

JEAN-PIERRE COUWENBERGH

GUIDE DE RÉFÉRENCE

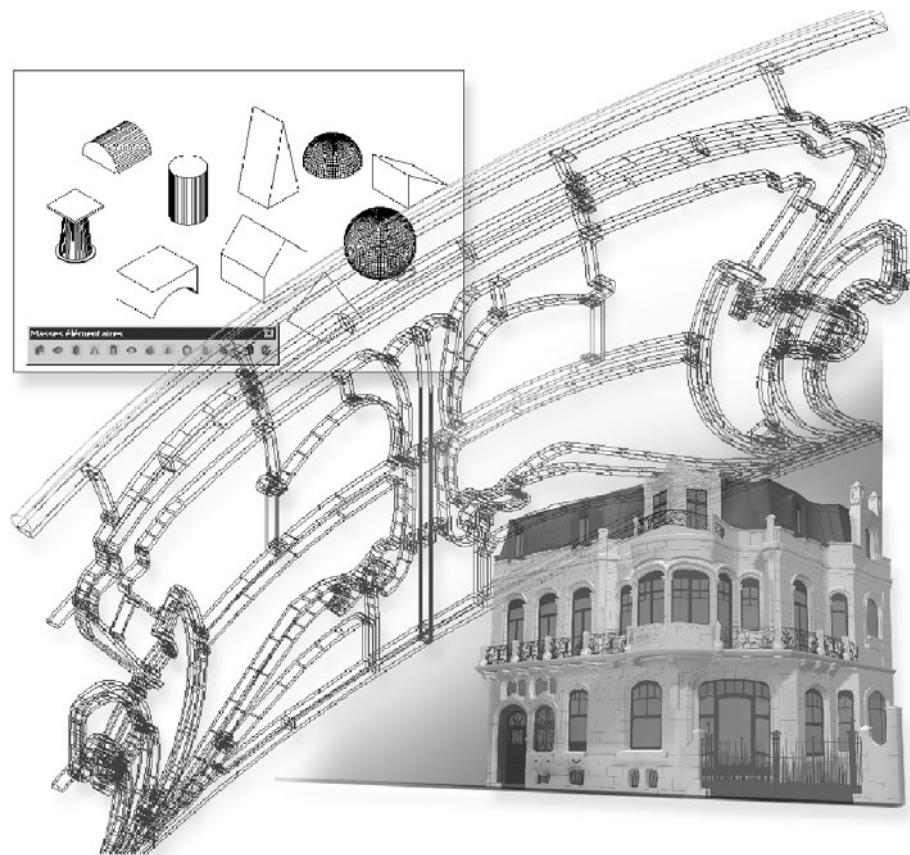
AutoCAD 2012

EYROLLES

© Groupe Eyrolles, 2011, ISBN : 978-2-212-13323-3

CHAPITRE 4

DESSINER EN 2D AVEC AutoCAD



Les fonctions de dessin

Pour construire les éléments de base d'un dessin, AutoCAD met à disposition quatre groupes de fonctions de dessin:

- ▶ **la création d'objets constitués de lignes:** la ligne simple, la polyligne, les lignes de construction, la multiligne;
- ▶ **la création d'objets constitués de courbes:** l'arc de cercle, l'arc elliptique, la polyligne, la courbe Spline;
- ▶ **la création de formes géométriques de base :** le cercle, l'ellipse, le rectangle, le polygone régulier, le point, la polyligne contour;
- ▶ **la création d'objets pleins :** la polyligne avec épaisseur, l'anneau.

Les fonctions du dessin sont regroupées sous le groupe de fonctions **Dessin** (Draw) situé sous l'onglet **Début** (Home) du Ruban. (fig.4.1)

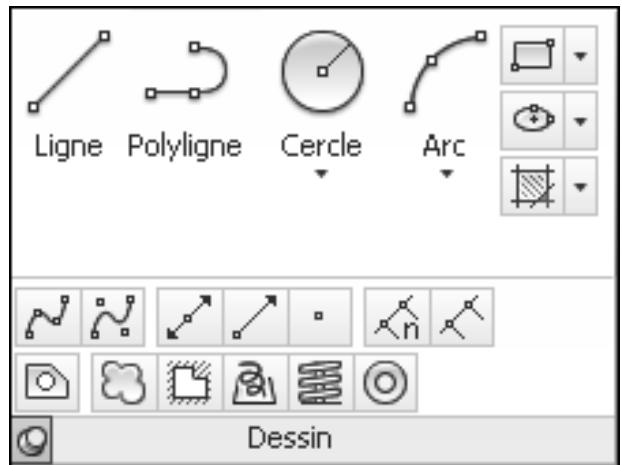


Fig.4.1

Quelle technique de dessin utiliser?

Avant d'aborder en détail chacune des fonctions de dessin, il est intéressant de voir quelle sont les différentes techniques disponibles pour réaliser une figure de base constituée de quelques lignes. Par la suite, en fonction de la complexité du dessin il conviendra de choisir une technique plutôt qu'une autre. Ainsi, dans le cas de l'exemple illustré à la figure 4.2, il est possible de réaliser ce dernier de trois manières différentes:

- ▶ en entrant directement les données à l'aide de coordonnées et des modes Ortho et Polaire;

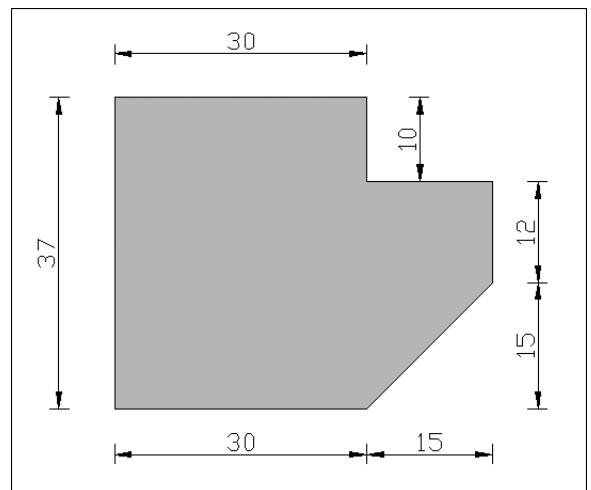


Fig.4.2

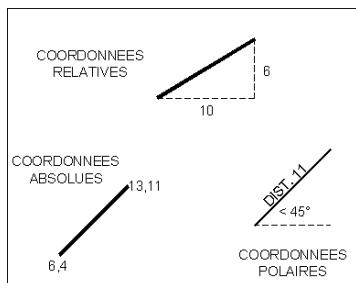


Fig.4.3

- ▶ en utilisant des lignes de construction comme guides;
- ▶ en traçant les lignes principales et en coupant les parties superflues.

Entrer les données en mode direct avec les coordonnées

Les différentes entités d'un dessin d'AutoCAD sont situées par rapport à un système de référence XYZ. L'entrée des données peut se faire en utilisant le curseur à l'écran (mode dynamique) ou en entrant des coordonnées ou des distances au clavier (mode non dynamique). Trois types de coordonnées peuvent être utilisés (fig.4.3) :

- ▶ **les coordonnées absolues** : de type (X,Y) ou (X,Y,Z), chaque point est situé par rapport à l'origine (0,0,0) du système de référence;
- ▶ **les coordonnées relatives cartésiennes** : de type (@X,Y), chaque point est situé à une distance X et Y du dernier point entré;
- ▶ **les coordonnées relatives polaires** : de type (@Distance<Angle), chaque point est situé à une distance D et un angle A du dernier point entré.

Plusieurs méthodes sont disponibles pour créer un dessin en mode direct avec l'usage des coordonnées:

▶ Sans le mode dynamique

- Entrer les coordonnées complètement au clavier dans la zone de commande avec l'usage des signes « , », « @ » et « < ».
- Utiliser les assistants Ortho et Polaire pour indiquer la direction et entrer la distance au clavier dans la zone de commande.

▶ Avec le mode dynamique

- Entrer toutes les valeurs (longueurs, angles...) dans les info-bulles. Utiliser la touche Tab pour passer d'un champ à l'autre.
- Utiliser les assistants Ortho et Polaire pour définir les angles et entrer les distances via les info-bulles.

Exemple 1 :

Le dessin de la figure 4.2 peut être réalisé directement en utilisant les coordonnées par la méthode suivante (sans mode dynamique) (fig.4.4) :

- [1] Utiliser la commande **Ligne** (Line) du groupe de fonctions **Dessin** (Draw).
- [2] Rentrer le premier point en coordonnées absolues: rentrer 5,5 sur la ligne de commande puis appuyer sur **Entrée** (Enter).



- ③ Rentrer les points suivants en coordonnées polaires ou relatives:

- ▶ Spécifier le point suivant (To point) : @30<0
- ▶ Spécifier le point suivant (To point) : @15,15
- ▶ Spécifier le point suivant (To point) : @12<90
- ▶ Spécifier le point suivant (To point) : @15<180
- ▶ Spécifier le point suivant (To point) : @10<90
- ▶ Spécifier le point suivant (To point) : @30<180
- ▶ Spécifier le point suivant (To point) : @37<270 puis Entrée

Il est également possible de tracer les mêmes lignes dans des directions précises en utilisant les modes Ortho et Polaire (voir chapitre 3). Ce qui est plus rapide car il n'est plus nécessaire de spécifier les directions.

Exemple 2 :

Le dessin de la figure 4.1 peut également être réalisé directement en utilisant les coordonnées, mais en activant cette fois le mode dynamique (fig.4.5) :

- ① Activer le mode dynamique en activant le bouton **DYN** dans la zone d'état.
- ② Utiliser la commande **Ligne** (Line) du groupe de fonctions **Dessin** (Draw).

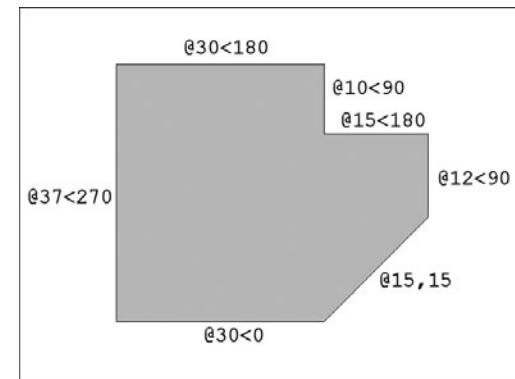


Fig.4.4

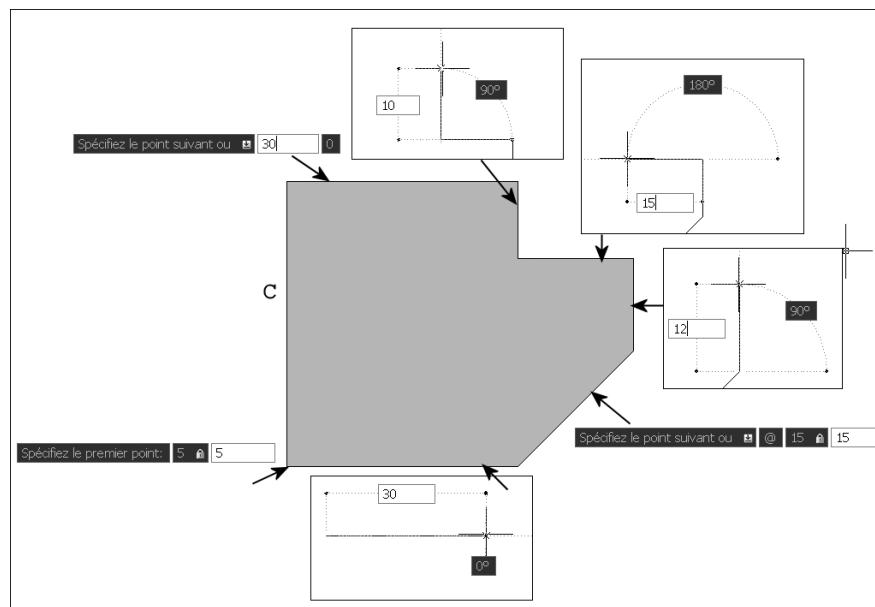


Fig.4.5



- ③ Entrer « 5, » dans le premier champ de l'info-bulle puis appuyer sur Tab et entrer 5 dans le second champ.
- ④ Entrer 30 dans le premier champ de l'info-bulle, appuyer ensuite sur la touche Tab et entrer o dans le second champ (si le mode Ortho est activé la direction o est donnée directement par le curseur).
- ⑤ Entrer « @ » puis « 15, » puis « 15 ».
- ⑥ Entrer « 12 » puis « Tab » et ensuite « 90 » (ou mode Ortho).
- ⑦ Entrer « 15 » puis « Tab » et ensuite « 180 » (ou mode Ortho).
- ⑧ Entrer « 10 » puis « Tab » et ensuite « 90 » (ou mode Ortho).
- ⑨ Entrer « 30 » puis « Tab » et ensuite « 180 » (ou mode Ortho).
- ⑩ Taper « C » pour clore le contour.

Utiliser des lignes de construction et des calques

Dans la technique traditionnelle du dessin, il est courant de tracer dans un premier temps des lignes de construction qui servent de guides pour le dessin final. Avec AutoCAD, la procédure peut être identique. Elle est même facilitée par l'utilisation de plusieurs calques. La méthode est la suivante :

- ① Définir un calque « construction » par la commande **CALQUE** (Layer) (fig.4.6).

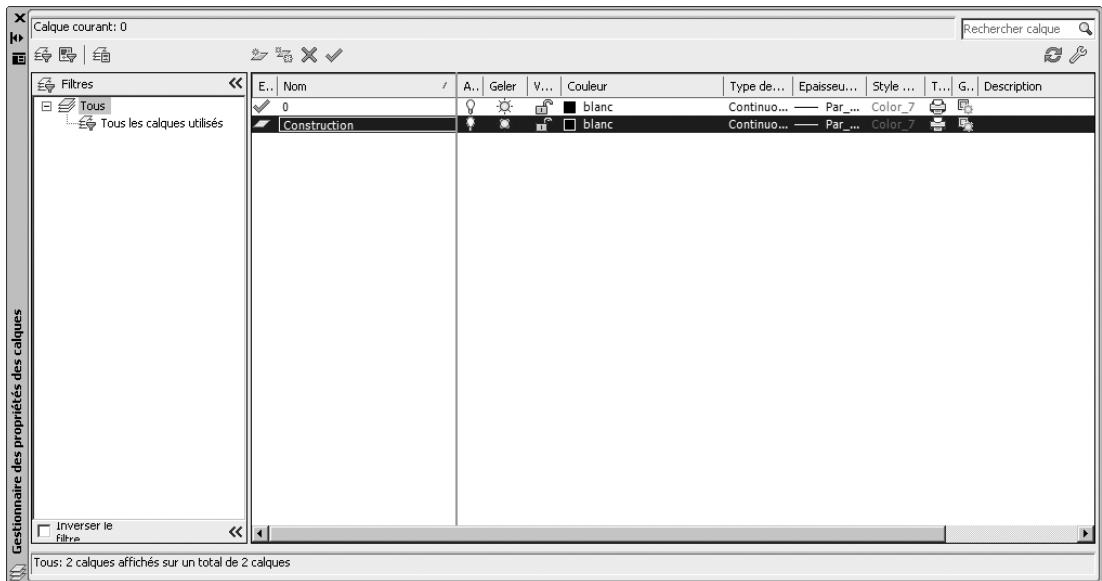


Fig.4.6



- ② Tracer les lignes principales du dessin par la commande **LIGNE** (Line) ou **DROITE** (Xline), dans le groupe de fonctions **Dessin** (Draw).
- ③ Copier éventuellement ces lignes par la commande **DECALER** (Offset) du groupe de fonctions **Modification** (Modify) ou l'option **Décalage** (Offset) de la commande **DROITE** (Xline).
- ④ Créer un calque « résultat » par la commande **CALQUE** (Layer) et rendre ce calque courant.
- ⑤ Tracer le dessin final en utilisant les lignes de construction comme guides. L'accrochage avec précision à des points particuliers peut s'effectuer grâce à l'utilisation des options **ACCROBJ** (Osnap).
- ⑥ Désactiver le calque « construction » pour ne visualiser que le résultat final.

