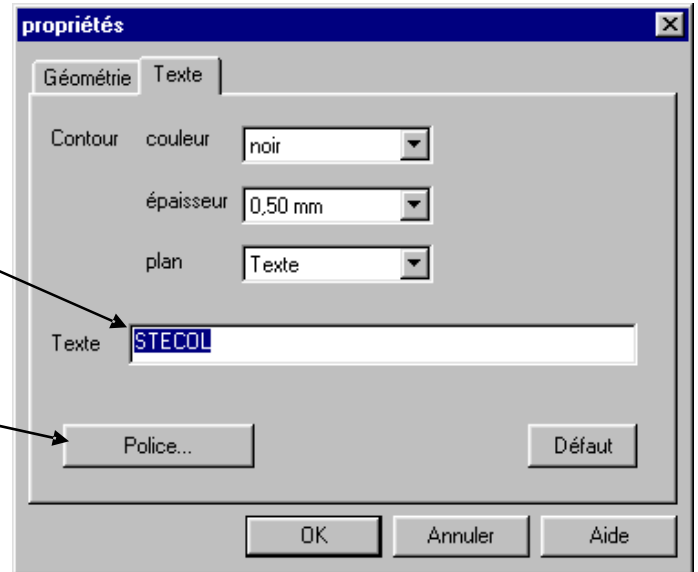
- Clic gauche dans Texte
- Modifier le texte

### Pour modifier la Police ou sa Taille :

1. Clic gauche sur 
2. Procéder aux changements désirés :

### Pour modifier la Taille des lettres :

- Clic gauche dans **Taille** (hauteur est indiquée en mm)

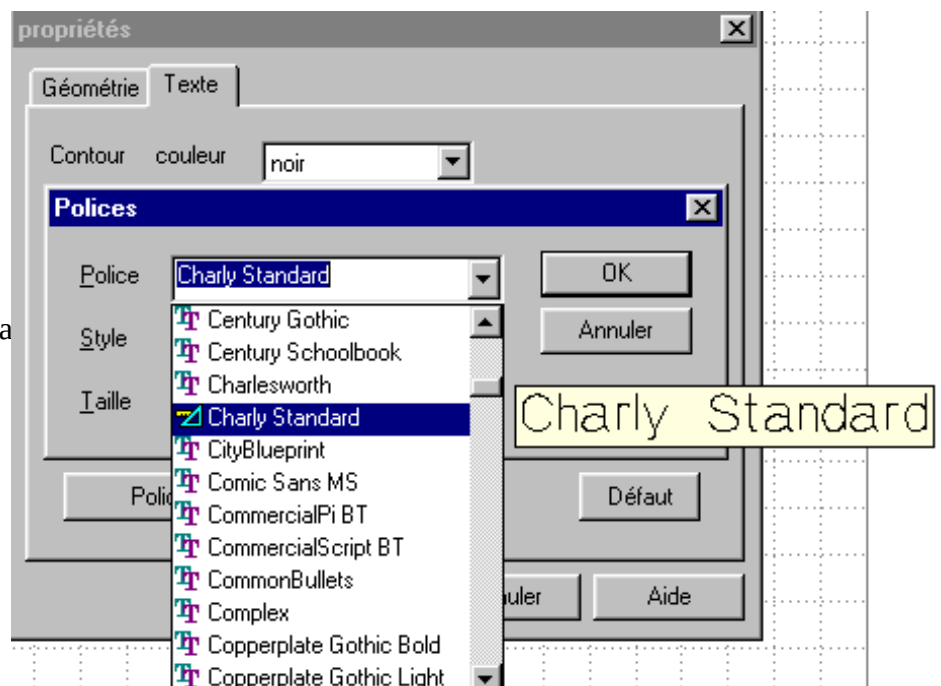


### Pour changer la Police :

- Clic gauche sur la flèche de sélection
- Utiliser l'ascenseur pour descendre plus vite
- Cliquer sur la Police choisie

### Remarque :

la Police **Charly Standard** permet d'obtenir une police bâton (chaque lettre est dessinée par une suite de ligne) qui est très pratique lors de la gravure.



