
Initiation à
AUTOCAD 2009

s

Table des matières

1	CREATION ET MODIFICATION DES OBJETS DANS LE PLAN	1
1.1	INTERFACE D'AUTOCAD:.....	1
1.2	ACCES AUX COMMANDES :	3
1.3	DEBUT D'UN DESSIN	4
1.4	LA GESTION DES CALQUES.....	5
1.5	CREATION D'OBJETS EN 2D.....	6
1.6	EDITION DU DESSIN	8
1.7	LES OUTILS DE PRECISION.....	13
1.8	OBTENIR DES INFORMATIONS SUR LE DESSIN	17
1.9	LA VISUALISATION (ZOOM, PAN, SCU, FMULT)	18
1.10	SCU :	19
1.11	LES ANNOTATIONS	19
1.12	EXERCICES : CREATION ET MODIFICATION DES OBJETS DANS LE PLAN 2D	21
2	GESTION DES DONNEES ET IMPRESSION	29
2.1	CREATION ET UTILISATION DE BLOCS	29
2.2	LES ATTRIBUTS DANS LES BLOCS	31
2.3	EXTRACTION DES DONNEES	31
2.4	REFERENCES EXTERNES	32
2.5	LES IMAGES RASTER :	33
2.6	CREATION DES PRESENTATIONS.....	36
2.7	EXERCICES : GESTION DES DONNEES ET IMPRESSION.....	38
3	CREATION & MODIFICATION DES OBJETS DANS L'ESPACE (3D).....	42
3.1	INTRODUCTION	42
3.2	DEFINITION DE COORDONNEES 3D	42
3.3	CREER UN SCU ADAPTE :	43
3.4	CREER LES OBJETS EN 3D.....	44
3.5	LES OPERATIONS BOOLEENNES :	44
3.6	TRANSFORMER LES OBJETS 3D:	45
3.7	EXERCICES 3D.....	46

Liste des figures

FIGURE 1 . INTERFACE GRAPHIQUE D'AUTOCAD 2009	1
FIGURE 2. LE RUBAN SUR L'INTERFACE AUTOCAD 2009.....	2
FIGURE 3 . BARRE D'ÉTAT D'AUTOCAD 2009.....	2
FIGURE 4 . UTILISATION DE LA SOURIS SUR AUTOCAD 2009	3
FIGURE 5. GESTIONNAIRE DES PROPRIETES DES CALQUES	6
FIGURE 6 . GROUPE DE FONCTIONS DESSIN.....	6
FIGURE 7 . GROUPE DE FONCTION MODIFICATION	8
FIGURE 8 . DEPLACER.....	9
FIGURE 9 . ROTATION.....	9
FIGURE 10 RESEAU RECTANGULAIRE	10
FIGURE 11. RESEAU POLAIRE AVEC OU SANS ROTATION DES OBJETS	10
FIGURE 12. MIROIR	10
FIGURE 13. ECHELLE	11
FIGURE 14 . ALIGNER	11
FIGURE 15 . DECALER.....	11
FIGURE 16. AJUSTER ET PROLONGER	12
FIGURE 17. RACCORD ET CHANFREIN	12
FIGURE 18 . UTILISATION DES POIGNEES (GRIPS).....	13
FIGURE 19. SYSTEMES DE COORDONNEES EN 2D	13
FIGURE 20. LES MODES DE DESSIN	14
FIGURE 21. REPERAGE POLAIRE.....	15
FIGURE 22. LES OPTIONS DU MODE D'ACCROCHAGE AUX OBJETS	15
FIGURE 24. PROPRIETES D'OBJETS	18
FIGURE 23. LES OPTIONS DU ZOOM.....	18
FIGURE 25.. EXERCICE PIECE SIMPLE.....	21
FIGURE 26. EXERCICE MIROIR.....	22
FIGURE 27. EXERCICE ARCS ET CERCLES	23
FIGURE 28. EXERCICE CERCLES TTR.....	24
FIGURE 29 . EXERCICE VIS.....	27
FIGURE 30. EXERCICE TETE DE POUSSETTE.....	27
FIGURE 31. EXERCICE RESEAU POLAIRE	28
FIGURE 32. IMBRICATION ET SUPERPOSITION DES XREFS	32
FIGURE 33. RECOUVREMENT DES XREFS.....	33
FIGURE 34. EXTRACTION DES DONNEES : SELECTION DE LA PROPRIETE « CHEMIN D'ACCES » DE LA CATEGORIE « DIVERS »	35
FIGURE 35. EXTRACTION DES DONNEES: CHOIX DE LA SORTIE DANS UN FICHER EXTERNE DE TYPE .XLS	35
FIGURE 36. LE NOMBRE D'IMAGES RASTER RASSEMBLEES PAR CHEMIN D'ACCES DANS LE FICHER .XLS	35
FIGURE 37. CARTOUCHE.....	39
FIGURE 38. EXEMPLE CARTOUCHE.....	40
FIGURE 39. EXO XREF.....	41
FIGURE 40. COORDONNEES CARTESIENNES.....	42
FIGURE 41. COORDONNEES SPHERIQUES.....	43
FIGURE 42. QUELQUES OUTILS DE MODIFICATION 3D.....	45
FIGURE 43. HELICE	49

1 Création et modification des objets dans le plan

1.1 Interface d'AUTOCAD:

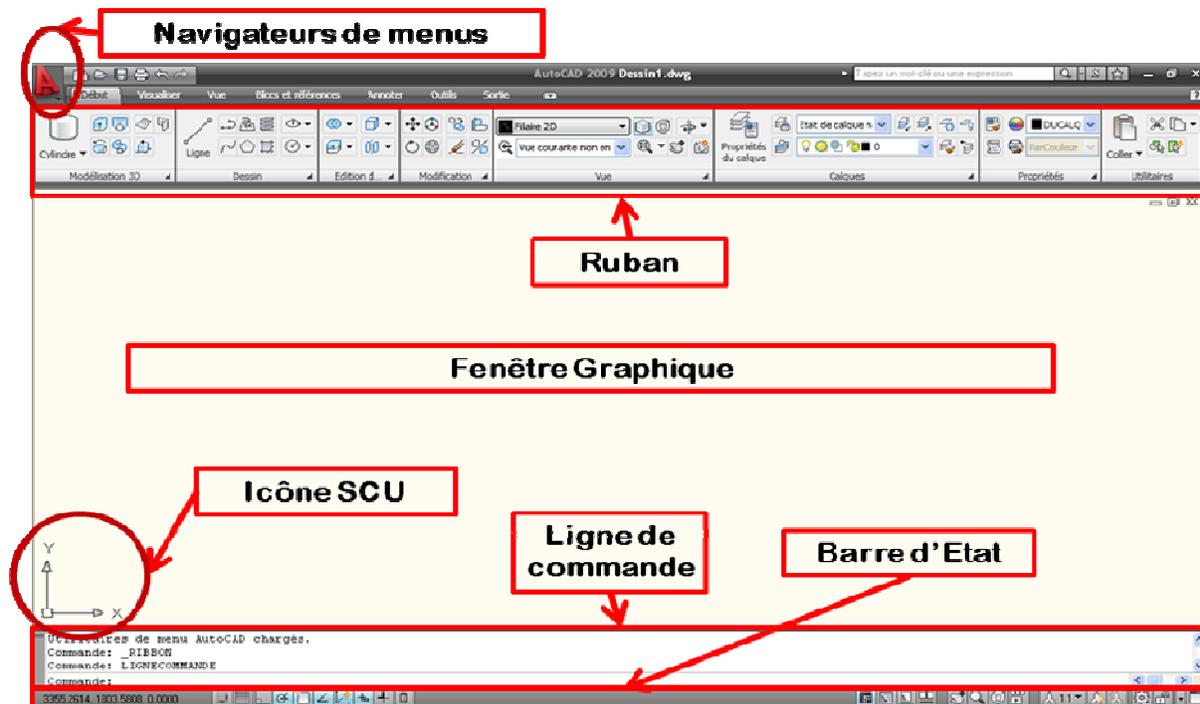


Figure 1 . Interface graphique d'AUTOCAD 2009

1.1.1 Fenêtre graphique

L'équivalent de la table de dessin sur AUTOCAD est la fenêtre graphique (zone de dessin). C'est là où s'affiche les objets créés. On y trouve une icône qui représente le système de coordonnées utilisateur (SCU) ou général (SCG).

1.1.2 Le Ruban et les groupes de fonction

Le ruban regroupe au même endroit les opérations inhérentes à l'espace de travail courant. Il est composé d'un ensemble de groupes de fonctions organisés en onglets indiquant chacun une tâche. Les groupes de fonctions du ruban contiennent la plupart des outils et des contrôles disponibles dans les barres d'outils et les boîtes de dialogue. (Figure 2)



Figure 2. Le Ruban sur l'interface AUTOCAD 2009

1.1.3 Ligne de commande

La **ligne de commande** permet de taper les commandes au clavier. Et de lire le dialogue avec AUTOCAD. Vous pouvez taper une commande à l'aide du clavier. Certaines commandes ont un nom abrégé appelé alias. Pour entrer une commande à l'aide du clavier, tapez son nom entier sur la ligne de commande, puis appuyez sur la touche ENTREE ou sur la touche ESPACE.

Il est vivement conseillé de toujours laisser deux ou trois lignes visibles au dessus de cette ligne de commande, et de toujours garder un œil sur les messages qui s'y affichent. La touche F2 permet d'afficher/ masquer la fenêtre de texte, on y trouve tout le dialogue de la session courante.

Remarque :

Lorsque la saisie dynamique est activée et définie pour afficher des invites dynamiques, vous pouvez entrer plusieurs commandes dans les info-bulles en regard du curseur.

Certaines commandes possèdent une abréviation. Par exemple, au lieu d'entrer ligne pour lancer la commande LIGNE, tapez l. Les noms de commandes abrégées s'appellent alias de commandes.

1.1.4 Barre d'état

Tout en bas de la fenêtre d'AUTOCAD, se trouve La barre d'état de l'application. Celle-ci affiche les coordonnées de votre curseur, les outils de dessin, les outils de navigation et les outils pour la Vue rapide et la mise à l'échelle des annotations. (Figure 3)

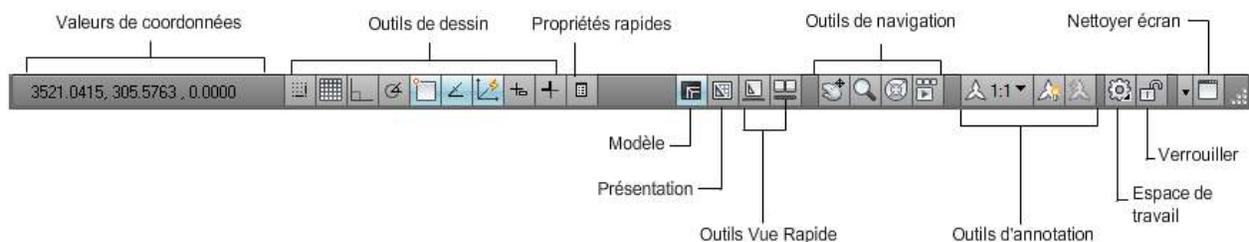


Figure 3 . Barre d'Etat d'AUTOCAD 2009

1.1.5 Accès au menus

Les menus sont disponibles depuis le navigateur de menus situé en haut de la zone de dessin. Pour afficher le navigateur de menus, cliquez sur le navigateur de menus situé dans le coin supérieur gauche de la fenêtre de l'application.

1.1.6 Utilisation de la souris :

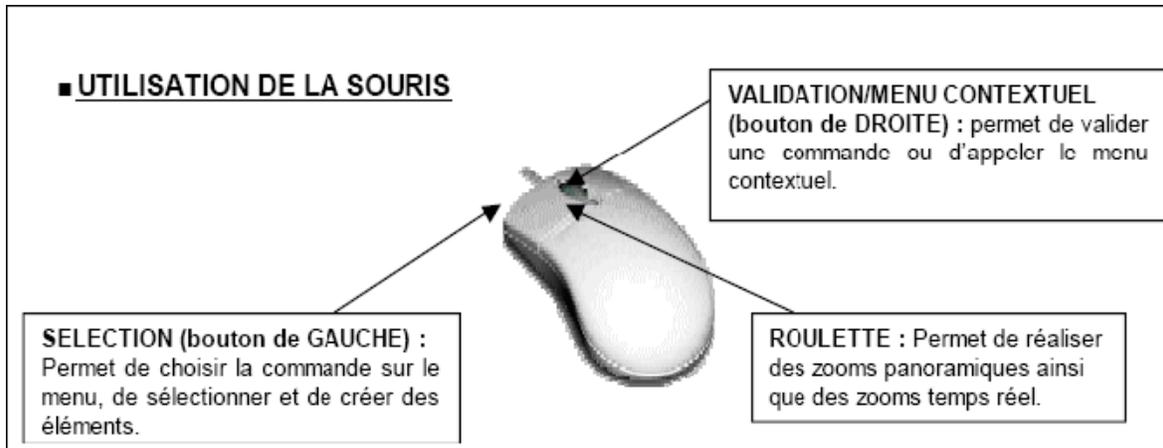


Figure 4 . Utilisation de la souris sur AUTOCAD 2009

1.2 Accès aux commandes :

1.2.1 Les modes d'activation d'une commande AUTOCAD

Une commande d'AUTOCAD peut être activée par l'une des méthodes suivantes:

- Choisir un élément du Menu,
- Cliquer sur une icône.
- Taper une commande au clavier.

De nombreuses commandes proposent des options soit à l'aide d'une boîte de dialogue, ou bien sur la ligne de commande. Dans ce cas, pour choisir l'une des options, il suffit de taper la ou les lettres en majuscules de la dite option.

