

Formation
**LE DESSIN ASSISTÉ
PAR ORDINATEUR**

Carte des séquences de formation

. *Durée théorique moyenne : 8 à 15 jours*

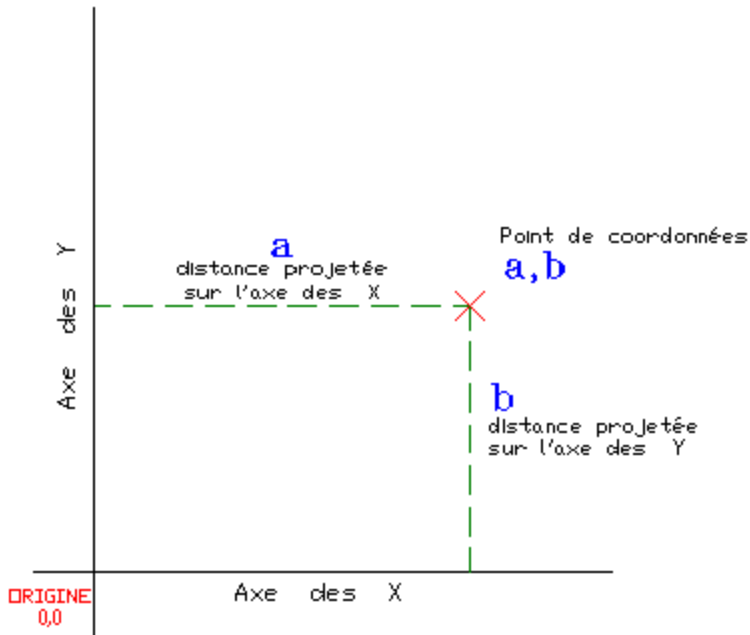
Objectif : Réaliser, à l'aide du logiciel **AutoCAD**, des dessins d'ouvrages comportant une ou plusieurs vues en Plan ou en Élévation.
Maîtriser les fonctions de base du dessin en 2 dimensions à l'aide du logiciel AUTOCAD

- ◆ prendre connaissance de son outil de travail et définir une **feuille de dessin**
- ◆ connaître les commandes élémentaires de **dessin** et de **construction**
- ◆ sortir un dessin sur **traceur** ou sur imprimante graphique
- ◆ organiser un dessin en utilisant plusieurs **calques**
- ◆ mettre en oeuvre les **polylignes** et les **multilignes** d'AutoCAD
- ◆ compléter un dessin : **texte, cotation, hachures**
- ◆ définir des **dessins-prototypes**
- ◆ créer et utiliser des bibliothèques d'objets prédéfinis (**blocs**)

Connaissances requises :

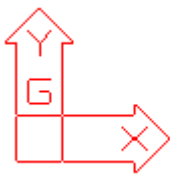
- Niveau initiation souhaité en micro-informatique
- Pratique ou connaissance du dessin technique (bâtiment ou industriel)

Avant de commencer l'apprentissage du dessin sur AutoCAD, il est nécessaire de présenter le système de coordonnées utilisé pour repérer les points graphiques présents dans un dessin vectoriel.



Un point de la zone graphique sera repéré par un couple de valeurs (**a,b**) appelées les **coordonnées du point**. La distance entre deux coordonnées est mesurée en **unités de dessin**. Une unité correspond à la variation unitaire définie par l'utilisateur. Elle peut être le millimètre, le mètre, le kilomètre, le pouce ... et peut comporter des décimales.

Un objet sera dessiné en grandeur nature, évitant ainsi les erreurs d'échelle et c'est lors de la préparation du tracé que sera précisée l'échelle de correspondance pour représenter, sur le papier, l'unité graphique à la taille souhaitée.



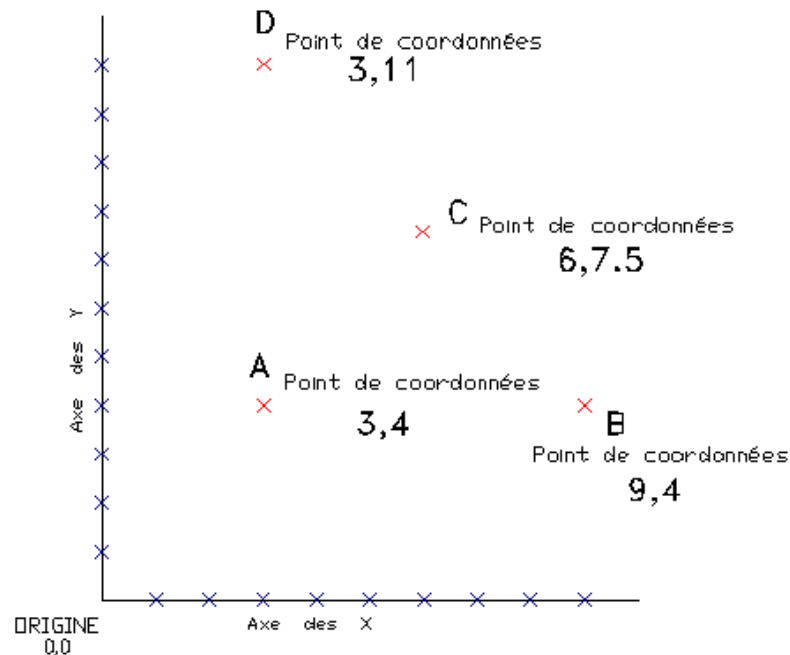
Ce symbole, appelé **Icône du S C G** (Système de Coordonnées Général), est présent en bas à gauche de la zone graphique de l'écran pour indiquer à l'utilisateur l'orientation du système général de coordonnées.

Pour afficher ou ne pas afficher cette icône, on utilisera dans le menu **Vue**, l'option **Affichage... Icône SCU... Actif**

La position d'un point dans la zone graphique peut être donnée en **coordonnées absolues**. Dans ce cas, pour le dessin en 2 D, cette position sera mentionnée par deux valeurs (entières ou décimales) séparées par une virgule. La première valeur représente la distance entre l'origine et le point, projetée sur l'axe des X ; la deuxième valeur représente la distance entre l'origine et le point, projetée sur l'axe des Y.

Nota important : dans AutoCAD, **la virgule** sépare la coordonnée X de la coordonnée Y dans l'expression des coordonnées cartésiennes d'un point graphique. **Le point** est utilisé comme séparateur de décimales.

Dans l'exemple ci-dessous, les coordonnées des points **A B C D** sont exprimées en **coordonnées cartésiennes absolues**. Les valeurs sont données par rapport au système général de coordonnées, en référence à **l'origine** (0,0) et exprimées en **unités graphiques** (entières ou décimales).



Sur le croquis ci-dessus, positionner un point E de coordonnées 7,6

Il sera souvent utile dans un tracé de faire référence, non pas à l'origine mais au **dernier point tracé**, dans ce cas on utilise des **références relatives**.

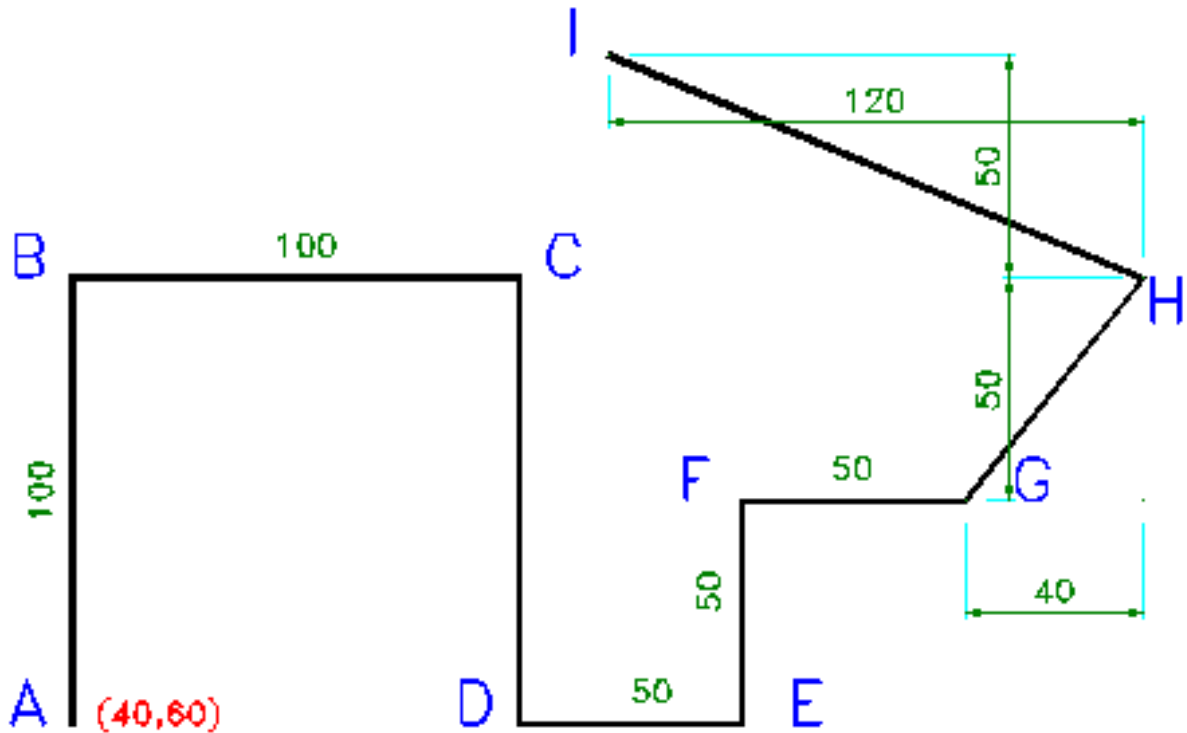
Dans AutoCAD, pour indiquer que l'on utilise une référence relative, on la fera précéder du caractère @ (arobas) AutoCAD comprend alors que la référence est exprimée par rapport au dernier point saisi et non plus par rapport à l'origine.

Dans l'exemple précédent, si le point **A** de coordonnées **3,4** vient d'être saisi, l'expression en coordonnées relatives cartésiennes du point **B** sera : **@6,0** ; en effet pour passer du point A au point B on déplace le réticule de 6 unités graphiques dans le sens positif des X et de 0 dans le sens des Y.

Dans le tableau ci-dessous, inscrire d'une part les références absolues de chaque point et d'autre part les références relatives des points **les uns part rapport aux autres dans l'ordre alphabétique** (de A à B puis de B à C puis de C à D ...) :

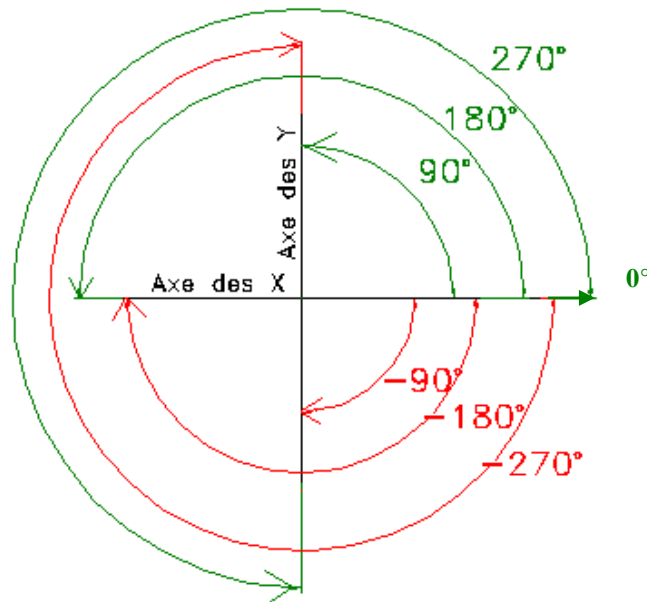
Points	Coordonnées Cartésiennes Absolues	Coordonnées Cartésiennes Relatives
A	3,4	///
B		@6,0
C		
D		
E		

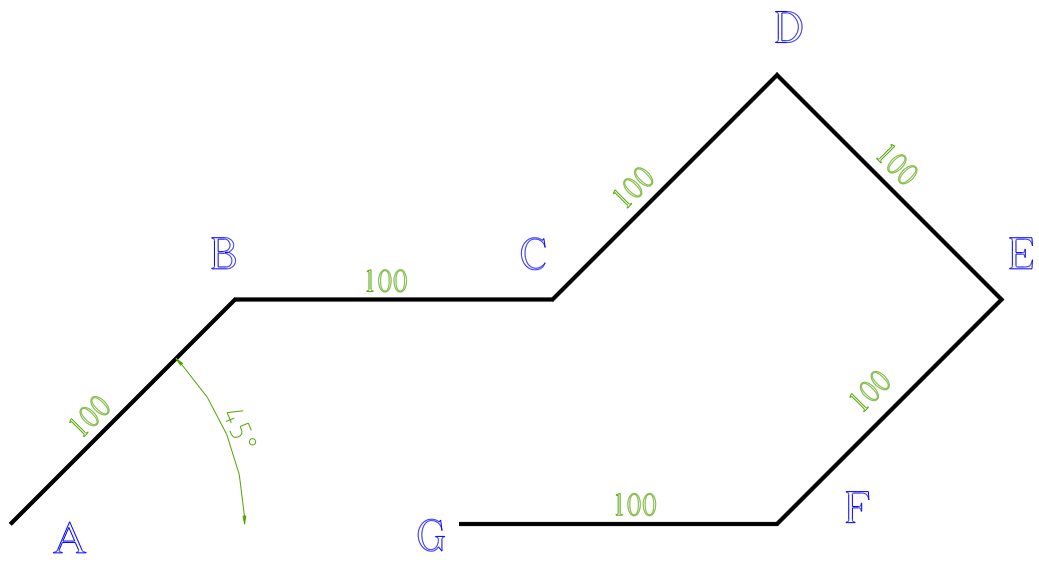
A partir de la figure ci-dessous, en prenant le point A comme base, de coordonnées 40,60 et en vous servant des cotes, inscrivez dans le tableau ci-dessous, en face de chaque lettre, ses coordonnées relatives par rapport à la lettre précédente, ainsi que ses coordonnées absolues.



* Coordonnées polaires, absolues ou relatives *

Pour la mesure d'un angle, AutoCAD considère par défaut que l'axe de référence est l'axe des X et que la mesure positive se lit dans le sens trigonométrique à partir de cet axe.





Vous allez maintenant ouvrir une feuille de dessin vierge pour démarrer un nouveau travail. Cela comporte quatre étapes :

- ⇒ amener sur l'écran une nouvelle feuille de dessin
- ⇒ définir les **limites** de cette feuille
- ⇒ adapter la taille de l'écran à ces limites
- ⇒ choisir la précision des **unités**.