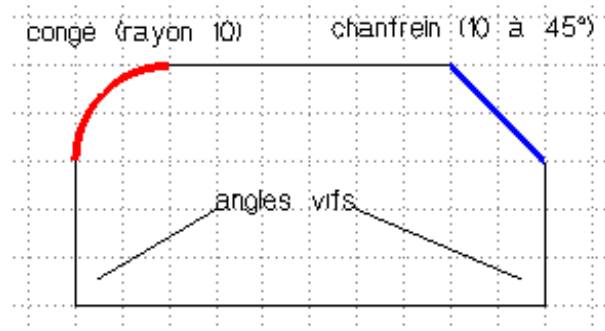
Pour **valider** les modifications : clic gauche sur 

# UTILISER L'OUTIL RACCORD

L'outil **Raccord** est utilisé pour :

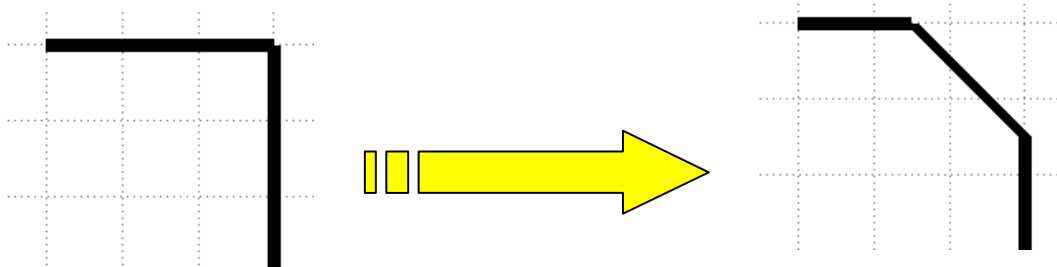
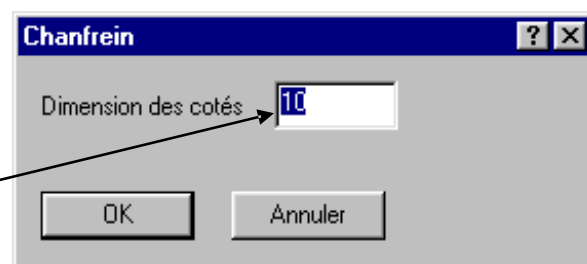
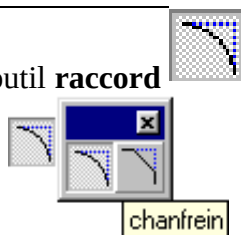
"**casser**" les angles vifs d'un rectangle ou d'une polygône en formant un **chanfrein**

"**arrondir**" les angles vifs d'un rectangle ou d'une polygône en formant un **congé**