Exemple : en tapant la commande SCU sur la ligne de commande, on aura comme réponse :

Entrez une option

[Nouveau/Déplacer/orThogonal/Préc/Restaurer/Sauver/Effacer/Appliquer/?/Général]

Remarques :

L'ajout d'une apostrophe devant certaines commandes permet de les utiliser de façon transparente. Par Exemple : après la commande ligne, taper 'CAL, la commande Calculatrice va s'activer sans sortir de la commande ligne.

1.2.2 Accès à l'aide

À n'importe quel moment, on peut accéder à l'aide d'AUTOCAD d'une des manières suivantes :

- Icône de l'aide en haut à droite de la fenêtre AUTOCAD :  ;
- AIDE sur la ligne de commande
- la touche F1 du clavier lorsqu'une commande est active ;

1.3 Début d'un dessin

À la création d'un nouveau dessin 2D sur AUTOCAD 2009. On peut définir tout d'abord certains paramètres.

1.3.1 Gabarit de dessin

A l'ouverture d'un nouveau fichier sur AUTOCAD, une boîte de dialogue vous invite à choisir un gabarit de dessin. Il existe un certain nombre de gabarits prédéfinis sur AUTOCAD.

Lorsque vous devez créer plusieurs dessins utilisant les mêmes conventions et paramètres par défaut, gagnez du temps en créant ou en personnalisant un fichier gabarit plutôt que de définir ces paramètres et conventions chaque fois que vous commencez un dessin. Voici les conventions et paramètres les plus couramment utilisés dans les fichiers gabarit :

- Type d'unité et précision
- Cartouches, bordures et logos
- Noms de calque
- Grille d'accrochage, grille visible et options du mode orthogonal
- Limites de la grille
- Styles de cotes
- Styles de texte
- Types de ligne

Par défaut, les fichiers gabarit de dessin sont stockés dans le dossier *template* d'où ils sont facilement accessibles. Un gabarit de dessin est un fichier de type **.dwt** (*drawing Template*). (voir exercice 2).

1.3.2 Choix de l'espace de travail :

Les espaces de travail correspondent à des ensembles de menus, de barres d'outils, de palettes et de groupes de fonctions du ruban qui sont regroupés et organisés de manière à vous permettre de travailler dans un environnement de dessin personnalisé, selon les différentes tâches que vous devez accomplir.

Vous pouvez passer facilement d'un espace de travail à un autre. Les espaces de travail organisés par tâche suivants sont déjà définis dans le produit :

- Dessin 2D et annotation
- Modélisation 3D

- AutoCAD classique

Par exemple, lorsque vous créez des modèles 3D, vous pouvez utiliser l'espace de travail Modélisation 3D, lequel contient uniquement des menus, des palettes et des barres d'outils en rapport avec la modélisation 3D. Les éléments d'interface dont vous n'avez pas besoin pour la modélisation 3D sont masqués, ce qui optimise la zone de l'écran disponible pour votre travail.

Vous pouvez aussi enregistrer votre propre espace de travail.

Accès :

-  --> **Outils** --> **espace de travail** -->

- Cliquer sur l'icône espace de travail dans la barre d'état (à droite en bas )

1.3.3 Les limites du dessin

Le dessin proprement dit s'effectue dans l'« espace objet », seuls les aspects qui ont trait à la présentation se placent sur l'« espace papier ». La commande *limites* ou l'élément correspondant dans le

menu  --> **format** --> **limites du dessin**, permet de définir les limites d'un dessin : choisir une zone rectangulaire qui va englober votre dessin en entrant les coordonnées du coin bas gauche et le coin haut droit. Si la grille est activée, les points de la grille apparaîtrons jusqu'aux limites du dessin.

1.3.4 Les unités

( --> **Format** --> **Unités**) permettent de définir les formats des unités et des angles. Par défaut, elles sont respectivement en mm et degrés. Et le sens positif des angles est le sens trigonométrique.

1.4 La gestion des calques

Accès **Ruban** --> **Début** --> **Calques** --> **Propriétés des calques**

Pour AUTOCAD, un calque est une couche ou un *layer* (terme anglais). La gestion des calques d'AUTOCAD permet de lier la couleur et le type de ligne à l'appartenance à un calque. Ceci a l'avantage de rendre les entités directement reconnaissables en vérifiant la couleur et le type de ligne. (Figure 5)

Remarque : Une entité copiée, décalée, etc. va se placer sur le même calque que l'entité d'origine. Il est possible de désactiver le calque courant, mais dans ce cas, on ne voit pas les entités se créer à l'écran. Geler un calque permet de ne pas tenir compte de ses entités lors de la commande REGEN, et pour le Zoom Etendu.

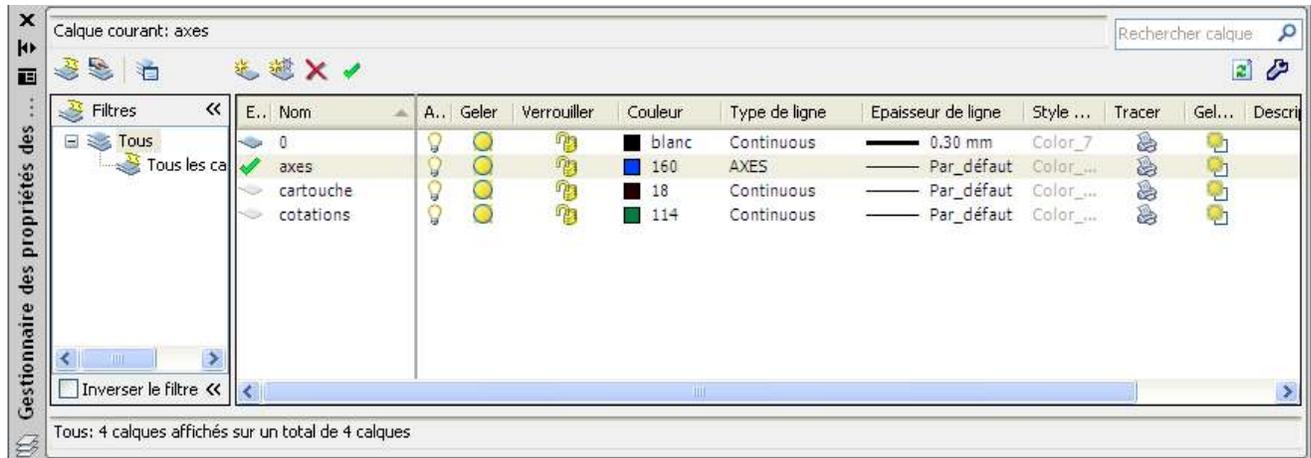


Figure 5. Gestionnaire des propriétés des calques

1.5 Création d'objets en 2D

1.5.1 Dessin 2D

Le groupe de fonction **DESSIN**, ou le menu DESSIN offrent des outils de création de formes géométriques diverses dans le plan: ligne, polyligne, cercle, arcs, Spline, point, ellipse, rectangle, hachures, texte, cotations, régions...(Figure 6)



Figure 6 . Groupe de fonctions DESSIN

Dans la suite nous présentons les fonctions de dessin 2D les plus courants.

1.5.2 La ligne et la droite:

- La ligne : Il est nécessaire de spécifier les points de départ et d'arrivée de l'entité ligne, soit en indiquant une cote, ou en précisant un mode d'accrochage par exemple. Par défaut, la ligne créée des segments enchaînés. Pour arrêter la création, il faut donc valider.
- La droite est une entité permettant de donner une direction, indispensable pour débiter un projet. Une droite ajustée (ou coupée) donne une demi droite. Celle-ci ajustée donne une ligne.

1.5.3 Le cercle :

Un cercle peut être créé de différentes manières, en fonction des informations dont on dispose :

Point de centre, Diamètre, Rayon, 2points, TTR, 3points.

Ces 5 options permettent de créer un cercle par son diamètre ou son rayon (par défaut, le rayon), de créer un cercle passant par 2 points (la distance séparant ces 2 points donnant ainsi le diamètre), par 3 points (exemple du cercle tangent à 3 entités) ou enfin de préciser 2 tangences si on connaît déjà le rayon (cas de raccordement).

1.5.4 Le rectangle :

Le rectangle est une entité de type **polyligne**. Il suffit de préciser le 1er, puis le 2ème point. La distance représente donc la diagonale du rectangle.

1.5.5 L'arc

L'arc est un objet très souvent utilisé dans AUTOCAD, mais parfois difficile à créer tel quel. Il existe de nombreuses options, selon les données dont on dispose :

Point de départ, angle, longueur, ou point d'arrivée.

Il est fréquent d'utiliser plutôt la création d'un cercle suivie d'un "AJUSTER", ou la commande "RACCORD" pour aller plus vite.

1.5.6 La polyligne :

La polyligne est une entité fondamentale pour AUTOCAD car elle sert de base pour les calculs divers et aussi pour le 3D. Elle est composée d'une suite de lignes et d'arcs continus.

Il existe 3 méthodes pour créer une polyligne :

- Par la commande **POLYLIGNE (alias PO)** ou l'icône (polyligne).

1er point

Point suivant...options

IL suffit alors d'indiquer les points de passage de la polyligne. A noter quelques options :

Arc permet de passer du mode ligne en arcs,

L'argeur permet de donner une épaisseur à l'entité.

Il est aussi possible de remplir ou d'évider une polyligne possédant une épaisseur.

- En transformant une suite d'entités continues. La méthode est pratique pour "composer" une polyligne. (**Ruban --> Début--> modifier --> Modifier polyligne**) ou bien taper sur la ligne de commande **PEDIT**.

A la question : choix des objets, cliquer sur une entité. AUTOCAD répond qu'il ne s'agit pas d'une polyligne : à la question "voulez-vous la transformer ? " répondre en validant le (OUI). Un sous menu apparaît : Choisir J (JOINDRE). Il suffit alors de choisir les entités qui devront faire partie de cette polyligne et enfin de valider la commande. A noter que cette commande est aussi utilisée pour modifier une polyligne.

- Par la commande **Contour (Ruban --> Début--> Dessin)**: Cette commande permet de créer automatiquement une polyligne fermée. Elle s'applique dans le cas où des lignes et arcs ne sont pas continus : il serait fastidieux de reconstituer le contour. Elle s'utilise selon le même principe que les hachures.

1.5.6.1 Les propriétés des polygones:

- On peut **DECALER** une polyligne.
- Il est possible de créer des RACCORDS ou CHANFREIN sur la totalité d'une polyligne.
- La commande DECOMPOSER permet de retrouver les lignes et arcs de base.
- On peut connaître l'aire et le périmètre des polygones : (renseignements)
- Les polygones sont les entités de base pour créer des régions ou des solides 3D.
- On peut lisser une polyligne ou la transformer en Spline.

1.6 Edition du dessin

1.6.1 Les outils de Modification

Le groupe de fonction **Modification** ou le menu du même nom offre des outils d'édition de dessin tels que : *effacer, copier, Miroir, décaler, réseau, Rotation, déplacer, raccord, Chanfrein, coupure, ajuster, prolonger, étirer, échelle...* (Figure 7)

Dans la suite nous présentons quelques unes des commandes les plus courantes de modification des objets:

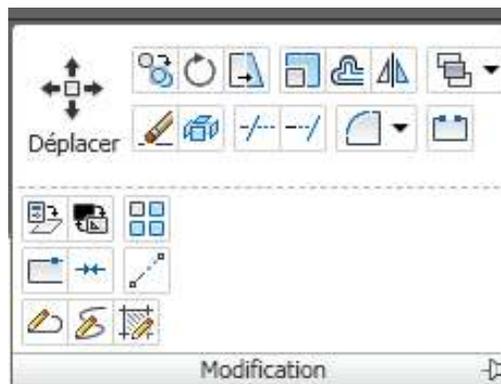


Figure 7 . Groupe de fonction MODIFICATION

1.6.2 Déplacer :



Vous pouvez déplacer des objets à une distance et dans une direction données par rapport aux originaux. Pour déplacer les objets avec précision, utilisez les coordonnées, l'accrochage à la grille et les accrochages aux objets, ainsi que d'autres outils de précision. Figure 8



Figure 8 . Déplacer

1.6.3 Rotation



Vous pouvez faire pivoter les objets du dessin autour d'un point de base donné. Pour déterminer l'angle de rotation, vous pouvez entrer une valeur d'angle, faire glisser l'objet à l'aide du curseur ou spécifier un angle de référence à aligner avec un angle absolu. Figure 9

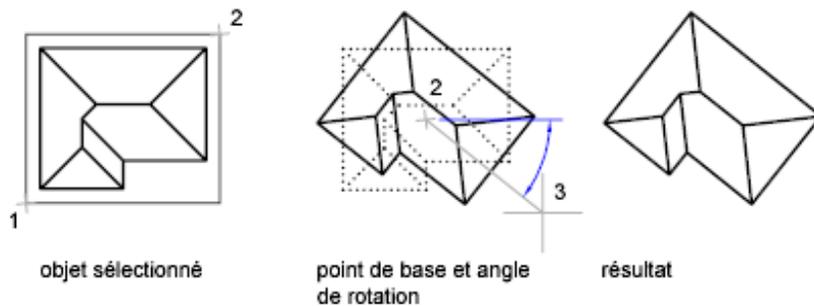


Figure 9 . Rotation

1.6.4 Réseaux

Cet outil Crée un réseau de rangées ou colonnes, ou rayonnant en copiant les objets sélectionnés. Chaque objet d'un réseau peut être manipulé séparément.