Exemple :

Le dessin de la figure 4.2 peut être réalisé en utilisant la méthode des lignes de construction.

La procédure est la suivante:

- ① Définir éventuellement les limites du dessin par la commande **LIMITES** (Limits) : 0,0 et 42,29,7.
- ② Créer un calque (layer) « construction » par la commande **Calque** (Layers). Cliquer sur **Nouveau** (New) et entrer le nom « construction » dans le champ **Nom** (Name). Sélectionner ensuite la ligne « construction » dans la liste **Nom de calque** (Layer Name) et cliquer sur **Définir courant** (Current) pour rendre ce calque courant. Sortir du **Gestionnaire des Propriétés des calques** (Layer Properties Manager).
- ③ Tracer à travers toute la feuille une ligne horizontale (en bas) et une ligne verticale (à gauche). Il est également possible d'utiliser la commande **DROITE** (Xline) avec les options **Hor.** et **Ver.** pour créer des lignes horizontales ou verticales.

Pour la ligne horizontale:

- ▶ Commande : Ligne (Line) ou Droite (Xline).
- ▶ Spécifier le premier point (From point) : pointer un point quelconque en bas à gauche de l'écran.
- ▶ Spécifier le point suivant (To point) : activer d'abord la touche F8 pour dessiner de manière orthogonale puis pointer un point à droite de l'écran.
- ▶ Spécifier le point suivant (To point) : enfoncez la touche Entrée (Enter) pour sortir de la fonction Ligne (Line).

**Pour la ligne verticale:**

- ▶ Commande : Ligne (Line) ou Droite (Xline).
- ▶ Spécifier le premier point (From point) : pointer un point quelconque en bas à gauche de l'écran.
- ▶ Spécifier le point suivant (To point) : pointer un point en haut de l'écran.
- ▶ Spécifier le point suivant (To point) : enfoncez la touche **Entrée** (Enter) pour sortir de la fonction **Ligne** (Line).

④ Créer des copies parallèles aux deux lignes de base par la commande **Décaler** (Offset) du groupe de fonctions **Modification** (Modify) ou par l'option **Décaler** (Offset) de la commande **Droite** (Xline).

- ▶ Commande: **Décaler** (Offset).
- ▶ Spécifier la distance de décalage (Offset distance): entrer la valeur 15 puis Entrée.
- ▶ Sélectionner l'objet à décaler (Select object to offset): pointer la ligne horizontale.
- ▶ Spécifier un point sur le côté à décaler (Side to offset): pointer un point quelconque au-dessus de la ligne.
- ▶ Sélectionner l'objet à décaler (Select object to offset): appuyer deux fois sur Entrée pour sortir de la fonction et rentrer à nouveau.
- ▶ Spécifier la distance de décalage (Offset distance): entrer la valeur 12 puis Entrée.
- ▶ Sélectionner l'objet à décaler (Select object to offset): pointer la deuxième ligne horizontale.
- ▶ Spécifier un point sur le côté à décaler (Side to offset): pointer un point quelconque au-dessus de la ligne.
- ▶ Sélectionner l'objet à décaler (Select object to offset): appuyer deux fois sur Entrée pour sortir de la fonction et rentrer à nouveau.
- ▶ Spécifier la distance de décalage (Offset distance): entrer la valeur 10 puis Entrée.
- ▶ Sélectionner l'objet à décaler (Select object to offset): pointer la deuxième ligne horizontale.
- ▶ Spécifier un point sur le côté à décaler (Side to offset): pointer un point quelconque au-dessus de la ligne.
- ▶ Sélectionner l'objet à décaler (Select object to offset): appuyer deux fois sur Entrée pour sortir de la fonction et rentrer à nouveau.



- ▶ Spécifier la distance de décalage (Offset distance): entrer la valeur 30 puis Entrée.
- ▶ Sélectionner l'objet à décaler (Select object to offset): pointer la ligne verticale.
- ▶ Spécifier un point sur le côté à décaler (Side to offset) : pointer un point quelconque à droite de la ligne.
- ▶ Sélectionner l'objet à décaler (Select object to offset): appuyer deux fois sur Entrée pour sortir de la fonction et rentrer à nouveau.
- ▶ Spécifier la distance de décalage (Offset distance): entrer la valeur 15 puis Entrée.
- ▶ Sélectionner l'objet à décaler (Select object to offset): pointer la deuxième ligne verticale.
- ▶ Spécifier un point sur le côté à décaler (Side to offset) : pointer un point quelconque à droite de la ligne.
- ▶ Sélectionner l'objet à décaler (Select object to offset) : appuyer sur Entrée pour sortir de la fonction (fig.4.7).

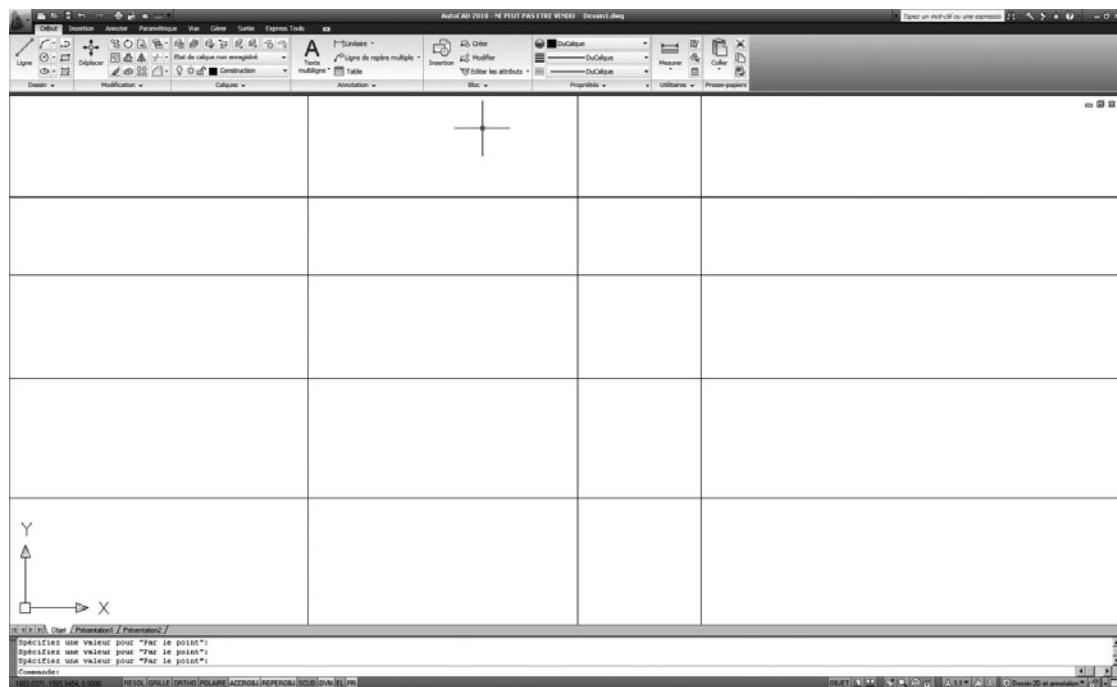


Fig.4.7



- 5** Créer un calque (layer) « résultat » par la commande **Calques** (Layers). Cliquer sur **Nouveau** (New) et entrer le nom « résultat » dans le champ **Nom** (Name). Sélectionner ensuite la ligne « résultat » dans la liste **Nom de calque** (Layer Name) et cliquer sur **Courant** (Current) pour rendre ce calque courant. Changer la couleur du calque par l'option **Couleur** (Color). Sortir du **Gestionnaire des propriétés des calques** (Layer Properties Manager).



Fig.4.8

- 6** Pour pouvoir pointer avec précision des points caractéristiques (par exemple des intersections) se trouvant sur les lignes de construction, il existe une série d'outils accessibles à partir de l'option **Accrochage aux objets** (Object Snap Settings) de la barre d'état d'AutoCAD. Dans la boîte de dialogue qui s'affiche à l'écran, il convient d'activer le champ situé à gauche de **Intersection** et de confirmer par OK (fig.4.8). Cet outil permet de pointer avec précision l'intersection de deux objets.

- 7** Tracer le dessin définitif en s'appuyant sur les lignes de construction. Utiliser à cet effet, la commande **Ligne** (Line) du groupe de fonctions **Dessin** (Draw).

- ▶ Commande : **Ligne** (Line).
- ▶ **Spécifier le premier point** (From point point) : pointer l'intersection 1.
- ▶ **Spécifier le point suivant** (To point) : pointer l'intersection 2.
- ▶ **Spécifier le point suivant** (To point) : pointer l'intersection 3.
- ▶ **Spécifier le point suivant** (To point) : pointer l'intersection 4.
- ▶ **Spécifier le point suivant** (To point) : pointer l'intersection 5.
- ▶ **Spécifier le point suivant** (To point) : pointer l'intersection 6.
- ▶ **Spécifier le point suivant** (To point) : pointer l'intersection 7.
- ▶ **Spécifier le point suivant** (To point) : pointer l'intersection 8.
- ▶ **Spécifier le point suivant** (To point) : Entrée pour terminer (fig.4.9).



Tracer les lignes principales et couper les parties superflues

Outre la méthode des lignes de construction, il est également courant dans le dessin traditionnel de tracer les lignes principales du dessin puis de gommer les traits superflus. Avec AutoCAD, la procédure peut être identique avec l'utilisation des fonctions **Décaler** (Offset) et **Ajuster** (Trim) du groupe de fonctions **Modification** (Modify) (fig.4.10).

- [1] Tracer les lignes principales du dessin par la commande **Ligne** (Line) ou **Droite** (Xline).
- [2] Copier éventuellement ces lignes par la commande **Décaler** (Offset) ou l'option **Décalage** (Offset) de la commande **Droite** (Xline).
- [3] Couper les parties superflues par la commande **Ajuster** (Trim).

Exemple :

Reprendre l'exercice du point 2.2 jusqu'à la fin du dessin des lignes de construction (point 4) et rajouter la ligne de construction oblique. Pour supprimer les parties de lignes superflues, utiliser la commande **Ajuster** (Trim) du groupe de fonctions **Modification** (Modify) (fig.4.11):

- ▶ Commande: **Ajuster** (Trim).
- ▶ **Sélectionner les bords de coupe** (Select cutting edges): sélectionner les frontières A et B qui serviront de bords de coupe, puis appuyer sur Entrée.
- ▶ **Sélectionner l'objet à ajuster** (Select object to trim) : pointer les parties de lignes à couper, soit celles situées au-dessus de A et au-dessous de B. Appuyer ensuite sur Entrée pour terminer (fig.4.12).

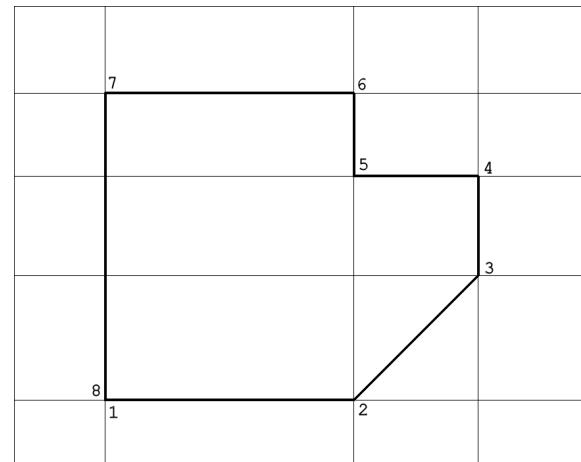


Fig.4.9

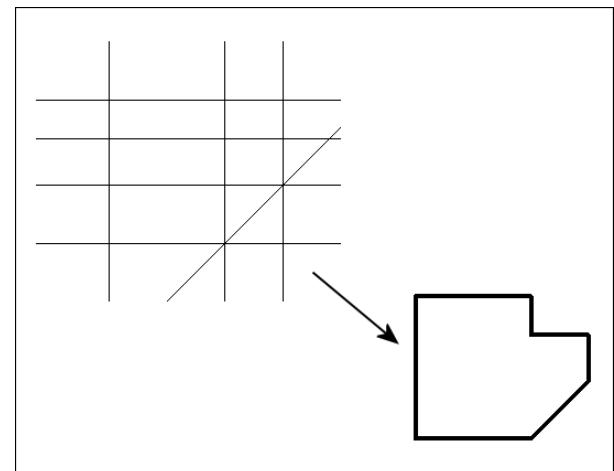


Fig.4.10

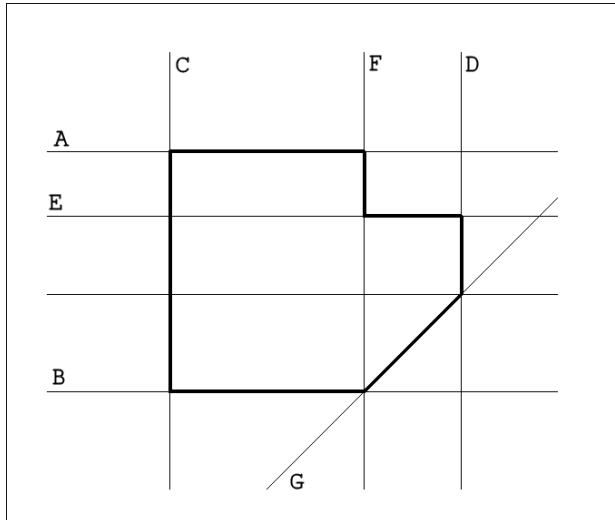


Fig.4.11

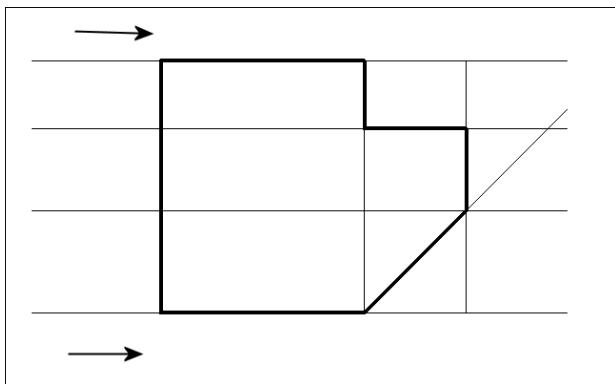


Fig.4.12

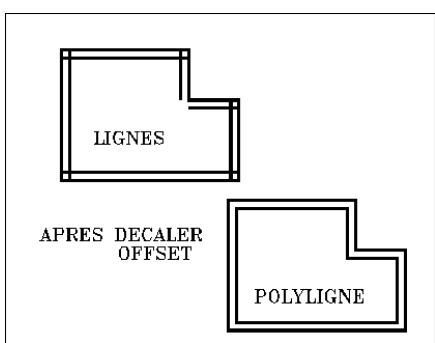


Fig.4.13

Refaire la même procédure pour les autres lignes :

- ▶ Commande: **Ajuster** (Trim).
- ▶ **Sélectionner les bords de coupe** (Select cutting edges) : sélectionner les frontières C et D qui serviront de bords de coupe, puis appuyer sur Entrée.
- ▶ **Sélectionner l'objet à ajuster** (Select object to trim) : pointer les parties de lignes à couper, soit celles situées à gauche de C et à droite de D. Appuyer ensuite sur Entrée pour terminer.