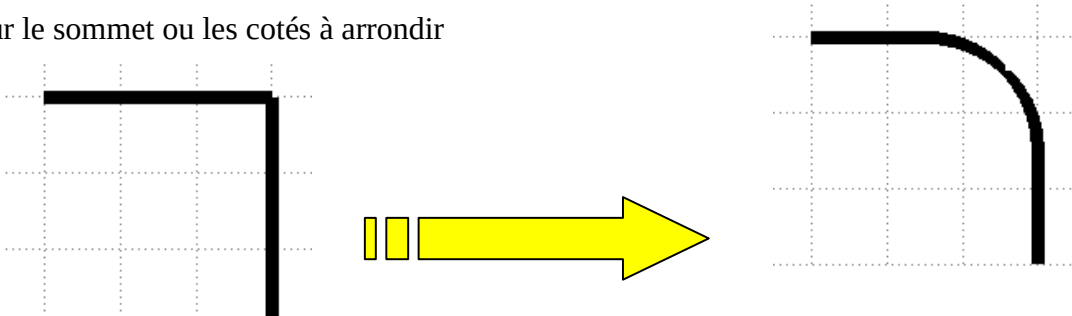
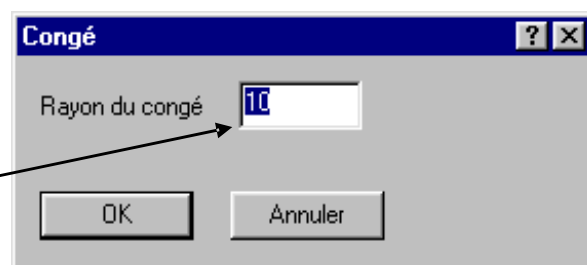
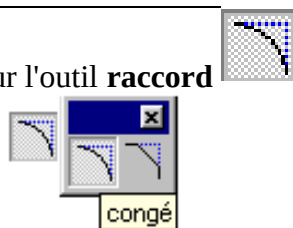
## PROCÉDURE POUR "CASSER" UN ANGLE

1. clic gauche sur l'outil **raccord**
2. choisir **chanfrein**
3. indiquer la longueur des cotés de l'angle à chanfreiner
4. cliquer sur le sommet ou les cotés à chanfreiner



## PROCÉDURE POUR "ARRONDIR" UN ANGLE

1. clic gauche sur l'outil **raccord**
2. choisir **congé**
3. indiquer le **rayon du congé**
4. cliquer sur le sommet ou les cotés à arrondir



# MODIFIER LES OBJETS : SÉLECTION

Un objet dessiné (rectangle, point, cercle, arc, texte...) peut à tout moment être modifié. Pour cela il faut d'abord le **sélectionner**.

## SÉLECTION D'UN SEUL OBJET

- clic gauche sur l'outil **Sélection**



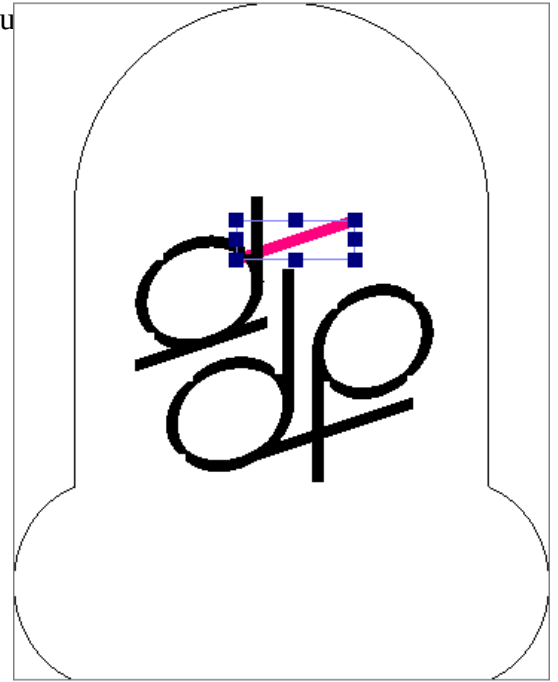
- clic gauche sur l'objet à sélectionner