1.6.4.1 Réseau rectangulaire :

En principe, l'élément source se trouve dans le coin inférieur gauche et le réseau est généré vers le haut et la droite. Si la distance entre les rangées est négative, les rangées sont ajoutées vers le bas. De même, si la distance entre les colonnes est négative, les colonnes sont ajoutées à gauche. Figure 10

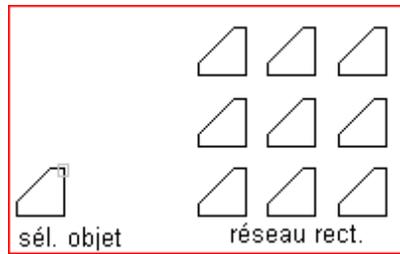


Figure 10 réseau rectangulaire

1.6.4.2 Réseau polaire

Crée un réseau polaire défini par un centre autour duquel l'objet sélectionné est copié. Une valeur positive spécifie la rotation dans le sens trigonométrique (trigo) et une valeur négative dans le sens horaire. Figure 11

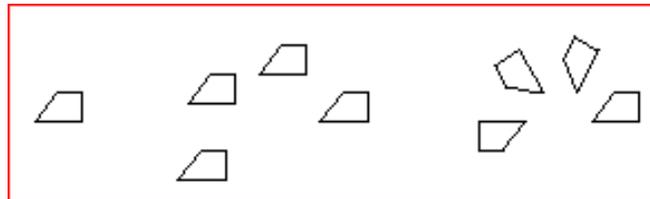


Figure 11. Réseau polaire avec ou sans rotation des objets

1.6.5 Miroir

Effectue la symétrie d'un ou plusieurs objets, par rapport à un axe désigné par 2 points : simple transfert (sans copie), ou copie par rapport à l'axe. Figure 12



Figure 12. Miroir

1.6.6 Echelle

Modifications proportionnelle des dimensions des objets sélectionnés, par rapport à un point de base

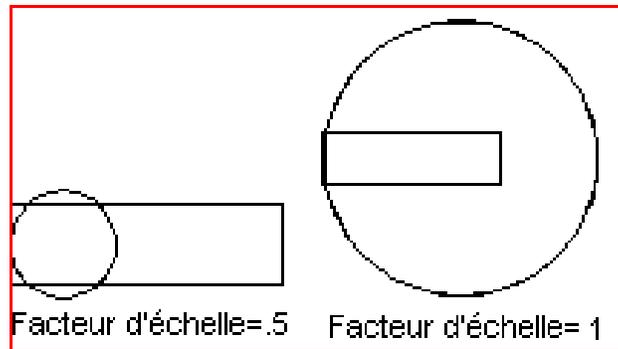


Figure 13. Echelle

1.6.7 Aligner

Vous pouvez déplacer, faire pivoter ou basculer un objet de façon à l'aligner sur un autre objet. Dans l'exemple suivant, deux paires de points sont utilisées pour aligner la canalisation en 2D à l'aide de la commande ALIGNER. L'accrochage aux objets Extrémité permet d'aligner les tuyaux avec précision. Figure 14

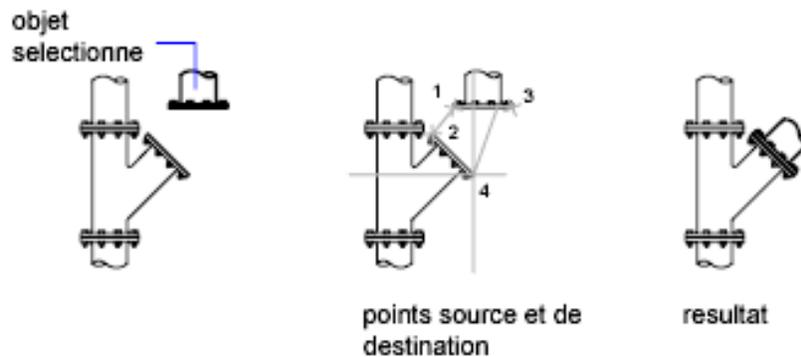


Figure 14 . Aligner

1.6.8 Décaler :

Cette commande permet d'obtenir une nouvelle entité similaire à l'originale : On peut décaler en donnant une distance, ou en indiquant par quel point faire passer le décalage (option Par). La figure ci-dessous montre quelques objets qui ont été décalés. Figure 15

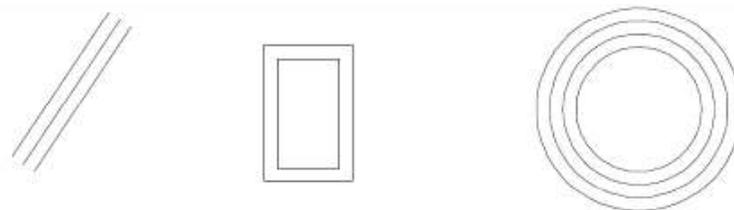


Figure 15 . Décaler

1.6.9 Ajuster / prolonger :

Les deux commandes permettent de rallonger ou de raccourcir les entités par rapport à d'autres (le seuil). Elles fonctionnent de la même manière : tout d'abord, indiquer le seuil, valider, puis ensuite cliquer sur les objets à raccourcir ou rallonger. (Figure 16).

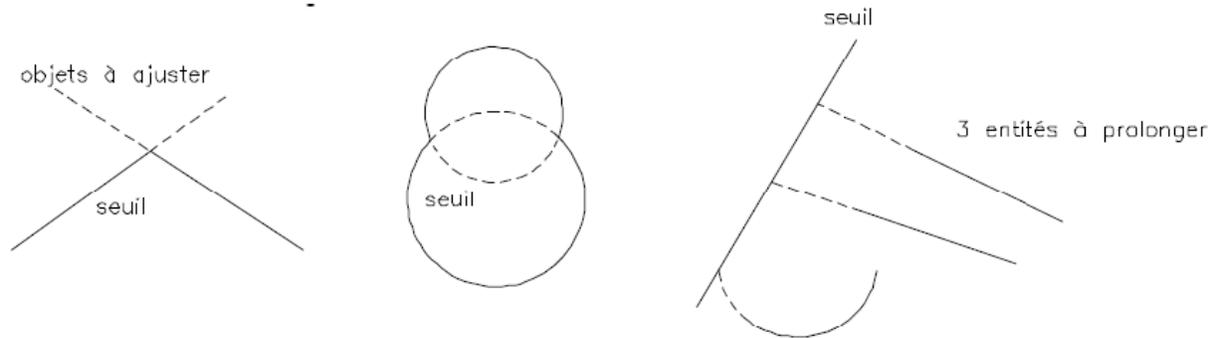


Figure 16. Ajuster et prolonger

1.6.10 RACCORD – CHANFREIN :

Les deux commandes permettent de créer des rayons de raccordement ou de chanfrein : (Figure 17)

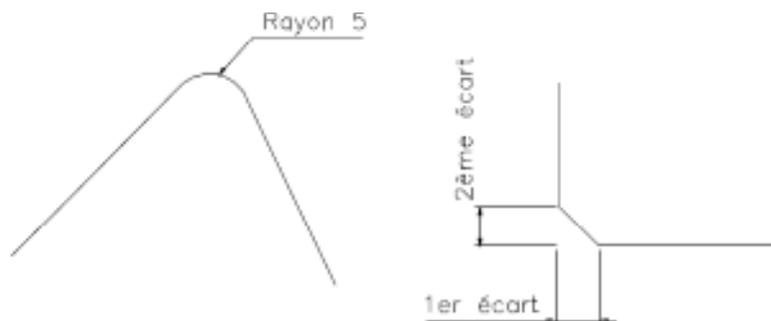


Figure 17. Raccord et Chanfrein

1.6.11 Utilisation des poignées (GRIPS) pour modifier les objets

L'utilisation des poignées, est un autre moyen rapide d'accéder aux outils d'édition. En dehors de toute commande, cliquer sur **l'objet à modifier**. S'affichent alors des poignées sous forme de **carrés bleus**, cliquer sur l'une d'elles, elle devient **rouge**. Ensuite cliquer sur le **bouton droit** de la souris, apparaît alors un menu contextuel qui offre un certain nombre d'outils d'édition. Les **grips** sont matérialisés à l'écran par les carrés bleus qui apparaissent aux points remarquables des entités. Figure 18

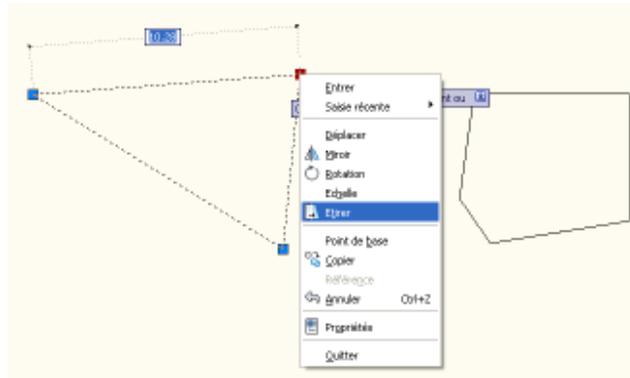


Figure 18 . Utilisation des Poignées (Grips)

1.7 Les outils de précision

1.7.1 Les systèmes de coordonnées :

Tout point dans l'espace AUTOCAD est connu par ses coordonnées cartésiennes:

Exemple : LIGNE Du point : X, Y (, Z éventuellement en 3D).

Ou ses coordonnées polaires :

Exemple : LIGNE Du point : D<Angle

Ou encore ses coordonnées cylindriques ou sphériques. (en 3D)

Il est également possible de préciser un positionnement RELATIF au point précédent, par le signe « @ » arobas (altgr + 0). Dans ce cas, la commande ID (Localiser un Point) s'avère très utile pour positionner un objet.

Exemple : INSERER - Nom bloc - Pt de base : @20<35

Ceci placera le bloc à insérer à une distance de 20, à 35° de l'objet pointé précédemment.

Les systèmes de coordonnées sont Résumés dans la Figure 19.

	ABSOLU	RELATIF
RECTANGULAIRE	X , Y (, Z)	@X , Y (, Z)
POLAIRE	Dist<angle	@Dist<angle

Figure 19. Systèmes de coordonnées en 2D

On peut spécifier le système de coordonnées sur lequel on travaille: SCG qui est fixe et unique, et SCU qui est mobile. Menu **Vues** --> **Groupe de fonction SCU**, ou commande SCU sur la ligne de commande.

1.7.2 Les modes de dessin

En cours de travail, vous pouvez activer ou désactiver ces modes ; vous pouvez aussi modifier leurs paramètres en cliquant sur le bouton droit de la souris sur le bouton correspondant dans la barre d'état. (Figure 20)

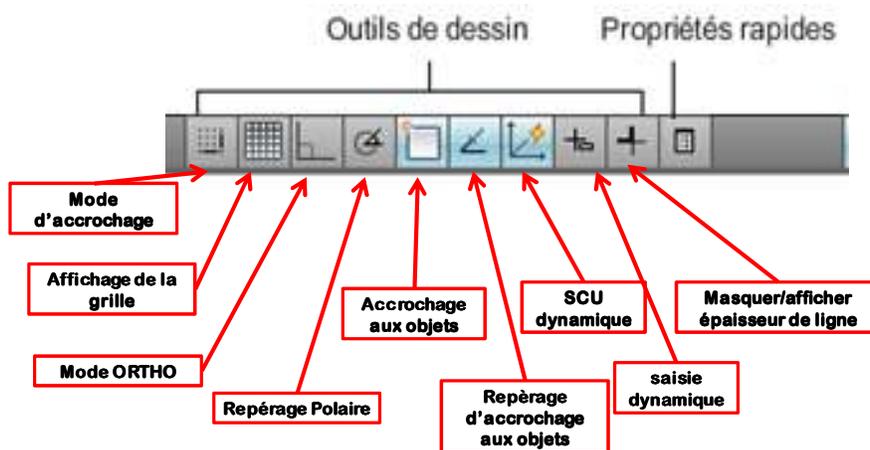


Figure 20. Les Modes de dessin

1.7.3 Le mode d'ACCROCHAGE (Résolution)

Le Mode d'ACCROCHAGE est un outil de précision qui permet de situer et de placer avec précision des points de la grille selon deux pas donnés en X et en Y. menu outils : aides au dessin. A activer ou désactiver grâce au bouton grille de la Barre d'Etat.

1.7.4 Affichage de la GRILLE

La GRILLE est un réseau de point qui permet de visualiser la taille des unités à l'écran. On peut changer ses paramètres par le menu outils : aides aux dessins. On peut l'activer ou la désactiver grâce au bouton grille de la barre d'Etat.

1.7.5 Le mode ORTHOGONAL :

AUTOCAD fournit des outils de dessin et d'édition qui reproduisent les fonctions du té utilisé par le dessinateur. Lorsque vous dessinez des lignes ou déplacez des objets, le mode ortho permet d'orienter les déplacements du curseur selon des directions parallèles aux axes. Il est également pratique pour créer des éléments parallèles, placés à intervalles réguliers ou décalés par rapport à d'autres objets.

Les contraintes orthogonales permettent de gagner du temps. Si, par exemple, vous souhaitez tracer un ensemble de lignes perpendiculaires, il suffit d'activer ce mode avant de commencer à dessiner. Vous pourrez ensuite dessiner les lignes très rapidement : elles seront nécessairement perpendiculaires, les seules directions possibles étant celles des axes.

Pendant que vous déplacez le curseur, la ligne élastique qui matérialise les déplacements s'oriente dans la direction de l'axe le plus proche du curseur. AUTOCAD désactive le mode ortho lorsque vous tapez des coordonnées sur la ligne de commande, lorsque vous utilisez des vues en perspective ou lorsque vous spécifiez un mode d'accrochage aux objets.