Refaire la même procédure pour les dernières lignes :

- ▶ Commande: **Ajuster** (Trim).
- ▶ **Sélectionner les bords de coupe** (Select cutting edges) : sélectionner la frontière F, E et G puis appuyer sur Entrée.
- ▶ **Sélectionner l'objet à ajuster** (Select object to trim) : pointer les segments restant. Appuyer ensuite sur Entrée pour terminer.

Avec un peu d'expérience, il est conseillé de sélectionner directement l'ensemble du dessin et de supprimer en continu les parties superflues.

Création d'objets constitués de lignes

Une ligne simple est constituée d'un ou de plusieurs segments reliés entre eux. Chaque segment est considéré comme un objet à part entière, ce qui permet de le modifier indépendamment des autres.

Une polyligne est un ensemble de lignes interconnectées et formant une entité unique. Elle offre plusieurs avantages par rapport à la ligne comme dans le cas, par exemple, de la création de copies décalées (fig.4.13).



L'entrée des données peut se faire soit graphiquement à l'écran par la souris, soit numériquement par le clavier à l'aide des types de coordonnées suivantes (2D dans le cas présent) (fig.4.14) :

- ▶ **Absolues:** de type (X, Y), chaque point est situé par rapport à l'origine (0,0) du système de référence. Exemple : (6,4) et (13,11).
- ▶ **Relatives:** de type (@X, Y), chaque point est situé à une distance X et Y du dernier point entré. Exemple : @10, 6.
- ▶ **Polaires:** de type (@Distance<Angle), chaque point est situé à une distance D et un angle A du dernier point entré. Exemple : @11<45.

La procédure à suivre est la suivante :

- [1] Sélectionner la commande **Ligne** ou **Polyligne** à l'aide d'une des méthodes suivantes:

 Ruban : choisir le groupe de fonctions **Dessin** (Draw) puis l'option **Ligne** (Line) ou **Polyligne** (Polyline).

 Icône: choisir l'icône **Ligne** (Line) ou **Polyligne** (Polyline) de la barre d'outils **Dessiner** (Draw).

 Clavier : taper la commande **Ligne** (Line) ou **Polyline** (pline).

- [2] Spécifier le point de départ : pointer un point (P₁) ou entrer les coordonnées absolues (ex : 0,0,0).
- [3] Spécifier le point suivant: pointer le point P₂ ou entrer les coordonnées absolues (ex : 2,0,0), ou les coordonnées relatives (ex : @2,0), ou les coordonnées polaires (ex : @2<0).
- [4] Spécifier le point suivant : point P₃ (ou 2,3,0), (ou @0,3) (ou @3<90).
- [5] Spécifier le point suivant : point P₄ (ou 0,3,0), (ou @-2,0) (ou @2<180).
- [6] Spécifier le point suivant : taper C pour clore le contour ou appuyer sur Entrée si le contour ne doit pas être fermé (fig.4.15).

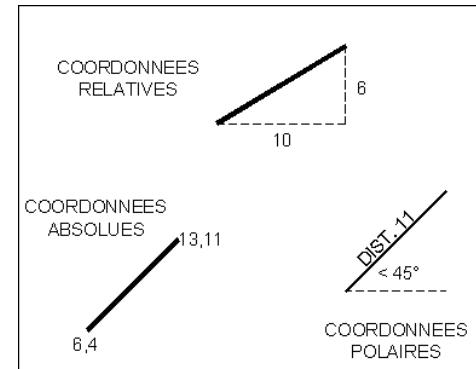


Fig.4.14

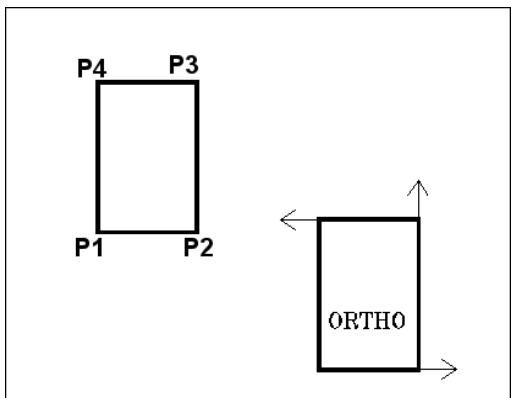


Fig.4.15

REMARQUES

Pour dessiner des lignes orthogonales, utiliser le mode Ortho. Dans ce cas, il suffit d'orienter le curseur dans la bonne direction et de taper simplement la longueur du segment au clavier sans devoir utiliser les coordonnées relatives ou polaires.

Pour dessiner des lignes orthogonales qui ne sont pas horizontales ou verticales, il convient d'utiliser le mode Polaire qui permet d'orienter directement le curseur dans une des directions préalablement déterminée (fig.4.16).

L'utilisation des modes Ortho et Polaire ainsi que l'entrée des données dans la zone de commande peuvent être simplifiées par l'utilisation du mode dynamique (DYN).

Dans le cas du dessin d'une polyligne avec des segments droits, les options sont les suivantes :

- ▶ **Arc** : passe du mode « lignes » ou mode « arcs » et entraîne l'affichage d'une nouvelle série d'options (voir plus loin dans le texte).
- ▶ **Clore (Close)** : fermeture d'un contour par retour au point d'origine à partir du dernier point défini.

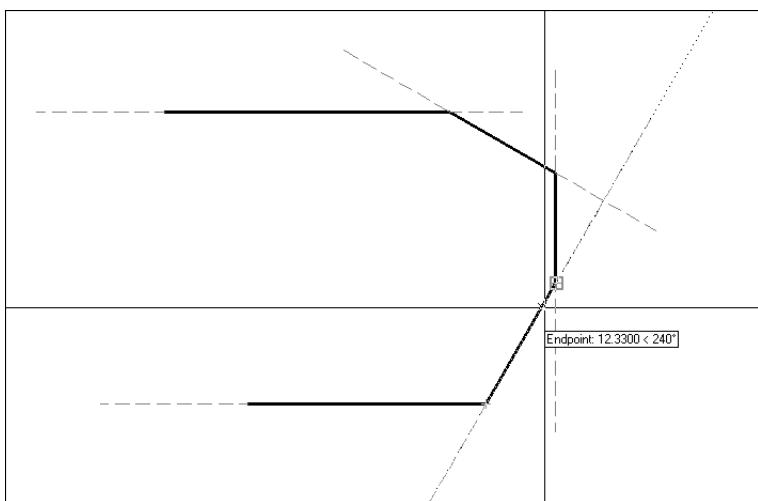


Fig.4.16

- ▶ **Demi-largeur (Halfwidth)** : permet de déterminer la largeur à partir de l'axe de la ligne jusqu'au nu extérieur.
- ▶ **Longueur (Length)** : permet de tracer une ligne dans la même direction que la précédente, mais avec une longueur déterminée. Si la ligne intervient après un arc, elle est dessinée tangente à l'arc.
- ▶ **Annuler (Undo)**: supprime le dernier segment (ligne ou arc) dessiné de la polyligne.
- ▶ **Largeur (Width)**: permet de déterminer l'épaisseur de la polyligne.



Modification des polygones à l'aide des poignées multifonctionnelles

Les poignées de polygone sont multifonctionnelles ; elles offrent donc des options contextuelles pour modifier la forme des polygones (fig.4.17).

- ▶ L'emplacement de la poignée (sommet ou milieu) :
 - Etirer ou Etirer le sommet : spécifier un point d'étirement.
 - Ajouter sommet : spécifier un point pour le nouveau sommet.
 - Supprimer le sommet : supprimer le sommet sélectionné.
- ▶ Le type de segment (ligne ou arc) :
 - Convertir en arc : spécifier le milieu d'un segment de droite à convertir en un segment d'arc.
 - Convertir en ligne : spécifier le milieu d'un segment d'arc à convertir en un segment de droite.
- ▶ Le type de polygone (standard, lissage de courbe ou lissage de spline) :
 - Direction de la tangente : manipuler les directions de la tangente pour redéfinir la forme d'une polygone à lissage de courbe.

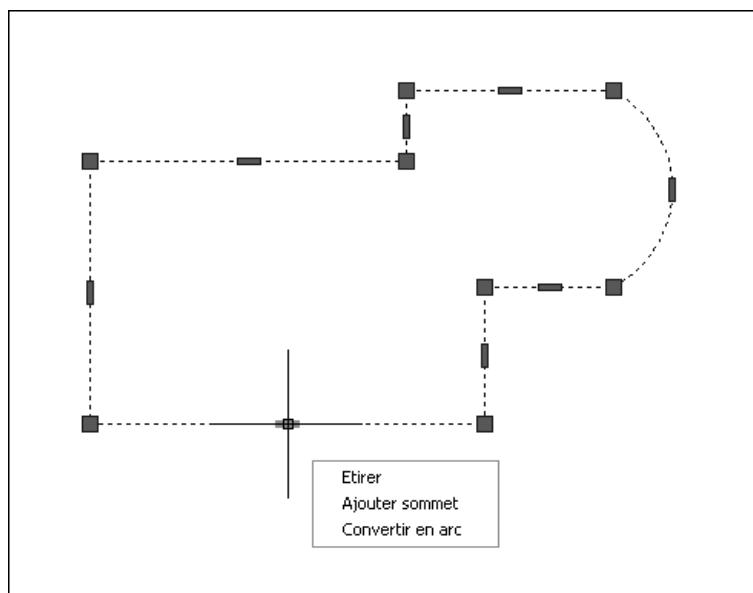


Fig.4.17



Transformer une polyligne en lignes ou des lignes en polyligne

Pour transformer une polyligne en lignes, la procédure est toute simple, il suffit de sélectionner la polyligne et de cliquer sur l'icône **Décomposer** (Explode) du groupe de fonctions **Modification** (Modify).

Pour transformer un ensemble de lignes (qui doivent être jointives) en une polyligne, la procédure est la suivante (fig.4.18):

[1] Sélectionner la première ligne (1).

[2] Exécuter la commande de modification dep olylignes à l'aide d'une des méthodes suivantes:

Ruban : choisir le groupe de fonctions **Modification** (Modify) puis la fonction **Editer polyligne** (Edit Polyline).

Icône: choisir l'icône **Editer polyligne** (Edit Polyline) dans la barre d'outils **Modifier II** (Modify II).

Clavier: taper la commande **PEDIT**.

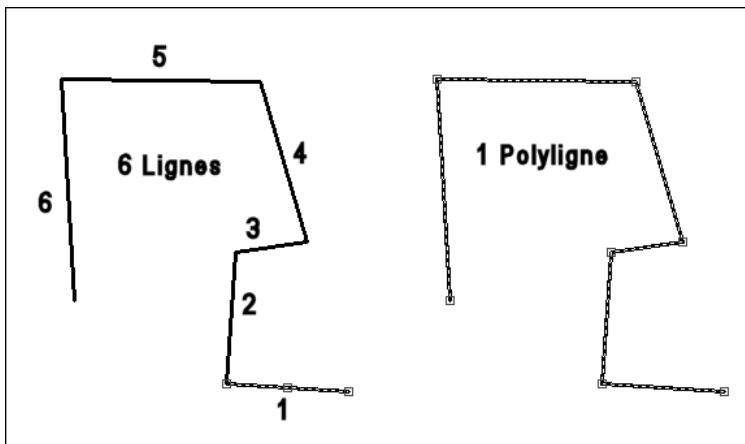


Fig.4.18



- ③ Comme l'entité sélectionnée n'est pas une polyligne, AutoCAD demandera d'abord si vous désirez transformer la ligne en polyligne. Il convient de répondre **Oui** (Yes).
- ④ Sélectionner l'option **Joindre** (Join) en tapant J au clavier.
- ⑤ Sélectionner les autres segments (2, 3, 4, 5, 6).
- ⑥ Appuyer deux fois sur **Entrée** (Enter). L'ensemble des lignes forme à présent une polyligne.

REMARQUE

La transformation en polyligne peut également s'effectuer par la commande **JOINDRE (JOIN)**. Pour cela, il suffit de sélectionner toutes les lignes jointives pour former une polyligne. Cette procédure est aussi plus rapide.

Dessiner des lignes de construction

AutoCAD permet de créer des lignes qui s'étendent à l'infini dans une ou dans les deux directions. Ces lignes infinies peuvent servir de lignes de construction pour définir plus facilement d'autres objets. Elles ne modifient pas les dimensions totales du dessin. Elles peuvent être modifiées au même titre que les autres objets. Deux commandes permettent de créer ces lignes de construction:

- ▶ **Droite** (Xline) : ligne infinie dans les deux directions
- ▶ **Demi-droite** (Ray) : ligne infinie dans une direction

La procédure pour tracer des droites de construction est la suivante:

- ① Exécuter la commande de dessin de droites à l'aide d'une des méthodes suivantes:

 Ruban : choisir le groupe de fonctions **Dessin** (Draw) puis l'option **Droite** (Construction Line).

 Icône: choisir l'icône **Droite** (Construction Line) dans la barre d'outils **Dessiner** (Draw).

 Clavier : taper la commande **Droite** (Xline).