*La sélection devient rose, dans un cadre avec des poignées.*

*Avec celles-ci, on peut faire varier les dimensions de la sélection.*

*En restant cliqué sur un côté de la sélection, on peut la déplacer...*

**Toute erreur de manipulation peut toujours être annulée avec**



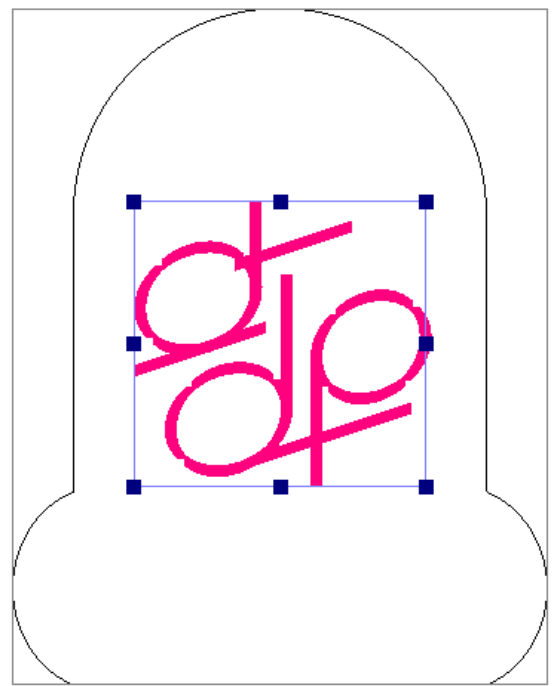
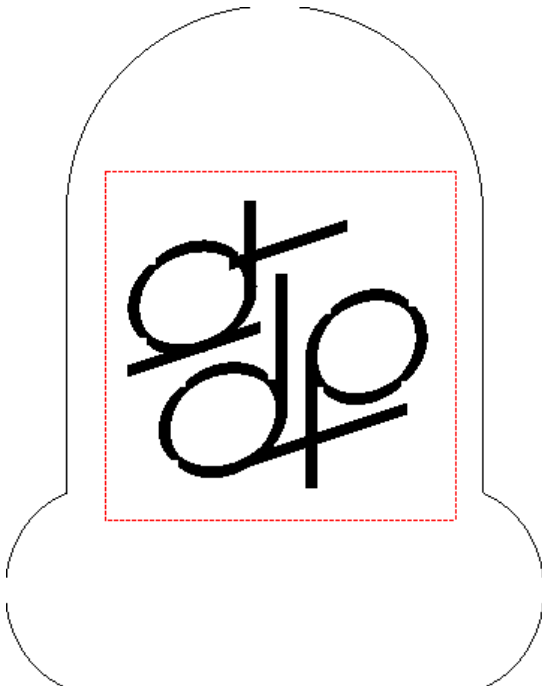
## SÉLECTION DE PLUSIEURS OBJETS

- clic gauche sur l'outil **Sélection**



- sans lâcher la pression sur le bouton gauche de la souris, **dessiner**

**un rectangle** dans lequel seront contenus les objets à modifier. Relâcher alors la pression.



## SÉLECTION DE TOUS LES OBJETS

- menu **Edition** => choisir **Tout sélectionner** (ou encore plus simple => appuyer sur la barre **Espace...**)

**Mais attention : tous les objets sélectionnés doivent-ils être modifiés ???**

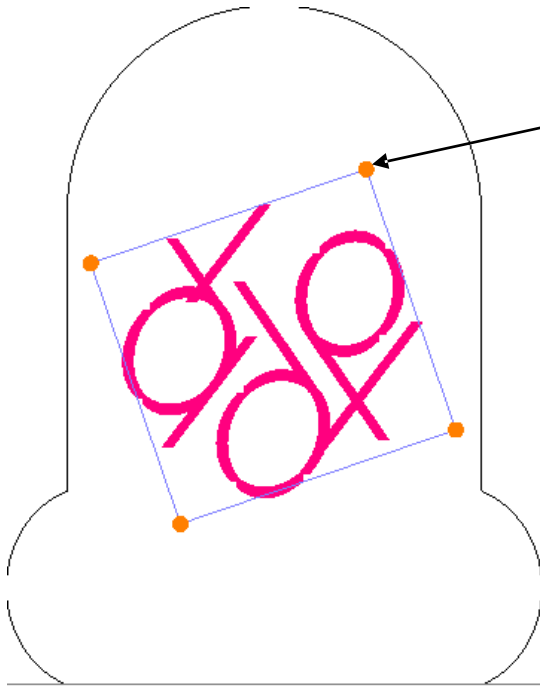
*Si on ne veut pas sélectionner tous les objets pouvant se trouver dans le rectangle de sélection, il faut d'abord verrouiller ceux qui ne doivent pas être sélectionnés.*