Les limites d'un dessin dans AutoCAD permettent de définir approximativement ou précisément la taille de la feuille sur laquelle on souhaite travailler. Les limites du dessin sont définies par des points bidimensionnels du système de coordonnées général représentant une *limite inférieure gauche* et une *limite supérieure droite*.

Pour plus de simplicité, le point inférieur gauche sera habituellement la coordonnée 0,0. En conséquence, les coordonnées X,Y du point supérieur droit représenteront la longueur et la largeur de la feuille de dessin exprimée dans l'unité choisie.

Les limites contrôlent également la partie du dessin couverte par la *grille* (lorsque celle-ci est visible) et déterminent la zone minimale d'un *ZOOM total*.

Pour comprendre et utiliser correctement ces limites, il est nécessaire au préalable d'enregistrer les notions suivantes :

- ◆ un dessin dans AutoCAD sera toujours réalisé en grandeur nature à l'**échelle 1** dans l'unité que vous aurez décidée et c'est seulement lors de l'impression du dessin que l'on définira une échelle de tracé
- ◆ les limites indiquées lors de la création d'un nouveau dessin peuvent être redéfinies à volonté.

- utilisez l'option **Nouveau** du menu **Fichier** ou cliquez dans la barre d'outils **Standard** sur l'outil

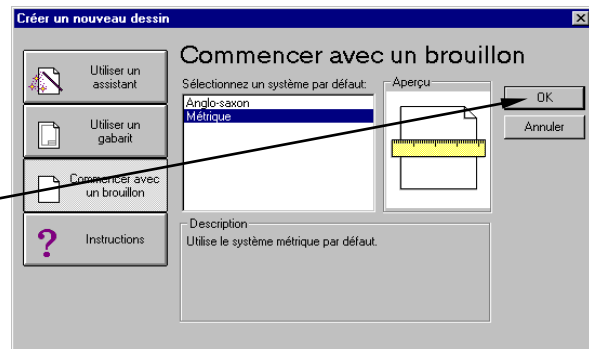


correspondant :

(Si vous avez déjà fait quelques manipulations de commandes sur votre écran, il est possible qu'AutoCAD vous demande si vous voulez enregistrer votre travail. Comme vous n'avez encore rien dessiné, cela est donc inutile).

Le plus couramment, vous utiliserez les options *Commencer avec un brouillon* et *Métrique* pour demander une nouvelle feuille de dessin. Pour l'instant, il suffit donc de cliquer sur le bouton **OK** pour obtenir une feuille de dessin vierge.

Cette fenêtre de dialogue vous permettra ultérieurement de démarrer un dessin en faisant référence à un dessin existant (gabarit).



- enfin pour faire le choix de la notation des unités **utilisez l'option *Contrôle des unités*** dans le menu ***Format*** ou taper la commande ***DDUNITS*** au clavier. Cela donne accès à la fenêtre de dialogue ci-dessous :

The image shows a software dialog box titled "Contrôle des unités". It is divided into two main sections: "Unités" and "Angles".

Unités section: Contains radio buttons for "Scientifiques", "Décimales" (selected), "Ingénierie", "Architecture", and "Fractionnaires". Below these is a "Précision:" label and a dropdown menu currently showing "0.00".

Angles section: Contains radio buttons for "Degrés décimaux" (selected), "Deg/Min/Sec", "Grades", "Radians", and "Géodésie". Below these is a "Précision:" label and a dropdown menu currently showing "0.0".

At the bottom of the dialog are four buttons: "OK", "Annuler", "Direction...", and "Aide".

Three callout boxes provide instructions:

- Top-left (yellow):** "Sélectionnez les unités *Décimales* pour les mesures de longueur avec une *précision* de deux décimales (*0.00*)".
- Bottom-left (yellow):** "Pour modifier la précision, cliquez sur ces bouton et choisissez dans la liste". An arrow points from this box to the "0.00" dropdown in the "Unités" section.
- Top-right (yellow):** "Sélectionnez les *Degrés décimaux* pour les mesures des angles avec une *précision* de une décimale (*0.0*)".
- Bottom-right (red):** "Sauf indications contraires, vous utiliserez ces mêmes valeurs dans les exercices à venir."

Dans cette séquence, vous allez apprendre à **dessiner** des éléments simples (lignes, cercles, arcs ...), à les **effacer** ou à les **modifier**.

Vous apprendrez également comment dessiner avec précision avec les outils **Grille**, **Résol** et **Accrochage aux objets**.


Enfin vous découvrirez comment insérer un **texte** simple dans un dessin et **enregistrer** ce dessin sur le disque dur de votre ordinateur.

Avant d'aborder les premières commandes de dessin, nous présentons ci-dessous l'utilisation particulière de certaines touches du clavier dans AutoCAD ainsi que celle de la souris.

1.2.1 Touches de Fonctions et de Commandes

L'utilisation de ces différentes touches est mentionnée ici à titre indicatif. L'utilisation particulière de telle ou telle touche sera rappelée lorsque cela s'avérera nécessaire dans les premières manipulations.

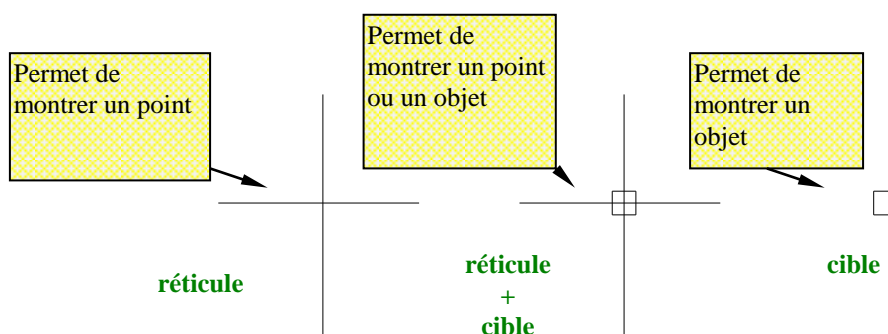
RAPPEL : Annuler la dernière commande ou rétablir la dernière commande annulée peuvent se faire

- ◆ soit avec le **Menu déroulant : Edition... Annuler** ou **Edition... Rétablir**
- ◆ soit avec **[U]** ou **[Rétablir]** entré au clavier sur la ligne de commande
- ◆ soit avec les deux outils de la barre d'outils standard 

1.2.2 Utilisation de la souris

Suivant la zone de l'écran où se situe le pointeur de la souris, celui-ci pourra se présenter sous différentes formes

- dans la zone de Menus, sur les barres d'outils, sur la ligne d'état, sur les barres de défilement, le pointeur à la forme d'une flèche pleine
- dans la zone de commandes, en bas de l'écran, ou sur l'écran-texte, dans les zones de saisie des fenêtres de dialogue, le pointeur prend la forme d'une barre d'insertion (barre verticale clignotante), ce qui permet d'utiliser les opérations d'édition (supprimer, copier-coller) propres à Windows
- dans la zone graphique, le pointeur peut prendre différentes formes suivant que l'on veut montrer un point ou un objet (ligne, texte, cote ...)



Les deux boutons (droit et gauche) ont chacun un rôle spécifique :

- le **bouton gauche** est toujours utilisé pour saisir un élément
 - ◇ sélectionner une option dans un menu
 - ◇ cocher une case dans une fenêtre de dialogue
 - ◇ cliquer sur un bouton ou un outil
 - ◇ saisir un point graphique sur l'écran
 - ◇ montrer un objet à modifier ou à effacer.
- le **bouton droit** sert à valider, il remplace donc la touche **[Entrée]** dans de nombreux cas :

- ◇ valider une commande saisie au clavier sur la ligne de commande ou relancer la dernière commande utilisée
 - ◇ terminer une saisie de points graphiques sur l'écran dans une commande de dessin
 - ◇ terminer une saisie d'objets à modifier dans une commande d'édition.
- si votre souris est équipée d'un troisième bouton, appelé **bouton du milieu**, celui-ci pourra servir à afficher le menu des points d'accrochage lorsqu'AutoCAD demande la saisie d'un point.
 - si votre souris est équipée d'une molette centrale, appelée **roller**, celle-ci remplace l'action sur les barres de défilement verticales lorsqu'elles sont proposées dans les fenêtres de dialogue ou dans la zone de dessin.


1.2.3 Dessin d'entités élémentaires : ligne, cercle, arc, point, texte et aides au dessin

D'une façon générale, la mise en place d'entités graphiques simples utilise la même démarche :

- lancer la commande
- saisir les coordonnées graphiques des points caractéristiques de l'entité, cette saisie pouvant se faire soit au clavier par la saisie de coordonnées, soit en pointant directement un point quelconque sur l'écran, soit en s'accrochant sur des éléments préalablement définis
- valider la commande

La LIGNE

La commande de dessin d'une ligne s'obtient :

- ◆ en cliquant sur l'outil **ligne**  de la barre d'outil dessins
- ◆ en tapant la commande **LIGNE** au clavier (ou tout simplement la lettre **L**) suivie de **[↵]** sur la ligne de commande

Ce qui s'affiche dans la zone de commandes	Ce que vous devez ou pouvez faire
Commande: LIGNE [↵] Du point: ←	Entrer au clavier les coordonnées X,Y du premier point de la ligne ou cliquer (bouton gauche) un point sur l'écran
Au point: ←	Entrer au clavier les coordonnées X,Y du deuxième point de la ligne ou cliquer (bouton gauche) un point sur l'écran
Au point: ← Au point: ←	ainsi de suite ou <ul style="list-style-type: none"> • taper U et [↵] pour revenir au point précédent en cas d'erreur de saisie • taper [↵] ou bouton droit de la souris pour terminer la commande • taper C et [↵] pour clore le tracé en joignant le premier point de la commande
Commande: ←	Attente de la commande suivante

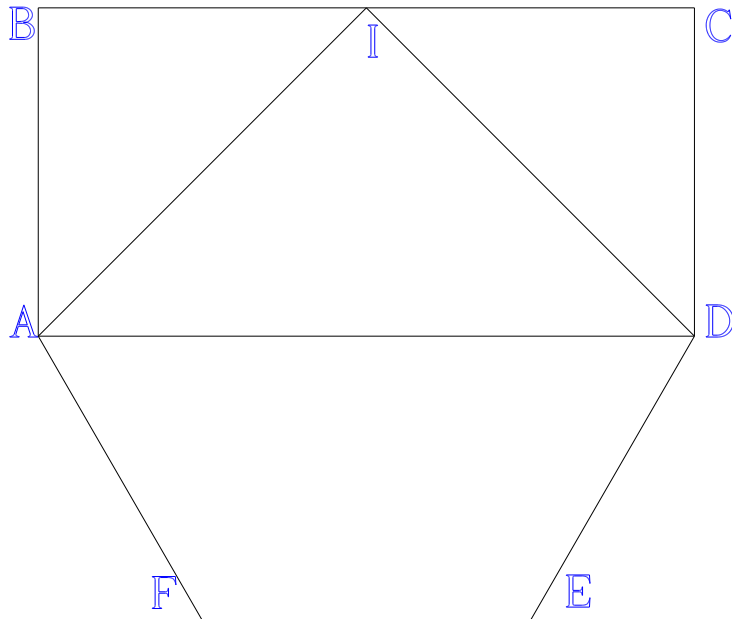
Exercez-vous à utiliser cette commande pour tracer des segments quelconques sur votre écran. Lorsque vous avez quitté la commande **Ligne**, utilisez la commande **Annuler** (décrite précédemment) pour effacer ces premiers essais ; nous verrons par la suite l'utilisation de la gomme pour effacer un ou plusieurs segments.

Important : vous avez remarqué qu'une grande partie du dialogue avec AutoCAD se passe sur la ligne de commande située en bas de l'écran. Il est donc nécessaire d'observer en permanence ce qui est affiché dans cette zone. Cela permet, d'une part de savoir ce qu'AutoCAD attend (une commande ou une réponse à une question) et, d'autre part, de contrôler ce que l'on entre au clavier.

Exercice Ligne

Vérifiez la notation des unités, de façon à avoir une précision au 1/100 sur les mesures de longueurs et au 1/10 sur les mesures d'angles.

Conseil : avant de commencer votre premier dessin, prenez le temps sur le papier de noter, en regard de chaque lettre, les **coordonnées relatives** (cartésiennes ou polaires suivant le cas) de chaque point par rapport au point précédent dans l'ordre suivant :



A B C D E F A I D A

Utiliser les données suivantes :

Point de départ : **A** de coordonnées **10,90**

AB = CD = DE = EF = FA = 100

BC = AD = 200


I milieu de BC

Angle FAD = Angle ADE = 60°

Rappel : le caractère @ s'obtient en appuyant simultanément sur les touches **[Alt Gr] + [à]**