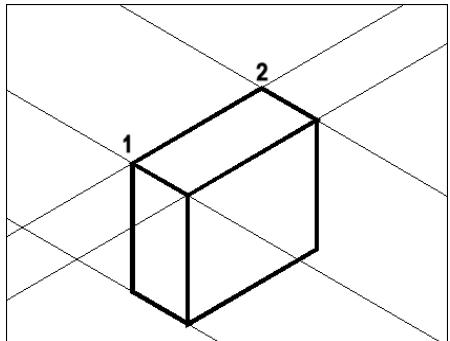


Fig.4.19

- ② Désigner le point qui sera l'origine de la droite (point 1).
- ③ Spécifier le second point par lequel la droite doit passer (point 2).
- ④ Définir les autres droites souhaitées.
- ⑤ Appuyer sur Entrée pour terminer l'opération (fig.4.19).

Les options sont les suivantes :

- ▶ **Horizontal(e) – Vertical(e)** : permet de créer des droites parallèles aux axes X ou Y du système de coordonnées en cours et passant par un point à spécifier.
- ▶ **Angle** : permet de créer une droite formant un angle donné avec l'axe horizontal ou avec une ligne de référence.
- ▶ **Bissectrice** (Bisectrice) : permet de créer une droite correspondant à la bissectrice de l'angle spécifié. Il convient de désigner le sommet et les lignes formant l'angle concerné.
- ▶ **Décalage** (Offset) : permet de créer une droite parallèle à la ligne de référence sélectionnée et à une distance déterminée de celle-ci. Il convient ainsi de spécifier la valeur du décalage, de désigner la ligne de référence, puis d'indiquer de quel côté la droite doit se situer par rapport à la ligne de référence.

La procédure pour tracer des rayons de construction est la suivante :

- ① Exécuter la commande de dessin de rayons à l'aide d'une des méthodes suivantes:

Ruban : choisir le groupe de fonctions **Dessin** (Draw) puis l'option **Demi-droite** (Ray).

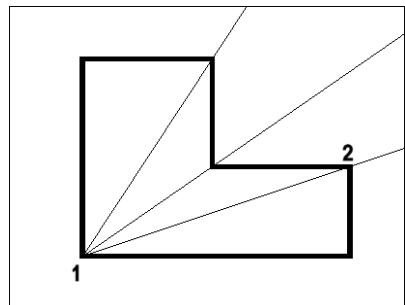


Fig.4.20

- Clavier: taper la commande **Demidroite** (Ray).
- ② Désigner le point de départ du rayon (point 1).
 - ③ Spécifier le second point par lequel le rayon doit passer (point 2).
 - ④ Définir les autres rayons souhaités. Tous les rayons passent obligatoirement par le premier point désigné.
 - ⑤ Appuyer sur Entrée pour terminer l'opération (fig.4.20).



Création d'objets constitués de courbes

Dessiner des arcs de cercle

AutoCAD permet la création d'arcs de cercle à l'aide de dix techniques différentes. La méthode par défaut consiste à désigner trois points à l'écran, dont un point de départ et un point d'extrémité. Les arcs sont tracés par défaut dans le sens trigonométrique (fig.4.21).

La procédure pour dessiner un arc est la suivante :

- [1] Exécuter la commande de dessin d'arc à l'aide d'une des méthodes suivantes :

 Ruban : choisir le groupe de fonctions **Dessin** (Draw) puis l'option **Arc** souhaitée.

 Icône : choisir l'icône Arc dans la barre d'outils **Dessiner** (Draw).

 Clavier : taper la commande **Arc**.

- [2] Sélectionner l'option de dessin souhaitée. Dans le cas de la figure 4.22, pour refermer l'ouverture dont la dimension n'est pas spécifiée, il convient d'utiliser l'une des deux options suivantes:

Départ/Fin/Angle (Start/End/Angle) avec un angle de 180° ou **Départ/Fin/Direction** (Start/End/Direction) avec une direction de 0°.

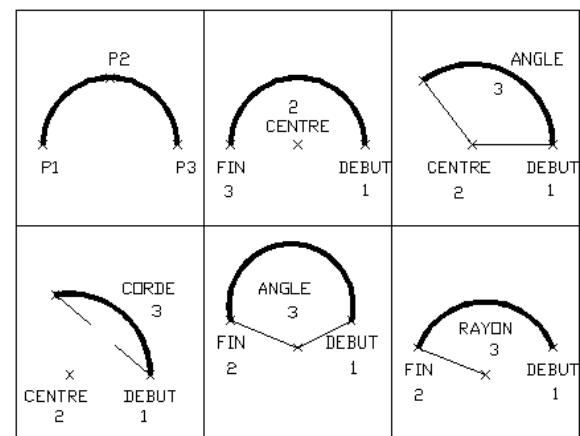


Fig.4.21

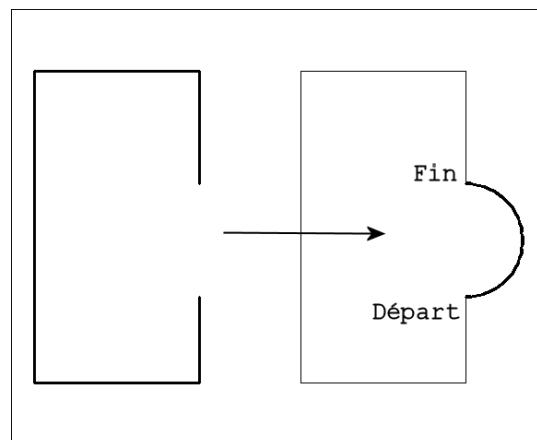


Fig.4.22



Les options peuvent être regroupées en 5 classes :

- ▶ **Classe 1 :** 3-Points : arc passant par 3 points P₁, P₂, P₃
- ▶ **Classe 2 :** Départ/Centre (Start/Center) : point de départ (PT) et centre (C) plus au choix
 - **Fin** (end) : point final (F)
 - Angle : angle inscrit (A)
 - Longueur (chordlen) : longueur de corde (L)
- ▶ **Classe 3 :** Départ/Fin (Start/End) : point de départ et point final plus au choix
 - Angle: angle inscrit
 - **Rayon** (radius) : rayon (R)
 - Direction: direction de la tangente (D)
- ▶ **Classe 4 : Centre/Départ** (Center/Start) : centre et point de départ plus au choix
 - **Fin** (end) : point final
 - Angle: angle inscrit
 - Longueur (chordlen) : longueur de corde
- ▶ **Classe 5: Continuer** (Continue) : permet de continuer une ligne ou un arc, déjà en place, par un autre arc

REMARQUES

Il est également possible de créer des arcs de cercle en coupant des parties de cercles par la commande **AJUSTER** (Trim). Le dessin du verre de la figure 4.23 a été réalisé de cette manière.

AutoCAD permet également de créer des arcs elliptiques constitués de parties d'ellipses (voir la commande **ELLIPSE** plus loin dans le texte).

Dessiner des courbes Splines

Une spline est une courbe lisse qui passe près ou par un jeu de points de lissage, ou qui est définie par les sommets dans un cadre de tolérance. Par défaut, les points de lissage coïncident avec la spline, alors que les sommets de contrôle définissent un « cadre tolérance », méthode pratique pour ajuster la forme de la spline. Chaque méthode a ses avantages.

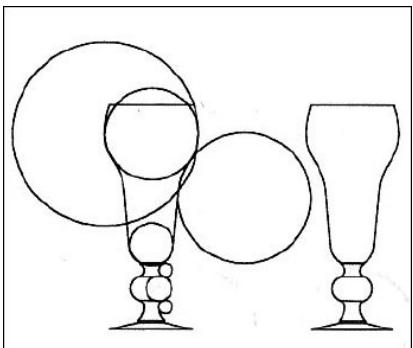


Fig.4.23

**La procédure pour créer une courbe spline est la suivante :**

- 1 Exécuter la commande de dessin d'une spline à l'aide d'une des méthodes suivantes.



Ruban : choisir le groupe de fonctions Dessin (Draw), puis l'une des options de Spline (Ajuster ou SC).



Icône : choisir l'icône Spline dans la barre d'outils Spline.



Clavier : taper la commande Spline.

- 2 (Facultatif) Entrer **M** (Méthode). Entrer ensuite **Ajustement** (points de lissage) ou **SC** (sommets de contrôle) (Fit or CV).
- 3 Spécifier le premier point de la spline.
- 4 Spécifier le point suivant de la spline. Continuer de spécifier les points si nécessaire.
- 5 Appuyer sur la touche Entrée pour terminer ou entrer c (Fermer) pour fermer la spline.

Les invites, affichées dans la zone de commande, varient selon qu'on crée une spline avec des points de lissage ou avec des sommets de contrôle (fig.4.24).

- ▶ Pour les splines créées avec des points de lissage : spécifier le premier point ou [Méthode/Nœuds/Objet].
- ▶ Pour les splines créées avec des sommets de contrôle : spécifier le premier point ou [Méthode/Degrés/Objet].

Les options sont les suivantes :

- ▶ **Premier point** (First point) : spécifie le premier point de la spline, soit le premier point de lissage ou le premier sommet de contrôle, selon la méthode actuelle.
- ▶ **Méthode** (Method) : détermine si la spline est créée à l'aide de points de lissage ou de sommets de contrôle.
 - **Ajustement** (Fit) : crée une B-spline de degré 3 (cubique) en spécifiant des points de lissage que la spline doit traverser. Lorsque la valeur de tolérance

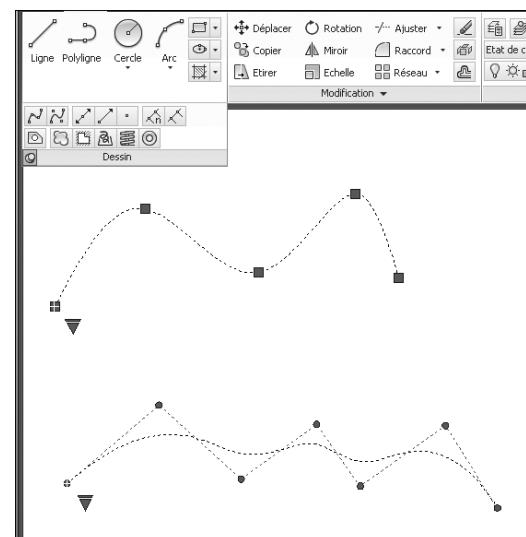


Fig.4.24



est supérieure à 0, la spline doit se situer au maximum à la distance de tolérance spécifiée par rapport à chaque point.

- **SC** (Sommets de contrôle) (CV) : crée une spline en spécifiant des sommets de contrôle. Utilisez cette méthode pour créer des splines de degré 1 (linéaires), 2 (quadratiques), 3 (cubiques), et ainsi de suite jusqu'au degré 10. L'ajustement de la forme de la spline par déplacement des sommets de contrôle offre souvent de meilleurs résultats que par déplacement des points de lissage. Cette méthode est recommandée si vous créez de la géométrie à utiliser avec des surfaces NURBS 3D.

- ▶ **Objet** (Object) : convertit les polylignes lissées cubiques et quadratiques 2D et 3D en splines équivalentes. La polyligne d'origine est conservée ou supprimée en fonction du paramètre de la variable système DELOBJ.

L'option suivante est spécifique à la méthode des points de lissage.

- ▶ **Nœuds** (Knots) : détermine comment sont fusionnées les courbes composantes situées entre les points de lissage successifs d'une spline :

- **Corde** (Chord), ou méthode de la longueur de corde : espace les nœuds reliant chaque courbe composante de sorte qu'ils soient proportionnels à la distance séparant chaque paire de points de lissage associée.

- **Racine carrée** (Square root), ou méthode centripète : espace les nœuds reliant chaque courbe composante de sorte qu'ils soient proportionnels à la racine carrée de la distance séparant chaque paire de points de lissage associée. Cette méthode donne généralement des courbes plus douces. La courbe bleue dans l'illustration en est un exemple.

- **Uniforme** (Uniform), ou méthode équidistante : espace les nœuds de chaque courbe composante de sorte qu'ils soient identiques, quel que soit l'espacement des points de lissage. Cette méthode produit souvent des courbes qui dépassent les points de lissage. La courbe magenta dans l'illustration en est un exemple.

L'option suivante est spécifique à la méthode des sommets de contrôle.

- ▶ **Degré** : définit le degré polynomial de la spline obtenue. Utilisez cette option pour créer des splines de degré 1 (linéaires), 2 (quadratiques), 3 (cubiques), et ainsi de suite jusqu'au degré 10.

Les autres options :

- ▶ **Point suivant** : crée des segments de spline supplémentaires jusqu'à ce que vous appuyiez sur Entrée.
- ▶ **Annuler** : supprime le dernier point spécifié.



- ▶ **Clore** : ferme la spline en faisant coïncider le dernier et le premier point. Par défaut, les splines fermées sont périodiques et conservent la continuité de courbure (C_2) le long de la boucle tout entière.

Les options des poignées :

En survolant les poignées d'une spline, il est possible de l'ajuster en étirant le point, en ajoutant ou en supprimant le point et, pour la spline de lissage, de spécifier une condition de tangence sur le point de départ ou d'arrivée de la spline (fig.4.25).

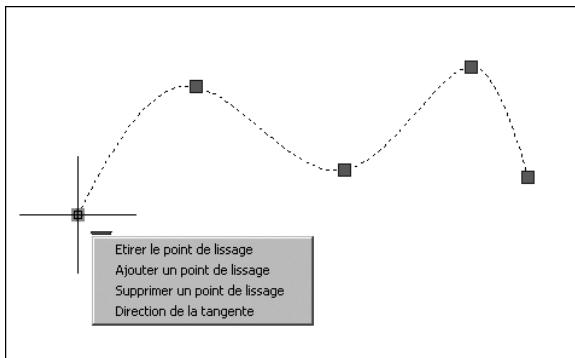


Fig.4.25

Pour tracer une spline tangente à deux lignes ou courbes auxquelles elle est reliée :

- ① Dans le groupe de fonctions **Modification** (Modify), sélectionner **Fusionner les courbes** (Blend curves).
- ② (Facultatif) Entrer « con » (Continuité) et une option de tangence.
- ③ Sélectionner une ligne ou une courbe à proximité de l'extrémité.
- ④ Sélectionner une autre ligne ou courbe près d'une extrémité (fig.4.26).

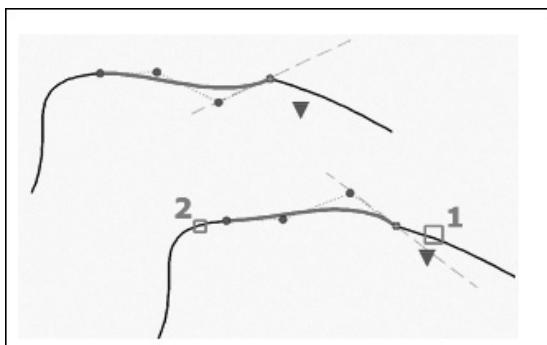


Fig.4.26

**Pour convertir une polyligne lissée en spline :**

- ① Sur la ligne de commande, entrer SPLINE.
- ② Entrer o (Objet).
- ③ Sélectionner une polyligne lissée et appuyer sur la touche Entrée. L'objet sélectionné passe alors d'une polyligne à une spline (fig.4.27).