*les sélectionner un par un => menu **Édition** => **Verrouillage sélection** (l'objet devient gris)*

*on peut ensuite sélectionner tous les objets : **ceux qui sont verrouillés ne seront pas sélectionnés***

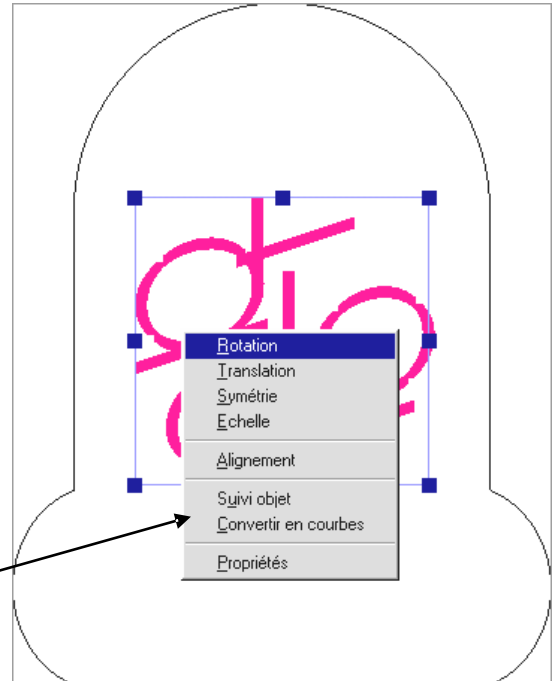
*si l'on désire déverrouiller les objets verrouillés : menu **Édition** => **Déverrouillage** (tous les objets précédemment verrouillés redeviennent noirs et "sélectionnables")*

# MODIFIER LES OBJETS : ROTATION




Avec un second clic au centre de la sélection, les poignées deviennent rondes et oranges. On peut alors faire tourner la sélection...

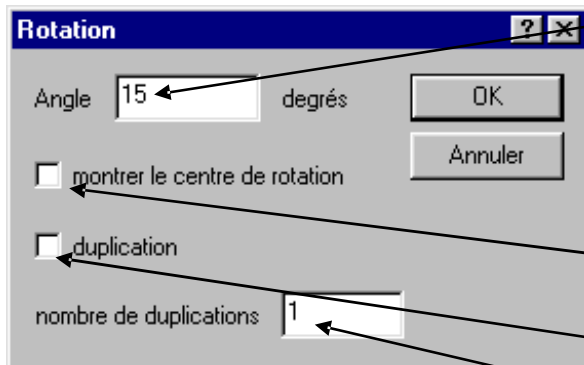
Mais si on veut un résultat plus précis et de meilleure qualité, opérer comme ci-dessous :



## MODIFICATIONS PRECISES

- après sélection avec  ...
- **clic DROIT** pour obtenir le menu contextuel
- choisir la ou les modifications à apporter à la sélection :

## ROTATION



indiquer l'angle de rotation :

si l'angle est **positif** (ex 15) => l'objet tournera dans le sens contraire des aiguilles (*sens trigonométrique*)

si l'angle est **négatif** (ex -15) => l'objet tournera dans le sens des aiguilles (*sens horaire*)

cocher pour indiquer ensuite le centre de rotation (sinon, le programme choisira le coin inférieur gauche de la sélection)