1.7.6 Le mode Repérage POLAIRE

Lorsque vous créez ou modifiez des objets, vous pouvez utiliser le repérage polaire pour afficher provisoirement des chemins d'alignement définis par les angles polaires indiqués. (Figure 21)

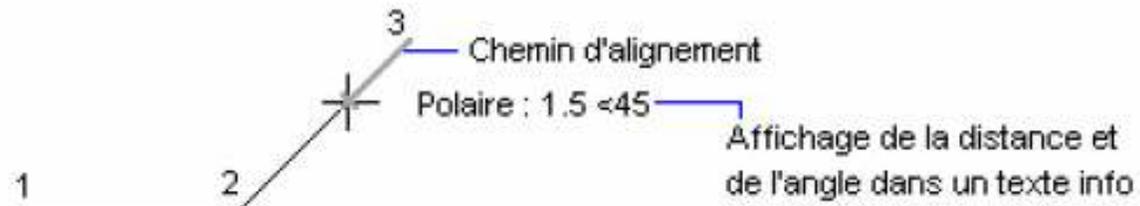


Figure 21. Repérage polaire

Remarque : Le mode ORTHO limite le déplacement du curseur aux axes horizontaux et verticaux (orthogonaux). Les modes Ortho et de repérage polaire ne peuvent pas être activés simultanément, AUTOCAD désactive donc le repérage polaire avant d'activer le mode Ortho. Si vous réactivez le repérage polaire, AUTOCAD désactive le mode Ortho. De même, si vous activez l'accrochage polaire, l'accrochage à la grille est désactivé automatiquement.

1.7.7 Accrochage aux objets :

Les outils d'Accrochage aux objets permettent de forcer le réticule à effectuer un accrochage au plus proche objet défini. (Figure 22)

Exemple : milieu, extrémité, quadrant, intersection, centre....

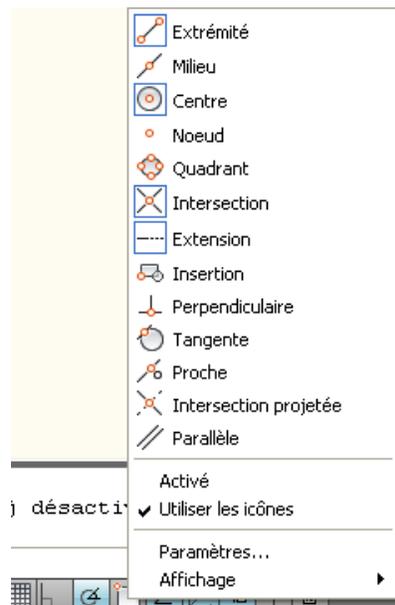


Figure 22. Les options du mode d'Accrochage aux objets

Pour définir un accrochage aux objets à une invite de saisie d'un point, vous pouvez appuyer sur MAJ et cliquer sur le bouton droit de la souris pour afficher le menu contextuel Accrochage aux objets.

Lorsque vous spécifiez un accrochage aux objets à une invite de saisie de point, l'accrochage reste en vigueur pour le prochain point que vous spécifiez uniquement.

Les accrochages aux objets ne fonctionnent que lorsque vous êtes invité à désigner un point. Si vous essayez d'utiliser un accrochage aux objets sur la ligne de commande, un message d'erreur apparaît.

1.7.8 Le mode REPERAGE d'accrochage aux objets

Vous pouvez utiliser le repérage pour définir un point en le décalant verticalement et horizontalement par rapport à une série de points temporaires.

Vous pouvez utiliser la méthode de repérage chaque fois que vous êtes invité à indiquer un point. Cette fonction utilise le périphérique de pointage pour définir un point en le décalant verticalement et horizontalement à partir d'une série de points temporaires. Lorsque vous activez la fonction de repérage et spécifiez un point de référence initial, le point de référence suivant est limité à un chemin qui se prolonge verticalement ou horizontalement à partir de ce point initial. Le sens du décalage est indiqué par la ligne élastique. Pour changer le sens du décalage, faites passer le curseur par le point de référence. Vous pouvez utiliser le nombre de points de référence désiré. Généralement, la fonction de repérage est utilisée conjointement avec les modes d'accrochage aux objets ou la fonction de saisie de l'écart direct.

1.7.9 Saisie de l'écart direct

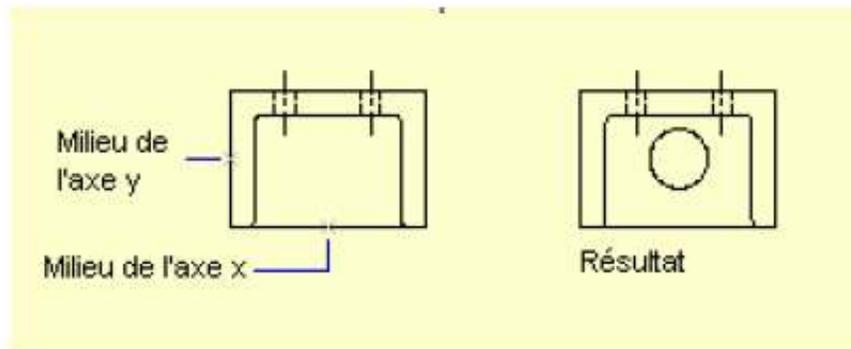
Lors de l'utilisation des Modes : **Ortho ; repérage polaire ; et repérage d'accrochage aux objets**. On peut utiliser la saisie directe des distances : il suffit de taper la distance au clavier une fois le réticule de la souris est dans la bonne direction et la bonne orientation.

1.7.10 Les filtres de coordonnées :

Les critères (ou filtres) de sélection de coordonnées permettent d'indiquer l'une des coordonnées, en laissant temporairement les autres valeurs de côté. Si vous associez cette méthode à des modes d'accrochage aux objets, vous pouvez déduire les coordonnées d'un point inconnu à partir d'un objet existant.

Cette coordonnée ayant été définie, AutoCAD ne demande plus que les coordonnées restant à spécifier (X, Y ou X,Y) pour pouvoir déterminer la position du point. Si vous travaillez sur un modèle 3D, vous pouvez également indiquer les valeurs Z. Après que vous avez indiqué la première coordonnée, AutoCAD vous invite à préciser les valeurs des coordonnées restantes.

Exemple : Utilisation de filtres de coordonnées pour spécifier un point central



Dans l'exemple suivant, le trou du plateau de montage a été centré sur le rectangle en déterminant les coordonnées X,Y de son centre à partir des milieux des côtés horizontaux et verticaux du plateau. Voici les instructions de la ligne de commande :

Commande : cercle

Spécifiez le centre du cercle ou [3P/2P/Ttr (tan tan rayon)] : .x

de : mil

de : Sélectionnez la ligne horizontale située sur l'arête inférieure de la pièce

de : (YZ nécessaire) : mil

de : Sélectionnez la ligne verticale située sur le côté gauche de la pièce

de : Diamètre/<Rayon--> Spécifiez le rayon du trou

1.8 Obtenir des informations sur le dessin

1.8.1 Propriétés des objets

Vous pouvez afficher les propriétés d'un objet sur la **palette Propriétés**. Celle-ci répertorie les paramètres courants des propriétés applicables aux objets sélectionnés ou bien à un ensemble d'objets. Toute propriété paramétrable peut être modifiée en spécifiant une nouvelle valeur. (Figure 24)

Accès : activer le bouton **Propriétés rapides** (dans la barre d'état) pour afficher les propriétés des objets sur lesquels vous cliquez. Ou bien  --> **Modification** --> **propriétés**.

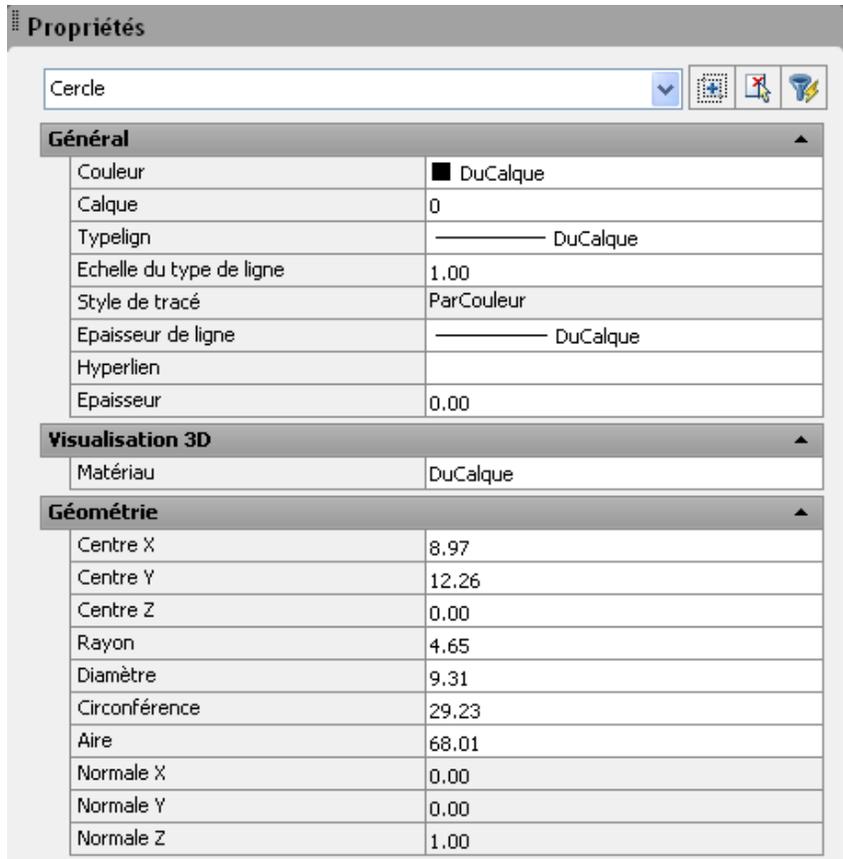


Figure 24. Propriétés d'objets

1.8.2 Les renseignements

Les outils de renseignements indiquent la distance, les informations courantes sur chaque entité : aire ; propriétés mécaniques ; localiser un calculatrice.

Accès : **Ruban --> Outils --> renseignements**

1.9 La visualisation (ZOOM, PAN, SCU, FMULT)

1.9.1 ZOOM :

Accès : **Ruban --> Début --> utilitaires --> Zoom**

Cette commande de base pour un logiciel de CAO est disponible à tout moment. (Figure 23)

Parmi les nombreuses options du Zoom, il est intéressant d'en isoler certaines :

- Fenêtre : accessible par défaut
- Etendu : recalcule l'encombrement de tous les objets et les affiche à l'écran. Utilise toujours un REGEN, c'est donc une commande à éviter si le plan est de grande taille.
- X : diminue ou agrandit le dessin en proportion. Ex : 0.5X divise par 2 et 6X multiplie par 6.

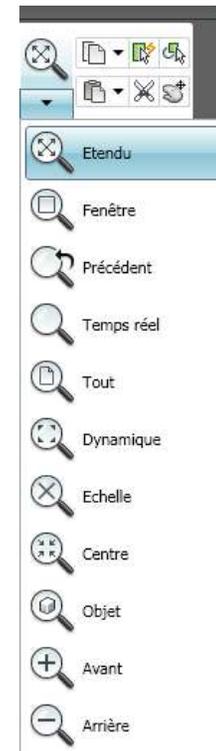


Figure 23. les options du ZOOM

point,

- XP est utilisé pour l'échelle de l'espace papier : voir le paragraphe "mise en page".
- Précédent : restitue le zoom utilisé juste avant. Valable également pour les vues en 3D.

1.9.2 PANoramique



Accès : **Ruban --> Début --> utilitaires --> Panoramique**

Permet de déplacer le point de vue, comme un panoramique.

N.B. Seul l'écran se déplace, les objets ne bougent pas.

1.10 SCU :

Dans AUTOCAD, il existe deux systèmes de coordonnées : un système fixe, appelé système de coordonnées général (SCG) et un système mobile appelé système de coordonnées utilisateur (SCU). Dans le SCG, l'axe des X est horizontal, l'axe des Y est vertical et l'axe des Z est perpendiculaire au plan XY. L'origine est le point d'intersection des axes X et Y (0,0), situé au coin inférieur gauche du dessin. Un SCU est défini par rapport au SCG. Dans presque tous les cas, les coordonnées se rapportent au SCU courant.

Accès : **ruban --> Vue --> SCU**

Vous pouvez déplacer le SCU pour travailler plus confortablement sur certaines parties du dessin. La rotation du SCU facilite le positionnement des points dans les vues soumises à une rotation ou tridimensionnelles. La grille visible, la grille d'accrochage et les axes du mode orthogonal s'orientent selon le nouveau SCU.

Vous pouvez déplacer le système de coordonnées utilisateur à l'aide d'une des méthodes suivantes :

- Déplacez le SCU en redéfinissant son origine.
- Alignez le SCU par rapport à un objet existant ou le long de la direction de visée courante.
- En faisant pivoter le SCU autour de l'un de ses axes.
- Restaurez un SCU préalablement enregistré
- ...etc.

1.11 Les annotations

Les annotations sont des remarques ou d'autres types de symbole ou d'objet descriptifs couramment utilisés pour ajouter des informations à un dessin.

Voici des exemples d'annotation : Remarques et étiquettes ; Tableaux ; Cotes et tolérances ; Hachures ; Légendes ; Blocs.

Les types d'objet que vous pouvez utiliser pour créer des annotations sont les suivants : Hachures ; Texte (sur une ou plusieurs lignes) ; Tableaux ; Cotes ; Tolérances ; Lignes de repère et lignes de repère multiples ; Blocs ; Attributs

Les objets couramment utilisés pour annoter des dessins sont dotés d'une propriété **Annotatif**. Cette propriété vous permet d'automatiser le processus de mise à l'échelle des annotations afin qu'elles soient affichées ou tracées selon la taille appropriée dans l'espace papier.

Au lieu de créer plusieurs annotations de différentes tailles sur des calques distincts, vous pouvez activer la propriété **Annotatif** par objet ou par style et définir l'échelle d'annotation pour les fenêtres de présentation ou l'espace objet. L'échelle d'annotation détermine la taille des objets annotatifs en fonction de la géométrie de l'objet dans le dessin.

1.11.1 Le texte

Les icônes de texte permettent d'accéder à l'implantation du texte.

Accès : **Ruban --> Annoter --> Texte**

1.11.2 Les hachures :

Vous pouvez hachurer une zone en utilisant un motif de hachures prédéfini, définir un motif de ligne simple en utilisant le type de ligne courant ou créer des motifs de hachures plus complexes. L'un des types de motif est dit uni et remplit une zone avec une couleur unie.