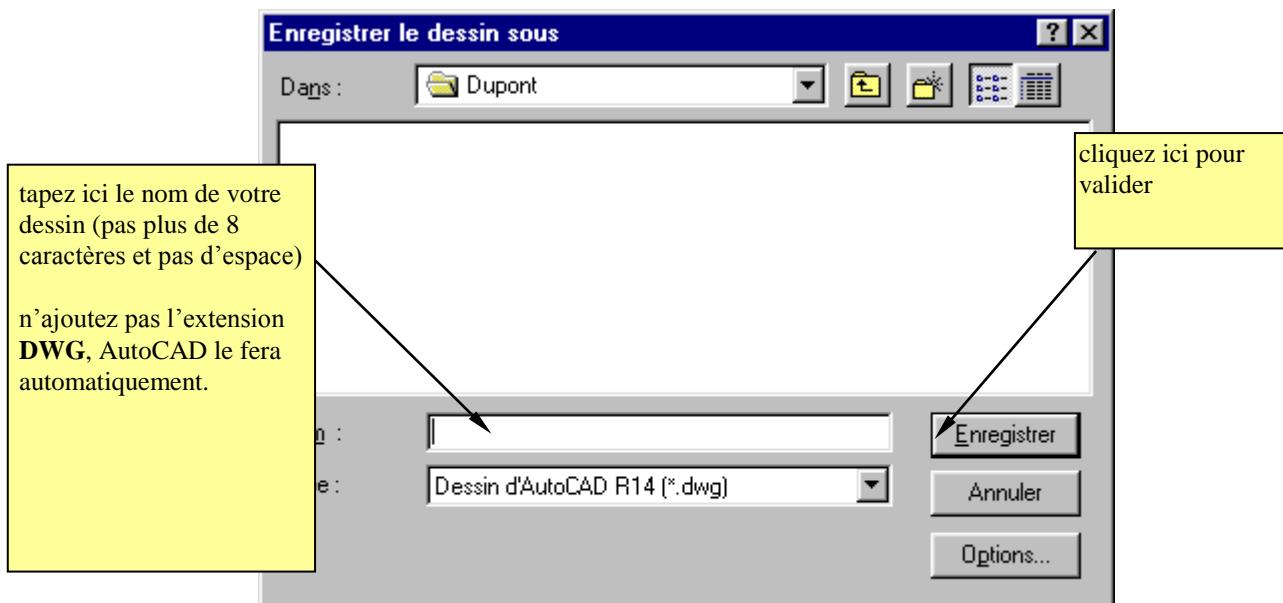
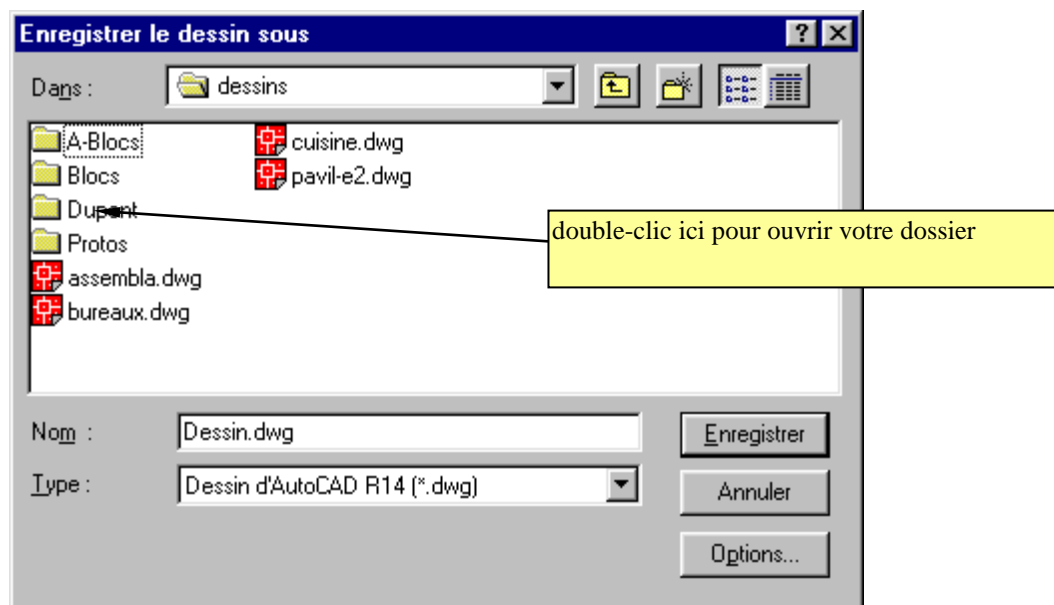
Le dessin doit se faire sans interrompre la commande. Cela peut vous amener à recommencer plusieurs fois ...

Pour enregistrer votre dessin, vous pouvez utiliser :

- ◆ soit l'outil  de la barre d'outils standard
- ◆ soit le **Menu Fichier Enregistrer sous...**

vous obtenez la fenêtre de dialogue ci-dessous :

Attention, pour l'instant, c'est le dossier *Dessins* qui est ouvert ; si vous procédez trop rapidement, vous risquez d'enregistrer votre dessin dans ce dossier au lieu de l'enregistrer dans votre dossier personnel.



Zoom

Pour vérifier le bon raccordement entre 2 segments sur votre dessin, vous pouvez utiliser les fonctions de **ZOOM**. Il existe dans AutoCAD une dizaine de façons de faire des zooms.


Reportez-vous à la page 8 de la séquence précédente pour la présentation détaillée de la commande Zoom.

Les commandes de Zoom sont *transparentes* et peuvent être utilisées pendant l'exécution d'une autre commande.

Pan

La commande **Pan** permet de déplacer la feuille de dessin sur l'écran, de façon à visualiser une autre partie du dessin sans changer le facteur de zoom.

Elle est accessible :

- ◆ en cliquant sur l'outil  dans la barre d'outils standard
- ◆ en tapant la lettre **P** suivie de **[↵]** sur la ligne de commande.

On peut obtenir le même effet sous Windows en utilisant les *barres de défilement* en bas ou à droite de la zone graphique.

Nota : Il s'agit là d'un déplacement (ou d'un glissement) de la feuille de dessin sur l'écran et non pas d'un déplacement des objets dessinés sur la feuille. Avec la commande **Pan**, les coordonnées des points en place ne sont pas modifiées.

Accrochage aux objets

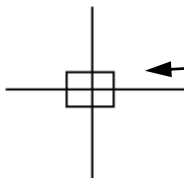
L'accrochage aux objets permet, en cours de dessin, de reprendre un point déjà présent sur l'écran plutôt que de saisir à nouveau ses coordonnées au clavier. Ces points « *accrochables* » sont les points caractéristiques des entités dessinées :

- ⇒ pour une ligne, l'accrochage pourra se faire sur une **extrémité**, le **milieu**, l'**intersection** avec une autre entité ou un point quelconque de la ligne
- ⇒ pour un cercle, l'accrochage pourra se faire au **centre**, sur l'un des **quadrants**, **tangentiellement** ou sur un point quelconque de la circonférence
- etc. .../...

Pour utiliser ponctuellement cette possibilité d'accrochage, il suffit, au cours d'une commande, de cliquer sur l'outil d'accrochage souhaité dans la barre d'outil *accrochage aux objets* normalement présente sur votre écran; puis de montrer l'objet auquel appartient le point souhaité.

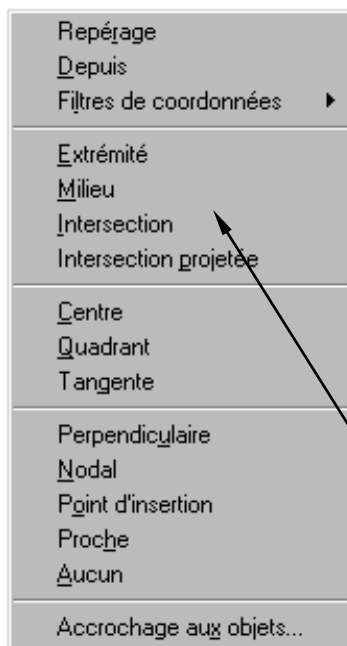


Rappel : si la barre d'outils n'est pas présente sur votre écran, cliquez sur le menu **Vue** puis **Barre d'outils** puis **Accrochage aux objets** et placez cette barre d'outils comme indiqué dans la séquence 1.1.



Lorsqu'on utilise un accrochage, le réticule de dessin est complété par une cible qui permet de montrer un objet.

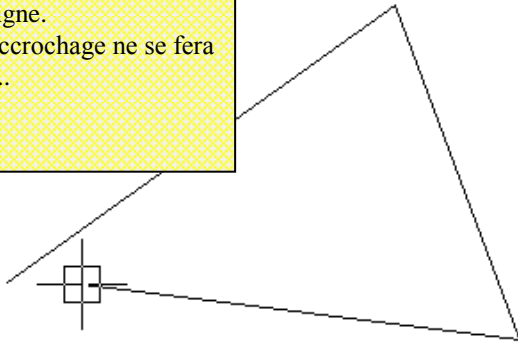
Il suffit alors de montrer avec la cible l'objet sur lequel se trouve le point d'accrochage souhaité.



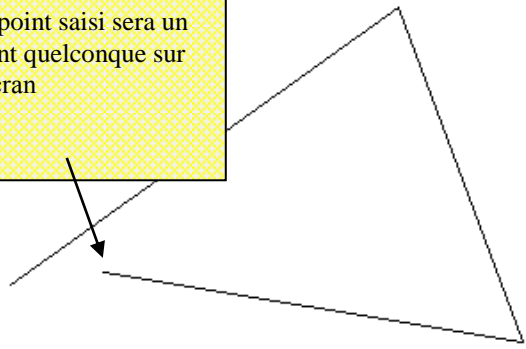
Attention : lorsqu'on utilise l'accrochage **intersection**, il faut que l'intersection visée soit à l'intérieur de la cible, faute de quoi AutoCAD demandera de montrer deux objets pour trouver leur intersection.

On peut également obtenir un menu d'*accrochage aux objets* en appuyant sur la touche **Shift** (ou **Maj**) du clavier représentée par le symbole [↑] tout en cliquant sur le **bouton droit de la souris**. Cela a pour effet de faire apparaître à l'écran le menu ci-contre qui propose l'ensemble des points d'accrochage possibles. Il suffit ensuite de pointer l'accrochage souhaité avec le bouton gauche de la souris puis de montrer avec la cible l'objet sur lequel on veut s'accrocher.

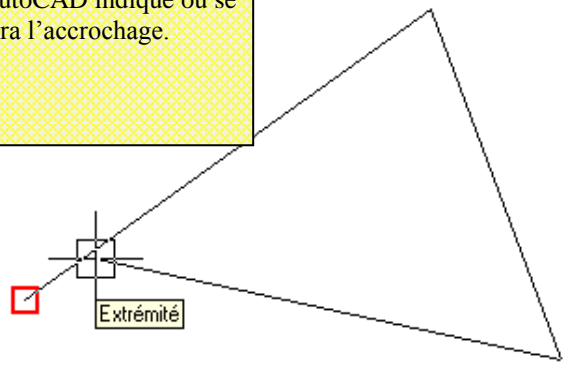
Mauvais :
La cible ne touche pas la ligne.
L'accrochage ne se fera pas..



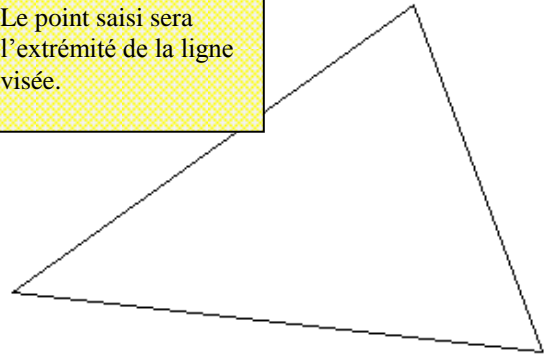
Le point saisi sera un point quelconque sur l'écran



Bon :
La cible touche la ligne.
AutoCAD indique où se fera l'accrochage.




Le point saisi sera l'extrémité de la ligne visée.



Sur le dessin que vous venez de réaliser, vous allez expérimenter certains outils de renseignements que possède AutoCAD et qui permettent de connaître par exemple la longueur d'un segment ou les coordonnées d'un point particulier ou encore l'angle formé par un segment par rapport à l'axe X.

Ces outils sont regroupés dans une barre d'outils dont 1 seul outil est affiché. Ce sont des *outils déroulants*, on les reconnaît au fait qu'ils possèdent une flèche noire au coin inférieur droit. C'est le cas

pour l'outil **renseignements**  placé sur la barre d'outils **Propriétés d'objets**.

Il suffit de pointer l'outil en maintenant le bouton gauche de la souris appuyé pour faire apparaître les autres outils ; ensuite on glisse le pointeur de la souris jusqu'à l'outil souhaité, enfin on lâche le bouton de la souris pour terminer la sélection de l'outil.

Ainsi la barre d'outils *renseignements* possède cinq outils :



Outil **Liste** : permet de connaître toutes les caractéristiques dimensionnelles d'une entité dessinée ainsi que ses propriétés.

Outil **Distance** : affiche la distance entre 2 points ainsi que l'angle formé par ses 2 points par rapport à l'axe horizontal.

Outil **Localiser un point** : affiche les coordonnées X,Y,Z d'un point.

Outil **Aire** : affiche la surface mesurée entre plusieurs points.

Outil **Propriétés de masse** : affiche le volume ainsi que certaines propriétés mécaniques pour des objets dessinés en 3D volumique.

Ce dernier outil n'existe pas dans la version allégée AutoCAD LT 97.






Vous trouverez ci-dessous un exemple d'utilisation des 3 premiers outils de renseignements dont vous aurez fréquemment besoin.

Le Cercle

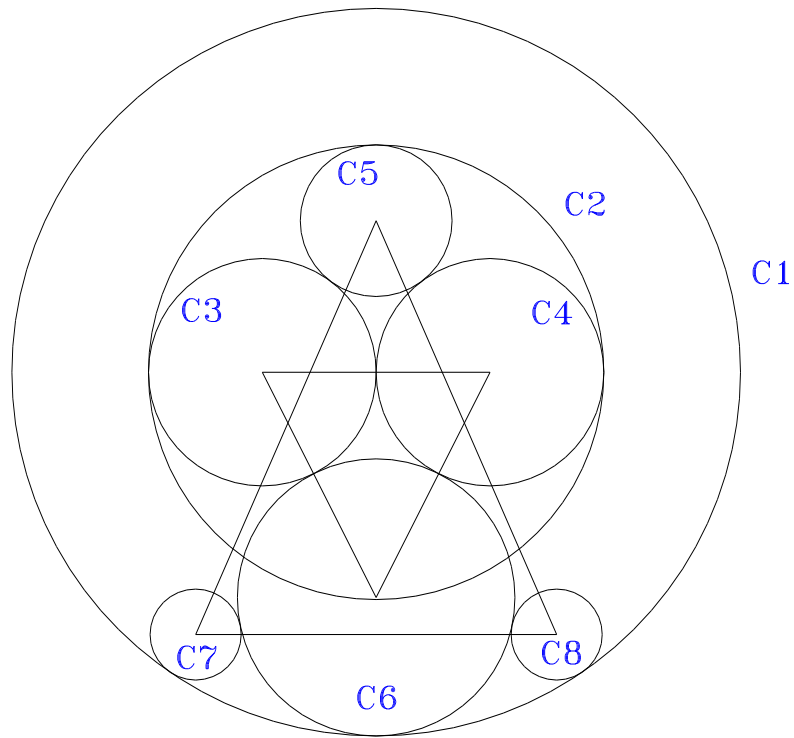
La commande de dessin d'un cercle s'obtient :

- ◆ en cliquant sur l'outil **cercle** de la barre d'outil dessins
- ◆ en tapant la commande **CERCLE** au clavier (ou tout simplement la lettre **C**) sur la ligne de commande

Comme il existe 5 façons de définir géométriquement un cercle dans AutoCAD, l'*outil déroulant* cercle comporte 5 outils et le menu **Dessin... Cercle** comporte 5 options.