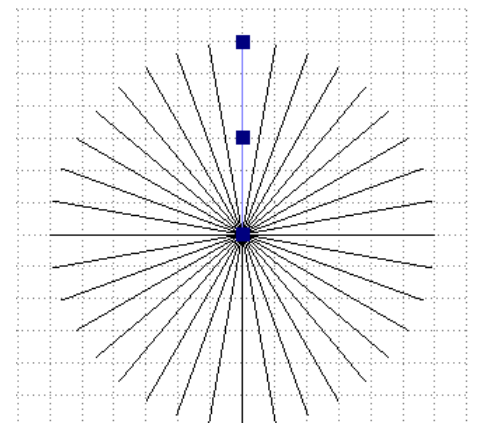
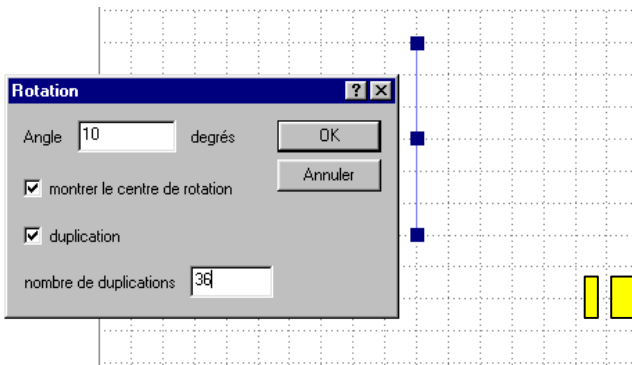
cocher duplication si l'objet doit être copié

indiquer dans ce cas le nombre de duplications

- Pour **valider** les modifications : clic gauche sur

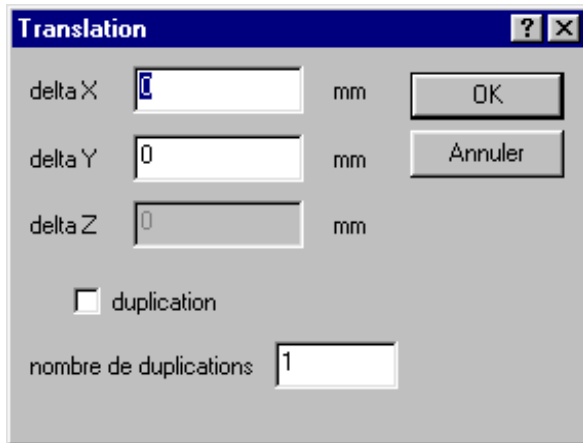


**Exemple**



# MODIFIER LES OBJETS (suite)

## Translation – Symétrie – Alignement



**Translation**

delta X  mm

delta Y  mm

delta Z  mm

☐ duplication

nombre de duplications

### TRANSLATION

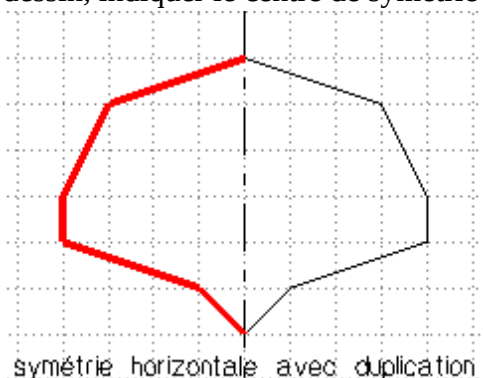
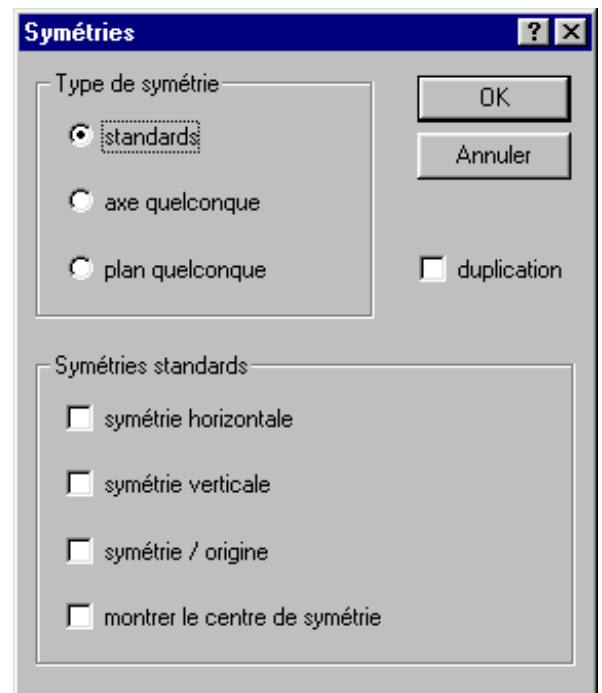
Après sélection de l'objet(s)