Accès : **Ruban --> Début --> Dessin --> Hachures**

Un point important à ne pas oublier : faire **un aperçu** avant de valider. Cela évite de surcharger le plan si, par exemple le motif était trop dense. Le motif défini par l'utilisateur permet de donner une distance entre les hachures. De plus, il faut préciser l'angle : 0°, créer des hachures horizontales.

1.11.3 La cotation :

La cotation sous AUTOCAD est totalement adaptable, ce qui constitue un grand avantage pour répondre à des métiers très différents. Tous les types de cotation sont envisageables : Linéaire, Alignée; Angulaire, Rayon, Diamètre etc. A chaque fois la méthode est la même : dans les icônes de **cotation**, choisir l'option désirée, puis désigner les **éléments** à coter, positionner la ligne de cote, puis enfin valider.

ASTUCES

Il est très intéressant d'activer les modes d'accrochage "EXTREMITE" et "INTERSECTION" en créant les cotes.

En cotes linéaires, il est possible de valider plutôt que de désigner la 1ère ligne d'extension. Ceci permet de cliquer directement sur la ligne à coter, sans s'accrocher.

L'utilisation des grips est fortement recommandée pour la mise en page.

Accès : **Ruban --> Annoter --> Cotes**

1.12 Exercices : création et modification des objets dans le plan 2D

1.12.1 Exercice : création d'une pièce simple dans le plan

Objectifs :

- Création d'un nouveau fichier de Dessin,
- Dessin de lignes et de cercles ;
- Utilisation des coordonnées ;
- Utilisation du mode Ortho ;
- Saisie directe des distances ;

Procédure :

- Ouvrir un nouveau fichier avec le gabarit acadiso.dwt ;
- Si ce n'est pas déjà fait, choisir comme espace de travail « dessin 2D et annotations » ;
- Définir les **limites** du dessin : (-10,-10) et (@100,100) ; (taper limites sur la ligne de commande) ;
- Vérifier que les espacements de la grille aussi bien que celui de l'accrochage sont bien de 10 en X et 10 en Y ; (bouton droit de la souris sur le bouton Grille de la barre d'état.
- Désactiver tous les modes d'aides au dessin (à gauche de la barre d'état)
- Activer la grille, si nécessaire, faire un **Zoom Tout** pour afficher l'étendue de la grille ;
- Avec la commande Ligne (Ruban-->Dessin), dessiner le contour externe de la pièce de la Figure 25 . Entrer les points dans la ligne de commande en commençant par le point (0,0) et en utilisant uniquement les systèmes de coordonnées.
- Effacer le dessin,
- Activer les modes **ORTHO** et **accrochage aux objets**, redessiner le contour en vous aidant de la saisie directe des distances et de l'accrochage aux objets.
- Dessiner les deux cercles ;
- Enregistrer le dessin dans votre dossier (MesDocuments/NomPrenom/exo1.dwg).

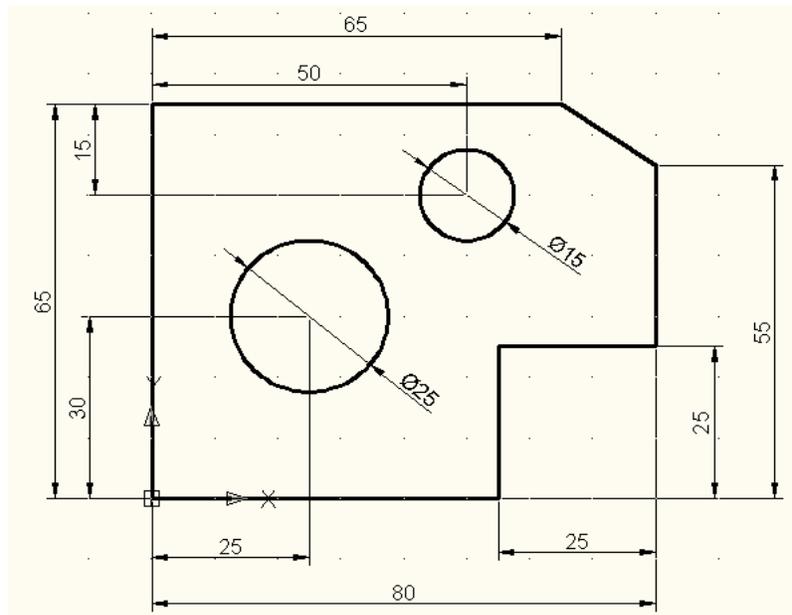


Figure 25.. Exercice pièce simple

1.12.2 Exercice : Miroir

- Dessiner la pièce de la Figure 26 .
- utiliser la commande miroir pour exploiter la symétrie.
- Changer le style de cotes ( --> format --> style de cotes);
- Créer les cotations linéaires (Ruban --> Annoter-->Cotes).

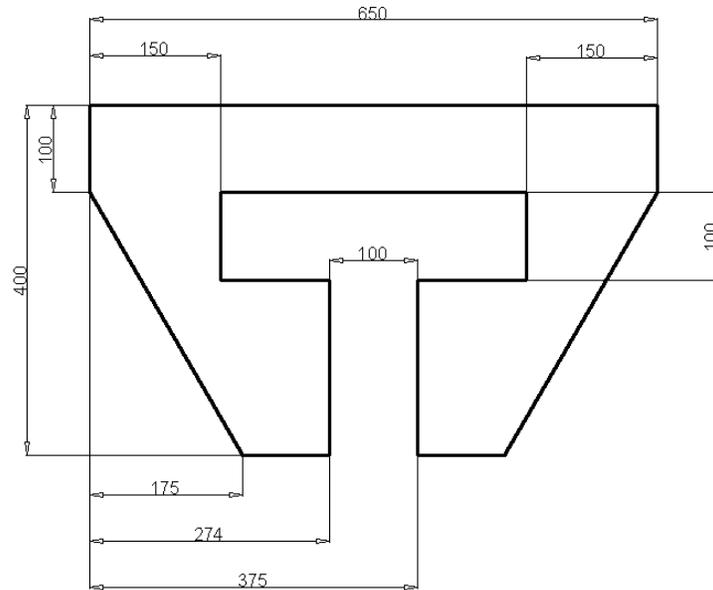


Figure 26. Exercice Miroir

1.12.3 Exercice : utilisation des calques et création d'un gabarit de dessin

Objectifs

- Création et modification de calques ;
- Créer un gabarit de dessin

Procédure

- Créer un nouveau fichier basé sur *acadiso.dwt* ;
- Limites : (-10,-10) et @(200,200) ;
- Changer l'épaisseur de ligne du calque créé par défaut nommé « 0 » à 0.30 ;
- Créer deux nouveaux calques : « cotations » et « Axes » ; affecter leurs deux couleurs différentes ; Au calque « Axes » affecter le type de ligne Axes-Centre.
- Changer le facteur d'échelle global du type de ligne Axe, à 0,2 ;
- Enregistrer ce fichier sous forme de gabarit : MonGabarit.dwt
- Fermer le fichier ;

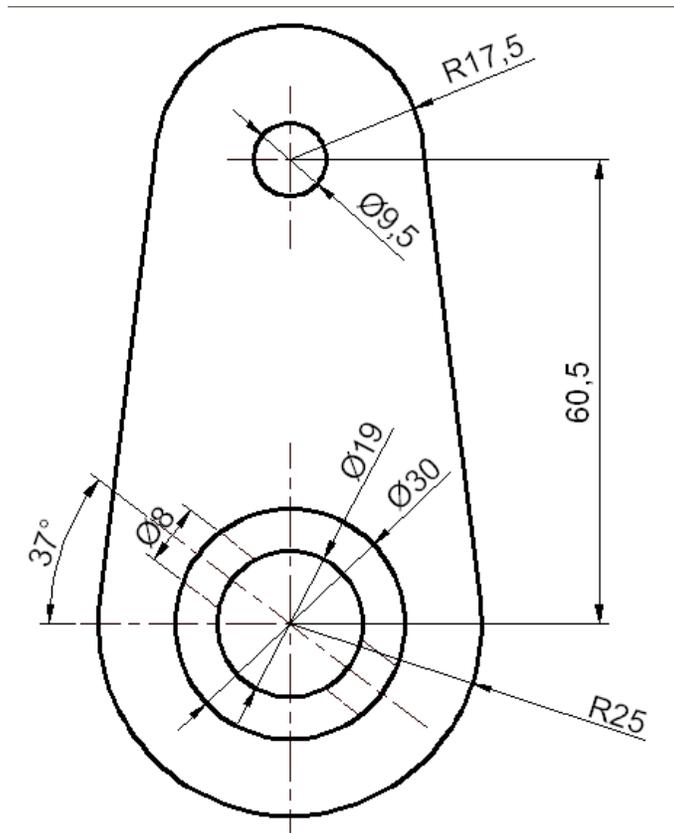
1.12.4 Exercice : arcs et cercles

- Créer un nouveau fichier de type .dwg basé sur le gabarit « MonGabarit.dwt » créé précédemment ;
- Dessiner la pièce de la Figure 27;
- Créer les cotations

Quelques Outils à utiliser :

- Outils de dessin : Droite ; Cercle ; droite
- Systèmes de coordonnées : cartésiennes et polaires ;

- Modification : décaler ; Ajuster ; Miroir
- accrochage aux objets : tangente;
- Annotations : Texte ; cotation (rayon, diamètre, angle);



vue de face:
échelle 1:1

Figure 27. exercice arcs et cercles

1.12.5 Exercice : cercles TTR

On veut dessiner la pièce de la Figure 28

- Créer un nouveau calque nommé « lignesreferences » ;
- Créer les axes et les lignes de références (utiliser les commandes : Droite et décaler) ;
- Dessiner la pièce en vous aidant des commandes et des outils suivants :
 - o Option TTR de la commande cercle ;
 - o La commande Ajuster (modification) ;
 - o Option Tangente de l'accrochage aux objets ;
 - o Commande Raccord (modification) ;

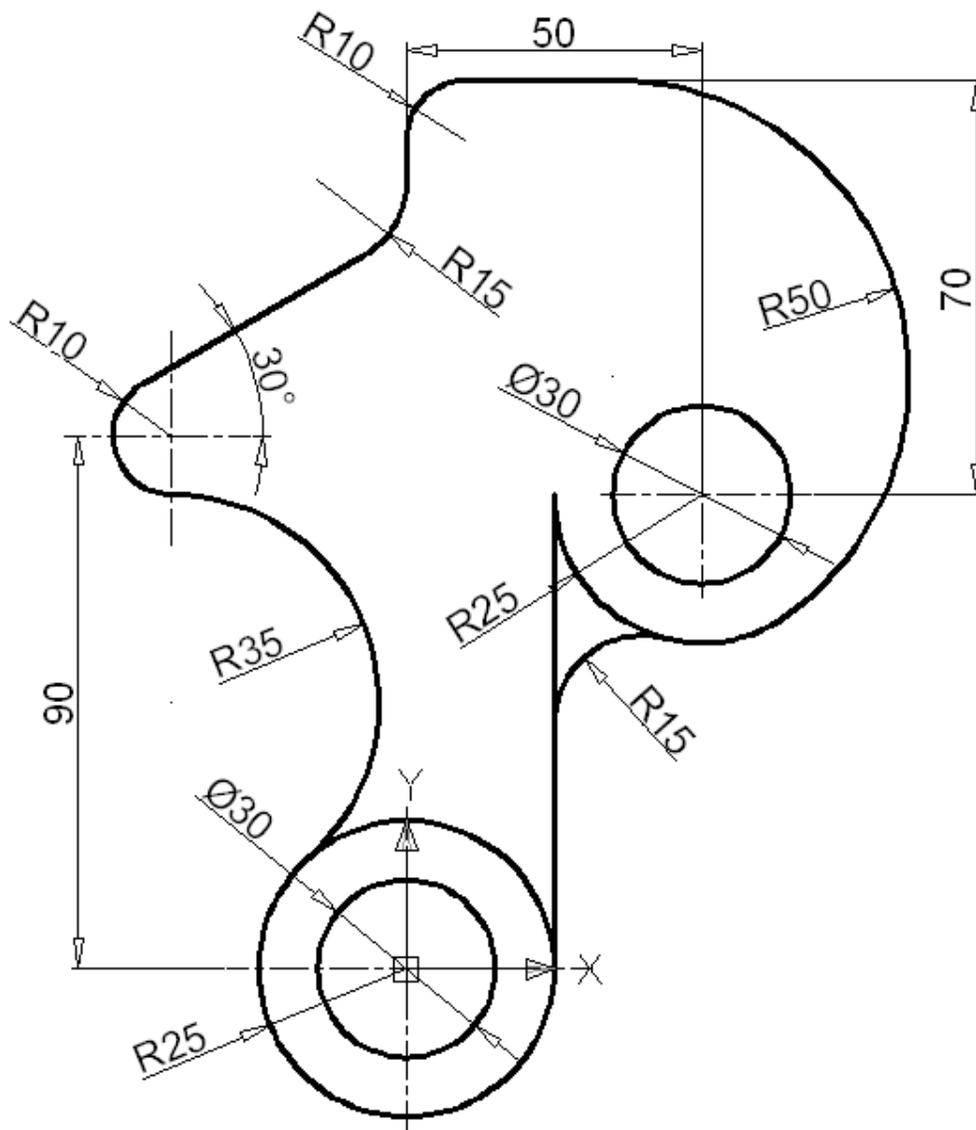


Figure 28. Exercice Cercles TTR

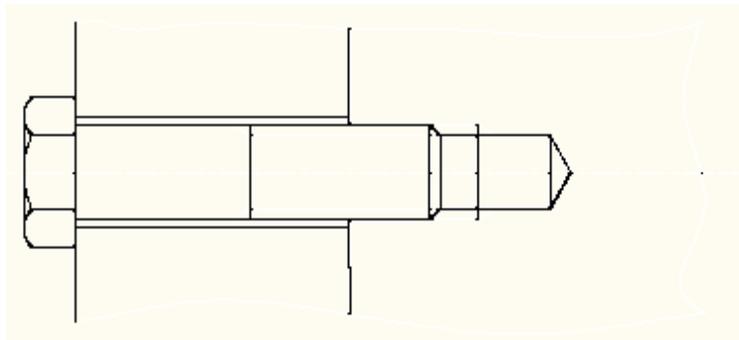
1.12.6 Exercice Calques et Hachures

Objectifs :

- Utilisation des calques ;
- Les types de lignes
- Hachures & Remplissage.