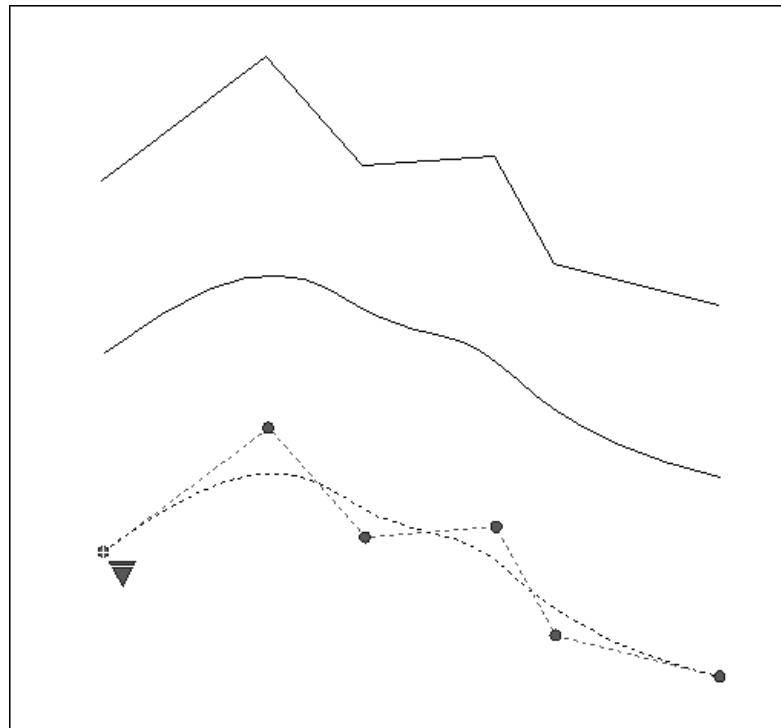


Fig.4.27

Modifier des courbes splines

Une courbe spline peut être modifiée en agissant sur ses points d'interpolation (points de base de la courbe) ou sur ses points de contrôle (reliés par le polygone de contrôle). Ces différents points sont également visibles en activant les poignées (grips). Outre la possibilité d'ajouter, de détruire ou de déplacer des points de contrôle, il est également possible de fermer ou d'ouvrir une spline, de modifier les conditions de tangence et de changer l'ordre des points définissant la courbe.

**Procédure:**

- [1] Exécuter la commande de modification à l'aide d'une des méthodes suivantes:

 Ruban : choisir le groupe de fonctions **Modification** (Modify) puis le puis l'option **Modifier Spline** (Edit Spline).

 Icône: choisir l'icône **Editer Spline** (Edit Spline) dans la barre d'outils **Modifier II** (Modify II).

 Clavier: taper la commande **EDITSPLINE** (Splinedit).

- [2] Sélectionner la spline à modifier. En fonction de la façon dont l'entité a été créée, AutoCAD affiche une série d'options différentes.
- [3] Sélectionner l'option souhaitée. Ainsi, si l'on souhaite, par exemple, déplacer le quatrième point d'interpolation de la courbe (fig.4.28), il convient de choisir l'option **Modifier sommet** (Edit vertex), puis de déplacer le point.
- [4] Entrer plusieurs fois la lettre « N » pour sélectionner le quatrième point d'interpolation.
- [5] Déplacer ce point à l'aide du curseur ou en spécifiant les coordonnées correspondant à la position voulue.
- [6] Entrer la lettre « Q » (X) pour sortir de la commande.

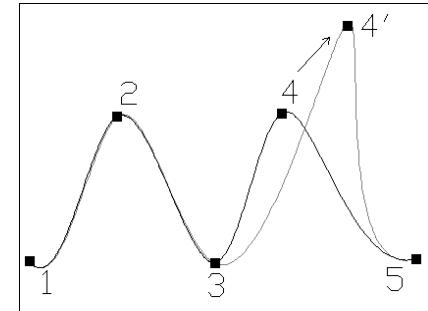


Fig.4.28

Options

- **Clore/Ouvrir** (Close/Open) : l'une des options suivantes s'affiche selon que la spline sélectionnée est ouverte ou fermée. Une spline ouverte dispose de deux extrémités, tandis qu'une spline fermée forme une boucle.
 - Clore (Close) : ferme la spline ouverte en définissant le dernier point de sorte qu'il coïncide avec le premier. Par défaut, les splines fermées sont périodiques et conservent la continuité de courbure (C_2) le long de la courbe toute entière.



- **Ouvrir (Open)** : ouvre une spline fermée en supprimant le dernier segment de courbe, compris entre le premier et le dernier points spécifiés lors de la création de la spline.
- **Joindre (Join)** : relie une spline sélectionnée à d'autres splines, lignes, polylinéaires et arcs aux extrémités coïncidentes pour former une spline plus longue. Les objets sont reliés par des boucles aux points d'attachement (continuité Co).
- **Lissée (Fit data)** : modifie les données de lissage à l'aide des options suivantes.
 - **Ajouter (Add)** : ajoute des points de lissage à une spline. Après avoir sélectionné un point de lissage, spécifiez un nouveau point de lissage à ajouter à la spline dans la direction du point de lissage suivant, qui est automatiquement mis en surbrillance. Si vous sélectionnez le dernier point de lissage d'une spline ouverte, le nouveau point est ajouté à la fin de la spline. Si vous sélectionnez le premier point de lissage d'une spline ouverte, vous pouvez placer le nouveau point avant ou après le premier point.
 - **Clore/Ouvrir (Close/Open)** : l'une des options suivantes s'affiche, selon que la spline sélectionnée est ouverte ou fermée. Une spline ouverte dispose de deux extrémités, tandis qu'une spline fermée forme une boucle.
 - **Clore (Close)** : ferme la spline ouverte en définissant le dernier point de sorte qu'il coïncide avec le premier. Par défaut, les splines fermées sont périodiques et conservent la continuité de courbure (C₂) le long de la courbe tout entière.
 - **Ouvrir (Open)** : ouvre une spline fermée en supprimant le dernier segment de courbe compris entre le premier et le dernier point spécifié lors de la création de la spline.
 - **Supprimer (Delete)** : supprime les points de lissage sélectionnés d'une spline.
 - **Boucle (Kink)** : ajoute un nœud et un point de lissage à l'emplacement spécifié sur la spline, ce qui ne permet pas de conserver la tangente ni la continuité de courbure au niveau de ce point.
 - **Déplacer (Move)** : déplace les points de lissage vers de nouveaux emplacements.
 - **Nouvel emplacement (New location)** : déplace le point de lissage sélectionné à l'emplacement spécifié.



- Suivant (Next) : sélectionne le point de lissage suivant.
- Précédent (Previous) : sélectionne le point de lissage précédent.
- Sélectionnez Point (Select point) : sélectionne un point de lissage sur la spline.
- **Purger** (Purge) : remplace les données de lissage de la spline par des sommets de contrôle.
- **Tangentes** (Tangents) : modifie les tangentes initiale et finale d'une spline. Spécifiez un point pour définir une direction de tangente. Vous pouvez utiliser des modes d'accrochage aux objets, notamment les accrochages Perpendiculaire ou Parallèle.
- **Tolérance** (Tolerance) : lisse à nouveau la spline sur les points de lissage existants à l'aide de la nouvelle valeur de tolérance.
- **Quitter** (Exit) : revient à l'invite précédente.
- ▶ **Modif-sommet** (Edit vertex) : modifie les données du cadre de tolérance à l'aide des options suivantes.
 - **Ajouter** (Add) : ajoute un nouveau sommet de contrôle au point que vous spécifiez entre deux sommets de contrôle.
 - **Supprimer** (Delete) : supprime un sommet de contrôle sélectionné.
 - **Elever Ordre** (Elevate order) : augmente l'ordre polynomial (degré plus un) de la spline. Cela entraîne une augmentation du nombre de sommets de contrôle sur la spline. La valeur maximale est de 26.
 - **Déplacer** (Move) : repositionne un sommet de contrôle sélectionné.
 - **Quitter** (Exit) : revient à l'invite précédente.
- ▶ **Convertir en Polyligne** (Convert to Polyline) : convertit une spline en polyligne. La valeur de précision détermine la précision avec laquelle la polyligne obtenue correspond à la spline. Les valeurs acceptées sont des entiers compris entre 0 et 99.
- ▶ **Inverser** (Reverse) : inverse la direction de la spline. Cette option est principalement destinée aux applications tierces.
- ▶ **Annuler** (Undo) : annule la dernière opération.
- ▶ **Quitter** (Exit) : renvoie à l'invite de commande.

Dessiner des polylinéaires avec des arcs

L'option Arc de la commande Polyligne permet également de tracer des figures avec des parties courbes.



La procédure est la suivante:

- [1] Sélectionner la commande **Polyligne** à l'aide d'une des méthodes suivantes :

Ruban : choisir le groupe de fonctions **Dessin** (Draw) puis l'option **Polyligne** (Polyline).

Icône : choisir l'icône **Polyligne** (Polyline) de la barre d'outils **Dessiner** (Draw).

Clavier : taper la commande **Polyline** (Pline).

- [2] Spécifier le point de départ : par exemple 10,10 (fig.4.29).

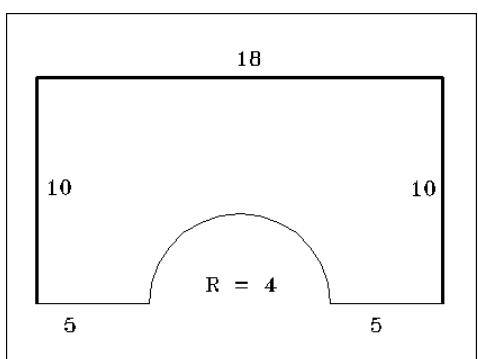


Fig.4.29

[3] La largeur courante est de 0.0000. Spécifier le point suivant ou [Arc/Demi-larg/LOngueur/annUler/LArgeur] : activer le mode Ortho, orienter le curseur vers la droite et entrer la valeur 5.

[4] Spécifier le point suivant ou [Arc/Clore/Demi-larg/ L'Longueur/ annUler/L'argeur]: taper A puis Entrée.

[5] Spécifier l'extrémité de l'arc ou [Angle/Centre/CLore/ DIrection/DEmi-larg/Ligne/Rayon/Second-pt/annUler/ LArgeur]: A8.

[6] Spécifier l'angle décrit : -180 8.

[7] Spécifier l'extrémité de l'arc ou [Centre/Rayon]: R 8.

[8] Spécifier le rayon de l'arc : 4 8.

[9] Spécifier la direction de corde de l'arc <o> : o 8.

[10] Spécifier l'extrémité de l'arc ou [Angle/Centre/CLore/ DIrection/DEmi-larg/Ligne/Rayon/Second-pt/annUler/ LArgeur]: LI.

[11] Spécifier le point suivant ou [Arc/Clore/Demi-larg/LOngueur/ annUler/ LArgeur]: 5 8.

[12] Spécifier le point suivant ou [Arc/Clore/Demi-larg/LOngueur/ annUler/ LArgeur]: 10 8.

[13] Spécifier le point suivant ou [Arc/Clore/Demi-larg/LOngueur/ annUler/ LArgeur]: 18 8.



- 14 Spécifier le point suivant ou [Arc/Clore/Demi-larg/LOngueur/annuler/Largeur]: C 8.

Les options pour les arcs de polygone sont les suivantes :

- ▶ **Angle** : permet de préciser l'angle inscrit à l'arc, dans le sens inverse à celui des aiguilles d'une montre. Pour avoir le sens contraire, il suffit de donner un angle négatif.
- ▶ **Centre** (Center) : permet de préciser le centre de l'arc.
- ▶ **Fermer** (Close): fermeture d'une polygone par un arc.
- ▶ **Direction** : permet de définir une direction de départ pour l'arc.
- ▶ **Ligne** (Line) : permet le passage du mode « arc » au mode « ligne ».
- ▶ **Rayon** (Radius) : permet de définir le rayon de l'arc.
- ▶ **Second pt** : permet de construire un arc passant par trois points.

Création de formes géométriques

Dessiner un cercle

Le cercle est un objet de base très couramment utilisé en dessin. AutoCAD permet de créer celui-ci de plusieurs façons différentes: en spécifiant le centre et un rayon (méthode par défaut), le centre et le diamètre, en spécifiant deux points pour indiquer le diamètre, trois points pour définir sa circonference. Il est également possible de créer un cercle tangent à deux (plus une valeur de rayon) ou à trois objets du dessin. La désignation des points demandés peut se faire à l'aide des coordonnées ou en se servant des points d'accrochage.

La procédure pour dessiner un cercle est suivante:

- 1 Exécuter la commande de dessin d'un cercle à l'aide d'une des méthodes suivantes (fig.4.30):

-  Ruban : choisir le groupe de fonctions **Dessin** (Draw) puis l'option **Cercle** (Circle).

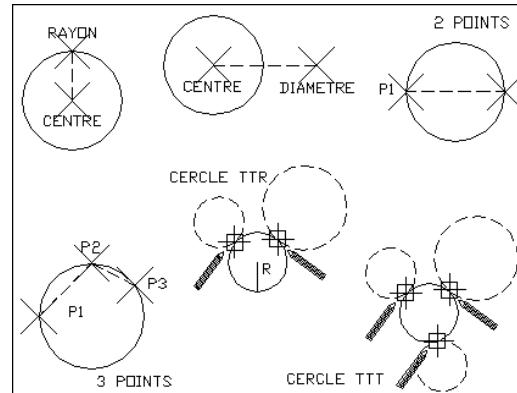


Fig.4.30



Icône : choisir l'icône **Cercle** (Circle) de la barre d'outils Dessiner (Draw).



Clavier: taper la commande **Cercle** (Circle).

[2] Dans le cas de l'option Centre, Rayon, pointer le centre (ou entrer les coordonnées) : P1.

[3] Entrer la valeur du rayon ou pointer un deuxième point : P2.

Les options de dessin sont les suivantes :

- ▶ **Centre et Rayon (Cen,Rad)** : entrer les coordonnées du centre et la valeur du rayon ou pointer graphiquement par la souris ou le stylet.
- ▶ **Centre et Diamètre (Cen,Dia)** : entrer les coordonnées du centre et la valeur du diamètre ou pointer graphiquement.
- ▶ **2 POINTS** : donner deux points (P1 et P2) qui seront les extrémités du diamètre.
- ▶ **3 POINTS** : donner trois points (P1,P2,P3) sur la circonférence du cercle.
- ▶ **TTR** : permet de dessiner un cercle en spécifiant la valeur du rayon et en pointant deux objets (lignes, cercles, arcs, etc.) auxquels le cercle doit être tangent.
- ▶ **TaTaTan** : permet de dessiner un cercle en pointant trois objets (lignes, arcs, cercles, etc.) auxquels le cercle doit être tangent.