Centre rayon		Le centre est défini par des coordonnées X,Y saisies au clavier ou directement sur l'écran (grille-résol ou accrochage).
Centre diamètre		La valeur du rayon (ou du diamètre) est saisie au clavier ou dynamiquement à l'écran en pointant avec le réticule à la distance voulue par rapport au centre.
Passant par 2 points		Il s'agit de deux points diamétralement opposés.
Passant par 3 points		Par 3 points non-alignés, on peut faire passer un cercle.
T T R		AutoCAD demande dans ce cas deux zones de tangence et la valeur du rayon. Pour indiquer les zones de tangence, on disposera d'une cible d'objet puisqu'on ne connaît pas le point de tangence précis.

Dans la version allégée d'AutoCAD (LT 95 ou 97) la construction d'un cercle **Passant par 2 points** a été supprimée ; il faudra donc dessiner un segment entre ces deux points et utiliser le milieu de ce segment comme centre du cercle.



Utiliser les données suivantes :

Limites et définition des *unités* identiques à celles de l'exercice précédent.

Centre du cercle C1 :	point de coordonnées 100,95
Cercle C1 :	rayon 80
Cercle C2 :	diamètre 100
Cercles C3 et C4 :	passant par 2 points
Cercles C5 et C6 :	passant par 3 points
Cercles C7 et C8 :	tangents en 2 points et rayon 10

Terminer par le tracé des 2 triangles.

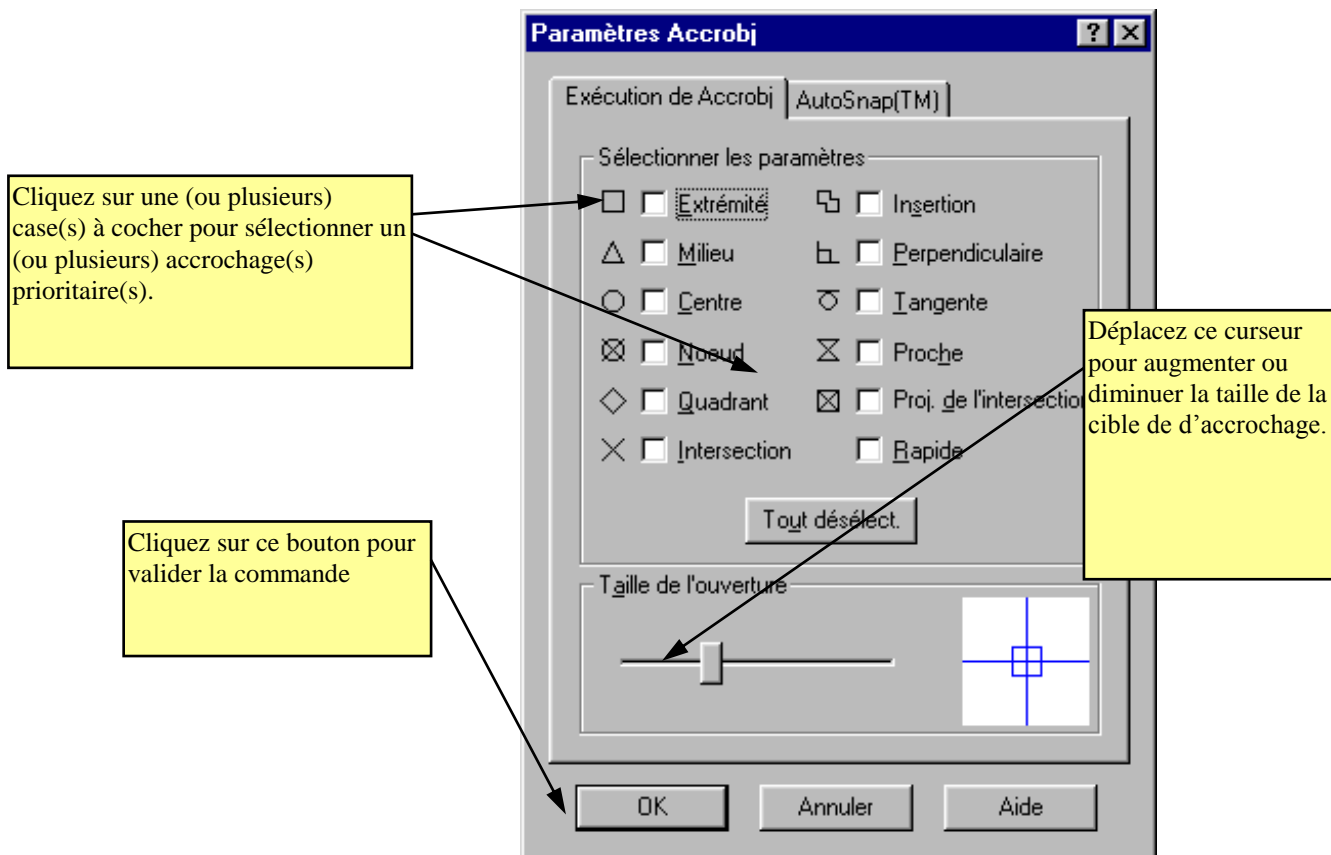
Enregistrer votre dessin sous... **acd-03** dans votre dossier personnel.

Comme pour l'exercice précédent, nous vous proposons d'essayer dans un premier temps de réaliser seul le dessin proposé puis de vous contrôler à l'aide des pages suivantes qui montrent une possibilité de réalisation parmi plusieurs.

Accrochage aux objets suite .../...


Dans l'exercice précédent, vous avez eu recours à plusieurs reprises à la possibilité de s'accrocher à des entités déjà dessinées. C'est ce que l'on appelle l'**accrochage aux objets**.

Cependant, dans cet exercice, chaque fois que vous vouliez vous accrocher à un quadrant ou à un centre, il fallait cliquer sur l'outil d'accrochage adéquat.



Effacer des entités

On accède à la commande **effacer** :


- ◆ en cliquant sur l'outil  dans la barre d'outils **modifier** (placée normalement sur la droite de votre écran)
- ◆ en tapant **Ef** suivi de **[↵]** sur la ligne de commandes

L'Arc

AutoCAD propose un nombre important de méthodes de tracé d'arc. Quelle que soit la méthode, il faudra toujours donner 3 renseignements pour dessiner un arc :

- point de départ, point final, centre
- point de départ, point final, angle
- point de départ, point final; rayon
- centre, départ, longueur de corde ...etc.
-

La commande **Arc** est accessible :

- ◆ en cliquant sur l'outil déroulant 
- ◆ en tapant **Arc** sur la ligne de commande ou tout simplement la lettre **A** suivie de **[↵]**

AutoCAD demande sur la ligne de commande la saisie des 3 points (ou valeurs) dans l'ordre défini par le choix de la commande.

Les arcs possèdent les mêmes *points d'accrochage* que les cercles avec en plus **extrémité** et **milieu**.

Le Point

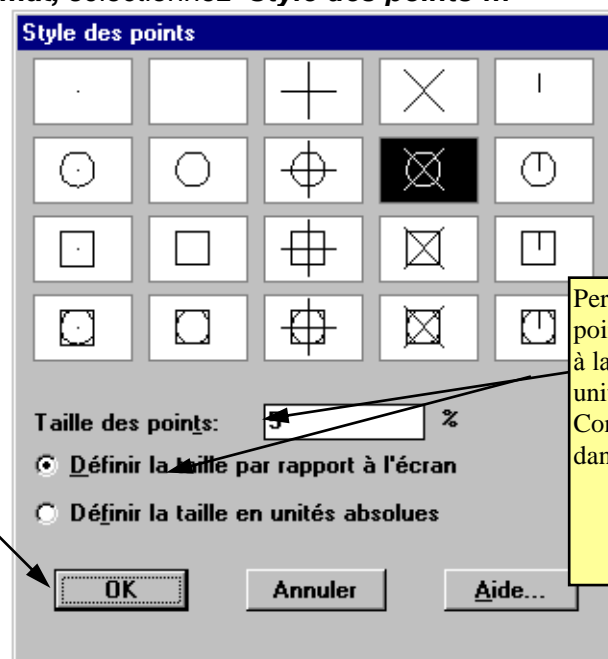
Le Point dessiné avec la commande **point** est une entité dont la taille par défaut est celle du *pixel* (plus petit point graphique de votre écran en fonction de sa définition). Avec les écrans de haute définition, ce point est pratiquement invisible. Pour le rendre visible, on peut augmenter sa taille et lui donner une forme de cible ou de croix. Cependant, la seule référence métrique connue d'AutoCAD pour un tel point est la coordonnée X,Y du point dessiné, quelles que soient sa taille et sa forme.

Pour définir la taille et l'apparence des Points, on utilisera :

- ◆ dans le menu **Format**, sélectionnez **Style des points ...**

Sélectionnez le style des points que vous souhaitez utiliser.

Cliquez sur ce bouton pour valider la commande



Permet de définir la taille des points soit proportionnellement à la taille de l'écran, soit en unités absolues. Conservez les valeurs ci-contre dans la majorité des cas.

Pour dessiner des points :

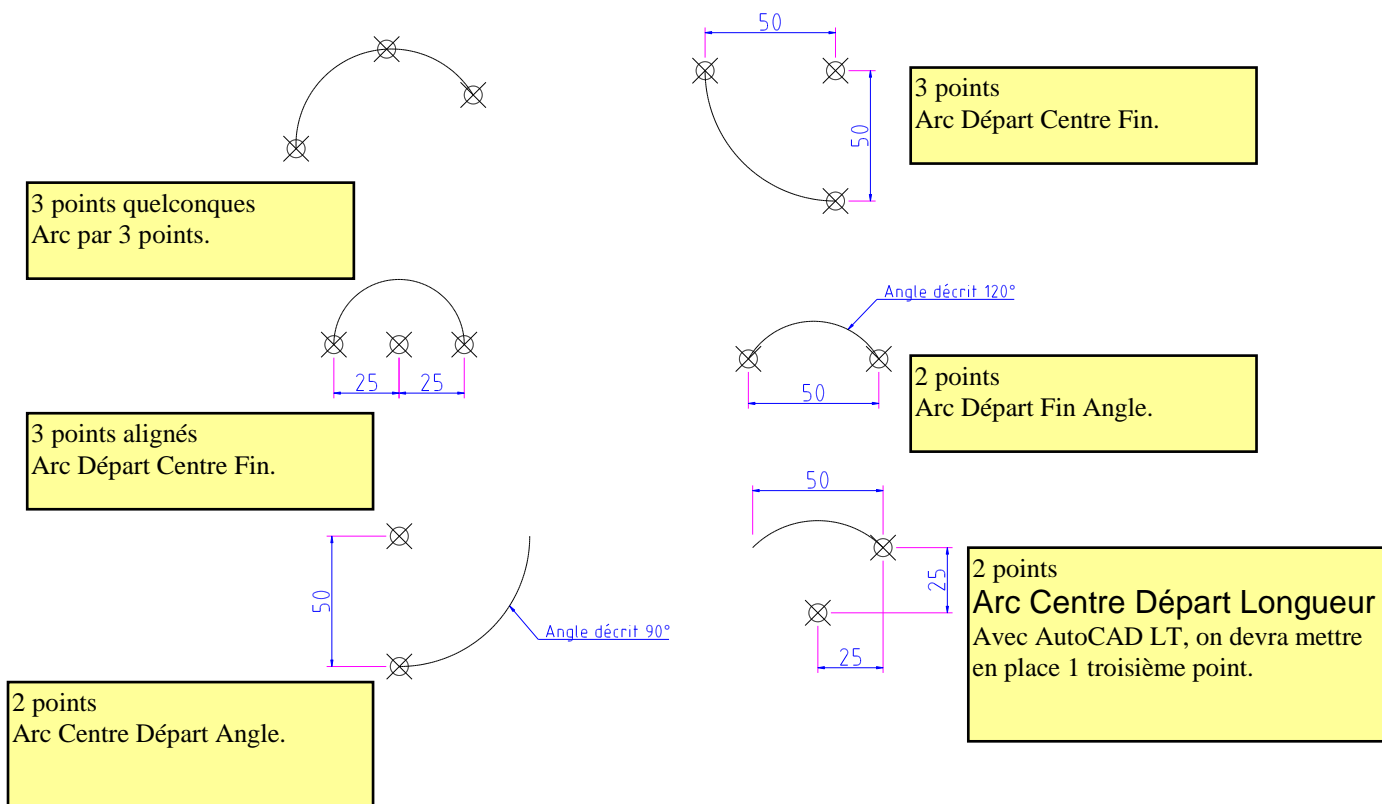
- ◆ cliquez sur l'outil  de la *barre d'outils dessin*
- ◆ taper sur la ligne de commande **Point** suivie de **[↵]**

AutoCAD affiche sur la ligne de commande :

Point :

On peut répondre :

- ◇ soit par des coordonnées X, Y saisies au clavier
- ◇ soit en cliquant directement sur l'écran, en utilisant éventuellement *grille-résol* ou un *outil d'accrochage*.



Enregistrer votre dessin sous... **acd-04** dans votre dossier personnel.

Le Texte

AutoCAD propose les commandes d'insertion de texte :

- la commande **Texte sur 1 ligne**, ne permet de saisir du texte que sur une même ligne
- la commande **Texte multiple**, permet de saisir un texte sur plusieurs lignes formant un bloc à l'intérieur d'un cadre virtuel délimité par deux points
- la commande **Texte dynamique**, permet de saisir du texte sur plusieurs lignes en différents points de l'écran, chaque partie de texte étant indépendante.

1.2.4 Modification ou duplication des entités dessinées

1.2.4.1 Généralités

Il faut distinguer :

- les modifications dans l'espace (position ou dimensions des objets)
- les modifications de propriétés (couleur, aspect, appartenance à un calque)
- les modifications d'entités particulières (cotes, hachures, polylignes ...).


AutoCAD propose différentes commandes correspondant chacune à un type de modification.

Les commandes de modifications courantes sont regroupées :

- ♦ dans la *barre d'outils modifier*



La commande de modification de propriétés est présente :

- ♦ sous forme d'outil  dans la *barre d'outils propriétés des objets* ou dans le menu **Modifier... Propriétés...**

Les commandes de modification spécifique sont présentes :

- ♦ dans l'option **Objet...** du menu **Modifier**
- ♦ dans les barres d'outils spécifiques (cotation, ...)

1.2.4.2 Sélection des entités

Avant de présenter les caractéristiques de certaines de ces commandes, il est utile de présenter quelques **notions fondamentales** sur la façon de **sélectionner les entités**. Vous avez déjà utilisé un mode de sélection dans la commande effacer en pointant, à l'aide d'une petite cible carrée, l'objet ou les objets à effacer.