- indiquer la valeur du **déplacement en X et/ou en Y**
- cocher duplication (si l'objet doit être copié)
- indiquer dans ce cas le nombre de duplication(s)
- Pour **valider** les modifications : clic gauche sur

### SYMETRIE

Après sélection de l'objet(s)

- cocher duplication pour copier l'objet en symétrie
- choisir le sens de l'axe de symétrie : horizontal ou vertical
- cocher montrer le centre de symétrie
- Pour **valider** les modifications clic gauche sur
- sur le dessin, indiquer le centre de symétrie

**Symétries**

Type de symétrie

☒ standards

☐ axe quelconque

☐ plan quelconque

☐ duplication

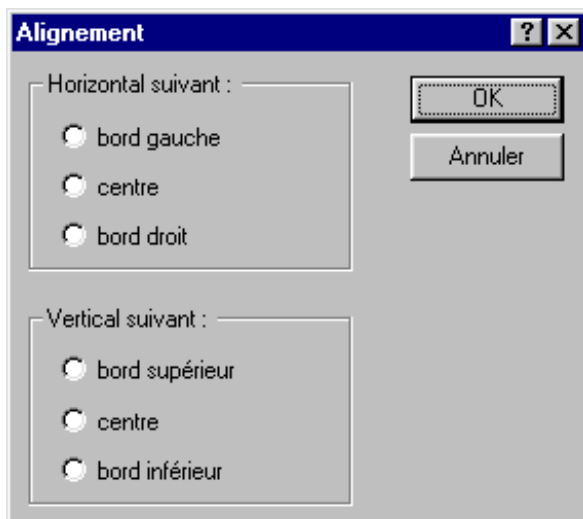
Symétries standards

☐ symétrie horizontale

☐ symétrie verticale

☐ symétrie / origine

☐ montrer le centre de symétrie



**Alignement**

Horizontal suivant :

☐ bord gauche

☐ centre

☐ bord droit

Vertical suivant :

☐ bord supérieur

☐ centre

☐ bord inférieur

### ALIGNEMENT

Après sélection de l'objet(s)

- cocher les alignements désirés => les objets sélectionnés seront alignés selon les indications
- Pour **valider** les modifications : clic gauche sur



# MODIFIER LES OBJETS (suite et fin)

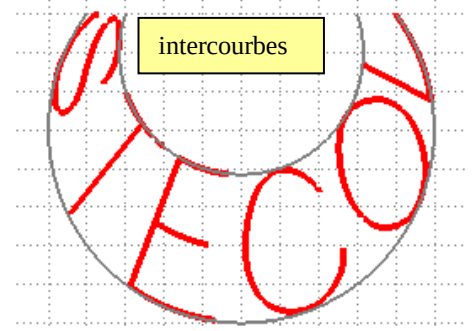
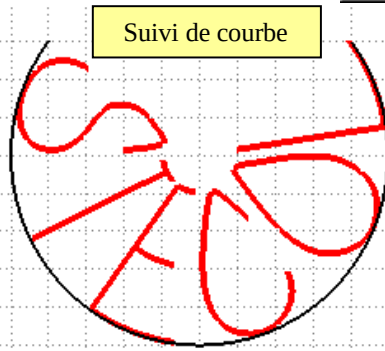
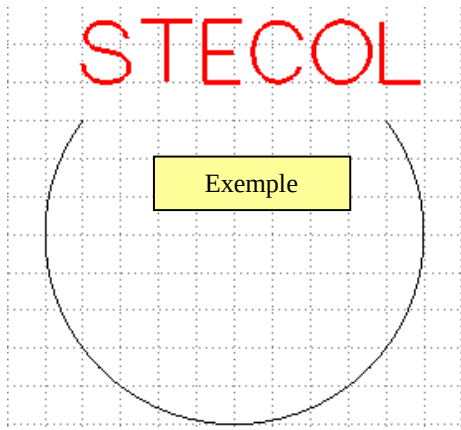
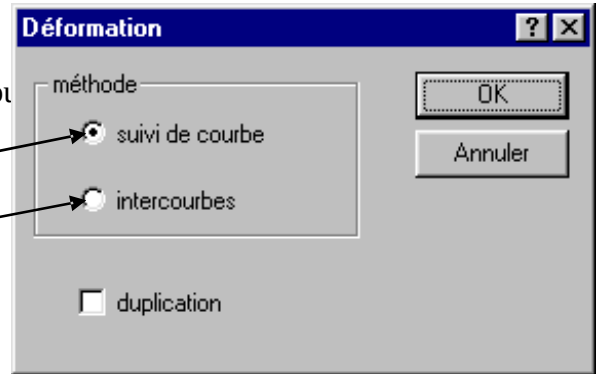
## Suivi (déformation) - Propriétés