L'exemple qui suit illustre l'utilisation de cercles de types Centre/Rayon et TTR.

La procédure est la suivante:

Etape 1

- ▶ Tracer un axe vertical et deux axes horizontaux distants de 100 mm.
- ▶ Tracer le cercle inférieur rayon 20 mm et le cercle supérieur de rayon 30 mm.

Etape 2

- ▶ Tracer deux cercles TTR de rayon 100 mm. Pour celui de droite pointer les cercles de tangences en A et B juste à gauche de l'axe vertical. Pour le cercle de gauche pointer les cercles de tangences en C et D juste à droite de l'axe vertical (fig.4.31).

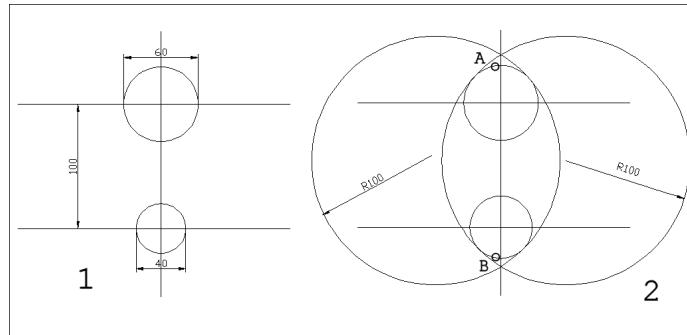


Fig.4.31

Etape 3

- Décaler les 4 cercles de 10 mm vers l'intérieur.

Etape 4

- Ajuster les grands cercles.
- Ajouter 2 cercles TTR de rayon 15 mm.

Etape 5

- Ajuster les cercles pour finaliser la pièce (fig.4.32).

Dessiner une ellipse

AutoCAD permet de tracer des vraies ellipses (représentation mathématique exacte) ou une représentation polyligne d'une ellipse (mettre au préalable la variable **PELLIPSE** sur 1). La méthode de dessin par défaut consiste à désigner les extrémités du premier axe et à définir une distance (demi-longueur) du second axe.

La procédure pour dessiner une ellipse est la suivante :

- [1] Exécuter la commande de dessin de l'ellipse à l'aide d'une des méthodes suivantes:

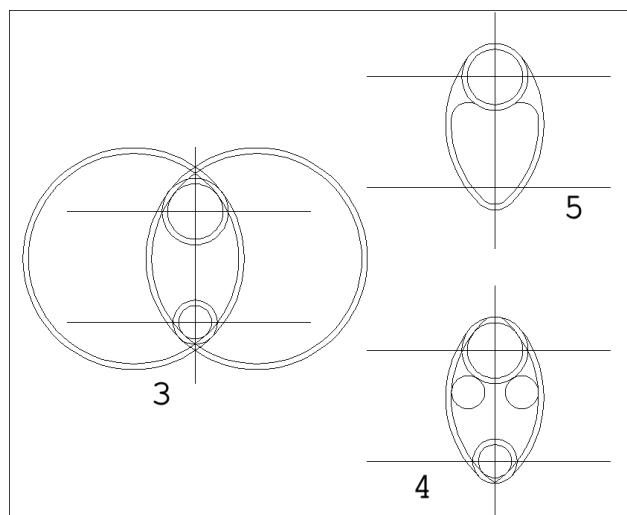


Fig.4.32



Ruban : choisir le groupe de fonctions **Dessin** (Draw) puis l'option **Ellipse**.



Icône : choisir l'icône Ellipse **dans** la barre d'outils **Dessiner** (Draw).



Clavier: taper la commande **Ellipse**.

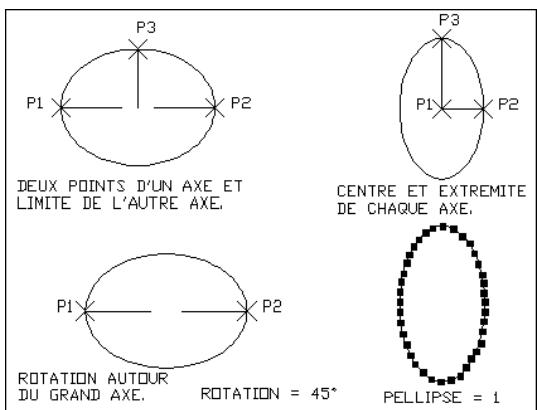


Fig.4.33

- ② Dans le cas de l'option par défaut **Axe-Fin** (Axis-End) (fig.4.33), désigner la première extrémité du premier axe (point P1).
- ③ Indiquer la seconde extrémité du premier axe (point P2).
- ④ Pointer l'extrémité du deuxième axe (point P3).
- ⑤ Dans le cas de l'option **Centre**, taper C pour activer l'option, puis pointer le centre de l'ellipse : P1.
- ⑥ Pointer l'extrémité du premier axe (point P2).
- ⑦ Pointer l'extrémité du deuxième axe (point P3).

La procédure pour dessiner un arc elliptique est la suivante:

- ① Sélectionner l'option **Arc** de la commande **Ellipse** ou cliquer sur l'icône **Arc elliptique** (Elliptical Arc) du groupe de fonctions **Dessin** (Draw).
- ② Pointer les 3 extrémités des axes de l'ellipse : P1, P2 et P3.
- ③ Pointer la direction de l'angle de départ : P4.
- ④ Pointer la direction de l'angle d'arrivée : P5 (fig.4.34).

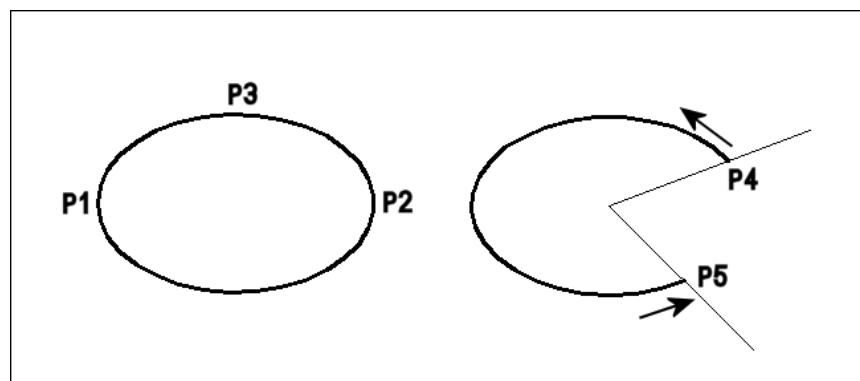


Fig.4.34



Dessiner un rectangle

Un rectangle est une polyligne fermée ayant la forme d'un rectangle. Plusieurs méthodes sont disponibles pour définir la taille du rectangle: coordonnées relatives, longueur et largeur, définition de l'aire. Avant de dessiner celui-ci, il est possible de définir quelques paramètres permettant par exemple d'arrondir ou de couper les angles.

La procédure pour créer un rectangle est la suivante:

- Exécuter la commande de dessin du rectangle à l'aide d'une des méthodes suivantes (fig.4.35):

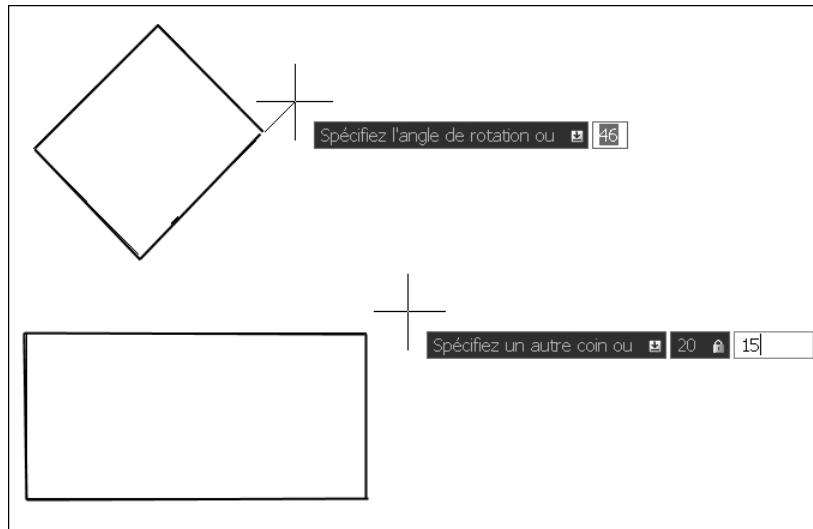


Fig.4.35

Ruban : choisir le groupe de fonctions **Dessin** (Draw) puis l'option **Rectangle**.

Icône: choisir l'icône **Rectangle** de la barre d'outils **Dessiner** (Draw).

Clavier: taper la commande **Rectangle** (Rectang).

- Pointer l'origine du rectangle: Pr.



③ Taper éventuellement sur R pour orienter le rectangle dans une direction donnée. Entrer la valeur de l'angle.

④ Utiliser l'une des options suivantes pour définir la taille du rectangle.

Sans mode dynamique

- ▶ Utiliser les valeurs relatives (@x,y) pour définir la longueur et la largeur.
Exemple : un rectangle de 20 sur 10 demande comme coordonnées @20,10.

Ou

- ▶ Taper C (D) pour l'option **Cotes** (Dimensions).
- ▶ Spécifier la longueur du rectangle: par exemple 20
- ▶ Spécifier la largeur du rectangle: par exemple 10.
- ▶ Spécifier un autre coin : il faut pointer la direction du second point par rapport au premier (à gauche ou à droite, en haut ou en bas).

Ou

- ▶ Taper A pour activer l'option **Aire** (Area).
- ▶ Entrer l'aire du rectangle en unités courantes <100.0000> : 1008.
- ▶ Calculer les cotes du rectangle en fonction de la [Longueur/l'Argeur] <Longueur> : faire 8 pour accepter la longueur.
- ▶ Entrer la longueur du rectangle <10.0000> : 15 8.

Avec mode dynamique

- ▶ Entrer la première longueur du rectangle : 20.
- ▶ Appuyer sur la touche Tab pour passer dans le champ suivant.
- ▶ Entrer la largeur du rectangle : 10.
- ▶ Appuyer sur Entrée.

Les options sont les suivantes :

- ▶ **Chanfrein** (Chamfer) : permet de chanfreiner les côtés du rectangle en spécifiant deux distances (voir chapitre 6 pour plus de détails).
- ▶ **Elevation** : permet de spécifier la hauteur de création du rectangle.
- ▶ **Raccord** (Fillet): permet d'arrondir les sommets du rectangle en spécifiant un rayon.
- ▶ **Hauteur** (Thickness): permet de spécifier la hauteur d'extrusion du rectangle.
- ▶ **Largeur** (Width): permet de spécifier l'épaisseur des côtés du rectangle.



Dessiner un polygone régulier

Un polygone est une polyligne fermée de forme régulière et composée de 3 à 1024 côtés. La grandeur du polygone peut être déterminée par l'une des trois méthodes suivantes (fig.4.36) :

- ▶ Le polygone est inscrit dans un cercle imaginaire (I) : cette méthode est utile si l'on connaît la distance entre le centre du polygone et chacun des sommets. Cette distance correspond au rayon du cercle dans lequel le polygone est inscrit.
- ▶ Le polygone est circonscrit à un cercle (C) : cette méthode est utile si l'on connaît la distance entre le centre du polygone et le milieu de chaque côté. Cette distance correspond au rayon du cercle inscrit dans le polygone.
- ▶ Par la longueur d'un côté.

La procédure pour dessiner un polygone est la suivante:

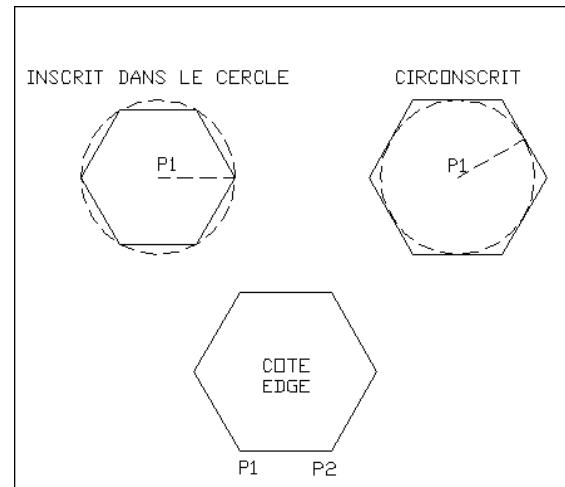


Fig.4.36

- [1] Exécuter la commande de dessin du polygone à l'aide d'une des méthodes suivantes :

Ruban : choisir le groupe de fonctions **Dessin** (Draw) puis l'option **Polygone** (Polygon).

Icône: choisir l'icône **Polygone** (Polygon) de la barre d'outils **Dessiner** (Draw).

Clavier: taper la commande **Polygone** (Polygon).

- [2] Déterminer le nombre de côtés souhaités : exemple 6.
- [3] Indiquer le centre du polygone (point P1).
- [4] Entrer I ou C pour créer le polygone.
- [5] Spécifier le rayon (ex: 5).

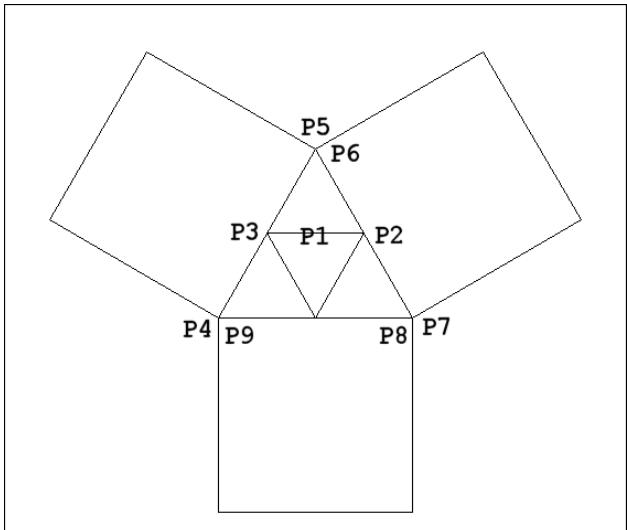


Fig.4.37

Exercice : tracer la figure 4.37 en cinq opérations et sans lignes de construction :

Commande: **Polygone** (polygon). Entrer le nombre de côtés <4> : 3.

Spécifier le centre du polygone ou [Côté] : P1.

Entrer une option [Inscrit dans le cercle/Circonscrit au cercle] <I> : I.

Spécifier le rayon du cercle : 10.