D'abord, il existe deux façons d'envisager l'enchaînement sélection/action :

- ⇒ sélectionner les objets à modifier
- ⇒ lancer la commande

ou au contraire :

- ⇒ lancer une commande de modification
- ⇒ sélectionner les objets concernés par la commande

1.2.5 Principales commandes de modification

Déplacer



- Sélectionner le(s) objet(s) à déplacer
- Cliquer ou saisir les coordonnées de deux points représentant le vecteur de déplacement.

Rotation



- Sélectionner le(s) objet(s) à faire pivoter
- Sélectionner le point de base de la rotation
- Entrer un angle de rotation ou sélectionner un second point dont la position par rapport au premier donnera l'angle de rotation.



Ajuster

Cette commande permet d'ajuster des entités (lignes, arcs ou cercles) de façon qu'elles ne dépassent pas une limite définie par une ou plusieurs autres entités. Ces limites sont appelées *seuils* par AutoCAD.

- lorsque la commande est chargée, le message suivant apparaît dans la zone de commande :

Choix du/des seuils...

Choix des objets :

- sélectionner la ou les entités par rapport auxquelles vous voulez ajuster, et taper [↵] lorsque la sélection est terminée. Le message suivant s'affiche sur la ligne de commande :

<Choix de l'objet à ajuster>/U :

- pointer avec la cible d'objet les portions d'entités que vous voulez supprimer (1 à la fois). La touche **U** suivie de [↵] permet d'annuler ponctuellement 1 ajustement
- taper [↵] ou cliquer avec le bouton droit de la souris lorsque la commande est terminée

Nota : un morceau de segment isolé ne peut plus être ajusté ; il suffit dans ce cas d'utiliser la commande **Effacer**



Prolonger

- Cette commande permet de prolonger des entités (lignes ou arcs) de façon qu'elles atteignent une limite définie par une ou plusieurs autres entités. Ces limites sont appelées *seuils* par AutoCAD.

Le fonctionnement est identique à celui de la commande Ajuster.

Nota : pour ces deux commandes, il faut d'abord sélectionner les seuils (limites) et la sélection ne peut se faire que lorsque la commande est chargée.



Modifier propriétés

Cette commande possède des caractéristiques particulières par rapport aux autres commandes de modification. D'une part, elle affiche une fenêtre de dialogue plus conviviale à utiliser que la ligne de commande et d'autre part elle s'adapte au contexte de la sélection, à savoir :

- ◆ la commande **Modifier... Propriétés**



1.2.6 Principales commandes de duplication

Ces commandes sont regroupées :

- ◆ dans la *barre d'outils modifier*

Copier



Cette commande fonctionne de façon identique à la commande **Déplacer**, sauf qu'elle laisse l'original de l'objet en place.

- Sélectionner le(s) objet(s) à copier.
- Cliquer ou saisir les coordonnées de deux points représentant le vecteur de copie.

Cette commande permet également de faire des copies d'une même sélection en plusieurs endroits. On procédera alors de la façon suivante :

- Sélectionner le(s) objet(s) à copier.
La ligne de commande affiche le message suivant :

<Point de base ou déplacement>/Multiple :

- Taper la lettre **M** suivie de [↵]
La ligne de commande affiche le message suivant :
Point de base :
 - Cliquer ou saisir les coordonnées du point de référence de la copie
La ligne de commande affiche le message suivant :
2ème point du déplacement :
 - Cliquer ou saisir les coordonnées du 2ème point de la copie
La ligne de commande affiche à nouveau le message
2ème point du déplacement : pour permettre une nouvelle copie de la même sélection etc...
- Il suffira de répondre par le touche [↵] à cette même question pour mettre fin à la commande.



Décaler

La commande **DÉCALER** construit une entité parallèle à une autre entité (ligne, cercle, arc) :

- * soit à une distance précise
- * soit passant par un point précis

La première question **Distance de décalage ou <Par>** :

- ◆ Si la réponse est une **valeur numérique** ou la saisie de deux points, cette réponse sera prise comme étant la valeur du décalage souhaité (distance entre les 2 parallèles).
- ◆ Si on veut faire passer la parallèle par un point précis, on répondra **Par** à cette première question, soit en tapant [↵] si l'option **Par** est présentée entre < > soit en tapant **P** et [↵] dans le cas contraire.

La deuxième question est **Choix des objets à décaler** : la sélection des objets à décaler ne peut se faire que par la cible de sélection (1 seule entité à la fois)

La troisième question demande :

- ◆ soit **Côté à décaler ?** : si l'on a indiqué une valeur de décalage.
Dans ce cas, on indiquera un point quelconque sur le côté de l'objet où l'on veut obtenir la parallèle
- ◆ soit **Par le point** : si l'on a répondu **Par** à la première question.
Dans ce cas, on indiquera le point par lequel on souhaite faire passer la parallèle à l'entité existante.



Miroir

Cette commande permet de dessiner des éléments symétriques d'entités graphiques existantes par rapport à une ligne de symétrie désignée en conservant ou en supprimant les éléments initiaux.

Cette commande propose les questions suivantes :

- **Choix des objets :**
- **Premier point de la ligne de symétrie :**
- **Deuxième point de la ligne de symétrie :**
- **Effacer les anciens objets<N> ?**


La ligne de symétrie peut ne pas être dessinée, on peut cliquer 2 points sur l'écran représentant l'axe de symétrie

- Séquence 1.5 - Utilisation de la *polyligne*.

1.5.1 Définition et caractéristiques

Une polyligne est constituée d'une suite de segments de droite et d'arcs, considérée comme un tout (ce qui signifie que vous pouvez modifier l'ensemble des segments en une seule opération). Il sera toutefois possible de les éditer séparément.

L'ensemble des segments et arcs dessinés dans une même commande de polyligne forme donc une entité graphique unique qui sera définie par ses sommets.

Nota : Les polygones dessinés avec l'outil déroulant  ou avec la commande **polygone** du menu **dessin** sont par définition des polylignes.

Caractéristiques de la polyligne :

- dans une commande de modification, il suffit de pointer la polyligne en un endroit quelconque pour qu'elle soit sélectionnée en totalité.
- une polyligne pourra avoir une **épaisseur** (appelée aussi **largeur**) de trait dans le dessin lui-même. Les lignes, cercles, arcs dessinés jusqu'à présent n'avaient pas d'épaisseur, celle-ci étant définie lors de la sortie sur imprimante ou sur traceur.
Cette **largeur** pourra être la même sur toutes les parties de la polyligne, elle pourra être différente d'une partie à l'autre, elle pourra également être progressive d'un sommet à un autre ce qui permet d'effiler un segment ou un arc à l'intérieur d'une polyligne.
Cette **largeur** sera **remplie** (dans la couleur du trait) ou non suivant le choix fait pour le mode de remplissage (voir Séquence 1.5 - page 2).
- une polyligne formée de segments pourra être lissée afin d'être transformée en une succession de courbes calculées suivant différentes méthodes (lissage, spline, Béziérs ...).
- Le **périmètre** et la **surface** intérieure d'une polyligne (fermée ou non) sont indiqués par AutoCAD en réponse à la commande **Liste**.
- Une polyligne fermée aura un contour précis facilitant la mise en place du hachurage.



Par contre :

- on ne peut pas effacer directement un segment ou un arc d'une polyligne ; il faudra soit la **décomposer** soit l'**éditer** pour couper la polyligne entre deux sommets soit effectuer une **coupure** entre 2 points (voir séquence 1.5 - page 12).
- l'épaisseur d'une polyligne n'est pas prise en compte lors d'une cotation ; la seule mesure connue est celle de la *fibre neutre* de la polyligne.

Ces différentes caractéristiques font de la polyligne une entité particulièrement intéressante, même si sa mise en place peut paraître parfois délicate.

Nous allons voir différentes méthodes d'utilisation de la polyligne :

- * dessiner directement une polyligne
- * transformer des segments et des arcs en polyligne
- * dessiner une polyligne sur des traits de construction faits à partir de ligne ou d'arcs

- ♦ outil  de la barre d'outil *dessin* (outil déroulant polyligne )
- ♦ taper **polylign** (ou tout simplement **po**) et **[↵]** sur la ligne de commande

AutoCAD affiche le dialogue ci-dessous sur la ligne de commande :

Commande: **po [↵]**

POLYLIGN

Du point: *saisir le point de départ*

La largeur courante est de 0.0000. (AutoCAD indique ici la largeur actuelle de la polyligne)

Arc/Clore/Demi-larg/Longueur/annUler/Largeur/<Pt final>: *saisir le point suivant ou taper la (ou les) lettre(s) correspondant à l'option voulue*

Arc

Permet de dessiner des arcs comme éléments d'une polyligne. AutoCAD affiche alors un sous-menu :

Angle/CEntre/CLore/Direction/DEmi-larg/Ligne/Rayon/Second-pt/annUler/
LARGEUR/<Pt final>:

Ce sous-menu propose différentes options de tracés d'arc. Il faudra, la plupart du temps, en choisir une avant d'indiquer le point final.

L'option *Ligne* permet de revenir au menu principal.

L'option *Clore* dessine un arc à partir de la position courante jusqu'au point de départ de la polyligne, en générant une *polyligne fermée*.

L'option *annUler* permet d'effacer l'arc précédent.

L'option *Largeur* (ou *Demi-largeur*) permet de définir l'épaisseur de départ et de fin pour l'arc suivant.

Les autres options proposent différentes méthodes de tracé d'arc suivant les données connues (angle, centre, direction, rayon, second-point). Il sera souvent nécessaire d'utiliser une de ces options avant de marquer le point final de l'arc.

Clore

Dessine un segment de ligne à partir de la position courante jusqu'au point de départ de la polyligne, en générant une *polyligne fermée*.

L'ongueur

Trace un segment de ligne d'une longueur spécifiée, suivant un même angle que le segment précédent. Si ce dernier est un arc, AutoCAD dessine le nouveau segment de ligne tangent à cet d'arc.

annUler

Efface le dernier segment et repositionne le réticule au précédent segment.

L'argeur

affiche deux questions :

Largeur de départ <0.000>: *saisir une valeur* et **[↵]**

Largeur de fin<0.000>: *saisir une valeur* et **[↵]**

permet d'indiquer une largeur de trait pour le prochain segment ; cette largeur peut être uniforme sur toute la longueur du segment, dans ce cas il suffit de taper **[↵]** en réponse à la deuxième question.

Demi-largeur option identique à la précédente, sauf qu'il faut indiquer la demi-largeur du trait ...

.6 -



Habillage d'un dessin, mise en place de *Texte*, de la *Cotation*, des *Hachures* - Outils complémentaires.

Avant de présenter de façon détaillée la mise en place des entités *Texte*, *Cotation* et *Hachure*, voici quelques outils complémentaires qui ne font pas l'objet d'une séquence particulière.

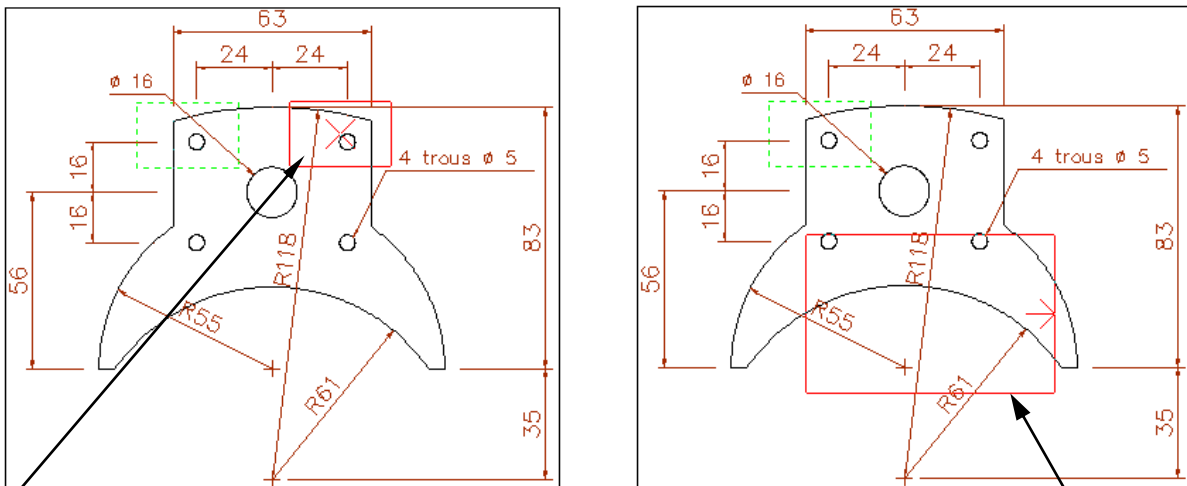
* Zoom dynamique et commandes transparentes *

Le **Zoom Dynamique** permet, après avoir Zoomé sur un point précis d'un dessin (avec le **Zoom Fenêtre**) d'aller appliquer le même facteur de Zoom à une autre partie du dessin, de modifier éventuellement le facteur de Zoom sans quitter la commande en cours. Ceci est particulièrement intéressant pour s'accrocher successivement sur des points éloignés les uns des autres dans un dessin «*encombré*».

Ce Zoom est accessible :

- ◆ en cliquant sur l'outil  de la *barre d'outils standard* (outil déroulant )
- ◆ en tapant 'Z [↵] puis Dy [↵] sur la ligne de commande.

Attention : le signe ' qui précède le Z est indispensable pour signifier à AutoCAD qu'il s'agit d'une commande transparente, utilisée pendant l'exécution d'une autre commande.



Le contour noir représente les **limites** du dessin.

Le contour vert discontinu représente la zone du Zoom précédent.

La cible rouge est mobile et peut être déplacée ou agrandie avec la souris.


Lorsqu'elle a cet aspect, elle peut être déplacée tout en gardant la même taille.

Lorsqu'elle a cet aspect, le bord gauche est fixe et elle peut être agrandie.

Cliquer sur le bouton gauche de la souris pour changer l'aspect de la cible.

Cliquer sur le bouton droit de la souris pour appliquer le facteur de zoom défini.

Attention : Cette commande n'est intéressante que dans la mesure où vous avez, au préalable, défini des **Limites raisonnables** par rapport aux dimensions de l'objet dessiné. Elle n'existe que dans la version 14 : dans la version LT elle a été remplacée par la commande *Vue aérienne*

accessible à l'aide de l'outil , mais moins intéressante du fait de la place occupée à l'écran par la fenêtre de la vue aérienne.

Une commande est dite *transparente* lorsqu'elle peut être exécutée pendant une autre commande, sans interrompre cette dernière.

On reconnaît une commande transparente au fait que, lorsqu'on appelle cette commande soit par un menu, soit en cliquant sur un outil, AutoCAD affiche, sur la ligne de commande, la commande appelée précédée du signe apostrophe.