Utilisation des calques

- Ouvrir le fichier exo vis .dwg ;



- Ruban --> Début--> Calques --> Propriétés du calque. Afin de regrouper les entités géométriques en fonction de leurs propriétés : couleur, types de lignes, épaisseurs de lignes... plusieurs calques ont été créés.

Calque courant: taritcontinufin	Rechercher calque
0	lignes princ
axes	axes
BLEU	texte en ble
bleu clair	
cachés	
CONSTRUC...	
COTATION	
Defpoints	
JAUNE	
MAGENTA	
ORANGE	
ROUGE	
taritcontin...	
VERT	

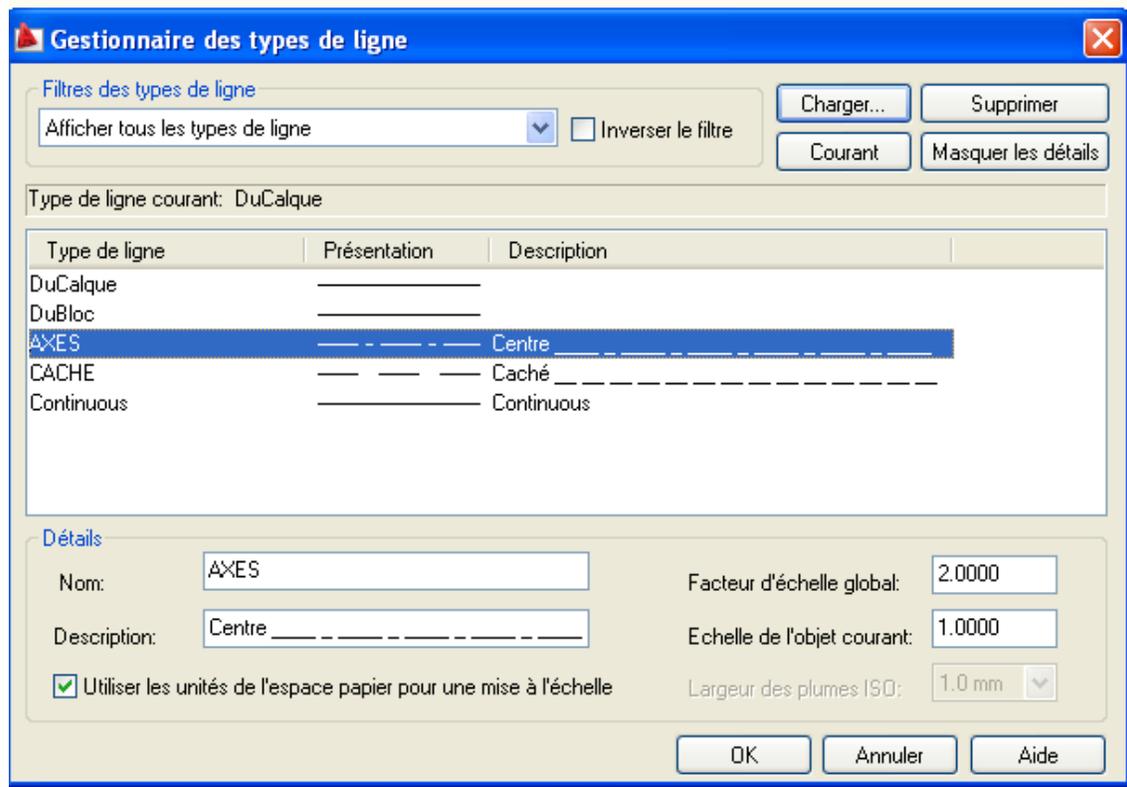
Tous: 14 calques affichés sur un total de 14 calques

- Activer les calques désactivés. Qu'est ce qui se passe ?

- Changer les couleurs du calque bleu ;
- Verrouiller le calque 0 et essayer d'effacer un de ses éléments ;
- désactiver les calques Bleu, Cotation, Orange, rouge et vert.
- Fermer la boîte « gestionnaire des propriétés des calques » ;

Epaisseur et types de lignes

- Cliquer sur le bouton Afficher/Masquer l'épaisseur de ligne dans la barre d'état, qu'est ce qui se passe ?
- Changer le facteur d'échelle global du type de ligne « Axes » : donner lui la valeur 2.(Navigateur de menu --> **Format --> type de lignes**)



Création de Hachures et de remplissage

- Cliquer sur Ruban --> groupe de fonction--> Hachures ;
- Faire un remplissage (hachures de motif solide) coloré pour chacune des trois pièces de l'assemblage
- Choisi et modifier le type de hachures adéquat pour obtenir le résultat suivant. (rappel : les hachures ne traversent jamais un trait continu sauf les traits des filetages internes.

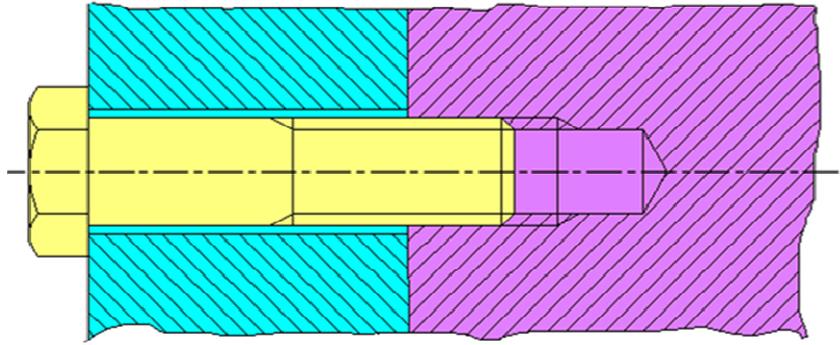


Figure 29 . Exercice Vis

1.12.7 Exercice tête de poussette

Dessiner la pièce de la Figure 30.

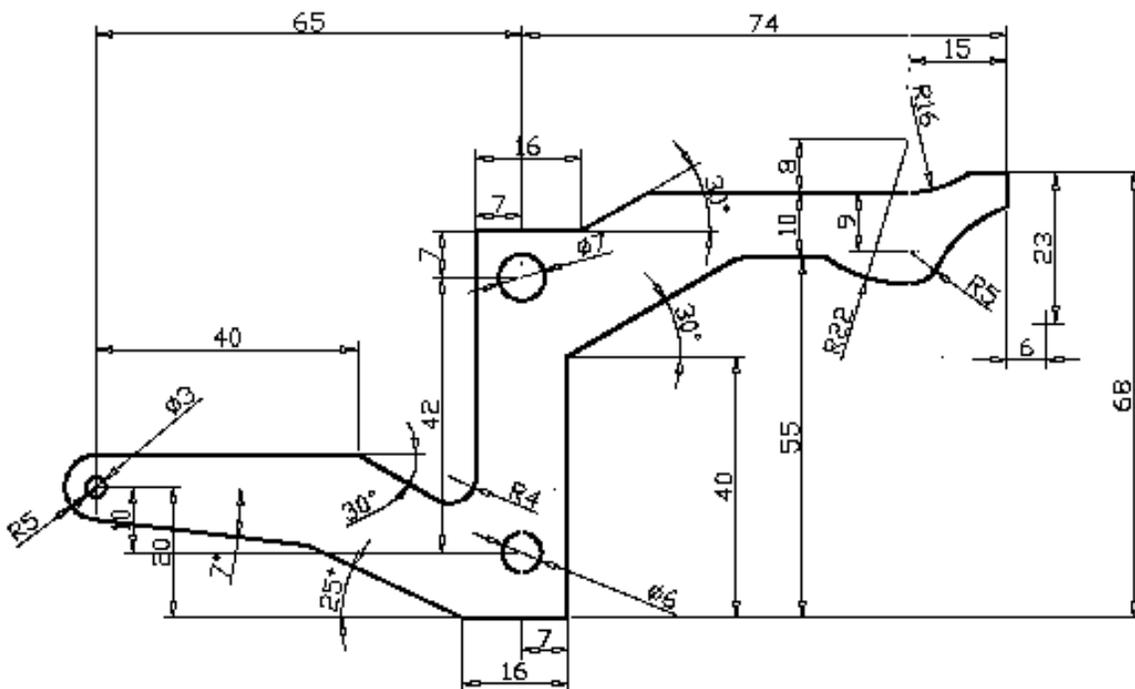


Figure 30. Exercice Tête de poussette

1.12.8 Exercice réseau polaire

Dessiner la pièce de la Figure 31:

- Dessiner les demi droites d'angles : 55° , -74° , -155° ;
- Dessiner les trois droites qui lui sont perpendiculaires ;
- Dessiner le cercle central et les 8 trous D4 (option Polaire de la commande réseau (Modification));
- Changer le SCU pour le faire coïncider avec les axes de l'un des trois objets répétitifs ;

- Changer la vue selon SCU ( --> affichage --> point de vue 3D --> Vue en plan SCU --> SCU courant).
- Dessiner l'ensemble des objets d'angle 55° ;
- Dupliquer cet ensemble par la commande réseau polaire pour obtenir l'ensemble d'angle -74° ; refaire la même procédure pour obtenir l'ensemble d'angle -155° .
- Créer les raccord R6.

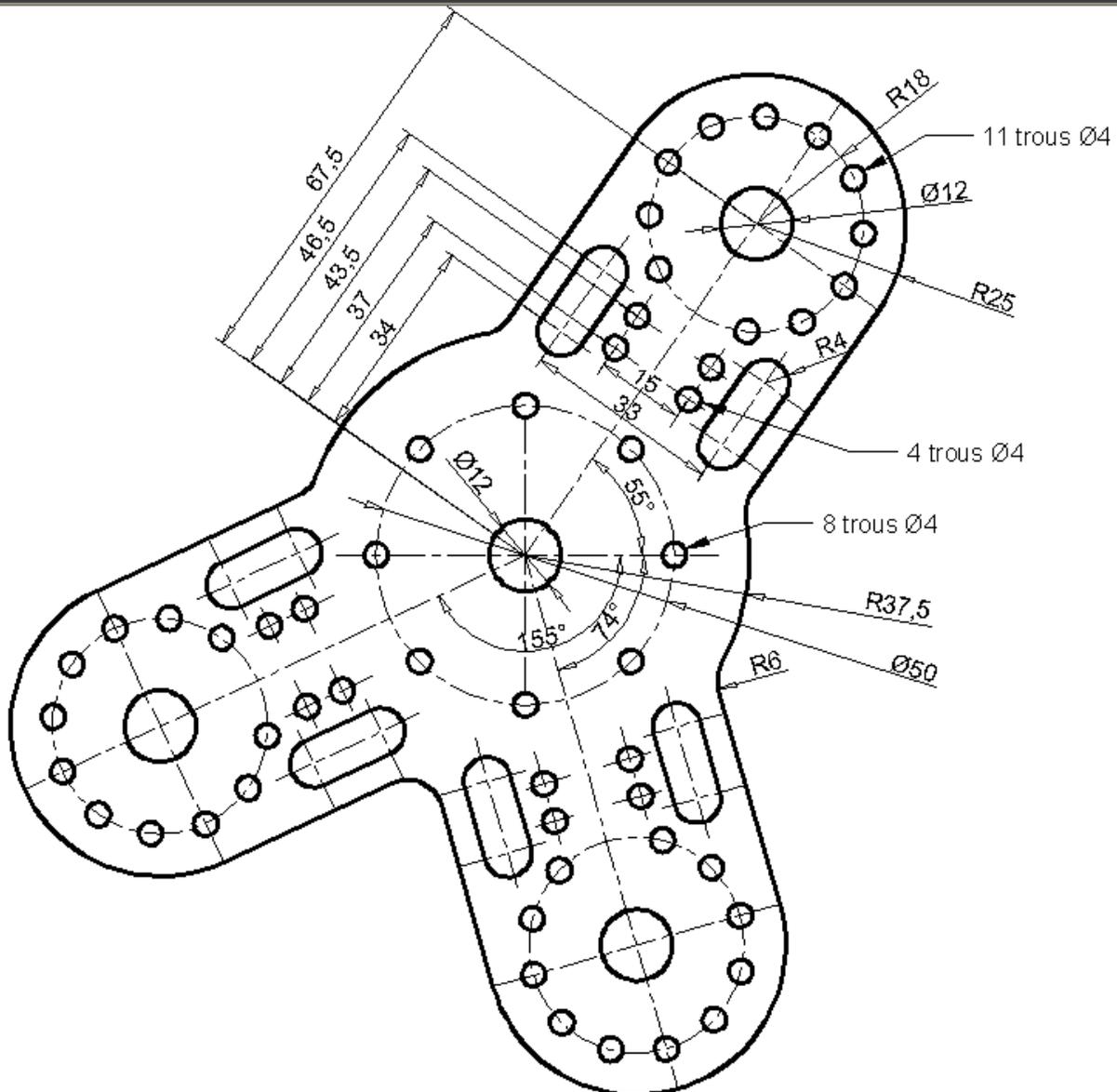


Figure 31. Exercice Réseau Polaire

2 Gestion des données et impression

2.1 Création et utilisation de Blocs

Un bloc est un objet résultant de la combinaison d'un ou de plusieurs objets. Les blocs permettent de réutiliser des objets dans le même dessin ou dans d'autres. Les blocs permettent de créer des bibliothèques d'AUTOCAD.