Commande: **Polygone** (polygon). Entrer le nombre de côtés <3> :

Spécifier le centre du polygone ou [Côté] : C.

Spécifier la première extrémité du côté: P2.

Spécifier la deuxième extrémité du côté: P3.

Commande: **Polygone** (polygon). Entrer le nombre de côtés <3> : 4.

Spécifier le centre du polygone ou [Côté] : C.

Spécifier la première extrémité du côté: P4. Spécifier la deuxième extrémité du côté : P5.

Commande: **Polygone** (polygon). Entrer le nombre de côtés <4> :

Spécifier le centre du polygone ou [Côté] : C.

Spécifier la première extrémité du côté: P6. Spécifier la deuxième extrémité du côté : P7.

Commande: **Polygone** (polygon). Entrer le nombre de côtés <4> : 4.

Spécifier le centre du polygone ou [Côté] : C.

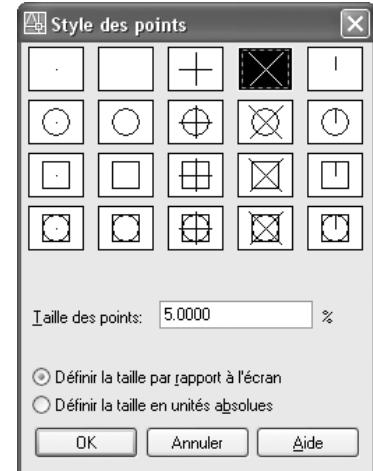
Spécifier la première extrémité du côté: P8. Spécifier la deuxième extrémité du côté : P9.

Dessiner un point

Un point est un outil permettant de repérer facilement des lieux significatifs dans le dessin. L'utilisateur a la possibilité de définir le style du point et sa taille. Il est possible de s'accrocher ensuite à un point par la commande **ACCROBJ** (OSNAP) et l'option **NODAL** (NODE). Les points peuvent également être utilisés pour mettre des marques de division sur les objets.

**La procédure pour définir le style et la taille des points est la suivante :**

- [1] Sélectionner l'option Style de points (Point Style) dans le groupe de fonctions Utilitaires (Utilities) de l'onglet Début (Home) ou taper la commande DDPTYPE. au clavier (fig.4.38).
- [2] Sélectionner un style de point.
- [3] Spécifier la taille voulue dans le champ **Taille des points** (Point Size) : en % par rapport à la taille de l'écran ou en unités de travail.
- [4] Cliquer sur **OK** pour confirmer.

**La procédure pour dessiner un point est la suivante :**

- [1] Exécuter la commande de dessin d'un point à l'aide d'une des méthodes suivantes:



Ruban : choisir le groupe de fonctions **Dessin** (Draw) puis l'option **Plusieurs points** (Multiple Point).

Fig.4.38



Icône : choisir l'icône **Point** de la barre d'outils **Dessiner** (Draw).



Clavier : taper la commande **Point**.

- [2] Désigner l'emplacement du ou des points (fig.4.39).
- [3] Appuyer sur Entrée pour terminer l'opération.

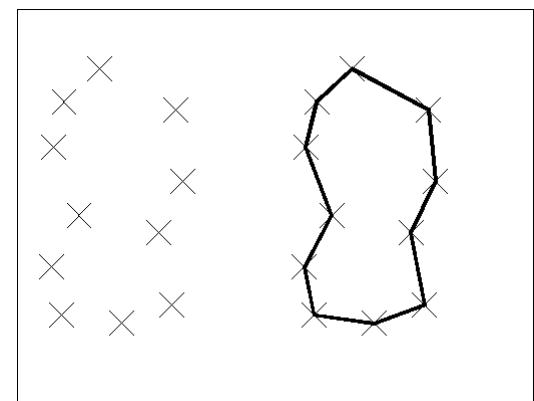


Fig.4.39

La procédure pour insérer des points sur un objet à intervalles réguliers est la suivante :

- [1] Choisir le groupe de fonctions **Dessin** (Draw) puis sélectionner **Diviser** (Divide).
- [2] Sélectionner une ligne, un cercle, une ellipse, une polylinéie, un arc ou une spline.
- [3] Entrer le nombre de segments souhaités : 6 8. Un point est placé entre chaque segment (fig.4.40).

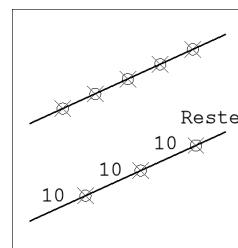


Fig.4.40



La procédure pour insérer des points selon des intervalles mesurés sur un objet est la suivante :

- [1] Choisir le groupe de fonctions **Dessin** (Draw) puis sélectionner **Mesurer** (Measure).
- [2] Sélectionner une ligne, un arc, un cercle ou une polyligne.
- [3] Entrer un intervalle ou spécifier deux points à l'écran : 10 8. Les points sont placés sur l'objet à des intervalles spécifiés.

Création de formes avec épaisseur

Dessiner une polyligne avec épaisseur

Une polyligne est une entité constituée d'une série de segments de droite et d'arc considérée comme un tout. Il est possible de définir pour chaque segment une épaisseur déterminée, constante ou non. Cette caractéristique permet de dessiner des objets aux formes très variées, comme une flèche.

La procédure pour dessiner une flèche est la suivante :

- [1] Exécuter la commande de dessin d'une polyligne à l'aide d'une des méthodes suivantes:

 Ruban : choisir le groupe de fonctions **Dessin** (Draw) puis l'option **Polyligne** (Polyline).

 Icône: choisir l'icône **Polyligne** (Polyline) de la barre d'outils **Dessiner** (Draw).

 Clavier: taper la commande **Polyligne** (Polyline).

- [2] Pointer le premier point de la polyligne à l'endroit souhaité. Les options de la polyligne s'affichent ensuite à l'écran (point P₁).
- [3] Taper « LA » (w) pour déterminer l'épaisseur de la polyligne. Entrer l'épaisseur de départ puis l'épaisseur d'arrivée du segment. Par exemple 10 et 10.
- [4] Pointer l'extrémité du segment (point P₂).



- 5 Taper à nouveau « LA » (w) pour définir une nouvelle épaisseur. Entrer 40 comme épaisseur de départ et 0 comme épaisseur d'arrivée.
- 6 Pointer l'extrémité du segment (point P3).
- 7 Appuyer sur Entrée pour terminer la commande.
Le résultat est le dessin d'une flèche (fig.4.41).

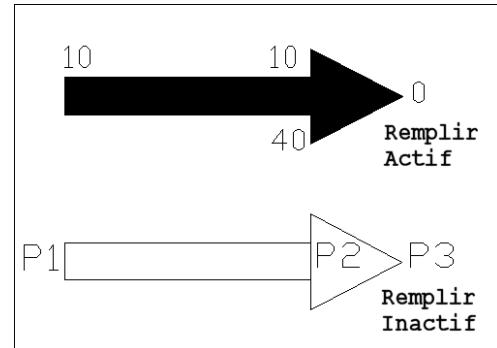


Fig.4.41

Dessiner un anneau ou un disque plein

AutoCAD permet de dessiner facilement des couronnes ou des disques grâce à la commande **ANNEAU** (Donut). Pour créer un anneau, il convient de définir les diamètres interne et externe et de désigner le centre. Pour dessiner un anneau en forme de disque, il suffit de spécifier un diamètre interne de valeur 0.

La procédure pour créer un anneau est la suivante :

- 1 Exécuter la commande de dessin d'un anneau à l'aide d'une des méthodes suivantes:

Ruban : choisir le groupe de fonctions **Dessin** (Draw) puis l'option **Anneau** (Donut).

Clavier : taper la commande **ANNEAU** (Donut).

- 2 Spécifier la valeur du diamètre intérieur (ex :10). Entrer une valeur de 0 pour un disque.
- 3 Spécifier le diamètre extérieur (ex :12).
- 4 Pointer le(s) centre(s) du ou des anneaux ou appuyer sur Entrée pour quitter la commande (fig.4.42).

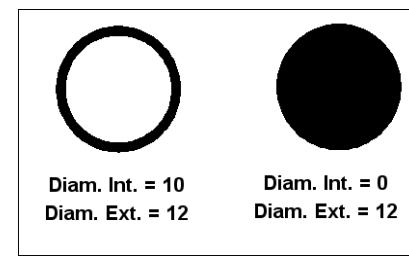


Fig.4.42

Générer des contours fermés

Pour créer automatiquement une polyligne fermée à partir d'entités qui se chevauchent et qui délimitent une frontière, AutoCAD dispose de la commande **CONTOUR** (Boundary). Pour générer cette polyligne particulière, il suffit de pointer à l'intérieur de la zone désirée qui se met en surbrillance.



Cette fonction est utile dans beaucoup d'applications: mécanique (pour générer rapidement une pièce), architecture (pour calculer rapidement la surface des locaux), cartographie (pour délimiter facilement des contours digitalisés), etc.

Il est largement conseillé de définir un **calque** (layer) spécifique pour la création des polylinéaires frontière afin de pouvoir les manipuler plus facilement.

La procédure de création est la suivante :



Fig.4.43

- [1] Exécuter la commande de création de polyligne frontière à l'aide d'une des méthodes suivantes :

Ruban : choisir le groupe de fonctions **Dessin** (Draw) puis l'option **Contour** (Boundary).

Clavier: taper la commande **CONTOUR** (Boundary).

- [2] Sélectionner le bouton **Choisir les points** (Pick Points) en haut dans la boîte de dialogue **Créer un contour** (Boundary Creation) (fig.4.43).

- [3] Pointer un point à l'intérieur de la zone souhaitée (Pr). La frontière générée s'affiche en pointillés.

- [4] Appuyer sur Entrée pour sortir de la commande. AutoCAD a créé une polyligne superposée à la frontière détectée.

- [5] Pour visualiser la frontière ainsi créée, il suffit éventuellement de la déplacer par la commande **Déplacer** (Move) et l'option **Dernier** (Last) pour la sélectionner ou d'utiliser et d'activer des calques (layers) différents (fig.4.44).

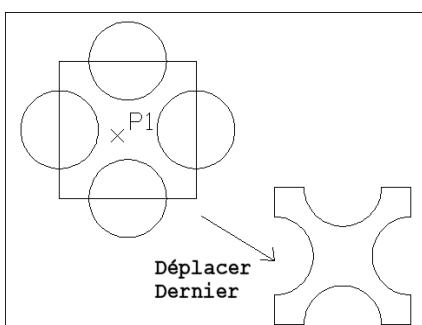


Fig.4.44

Table des matières

Préface	5
Chapitre 1 : Démarrer avec AutoCAD	7
Un peu d'histoire	9
Les améliorations et les nouveautés de la version 2012	10
Installer AutoCAD	14
Les types d'installation possibles	15
Autodesk Exchange	19
Outils de la fenêtre de l'application AutoCAD	21
Les espaces de travail d'AutoCAD	21
L'espace de travail « Dessin 2D et annotations »	22
L'espace de travail « Modélisation 3D »	26
L'espace de travail « AutoCAD classique »	29
Autres paramétrages de l'interface	31
Le menu Application	32
Dialoguer avec AutoCAD	33
Utilisation de la souris	33
Configuration du comportement du bouton droit de la souris	34
Utilisation du clavier	35
Les palettes d'outils	37
L'usage des poignées multifonctionnelles	44
Comprendre le fonctionnement d'AutoCAD	45
Créer un nouveau dessin	47
Ouvrir un dessin existant	50
Sauvegarder un dessin	53
Fermer un dessin et quitter AutoCAD	54
Les options d'aide en direct	55
Chapitre 2 : Structurer le dessin à l'aide de calques	59
La notion de calque	61
La nomination et la numérotation des calques	63
L'utilisation particulière des calques	63
La création des calques	63
L'utilisation des calques	67
La gestion des états de calques	70
La création de filtres de calques	71



Les types de filtre	71
La définition d'un filtre de groupe de calques	74
Trier les calques	76
La gestion des calques dans les présentations.....	76
Principe	76
Remplacement des propriétés de calques.....	78
Utilitaires pour les remplacements des propriétés de calques	81
Contrôle de l'estompage des calques	82
La transparence des calques.....	84
Chapitre 3 : Les outils du dessinateur	85
Introduction aux outils d'aide	87
Créer une trame de fond	88
Travailler en mode orthogonal	90
Travailler en mode polaire	91
Utiliser les outils d'accrochage aux objets	94
Utiliser le repérage d'accrochage aux objets (Autotrack).....	98
Visualiser correctement son dessin	100
Rafraîchir son écran	103
Sélectionner les entités du dessin	104
Autres options de sélection	105
Effacer des objets et les récupérer	107
Vérifier les dimensions du dessin.....	108
Utiliser la calculatrice.....	110
La fonction CAL.....	110
La calculatrice rapide	112
La saisie dynamique des données	114
Les disques de navigation SteeringWheel.....	118
Chapitre 4 : Dessiner en 2D avec AutoCAD.....	121
Les fonctions de dessin	123
Quelle technique de dessin utiliser?.....	123
Entrer les données en mode direct avec les coordonnées	124
Utiliser des lignes de construction et des calques	126
Tracer les lignes principales et couper les parties superflues	131
Création d'objets constitués de lignes	132
Dessiner des lignes et des polylinéaires	132
Modification des polylinéaires à l'aide des poignées multifonctionnelles	135
Transformer une polyligne en lignes ou des lignes en polyligne	136
Dessiner des lignes de construction	137
Création d'objets constitués de courbes	139
Dessiner des arcs de cercle	139
Dessiner des courbes Splines.....	140
Modifier des courbes splines	144
Dessiner des polylinéaires avec des arcs	147



Création de formes géométriques	149
Dessiner un cercle	149
Dessiner une ellipse	151
Dessiner un rectangle	153
Dessiner un polygone régulier.....	155
Dessiner un point	156
Création de formes avec épaisseur	158
Dessiner une polyligne avec épaisseur.....	158
Dessiner un anneau ou un disque plein.....	159
Générer des contours fermés.....	159
Chapitre 5 : Construire un dessin à partir d'objets existants	161
La construction d'un dessin	163
Copier un objet.....	164
Copier parallèlement un objet	166
Créer une copie-miroir d'un objet	168
Réaliser une copie d'objets en réseau	168
Les modifications d'un réseau rectangulaire	172
Copier/coller des objets.....	180
Glisser/déposer des objets	182
Exercice : dessin d'une partie de scie électrique	183
Chapitre 6 : Modifier un dessin	187
Allonger ou rétrécir un objet	189
Changer l'échelle des objets.....	190
Prolonger des objets.....	192
Ajuster la dimension d'un objet	194
Modifier la longueur d'un objet	197
Couper des objets	198
Raccorder des objets.....	199
Chanfreiner des objets.....	201
Fusionner les courbes.....	203
Joindre des objets	205
Déplacer des objets.....	207
L'utilisation des grips	207
La sélection des objets par groupe	208
La sélection rapide des objets	211
Déplacer un objet par translation	211
Effectuer la rotation d'un objet.....	212
Aligner des objets	214
Définir et modifier la couleur des objets.....	215
Définir le type de ligne des objets	218
Modifier le type de ligne des objets	220
Définir et modifier l'épaisseur des traits	222
Contrôler la transparence des objets	224
Inverser la direction des lignes et des courbes.....	225