Cela signifie que si vous entrez vous-même la commande au clavier, vous devez également faire précéder son nom du signe apostrophe ' .

Il est difficile d'établir une liste exhaustive des commandes transparentes. Cependant, on peut déjà donner certaines catégories :

Sont transparentes :

- ✓ les commandes de renseignements (Liste, Distance, Localiser, ...)
- ✓ les commandes de Zoom et de Pan
- ✓ les commandes de Modes (limites, accrochages, aides au dessin, contrôle des calques, types de ligne, types de points, styles de texte, contrôle des unités, ...)
- ✓ la commande Redess.

Ne sont pas transparentes :

- ✓ toutes les commandes de dessin
- ✓ les commandes de modification ou d'édition (propriétés, déplacer, copier, décaler, ...)
- ✓ les commandes Regen et Cache.

Cela signifie, par exemple, que l'on peut :

- aller créer un calque ou changer l'état d'un calque
- aller vérifier les coordonnées d'un point
- faire toute sorte de zoom
- demander un redess



pendant n'importe qu'elle autre commande.

Cela signifie aussi que :

- si une commande transparente est appelée avant la fin d'une autre commande, AutoCAD reviendra à cette dernière lorsque la commande transparente aura été exécutée
- si une telle commande est appelée par erreur, il faudra absolument s'en échapper (touche **[Esc]**) pour pouvoir continuer à travailler.

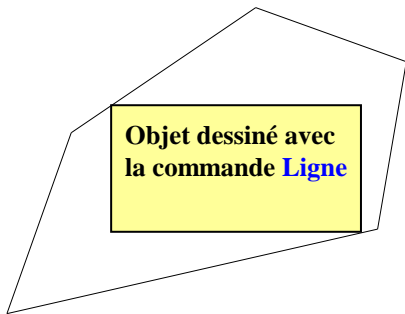
Il est donc nécessaire de surveiller fréquemment l'état de la ligne de commande pour savoir : quelle est la commande en cours ? la dernière commande a-t-elle été quittée... ?

Cette commande est accessible :

- ◆ en cliquant sur l'outil  de la *barre d'outils Propriétés des objets* (outil déroulant *Renseignements* ).
- ◆ en tapant **Aire** [↵] sur la ligne de commande.

Cette commande permet de calculer une surface soit délimitée par une entité fermée de type polyligne ou cercle soit par des points. Elle permet également d'additionner ou de soustraire les surfaces entre elles.

Exemples :



Mode Accrochage Extrémité ou Intersection

Commande : **AIRE** [↵]

<1er point>/Objet/Addition/Soustraction: *cliquer sur 1 sommet*

Point suivant: *cliquer sommet suivant*

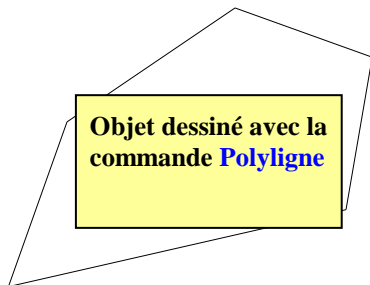
Point suivant: *cliquer sommet suivant*

Point suivant: *cliquer sommet suivant*

Point suivant: *cliquer sommet suivant*

Point suivant: [↵]

Aire = 16434.0005, Périmètre = 536.5327



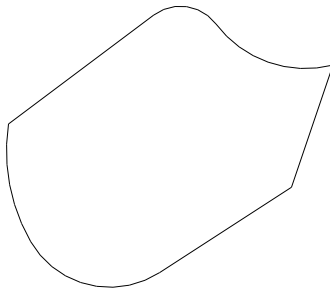
Pas d'accrochage nécessaire

Commande: **AIRE** [↵]

<1er point>/Objet/Addition/Soustraction: **O** [↵]

Sélectionnez les objets: *cliquer sur la polyligne*

Aire = 16434.0005, Périmètre = 536.5327



Commande: **AIRE** [↵]

<1er point>/Objet/Addition/Soustraction: **O** [↵]

Sélectionnez les objets: *cliquer sur la polyligne*

Aire = 17509.3121, Longueur = 513.0021

Dans ce dernier cas, la méthode par point donnerait un résultat très approximatif puisque le calcul serait fait à partir des cordes des arcs.

Lorsque la figure comporte des parties courbes, il faut, pour avoir un résultat exact, impérativement utiliser une polyligne.

1.6.1 TEXTE

Vous avez étudié la mise en place de texte de façon simple avec la commande **Texte dynamique**.

Nous allons d'abord compléter ces notions avec celles de *Style* et de *Justification*. En effet, lorsque






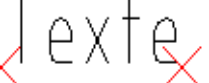
vous utilisez la commande Txdyn () AutoCAD affiche sur la ligne de commande :
Justifier/STyle/<Pt. de départ>:

Avant de sélectionner le point de départ, il est possible de modifier la justification ou le style du texte que l'on veut mettre en place.

1.7.1.1 Justification

La justification d'un texte est la définition de son point d'ancrage. Ce point d'ancrage restant fixe quelle que soit la dimension du texte. Le point d'ancrage naturel d'un texte, quand on écrit à la main ou quand on garde la justification par défaut, est le coin bas-gauche de ce texte.

Dans AutoCAD, vous pourrez choisir d'autres points d'ancrage. Il existe d'abord 5 justifications simples accessibles en tapant l'initiale de l'option derrière le message *Justifier/STyle/<Pt. de départ>*:

Options	points d'ancrage	exemples	AutoCAD demande :
<par défaut>	à la gauche du texte		<i>Point de départ</i>
D (roite)	à la droite du texte		<i>Point: Fin</i>
C (entré)	au centre de la base du texte		<i>Point: Centre</i>
M (ilieu)	au milieu du texte		<i>Point: Milieu</i>
A (ligné)	à droite et à gauche du texte		<i>Point: Premier de la ligne de texte</i> <i>2ème point de la ligne de texte:</i>
F (ixé)	à droite et à gauche du texte		<i>Point: Premier de la ligne de texte</i> <i>2ème point de la ligne de texte:</i>

- ✓ Avec l'option *Aligné*, AutoCAD ne tient pas compte de la hauteur du texte et calcule celle-ci en fonction de la distance entre les 2 points.
- ✓ Avec l'option *Fixé*, AutoCAD tient compte de la hauteur et applique un facteur (de compression ou d'extension) sur la largeur des caractères de façon à faire tenir le texte entre les deux points. Cette dernière option se révèle particulièrement intéressante pour insérer du texte dans un cartouche (espace limité) tout en respectant une hauteur donnée.

Nota : Certains caractères utilisés en dessin ne figurent pas sur les claviers et même s'ils y figurent, le résultat n'est pas toujours satisfaisant.

C'est le cas en particulier pour le symbole du diamètre \varnothing ou encore pour le signe de tolérance \pm . Avec la commande **Texte dynamique**, vous n'obtiendrez pas toujours (suivant la police de caractères sélectionnée) le symbole du degré $^\circ$ en tapant sur la touche prévue à cet effet sur le clavier. Il faudra procéder de la façon suivante :

pour obtenir le symbole	\varnothing	taper	%%C
pour obtenir le symbole	$^\circ$	taper	%%D
pour obtenir le symbole	\pm	taper	%%P
pour obtenir le symbole	%	taper	%% (uniquement en texte dynamique)

1.7.1.2 Style

Un **style de texte** dans AutoCAD réunit un ensemble de caractéristiques pour définir la façon dont sera présenté un texte écrit dans ce style. Ces caractéristiques sont :

- la police de caractères
- l'inclinaison
- la réflexion horizontale ou verticale
- la hauteur du texte
- le sens d'écriture
- le facteur de compression/extension

Les polices de caractères utilisées couramment dans AutoCAD sont décrites chacune dans un fichier de police. Ces fichiers sont placés dans le répertoire *FONTS* appartenant au répertoire *AcadR14*.

Le style de texte *par défaut* s'appelle *STANDARD* ; il fait généralement référence au fichier de police **TXT.shx**, sa hauteur est de 0, son inclinaison de 0° , son sens d'écriture est horizontal, il n'est ni reflété, ni renversé et son facteur de compression/extension est de 1. C'est normalement le seul style qui existe quand vous démarrez un nouveau dessin. Il va donc vous falloir définir vos propres styles de texte pour avoir un peu de variété dans vos écritures. Il est fortement recommandé de ne pas modifier le style *STANDARD*, ce qui permet à n'importe quel moment de retrouver un style d'écriture simple.

1.6.2 Cotation

1.7.2.1 Définitions

AutoCAD possède des outils de cotation très performants qui permettent de répondre à la grande majorité des besoins en cotation dans tous les domaines d'application (mécanique, électronique, architecture ...). Pour cette raison, l'utilisateur débutant a souvent l'impression d'être perdu au milieu des multiples réglages possibles.

Nous essaierons, dans ce chapitre, de montrer une méthode simple et efficace pour parvenir à un résultat précis et satisfaisant.

Dans AutoCAD, la cotation est dite **associative**. Ce qui signifie que si vous modifiez ou déplacez un élément coté, la cotation subira également cette modification ou ce déplacement (y compris dans la valeur de la cote). Cette associativité est régie par la variable système **DIMASO** qui peut prendre 2 valeurs : 1 ou 0 (Actif ou Inactif).

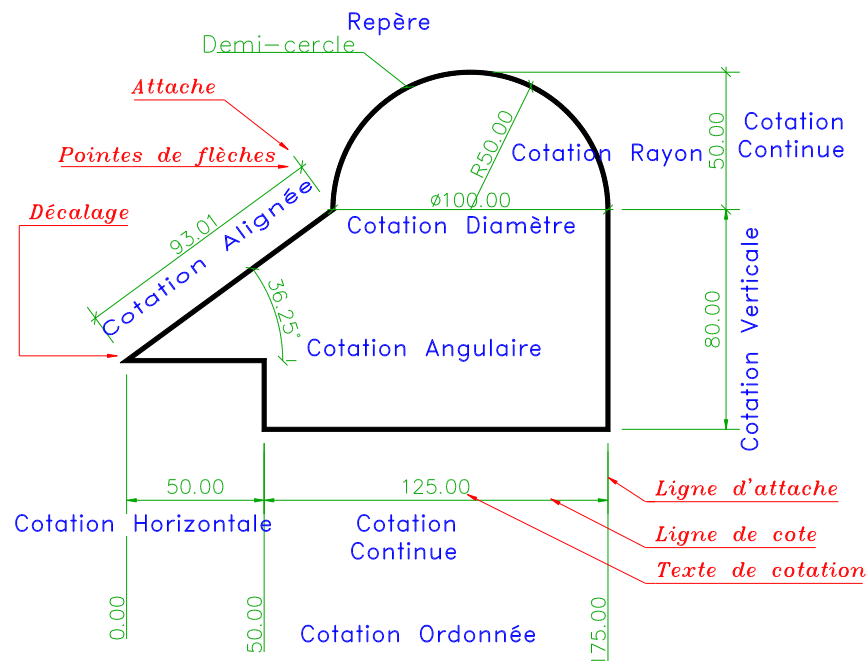
La valeur par défaut est 1 et dans ce cas la cotation est associative : tous les éléments constitutifs de la cote (ligne, texte, attache, flèches ...) forment une seule entité appelée également bloc.

Si vous forcez la valeur de DIMASO à 0, vous supprimez l'associativité des cotes dans les prochaines commandes de cotation ; dans ce cas, la cotation est faite d'éléments séparés qui peuvent être modifiés, déplacés ou effacés individuellement, mais la valeur de la cote ne sera pas mise à jour si vous modifiez l'élément coté.

Par ailleurs, il est bon de se souvenir que le dessin a été fait en grandeur nature, 1 unité de dessin correspondant à 1 unité de mesure de l'objet dessiné. Les cotes afficheront donc, par défaut, les valeurs correspondant aux unités graphiques dessinées.

Avant de présenter les commandes qui permettent d'une part de préparer, d'autre part de mettre en place les cotations, observez la figure ci-dessous qui vous montre :

- des **exemples** de cotations faites par AutoCAD
- les **différents éléments** qui composent une cotation
- **différents types de cotation** proposés




Avant de continuer la lecture de ce document et pour pouvoir faire les exercices proposés, vous devez ajouter sur votre écran la **barre d'outils Cotation**

Pour cela, cliquez sur le menu **Vue** (ou **Affichage**) ... puis **Barre d'outils...**, puis **Cotation**; Ensuite positionner cette barre d'outils sur la partie droite de votre écran, à côté de la barre d'outils **Modifier** déjà en place.

1.6.2.2 Styles de cotes

La définition d'un style de cotes permet de mémoriser sous un nom (défini par l'utilisateur) les différents réglages des variables de cotation correspondant à une utilisation précise.

Les styles de cote sont gérés :

- ◆ en sélectionnant le menu **Format... Style de cotes**
- ◆ en cliquant sur l'outil  de la barre d'outil **cotation**
- ◆ en tapant **Ddim** et [**]]** sur la ligne de commande


Vous allez créer le style de cote adapté pour faire, par la suite, la cotation du dessin de la page 19. Vous devez d'abord **ouvrir** à nouveau ce dessin enregistré sous le nom **acd-12.dwg**.

1.6.2.3 Modification de la cotation

Il y a deux façons d'envisager la modification d'une cotation :

- soit on veut modifier un ou plusieurs éléments dans la présentation des cotes pour l'ensemble des cotes mises en place
- soit la modification ne concerne qu'une ou deux cotations

Dans le premier cas, il y a simplement lieu de modifier le style de cotation :

- ⇒ cliquer sur l'outil  ou taper **Ddim** et [**]]** sur la ligne de commande
- ⇒ sélectionner le style de cote à modifier
- ⇒ apporter les modifications dans l'une ou l'autre des quatre fenêtres présentées précédemment
- ⇒ ne pas oublier d'enregistrer la modification en cliquant sur le bouton **Enregistrer** de la fenêtre **Styles des cotes**.

Lorsque vous validez la fenêtre Styles des cotes, les cotations mises en place avec le style que l'on vient de modifier sont automatiquement mises à jour.

1.6.3 Hachures

Les hachures, comme toutes les autres entités d'AutoCAD, sont calculées. Il faudra donc être particulièrement prudent dans la mise en place des hachures et dans le choix des motifs ; en effet, les fichiers-dessins d'AutoCAD ont souvent tendance à devenir très volumineux dès lors qu'on utilise les

hachures et surtout si le motif et l'échelle de celui-ci sont mal définis. Comme on le verra par la suite, la commande de hachurage propose un bouton **Aperçu**. Il sera indispensable d'y avoir recours avant de valider définitivement un hachurage.