2.1.1 Création d'un bloc

Accès : Ruban --> Début--> Bloc --> créer.

Lors de la création d'un bloc, AUTOCAD demande de préciser :

- Le nom du bloc à créer
- Le point d'insertion
- Les objets formant le bloc

Cependant, le bloc ainsi créé, reste propre au fichier en cours. Pour le partager avec les autres fichiers, il faut transformer les blocs en fichier .dwg. La commande à utiliser est Wbloc (sur le ligne de commande). Cette commande permet de créer un fichier .dwg à partir d'un bloc existant dans un fichier en cours, ou d'objets à partir du dessin en cours. La méthode de création est la même que pour le bloc ordinaire.

2.1.2 Bibliothèques de Blocs

Une bibliothèque de blocs est un ensemble de définitions de bloc stockées dans un fichier dessin unique. Vous pouvez utiliser les bibliothèques de blocs fournies par Autodesk ou d'autres fournisseurs ou créer les vôtres.

Vous pouvez organiser un jeu de définitions de bloc apparentées en créant les blocs dans le même fichier dessin. Les fichiers dessin utilisés de cette façon se nomment bibliothèques de blocs ou de symboles. Vous pouvez insérer individuellement ces définitions de bloc dans un dessin sur lequel vous travaillez. Les dessins de bibliothèque de blocs ne diffèrent pas des autres fichiers dessin, sauf dans leur utilisation.

2.1.3 Insertion d'un bloc

Lors de l'insertion d'un bloc, vous créez une référence de bloc et définissez son emplacement, son échelle et la rotation appliquée.

Vous pouvez insérer dans le fichier dessin courant une ou plusieurs définitions de bloc à partir d'un fichier dessin. Choisissez cette méthode lorsque vous extrayez des blocs à partir de vos dessins de bibliothèques de blocs. Un dessin de bibliothèques de blocs contient des définitions de bloc de symboles

ayant des fonctions similaires. Ces définitions de bloc sont stockées ensemble dans un fichier dessin unique dans le but d'en faciliter l'accessibilité et la gestion.

Accès : Ruban-->début-->Bloc-->insérer

Remarque :

Pour modifier un bloc, il faut le DECOMPOSER (même commande que pour les polylignes)

Un fichier inséré importe avec lui ses plans, type de cote, de texte, etc.. Les éléments portant le même nom dans plusieurs blocs insérés seront fusionnés.

A contrario, un bloc créé sur le plan 0 viendra s'insérer sur le plan courant lors de l'insertion.

2.1.4 Utilisation de blocs dynamiques dans les dessins

Un bloc *dynamique* possède flexibilité et intelligence. Vous pouvez facilement modifier une référence de bloc dynamique dans un dessin pendant que vous travaillez. Vous pouvez manipuler la géométrie au moyen de poignées ou de propriétés personnalisées. Ceci vous permet d'ajuster la référence de bloc en place selon vos besoins et vous évite d'avoir à rechercher un autre bloc à insérer ou de devoir redéfinir un bloc existant.

Pour qu'un bloc soit dynamique, vous devez lui ajouter au moins un paramètre. Ajoutez ensuite une action et associez cette action au paramètre. Les types de paramètres et d'actions que vous ajoutez à la définition de bloc déterminent la manière dont la référence du bloc fonctionnera dans un dessin.

Accès Ruban --> Début--> Bloc --> modifier.

2.1.5 Utilisation des palettes d'outils

Les palettes d'outils sont des zones à onglets dans la fenêtre Palettes d'outils, qui permettent d'organiser, de partager et de placer des blocs, des hachures et d'autres outils. Les palettes d'outils peuvent également contenir des outils personnalisés créés par d'autres développeurs.

Notamment, un ensemble d'outils prédéfinis sur AUTOCAD existent. Pour y accéder :



-->outils-->palettes-->palettes d'outils.

Exemple : bibliothèque d'éléments pour la mécanique, G civil, électrique...etc.

2.1.6 Modification d'une définition de bloc

-  --> Outils --> Palettes --> DesignCenter.
- cliquez sur le dossier qui contient le fichier dessin d'où provenait le bloc ;
- Dans la zone de contenu (sur le côté droit), cliquez avec le bouton droit de la souris sur le fichier dessin.
- Dans le menu contextuel, cliquez sur Insérer sous la forme de bloc.
- Dans la boîte de dialogue d'insertion, cliquez sur OK.
- Dans la zone d'alerte, cliquez sur Oui pour remplacer la définition de bloc existante.
- Appuyez sur ECHAP pour mettre fin à la commande.

2.2 Les attributs dans les blocs

Les attributs sont des entités texte paramétrables. Il est en effet possible de les placer dans des blocs afin de renseigner le plan. Dans ce cas, lors de l'insertion du bloc contenant les attributs, AUTOCAD vous questionnera pour remplir la valeur.

Un attribut est un libellé ou une étiquette qui associe des données à un bloc. A titre d'exemple de données que pourrait contenir un attribut, on trouve les numéros de pièce, prix, commentaires et les noms des propriétaires.

2.2.1 Création d'un attribut de bloc

Pour créer un attribut, vous devez d'abord créer une définition d'attribut stockant ses caractéristiques.

- Ruban-->début-->Bloc-->définir des attributs (ou bien *Ligne de commande : attdef*)
- Dans la boîte de dialogue Définition d'attribut, réglez les modes d'attribut et entrez l'information d'étiquette, l'emplacement et les options de texte.
- Cliquez sur OK.

Après avoir créé une définition d'attribut, vous pouvez la sélectionner comme objet lors de la création d'une définition de bloc. Si la définition des attributs est intégrée à un bloc, à chaque insertion de bloc, il vous est demandé d'indiquer la chaîne de texte spécifiée pour l'attribut. Ainsi, vous pouvez spécifier une valeur d'attribut différente pour chaque occurrence suivante du bloc.

Afficher, masquer les attributs : avec la commande ATTECRAN

2.3 Extraction des données

Si vous avez associé des attributs aux blocs, vous pouvez alors rechercher les informations de ces attributs dans un ou plusieurs dessins et les enregistrer dans un tableau ou un fichier externe.

L'extraction d'informations d'attribut est un moyen facile de produire un calendrier ou une nomenclature directement à partir des données de votre dessin. Par exemple, le dessin d'une société peut contenir des blocs représentant des équipements de bureau. Si à chaque bloc sont associés des attributs identifiant le modèle et le fabricant de l'équipement, vous pouvez générer un rapport pour l'estimation du coût de ces équipements.

L'assistant d'extraction de données vous guide lors de la sélection des dessins, des occurrences de bloc et des attributs. L'assistant peut aussi créer un fichier portant l'extension *.dxe* contenant tous les paramètres, en vue d'une réutilisation.

Accès :  -->Outils--> **Extraction de données.**

L'assistant d'extraction de données apparaît. Cet assistant fournit des instructions détaillées sur la manière d'extraire les informations des attributs de bloc dans le dessin courant ou dans d'autres dessins. Ces informations servent à créer une table dans le dessin courant ou sont enregistrées dans un fichier externe.

2.4 Références externes

2.4.1 Présentation des Xrefs

Les Xrefs sont des entités permettant de gérer de gros projets. Un Xref se manipule comme un bloc, mais n'est pas décomposable. L'Xref reflète son état actuel, et il est impossible de le modifier. Par cette méthode avec un réseau de plusieurs postes, le responsable d'un projet peut facilement vérifier l'état d'avancement des plans où plusieurs dessinateurs interviennent.

Lorsque vous attachez un dessin à l'aide d'une xréf, vous liez ce dessin référencé au dessin courant ; toute modification du dessin référencé est affichée dans le dessin courant lorsque vous l'ouvrez ou le rechargez.

Un dessin peut être attaché comme xréf à plusieurs dessins en même temps. Inversement, plusieurs dessins peuvent être attachés comme dessins référencés à un même dessin.

 → Insertion → Références externes.

2.4.2 Imbrication et superposition de dessins référencés

Les références DWG (xréfs) attachées peuvent être imbriquées, autrement dit, vous associez une xréf qui contient une autre xréf.

Les xréf peuvent être imbriquées les unes dans les autres, autrement dit, vous associez une xréf qui contient une autre xréf. Vous pouvez attacher une référence externe autant de fois que vous le souhaitez et attribuer à chaque occurrence des nouvelles positions, échelle et rotation.

Dans l'illustration suivante, master.dwg fait référence à a.dwg et à b.dwg. Le dessin a.dwg fait référence à c.dwg. Dans master.dwg, c.dwg est une xréf imbriquée.

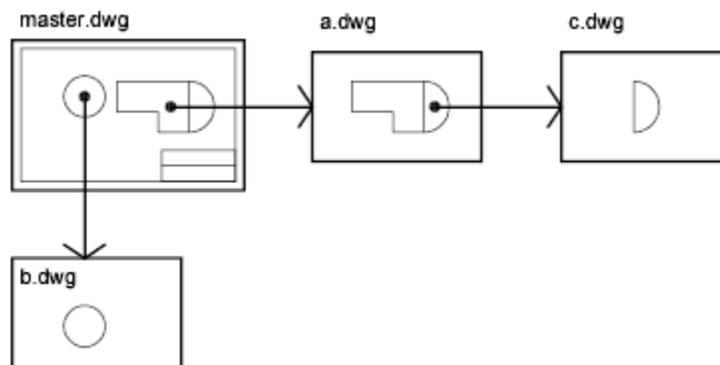


Figure 32. Imbrication et superposition des Xrefs

Vous pouvez également superposer une xréf dans le dessin. Contrairement à l'attache de références externes, les références superposées sont exclues du dessin si vous attachez ou superposez celui-ci sous forme de référence externe dans un autre dessin. Les xréfs superposées sont conçues pour le partage de données en réseau. Cette superposition vous permet de voir votre dessin par rapport aux dessins d'autres groupes, sans pour autant le modifier en lui attachant une référence externe.

Dans l'illustration suivante, plusieurs personnes travaillent sur des dessins référencés par *master.dwg*. La personne qui travaille sur *a.dwg* a besoin de voir le dessin de la personne qui travaille sur *b.dwg*, mais elle ne souhaite pas faire référence (xréf) à *b.dwg* car il apparaîtrait alors deux fois dans *master.dwg*. Cette personne va donc recouvrir *b.dwg*, qui ne sera pas inclus lorsque *a.dwg* sera référencé par *master.dwg*.

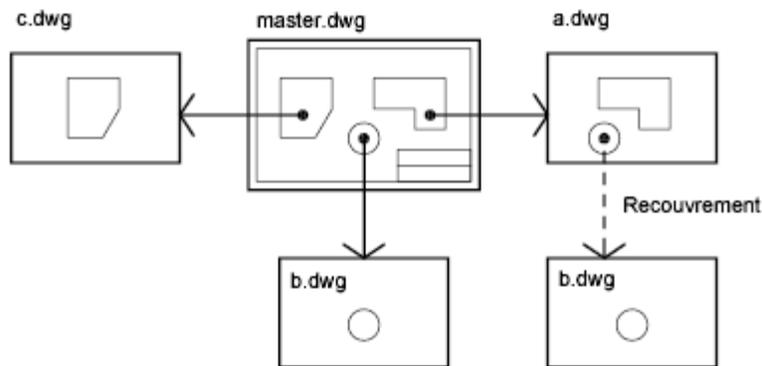


Figure 33. recouvrement des Xrefs

2.4.2.1 Chemins relatifs enregistrés et xréfs imbriquées

Le chemin enregistré d'une xréf peut être un chemin complet, relatif (partiellement spécifié) ou non spécifié. Dans le cas d'une xréf imbriquée, un chemin relatif fait toujours référence à l'emplacement de son hôte immédiat et pas nécessairement au dessin actuellement ouvert.

2.5 Les images Raster :

2.5.1 Présentation des images raster

Les images raster se présentent sous forme de grille rectangulaire constituée de petits carrés ou points nommés *pixels*. Par exemple, une photographie de maison est constituée d'une série de pixels colorés représentant une maison. Une image raster référence les pixels dans une grille spécifique.

2.5.2 Association d'images raster

Vous pouvez attacher une référence à un fichier image raster en indiquant le chemin d'accès du fichier à lier. Ce chemin peut même être une adresse Internet.

2.5.3 Pour attacher une image raster

- Menu → insertion → référence d'image raster;
- Dans la boîte de dialogue Sélectionner un fichier image, choisissez un nom de fichier dans la liste ou complétez le champ Nom. Cliquez sur Ouvrir;
- Dans la boîte de dialogue Image, indiquez un point d'insertion, une échelle ou une rotation ;
- Cliquez sur OK.
-

2.5.4 Lister les images Raster par chemin d'accès :

Problème :

Un fichier AUTOCAD contient plusieurs images Raster insérées ; On veut pouvoir en compter le nombre par image ?