Récupérer des dessins endommagés	225
Epurer le dessin par suppression des doublons.....	228
Chapitre 7 : Créer des symboles	231
Le concept de Bloc (Block).....	233
La notion de bloc	233
L'imbrication de blocs.....	233
Combinaison 2D-3D	235
La création de bibliothèques de blocs.....	236
Les caractéristiques des blocs	237
L'utilisation des blocs dans d'autres fonctions	237
La création d'un bloc.....	237
Définir l'unité d'insertion des blocs.....	241
Insérer un bloc ou un Wbloc dans un dessin	242
Insérer un bloc à partir de la palette d'outils	243
Modifier et mettre à jour des blocs.....	244
Définir la propriété des blocs.....	247
Renommer un bloc	248
Purger un bloc	249
Utiliser les bibliothèques de symboles.....	249
Utiliser une bibliothèque locale existante.....	250
Compléter une bibliothèque existante.....	251
Créer une nouvelle bibliothèque.....	252
La création de blocs dynamiques	252
Le processus de création des blocs dynamiques	252
La création d'un bloc dynamique	255
La création d'un bloc dynamique multivue	260
Types de paramètres et d'actions dans les blocs dynamiques	266
La notion d'attribut.....	270
Créer des attributs et les intégrer à un bloc	270
Modifier les attributs	275
Extraire des informations relatives aux attributs	278
Chapitre 8 : Habiller un dessin	279
L'habillage du plan	281
Hachurer une surface.....	281
Hachurer à l'aide de la palette d'outils.....	291
Créer des zones avec gradient.....	293
Modifier le hachurage d'une surface	294
Calculer l'aire d'une hachure	295
Créer une hachure personnalisée à l'aide d'un bloc ou d'une image	296
Créer et modifier un style de texte	297
Créer un nouveau texte sur une ligne	299
Créer un paragraphe de texte (ou texte multiligne)	301
Créer et modifier des colonnes dans du texte multiligne	309
Modifier un texte	313



Modifier l'échelle globale des textes	314
Modifier la justification des textes	316
Contrôler l'ordre d'affichage des entités du dessin	317
Chapitre 9 : Les cotations et les lignes de repère	319
Les types de cotation	321
Définir un style de cotation	322
Réaliser la cotation d'un dessin	328
Modifier les cotes	335
La cotation associative	346
Les lignes de repère	348
Principe	348
Créer un style de ligne de repère multiple	348
Créer et modifier des lignes de repère	352
Les lignes de repère multiples annotatives	357
Chapitre 10 : La gestion des dessins avec AutoCAD DesignCenter et Autodesk Content Explorer	359
Introduction	361
Le DesignCenter	361
Description de la fenêtre du DesignCenter	362
Accéder au contenu du DesignCenter	364
Ajouter du contenu avec le DesignCenter	365
L'affichage du contenu	365
Mise à jour des définitions de bloc avec DesignCenter	366
Ouverture de dessins avec le DesignCenter	366
Ajout d'éléments de DesignCenter à une palette d'outils	367
L'insertion de blocs	369
Le Content Explorer et le Content Service	371
Content Explorer	371
Content Service	372
Effectuer une recherche simple à l'aide de Content Explorer	373
Utilisation d'Autodesk Seek pour ajouter et partager des dessins	377
Chapitre 11 : Les références externes	379
Le principe et les types de références externes	381
Types de Xref	382
Effectuer l'association ou la superposition de références externes	383
Détacher ou recharger des références externes	384
Détacher des Xref	384
Recharger des Xref	385
Rendre une référence externe permanente	386
Notification de Xref modifiées	387
Modifier des références externes dans une fenêtre distincte	388
Modifier des références externes au sein du dessin courant	388
Paramétrage des Xref à partir de la boîte de dialogue Options	389



Insérer des images « raster » dans le dessin.....	390
Insérer un fichier DWF, DGN ou PDF comme calque sous-jacent.....	393
Chapitre 12 : Les tableaux et les champs.....	397
Les tableaux	399
La création d'un tableau	399
La modification d'un tableau.....	406
Le style d'un tableau.....	412
La définition du contenu d'un tableau	418
L'utilisation de formules dans les tableaux	426
Les liaisons de données dans les tableaux	432
Les champs	437
Introduction.....	437
Insertion de champs.....	438
Chapitre 13 : Les objets annotatifs	443
Introduction	445
Flux de travail d'annotation de dessins	446
Création de styles et d'objets annotatifs.....	447
Les représentations à l'échelle.....	450
La gestion des échelles	453
Les autres objets annotatifs : les cotations	454
Les lignes de repère annotatif.....	457
Les blocs et les attributs annotatifs.....	459
Les hachures annotatives	461
Les types de ligne annotatives	463
Définition de l'orientation des annotations	463
Fidélité visuelle des objets annotatifs.....	464
Chapitre 14 : Le dessin paramétrique.....	467
Introduction	469
Les contraintes géométriques	470
Le principe	470
L'interface.....	472
Les types de contraintes	473
L'affichage des contraintes	477
Suspendre des contraintes	477
Déduction des contraintes géométriques	480
Les contraintes dimensionnelles.....	483
Le principe	483
Application des contraintes dimensionnelles.....	484
La création de variables et d'expressions.....	490
Les contraintes géométriques et dimensionnelles dans les blocs dynamiques	492
Chapitre 15 : Dessiner en isométrie 2D	497
Le dessin isométrique	499
La création d'un repère isométrique	499

Principe	499
Comment créer un repère isométrique?	499
Comment définir le plan isométrique courant?	500
Le dessin d'un cercle en isométrie	501
Principe	501
Comment dessiner un cercle en isométrie?	501
La création de symboles en isométrie.....	502
Principe	502
Créer un symbole en isométrie	502
La création de textes en isométrie.....	503
Principe	503
Comment créer des textes en isométrie?	503
La cotation d'un dessin en isométrie.....	504
Principe	504
Coter en isométrie.....	505
Chapitre 16 : L'environnement 3D d'AutoCAD	507
Démarrer AutoCAD et choisir son espace de travail 3D.....	509
Ajouter des barres d'outils pour les fonctions 3D	512
Gérer l'écran pour travailler en trois dimensions	515
Les fenêtres écran	515
La fenêtre courante.....	516
Les commandes actives	516
Créer une configuration de fenêtres dans l'espace objet	517
Sauvegarder une configuration de fenêtres	519
Utiliser les systèmes de coordonnées.....	521
Les systèmes de coordonnées	521
Les symboles d'orientation des repères	522
La règle de la main droite	523
La création d'un système SCU (UCS) statique.....	523
Comment déplacer manuellement le repère SCU (UCS) à l'aide des poignées ?.....	527
Comment utiliser le système SCU (UCS) dynamique?.....	527
Comment modifier l'aspect du réticule en 3D?	528
L'utilisation de la grille en 3D.....	529
Visualiser les objets en 3D	530
La visualisation en 3D	530
La visualisation dynamique à l'aide de l'Orbite 3D	531
L'affichage des objets	543
Les styles d'affichage	543
Chapitre 17 : Les objets filaires en 3D.....	547
Les entités filaires 2D	549
Spécifier des points dans l'espace 3D	550
Utilisation des accrochages 2D aux objets 3D dans les vues en plan	552
Les modifications d'entités filaires 2D	553
Les entités filaires 3D	555



La polyligne 3D	555
La courbe Spline	556
La méthode par points de lissage	557
La méthode par sommets de contrôle	557
L'hélice	558
Chapitre 18 : Création et assemblage de solides primitifs 3D.....	561
La création de solides primitifs 3D	564
La création d'un solide en forme de parallélépipède	564
La création d'un solide en forme de biseaux.....	566
La création d'un solide en forme de cône.....	568
La création d'un solide en forme de cylindre.....	571
La création d'un solide en forme de sphère.....	573
La création d'un solide en forme de pyramide.....	575
La création d'un solide en forme de tore	577
La création d'un polysolide.....	578
L'assemblage de solides primitifs 3D	580
Historique de construction des solides.....	583
Ajout de solides par la fonction Appuyer-tirer sur des zones délimitées.....	585
Chapitre 19 : Création de solides et de surfaces à partir de lignes ou de courbes	587
La création d'un solide par extrusion	590
Extruder un objet suivant une épaisseur	591
Extruder un objet suivant une épaisseur et un angle	591
Extruder un objet suivant une trajectoire	593
Extruder un objet suivant une direction et une longueur	594
La création d'un solide par balayage.....	595
La création d'un solide par lissage	600
La création d'un solide de révolution	605
La création de surfaces	608
La création d'une surface par Extrusion, Balayage, Lissage ou Révolution	608
La création d'une surface réseau.....	609
La création d'une surface de fusion	610
La création d'une surface de correction	611
La création d'une surface de décalage	612
Les outils d'analyse	614
Chapitre 20 : Création de maillages 3D.....	617
Introduction	619
La création de primitives de maillage 3D.....	620
La création de maillages à partir de courbes	622
La création d'un maillage à surface réglée	622
La création d'un maillage à surface extrudée.....	623
La création d'un maillage à surface de révolution.....	624
La création d'un maillage à surface gauche	625
Le lissage et l'affinement d'un maillage	626



Les modifications des maillages	627
L'ajout et la suppression de plis	629
Diviser une face maillée	631
Extruder une face maillée	632
Chapitre 21 : Création de solides, de surfaces et de maillages par conversion d'objets ...	635
La création de surfaces à partir d'objets existants dans le dessin	637
Convertir un ou plusieurs objets en surfaces	638
Créer une surface plane à partir d'un objet existant	638
Créer une surface plane en spécifiant les coins de la surface	639
Convertir un maillage en surface	639
Convertir un solide en surface NURBS	640
Pour convertir un objet maillé en surface NURBS	641
La création de solides à partir d'objets existants dans le dessin	641
Convertir un ou plusieurs objets avec épaisseur en solides	642
Convertir une surface en solide	642
Application : une couverture pour un immeuble	643
Convertir un maillage en solide 3D	644
Convertir un solide ou une surface en maillage	645
Convertir un groupe de surfaces en solide 3D	647
Chapitre 22 : Modification des surfaces et des solides.....	649
Le principe	651
La manipulation des surfaces et des solides	651
La sélection et les modifications des sous-objets 3D	654
La sélection des sous-objets	654
Le filtrage des sous-objets	654
La modification des sous-objets à l'aide de poignées	655
Le déplacement, la rotation et la mise à l'échelle des sous-objets	656
Copier, supprimer et colorer des faces ou des arêtes de solides 3D	657
Copier des faces d'un solide	657
Supprimer des faces d'un solide	658
Colorier des faces d'un solide	659
Copier des arêtes d'un solide en 3D	660
Changer la couleur des arêtes d'un solide	661
Modifications particulières des solides 3D	662
Graver des empreintes sur les solides	662
Séparer des solides 3D	663
Créer un gainage de solides 3D	664
Nettoyer des solides	665
Vérifier la validité des solides	666
Raccords et chanfreins 3D	666
Principe	666
Modifications particulières des surfaces	669
L'ajustement et l'annulation de restrictions de surfaces	669
Le prolongement d'une surface	670



Le raccord de surface	671
Modification des surfaces NURBS	672
Projection de la géométrie sur les surfaces, les solides et les régions	672
Les modifications topologiques des solides	674
Principe	674
Le déplacement 3D d'un objet	674
La rotation 3D d'un objet	676
L'alignement 3D d'un objet	677
La copie-miroir en 3D	679
La création d'un réseau d'objets en 3D	680
Chapitre 23 : Création de coupes et de vues	683
Le principe	685
La création d'une coupe 2D statique	685
Couper un solide en deux parties	686
La création d'un plan de coupe	687
Créer un plan de coupe alignés sur une surface	687
Dessiner un plan de coupe droit ou brisé	688
Créer un plan de coupe orthogonal	689
Manipulation du plan de coupe	690
Ajouter un raccourcissement à une coupe	690
Définir les limites d'un plan de coupe	691
Activer le résultat des limites d'un plan de coupe	691
Modifications des paramètres du plan de coupe	692
Générer des coupes 2D/3D	692
Aplanir une vue	696
La création de vues à partir de modèles 3D	699
Personnalisation des paramètres par défaut des vues de dessin	699
Création de vues de base à partir de modèles 3D	702
Mise à jour des vues de dessin suite à une modification du modèle 3D source	705
Chapitre 24 : Les styles visuels	709
Les styles visuels	711
Le gestionnaire des styles visuels	713
Créer un nouveau style visuel par l'option « Crée »	714
Créer un nouveau style visuel par l'opération Copier/Coller	718
Exporter un style visuel	719
Le rendu réaliste et l'animation	719
Chapitre 25 : Mettre en page et imprimer	721
La mise en page et l'impression	723
Introduction	723
Utilisation de l'espace papier et l'espace objet	724
La configuration des traceurs et imprimantes	724
La création d'un style de tracé	726
Les modes de styles de tracé	727

Définir le style de tracé pour les nouveaux dessins	728
Créer une nouvelle table de styles de tracé.....	728
Utiliser des styles de tracé	731
Afficher des styles de tracé dans un dessin.....	733
La conversion de styles.....	733
La mise en page dans l'espace objet.....	734
Le cadre et le cartouche.....	734
Le style de tracé	735
La mise en page dans l'espace papier.....	735
Utilisation de l'espace papier.....	737
Préparation d'une feuille de présentation	737
Gérer les onglets de présentation	740
Effectuer la mise en page à l'aide de fenêtres flottantes	740
Afficher le contenu dans une fenêtre	743
Contrôler l'échelle dans l'espace papier	744
Passer entre l'espace objet et l'espace papier, et vice versa	748
Placer un cadre et un cartouche dans l'espace papier	749
Gérer l'affichage des calques dans l'espace papier	751
Tourner l'affichage des vues du contenu	751
La liste des échelles	753
L'impression des documents	754
Publication de dessins au format DWF (Drawing Web Format)	755
Publication de dessins au format PDF (Portable Document Format)	759
Exportation de fichiers aux formats DWF, DWFX et PDF.....	760
Transmission de fichiers sur Internet	762
Chapitre 26 : Le travail collaboratif avec AutoCAD WS	767
Introduction	769
Les procédures	769
Chapitre 27 : Espace de travail et gabarit de dessin	777
La création ou la modification d'un espace de travail	779
Personnaliser l'interface utilisateur.....	783
Les fichiers gabarits	785
Index	789
Table des matières.....	797