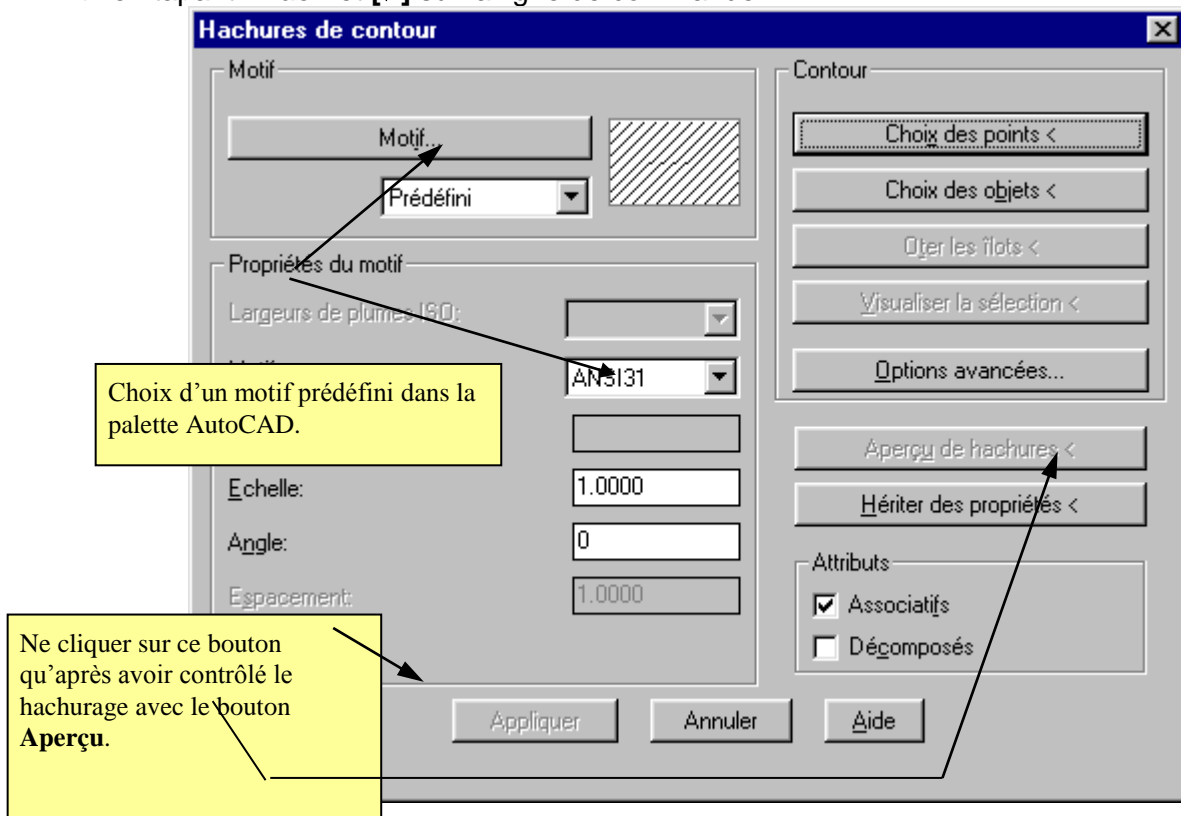
Par ailleurs, depuis la version 13, le hachurage est *associatif*. Cela signifie que si un objet hachuré est *étiré*, le hachurage subira également cet étirement.

La mise en place de hachures passe par deux étapes regroupées dans la même fenêtre de dialogue :

- définition du motif de hachurage, il peut être :
 - ⇒ choisi dans une palette de motifs proposés dans AutoCAD
 - ⇒ choisi dans un fichier de motifs personnalisés (fichier avec extension *pat*)
 - ⇒ défini par le dessinateur lui-même
- définition des parties du dessin à hachurer, il peut s'agir
 - ⇒ d'une surface précise délimitée par une polyligne ou un cercle
 - ⇒ d'une surface non définie par un contour précis, dans ce cas, le contour sera calculé par AutoCAD en fonction d'un point saisi par l'utilisateur à l'intérieur de ce contour.

La commande de hachurage est accessible :

- ◆ en cliquant sur l'outil  de la *barre d'outils Dessin*
- ◆ en tapant **fhach** et [↵] sur la ligne de commande.



Motif : le bouton de liste donne accès à 3 choix :

- **Prédéfini** : le choix du motif prédéfini se fait par le deuxième bouton de liste **Motif...** et le modèle du motif choisi s'affiche au-dessus du nom du motif. L'utilisateur peut dans ce cas renseigner **Echelle** et **Angle**. **Angle** permet de tourner le motif selon un angle voulu. **Echelle** permet d'adapter le motif aux mesures utilisées dans le dessin. En effet, comme pour les types de ligne, les motifs prédéfinis de hachurage sont contenus dans un fichier (*acad.pat*). Pour le modèle *Ansi31* (par exemple) l'écartement entre deux traits à 45° est de 0.125 unités de dessin. Le facteur d'échelle permet de multiplier cet écartement pour l'adapter à la taille des objets à hachurer.

Un facteur d'échelle >1 augmentera l'écartement entre les traits. Un facteur d'échelle <1 diminuera l'écartement entre les traits.

Si vous essayez un hachurage *Ansi31* à l'échelle 1 dans un rectangle de 400x300, vous obtiendrez une surface complètement noire et dans certains cas, AutoCAD peut mettre un temps relativement long à calculer un tel hachurage. Dans le cas présent, un facteur d'échelle de 20 donnerait un résultat satisfaisant.

A l'inverse, si vous essayez un hachurage *Ansi31* à l'échelle 1 dans un rectangle de 0.1x0.1, vous n'obtiendrez aucun hachurage, car l'écartement entre deux hachures de ce motif est inférieur au côté du carré dessiné. Dans ce cas, un facteur d'échelle de 0.01 donnerait un résultat satisfaisant.


- **Utilisateur** : le hachurage sera exclusivement composé de segments parallèles pour lesquels l'utilisateur indiquera l'**Espacement** en unités de dessin et l'**Angle** d'inclinaison en degrés. Dans ce cas, la zone Echelle est inactive. Par contre une case à cocher **Double** est accessible qui permet de doubler le hachurage par une série de segments perpendiculaires aux premiers.
- **Personnalisé** : cette option est identique à l'option **Prédéfini**. L'utilisateur devra indiquer dans la zone **Motif personnalisé:** le nom du fichier (avec extension *pat*) dans lequel il a défini ses propres motifs de hachurage.

La case à cocher **Décomposés** désactive automatiquement l'associativité du hachurage et les hachures obtenues ne formeront pas une entité unique mais un ensemble d'entités de type **ligne**.

Si un hachurage a déjà été défini et mis en place dans le dessin, il est possible de récupérer sa

définition en cliquant sur le bouton puis en cliquant dans le dessin sur le motif de hachurage que l'on veut réutiliser.

Lorsqu'un hachurage est mis en place dans un dessin, il est possible d'en modifier le motif en utilisant :

- ◆ l'outil  généralement placé dans la barre d'outils *Modifier II*
- ◆ le menu **Modifier... Objet... Hachures**
- ◆ la commande **Edithach** [↵] entrée au clavier
- ◆ la commande **Modifier Propriétés** appliquée à un bloc de hachures propose un bouton

qui donne accès à la même fenêtre de dialogue.

Dans ce cas, c'est la même fenêtre de dialogue qui est proposée et seules les zones ou les boutons concernant la définition du motif sont actifs.

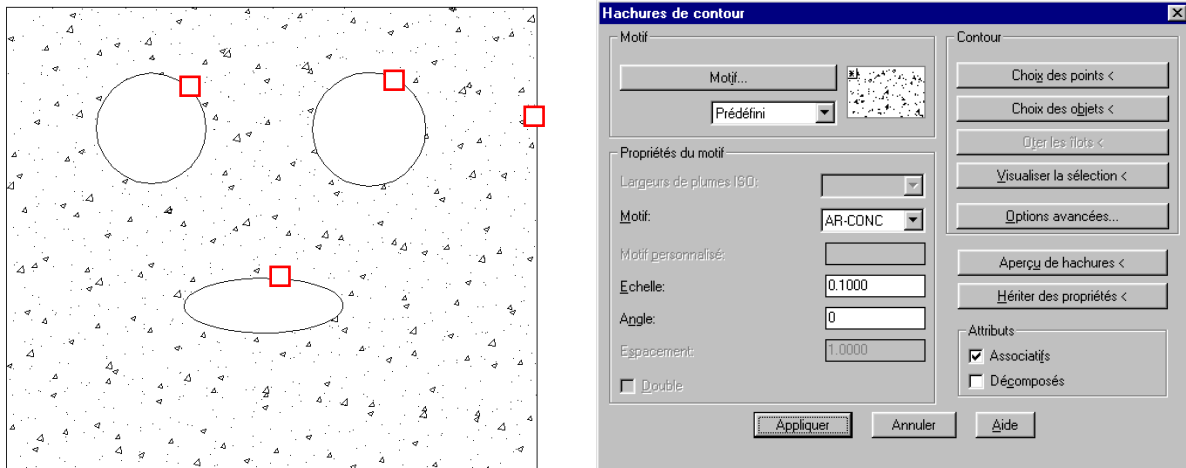
Pour la définition du contour de hachurage, il y a deux éléments à considérer :

- le contour extérieur de la surface à hachurer
 - les éventuels îlots situés à l'intérieur de ce contour et que l'on souhaite ou non hachurer
- Si le contour extérieur est défini de façon précise par une entité de type *polyligne* ou *cercle*, c'est le


bouton **Choix des objets <** qui permettra d'aller cliquer (avec une cible d'objet) sur l'entité à hachurer (on peut définir plusieurs contours extérieurs pour le même hachurage dans une seule commande). Lorsque la sélection d'objets à hachurer est terminée, il faut valider [↵] pour revenir à la fenêtre de dialogue.

Dans ce cas, les îlots intérieurs seront exclus du hachurage s'ils ont été sélectionnés. S'ils n'ont pas été sélectionnés, les îlots seront couverts par le hachurage. Dans le cas de plusieurs îlots imbriqués, AutoCAD commence le hachurage à partir du contour extérieur, désactive le hachurage jusqu'à la première intersection, puis le reprend à partir de la suivante ...

Exemple :



La commande **Décomposer** permet, comme son nom l'indique, de scinder ces entités en éléments simples. Elle est accessible /

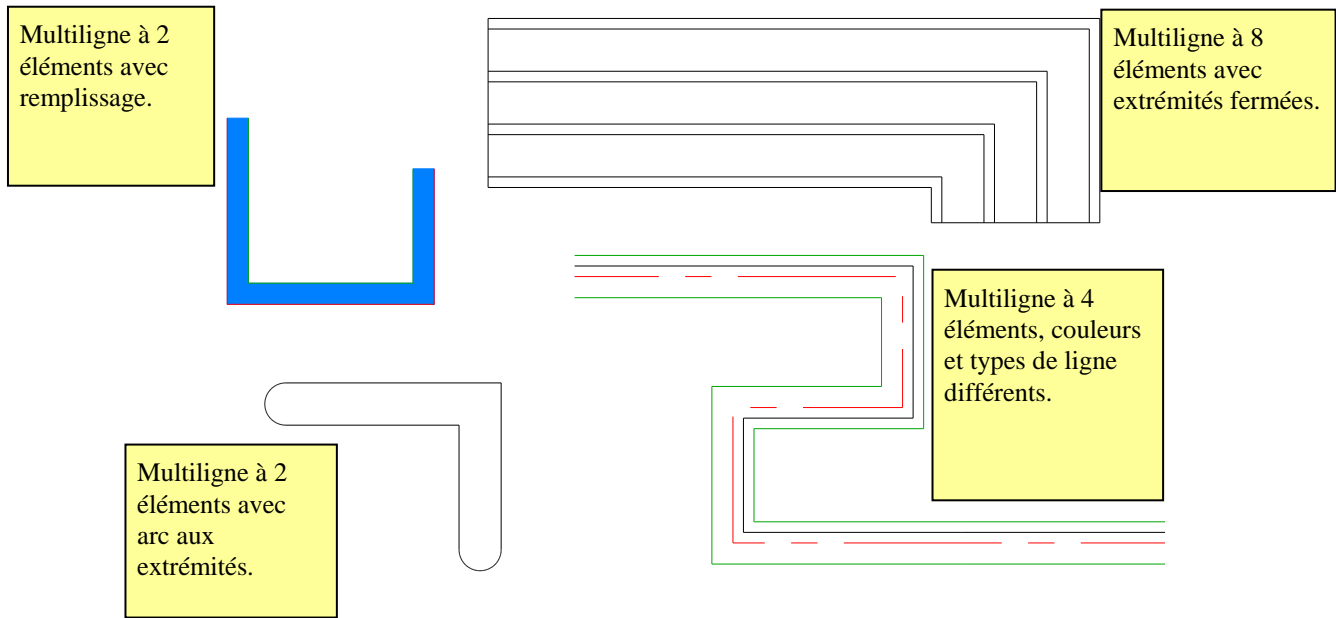
- ◆ en cliquant sur l'outil déroulant  de la barre d'outils *Modifier*
- ◆ en tapant **Decompos** [↵] sur la ligne de commande.

Il suffit ensuite de sélectionner le(s) objet(s) à décomposer et de valider pour que la commande soit exécutée.

1.7.1 Définition et caractéristiques

Une multiligne est une entité constituée d'un ensemble de ligne parallèles (entre une et seize) appelées éléments. Chaque élément est placé à une distance donnée par rapport à l'origine (ligne de référence) de la multiligne.

Voici quelques exemples de multilignes :



Comme le montrent les quelques exemples ci-dessus, les multilignes offrent les possibilités suivantes :

- ◇ remplissage de couleur entre les deux éléments extérieurs
- ◇ éléments de couleurs et de types de ligne différents
- ◇ extrémités fermées soit par des segments soit par des arcs



Par contre, les multilignes :

- ◇ ne peuvent pas avoir d'épaisseur de trait
- ◇ ne peuvent pas comporter d'éléments en arc
- ◇ ne peuvent pas comporter d'éléments appartenant à différents calques
- ◇ ne peuvent pas avoir de hauteur, ce sont des entités strictement 2D
- ◇ ne peuvent être ni coupées, ni ajustées, ni prolongées, ni décalées par les commandes d'édition habituelles.

Comme cela a déjà été observé pour d'autres entités (motifs de hachures, types de ligne), la description d'une multiligne pourra être enregistrée dans un fichier.