### SUIVI OBJET

Utilisé pour qu'un objet suive la forme d'une ligne, droite ou courbe (exemple le mot STECOL)

suivi de courbe : le mot suit la forme d'une ligne

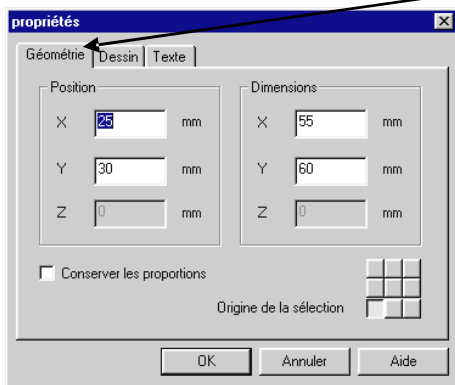
intercourbes : le mot suivra la forme entre les 2 lignes



- Pour **valider** les modifications : clic gauche sur



### MODIFIER LES PROPRIÉTÉS

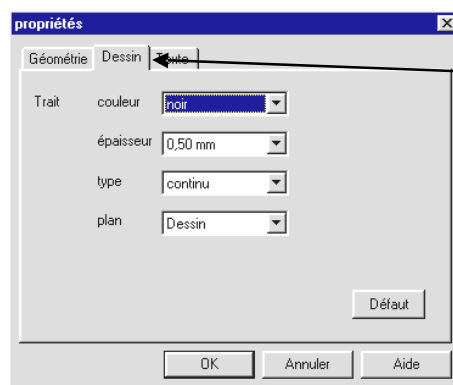


#### Géométrie

Position : pour placer l'objet sélectionné avec une grande précision

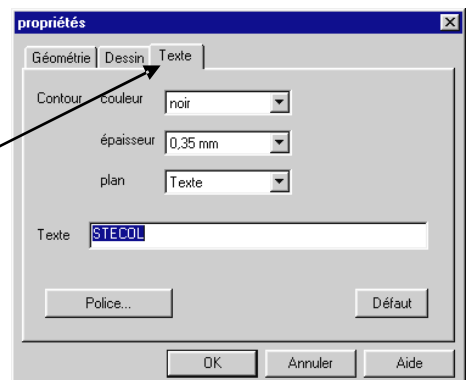
Dimension : pour redimensionner l'objet sélectionné avec une grande précision

Origine : pour indiquer l'origine de l'objet



#### Dessin

Procéder aux modifications en cliquant sur la flèche de la propriété du trait à changer



#### Texte

Procéder aux modifications en cliquant sur la flèche de la propriété du mot(s) à changer

**Observation** : procédure expliquée en détail pages 9 et 10

Pour **valider** les modifications : clic gauche sur