Initialement, AutoCAD possède 1 style de multiligne appelé *Standard*, composé de 2 lignes parallèles de couleur noire, écartées de 0.50 unités de dessin. Ce style de multiligne est enregistré dans le fichier ***acad.mln*** qui se trouve dans le dossier *support* sous *C:\acad14*.

La commande de dessin de multiligne s'obtient :

- ◆ en cliquant sur l'outil  de la barre d'outils *dessiner* (outil déroulant )
- ◆ en tapant **Mligne** [↵] sur la ligne de commande.

Lorsque la commande est lancée, le dialogue suivant s'affiche sur la ligne de commande :

Commande: **MLIGNE** [↵]

Justification = Dessus, Echelle = 1.00, Style = STANDARD

Justification/Echelle/Style/<Du point>: *saisir un point ou choisir une des 3 options (J E S)*

<Au point>: *saisir un second point*

annUler/<Au point>: *saisir un point ou taper A (et non pas U) pour revenir au point précédent*

Clore/annUler/<Au point>: *saisir un point ou taper A pour revenir au point précédent ou taper C pour clore le tracé sur le point de départ*

Avant de saisir le premier point de la multiligne, il est possible d'utiliser une des trois options suivantes :

Justification : permet d'indiquer si le dessin de la multiligne doit se faire par le dessus ou par le dessous par rapport à la ligne de référence. Les 3 choix possibles sont : **Dessus**, **Nulle** ou **dEssous**.

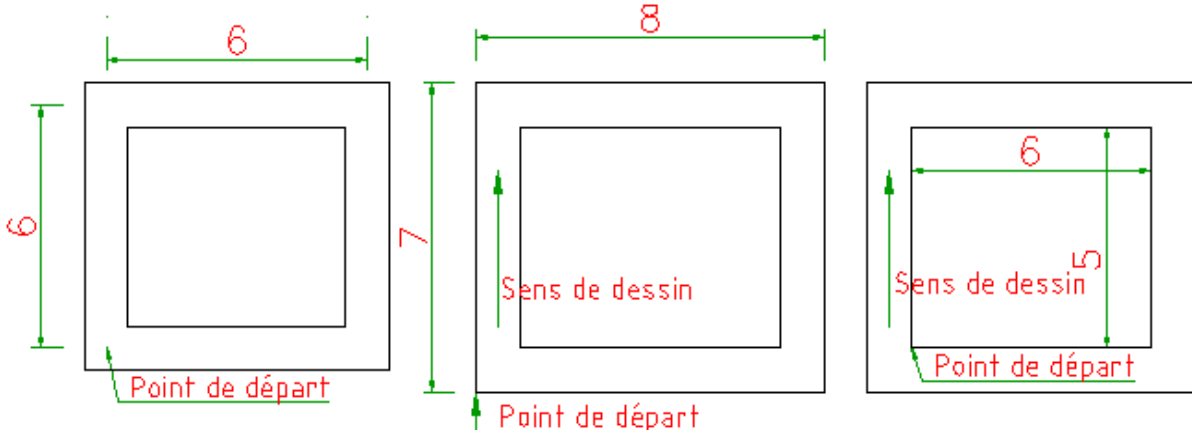
Echelle : permet d'agrandir ou de diminuer l'écartement entre les différents éléments de la multiligne en appliquant un facteur. Cette notion d'échelle est à manipuler avec parcimonie. Normalement, **c'est l'échelle 1 qui doit toujours être utilisée** si on veut ensuite que la cotation soit juste. Par contre, il pourra être nécessaire de régler l'échelle à 0.01 si la multiligne a été définie avec des valeurs en cm et que le dessin courant est réalisé en m.

Style : permet de choisir un autre style de multiligne, à condition qu'il ait été au préalable soit défini soit chargé à partir d'un fichier *mln*.

Exercice de séquence 1.7.2

Dessiner les trois figures ci-dessous dans des limites de 0,0 - 27.8,20

Utiliser le style de multiligne standard.





The diagrams show three squares with different dimensions and justification options:

- Diagram 1:** Outer square 6x6, inner square 6x6. Dimension lines are outside. Label: "Point de départ" at the bottom-left corner.
- Diagram 2:** Outer square 8x8, inner square 7x7. Dimension lines are outside. Label: "Sens de dessin" with an arrow pointing up from the bottom-left corner. Label: "Point de départ" at the bottom-left corner.
- Diagram 3:** Outer square 6x6, inner square 6x6. Dimension lines are inside. Label: "Sens de dessin" with an arrow pointing up from the bottom-left corner. Label: "Point de départ" at the bottom-left corner.

<p>On connaît les cotes d'axes, la multiligne est dessinée avec l'option Justification Nulle</p>	<p>On connaît les cotes extérieures, la multiligne est dessinée avec l'option Justification Dessus</p>	<p>On connaît les cotes intérieures, la multiligne est dessinée avec l'option Justification dEssous</p>
---	---	--

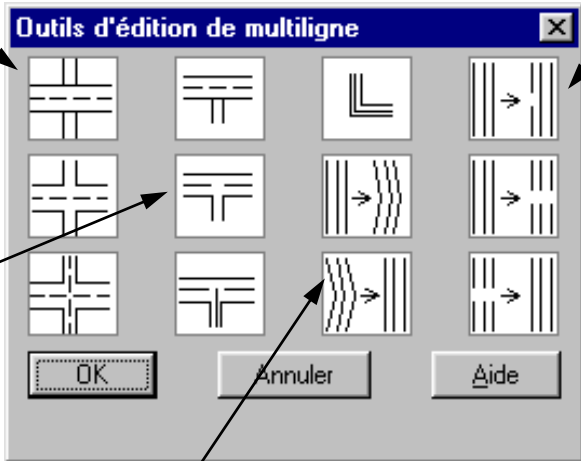
Enregistrez votre dessin sous... **acd-18** dans votre dossier personnel.

La commande **Modifier propriétés**, utilisée pour de nombreux objets, a très peu d'intérêt pour les multilignes, elle ne permet de ne changer que le *calque* auquel appartient la multiligne. Pour palier les restrictions de modifications d'une multiligne énoncées à la première page de cette séquence, il existe une commande d'édition des multilignes. Celle-ci est accessible :

- ◆ en cliquant sur l'outil  dans la barre d'outils *modifier* (outil déroulant )
- ◆ en tapant **Mledit** [↵] sur la ligne de commande.

La commande **Mledit** propose la fenêtre de dialogue ci-dessous :
On choisira un outil d'édition parmi les douze proposés en fonction du résultat souhaité.

La première colonne propose des *raccords en croix*, avec différentes options d'ajustage : *fermé, ouvert, combiné*.
La deuxième colonne propose des *raccords en T*, avec les mêmes options d'ajustage.



La troisième colonne propose un raccord en coin ainsi que l'ajout ou la suppression d'un sommet sur la multiligne.

La quatrième colonne propose :

- la coupure entre deux points sur un seul trait de la multiligne
- la coupure entre deux points dans toute la traversée d'une multiligne
- le raccordement de deux éléments d'une même multiligne précédemment coupée.

- Pour les *raccords en croix ou en T*, AutoCAD propose à chaque fois les deux mêmes questions :
Sélectionner la première multiligne: *sélectionner en premier la multiligne qui sera ajustée ou prolongée si nécessaire*
Sélectionner la seconde multiligne: *sélectionner en second la multiligne sur laquelle viendra se raccorder la première*
Sélectionner la première multiligne(ou annuler): *permet d'annuler l'opération qui vient d'être effectuée ou de recommencer sur deux autres multilignes ou de quitter la commande en tapant [↵]*

Nota : pour les *raccords en croix ou en T*, dans le cas de multilignes comportant de nombreux éléments, les raccords ouverts ou combinés ne peuvent se faire que sur le premier élément de la multiligne rencontrée, ce qui peut constituer une restriction importante.

Sélectionner la multiligne: *sélectionner la multiligne en utilisant un accrochage d'objet ; le sommet sera ajouté ou supprimé, suivant le cas, au point de sélection de la multiligne*

Sélectionner la multiligne(ou annuler): *permet d'annuler l'opération qui vient d'être effectuée ou de recommencer sur une autre multiligne ou de quitter la commande en tapant [↵]*

Nota : un sommet ajouté dans une multiligne pourra ensuite être déplacé en utilisant les poignées de sélection (voir séquence 1.7 - pages 6-7).

• Pour la coupure partielle ou totale entre deux points d'une multiligne, AutoCAD demande :

Sélectionner la multiligne: *sélectionner la multiligne en utilisant un accrochage d'objet ; la coupure sera effectuée à partir du premier point de sélection de la multiligne*

Sélectionner un second point: *sélectionner un second point en utilisant un accrochage d'objet ; la coupure sera effectuée jusqu'au second point de sélection*

Sélectionner la multiligne(ou annuler): *permet d'annuler l'opération qui vient d'être effectuée ou de recommencer sur une autre multiligne ou de quitter la commande en tapant [↵]*

• Pour la soudure entre deux parties d'une multiligne précédemment coupée, AutoCAD demande :

Sélectionner la multiligne: *sélectionner la première partie de la multiligne à raccorder*

Sélectionner un second point: *sélectionner l'autre partie*

Sélectionner la multiligne(ou annuler): *permet d'annuler l'opération qui vient d'être effectuée ou de recommencer sur une autre multiligne ou de quitter la commande en tapant [↵]*

Exercice de séquence 1.7.3

Ouvrir un nouveau fichier.

Définir des limites de 0,0 - 13,9,10.1 et Zoomer l'écran à ces limites.

Charger les styles de multilignes du fichier **murs.mln**.

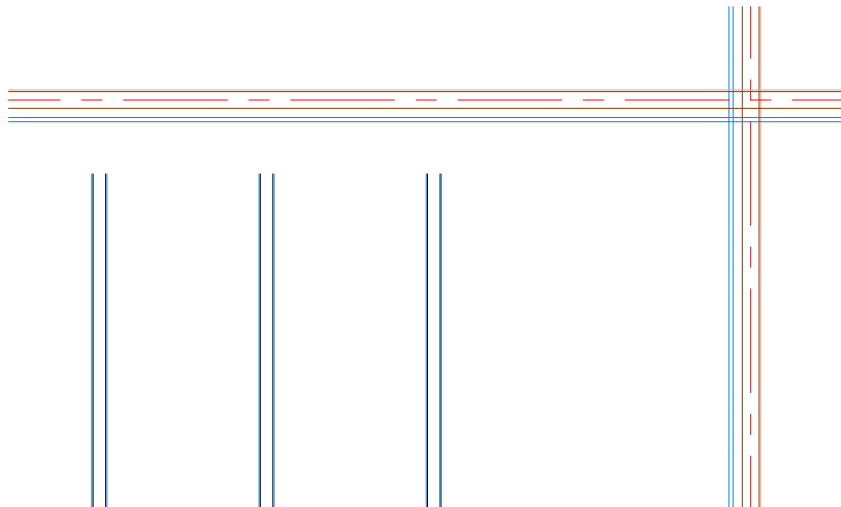
Définir une grille de 1.00 x 1.00 avec une résolution de 0.50 x 0.50

En utilisant les styles de multilignes

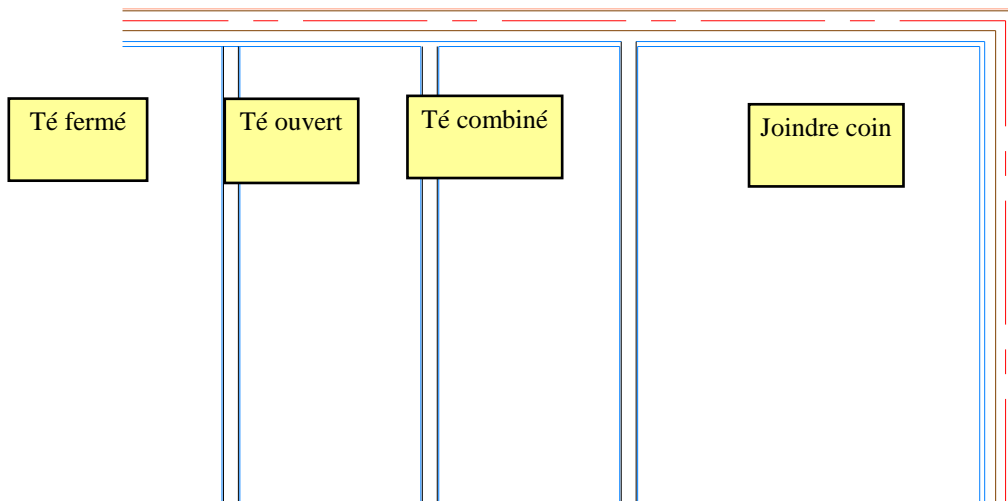
MUR-COMP-038

et *REFEND-018*

réaliser le dessin ci-contre sans dimensions précises, en utilisant la grille.



Utiliser les différents *raccords* de la commande **Mledit** pour obtenir le dessin modifié ci-dessous:



Utiliser l'outil *coupure* de la commande **Mledit** pour obtenir le dessin modifié ci-dessous, comportant deux coupures de environ 1.50 unités de largeur placées chacune à environ 1.00 unité du coin intérieur :

Choisir l'outil *coupure* dans la fenêtre **Mledit**.

Sélectionner la multiligne: cliquer sur l'accrochage *depuis*

Point de base: : cliquer sur l'accrochage *intersection* puis sur l'angle
<Décalage>: @-1,0 [↵]

Sélectionner un second point: @-1.5,0 [↵]

Sélectionner la multiligne(ou annuler): cliquer sur l'accrochage *depuis*

Point de base: cliquer sur l'accrochage *intersection* puis sur l'angle
<Décalage>: @0,-1 [↵]

Sélectionner un second point: @0,-1.5 [↵]

Sélectionner la multiligne(ou annuler): [↵]

On peut obtenir le même résultat en utilisant une deuxième multiligne :

- ⇒ créer un style de multiligne **OUVERTURE-150** qui comportera deux traits espacés de 1.50 unités (1 élément à 0.75 - 1 élément à -0.75)
- ⇒ dessiner une multiligne en travers de celle que l'on veut couper en démarrant à 1.75 de l'angle avec un accrochage *depuis* ou en démarrant sur un *point* que l'on aura placé au préalable avec l'outil



à 1.75 de l'angle intérieur

- ⇒ utiliser l'outil *Raccord en croix fermée* de **Mledit** pour terminer l'ouverture. La multiligne MURCOMPOS38 sera pointée en premier et la multiligne OUVERTURE-150 en second.

Enregistrez votre dessin sous... **acd-19-b** dans votre dossier personnel.