Procédure :

- Accès : Menu **Outils** → **extraction des données** ;
- Une boîte de dialogue « extraction des données » s'affiche
 - *Début* (page 1 de 8) ; cliquer suivant (laisser l'option par défaut) ;
 - *Définir la source de données* (page 2 de 8) : dans l'arborescence, choisir le dessin courant, cliquer Suivant;
 - *Choix des objets* (page 3 de 8) : cocher uniquement les *Images Raster*, cliquer Suivant;
 - *Sélectionner les propriétés* (page 4 de 8) : dans la partie « filtrage de catégories » à droite de la fenêtre, désélectionner toutes les catégories sauf « **Divers** », ensuite cocher uniquement la propriété *Chemin d'accès* comme le montre la Figure 34, cliquer Suivant;
 - *Affinage des données* (Page 5 de 8) : laisser les options par défaut (vérifier notamment que l'option « combiner les rangées identiques » est cochée), cliquer Suivant ;
 - *Choix de la sortie* (Page 6 de 8) : cocher l'option « Sortie les données dans un fichier externe, ensuite nommer votre fichier de type « MonFichierExcell.xls » et enregistrer le dans votre dossier de travail (Figure 35) ;
 - *Fin* (Page 8 de 8) : cliquer sur Fin ; la boîte de dialogue « extraction des données » disparaît ;
- Dans votre dossier de travail, vous trouverez votre fichier « MonFichierExcell.xls », l'ouvrir. Vous y trouverez la liste des images Raster par chemin d'accès, la première colonne étant leurs nombre. (Figure 36)

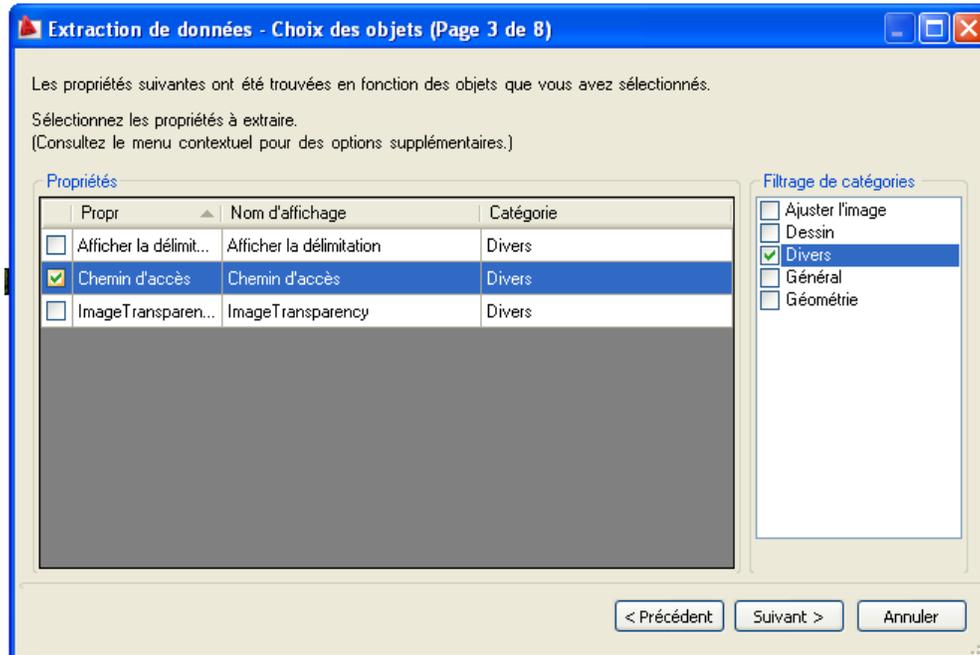


Figure 34. Extraction des données : sélection de la propriété « Chemin d'accès » de la catégorie « Divers »

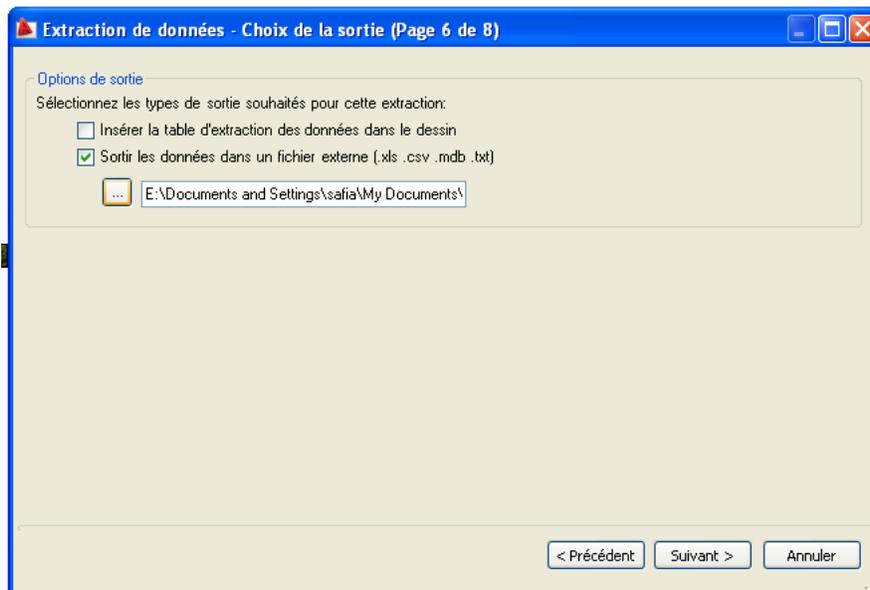


Figure 35. Extraction des données: choix de la sortie dans un fichier externe de type .xls

	A	B	
1	Nombre	Nom	Chemin d'accès
2	1	Image raster	E:\Documents and Settings\All Users\Documents\My Pictures\Sample Pictures\Sunset.jpg
3	1	Image raster	E:\Documents and Settings\All Users\Documents\My Pictures\Sample Pictures\Blue hills.jpg
4	3	Image raster	E:\Documents and Settings\All Users\Documents\My Pictures\Sample Pictures\Winter.jpg
5	3	Image raster	E:\Documents and Settings\All Users\Documents\My Pictures\Sample Pictures\Water lilies.jpg

Figure 36. Le nombre d'images raster rassemblées par chemin d'accès dans le fichier .xls

2.6 Création des présentations

2.6.1 Espace Objet / espace Papier

Il existe deux environnements de travail distincts ou "espaces" dans lesquels vous pouvez créer les objets d'un dessin. Ils sont représentés par les onglets **Objet** et de **présentation**.

Généralement, un modèle composé d'objets géométriques est créé dans un espace tridimensionnel appelé *espace objet*. Une présentation finale des vues et annotations spécifiques à ce modèle est créée dans un espace bidimensionnel appelé *espace papier*. Ces espaces sont accessibles sur deux ou plusieurs onglets situés en bas de la zone de dessin : l'onglet **Objet** et un ou plusieurs onglets de **présentation**.

L'espace papier est un environnement de présentation des feuilles où vous pouvez préciser le format de la feuille, ajouter un cartouche, afficher plusieurs vues de l'objet et créer des cotes et des notes pour le dessin.

2.6.2 Processus de création d'une présentation

Lorsque vous préparez une présentation, vous suivez généralement le processus suivant :

- Création d'un modèle de votre sujet dans l'onglet **Objet**.
- Cliquez sur un onglet de **présentation**.
- Définition de la mise en page de la présentation (périphérique de traçage, format de papier, aire du tracé, échelle du tracé et orientation du dessin).
- Insérez un cartouche dans la présentation (sauf si vous avez démarré avec un gabarit de dessin qui contient déjà un cartouche).
- Création d'un nouveau calque à utiliser dans les fenêtres de présentation.
- Création de fenêtres et positionnement dans la présentation.
- Définition de l'orientation, de l'échelle, de la visibilité des calques de la vue dans chaque fenêtre de présentation.
- Ajout de côtes et d'annotations dans la présentation, le cas échéant.
- Désactivation du calque contenant les présentations de fenêtre.
- Traçage de la présentation

2.6.3 Création d'une présentation:

Pour basculer dans l'espace **présentation**, il faut sélectionner un des onglets **présentation**. Ou bien, **bouton droit--> nouvelle présentation** sur un onglet **présentation** (en bas à gauche de la zone graphique).

2.6.4 Utilisation de l'Assistant de Présentation pour définir les paramètres de présentation

Vous pouvez créer une présentation à l'aide de l'assistant **Créer une présentation**. Celui-ci vous demande des informations relatives à la présentation, par exemple :

- Un nom pour la nouvelle présentation

- L'imprimante associée à la présentation
- Un format de papier pour la présentation
- L'orientation du dessin sur le papier
- Un cartouche
- Des informations relatives à la configuration des fenêtres
- Un emplacement pour la configuration des fenêtres dans la présentation

Vous pouvez modifier les informations entrées dans l'assistant plus tard.



--> Insertion --> Présentation --> Assistant Créer une présentation.

Sur chaque page de l'Assistant Créer une présentation, sélectionnez les paramètres appropriés pour la nouvelle présentation. Lorsque vous avez terminé, la nouvelle présentation devient l'onglet Présentation courant

2.6.5 Création d'une mise en page

Ruban --> Sortie --> Traceur --> Gestionnaire des mises en page.

Après avoir sélectionné la présentation. Dans le Gestionnaire des mises en page, cliquez sur Modifier. Pour que le gestionnaire des mises en page s'affiche à chaque nouvelle présentation de dessin, activez l'option :



-->options--> affichage (onglet) → afficher le gestionnaire des mises en page des nouvelles présentations.

2.6.6 Organisation du tracé :

Il est conseillé de définir le format du papier en dessinant un rectangle, par exemple 420 x 297 (en millimètres). A l'intérieur de ce format, il faut créer une fenêtre permettant d'afficher le projet.



--> Affichage --> fenêtres

Précisant l'échelle, par exemple 1 :1 pour l'échelle 1 :10, 1/50, ou toute autre valeur (ou une fraction). (en bas à gauche de la présentation)

2.6.7 Le traçage :

Ruban --> Sortie --> Traceur --> Traceur.

Il est important de vérifier les options de la case de dialogue. De même, l'option APERCU TOTAL est impérative pour éviter de perdre du temps dans un tracé mal réglé.

Contrairement à l'objet, l'unité dans la présentation est imposée, car le papier est mesuré en mm. Le mm est l'unité de référence pour la mise à l'échelle des plans sur AUTOCAD.

2.7 Exercices : gestion des données et impression

2.7.1 Exercice : Optimisation de la position de la tête de poussette dans une bande de tôle

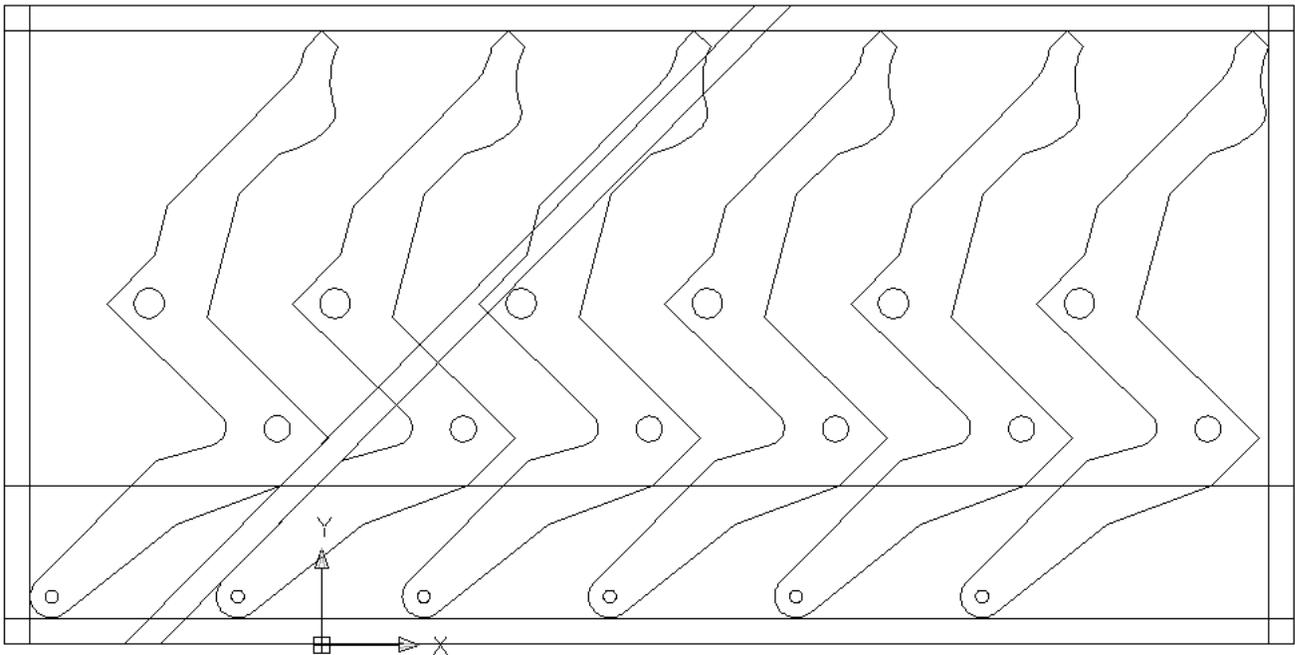
La tête de poussette dessinée précédemment (exercice 4) est dessinée dans une bande de tôle. On recherche la position de cette pièce dans la bande permettant d'avoir des chutes minimales, c-a-d donnant une surface minimale.

On suppose :

- Les largeurs de tôles disponibles sont : 150, 140, 125, 110, 100, 85 ;
- L'espace minimal entre un profil et le suivant ou entre un profil et le bord de tôle est : 6mm ;
- On raisonnera sur 6 profils dans une plaque rectangulaire.

Outils AUTOCAD à utiliser :

- Bloc : créer Bloc, Insérer Bloc, wblock ;
- Réseau rectangulaire ;
- Calcul d'Aire ;



2.7.2 Exercice de Création d'un cartouche et d'un gabarit de dessin

Cet exercice consiste à créer un gabarit de dessin qui comporte une présentation prédéfinie avec son cartouche. Le format de papier sera A4 portrait. Nous créerons un cartouche que nous incorporons au gabarit. Le cartouche sera créé comme étant un bloc. Et les informations comme étant des définitions d'attributs. L'échelle standard sera de 1 :1.

Ouvrir le fichier « exo cartouche.dwg ». Le cadre et le cartouche ont été dessinés. Il reste à insérer les définitions d'attributs.

- a. Pour chaque définition d'attribut, entrer les informations comme montré dans le Tableau 1 et dans la Figure 37.

étiquette	invite	Valeur Par défaut	Taille police
matière	Quelle est la matière de cette pièce ?	cuivre	2,5
Tolérances générales	Tolérances Générales ?	0.01	2,5
Etat de surface général	Etat de surface général ?	XXXXX	2,5
Echelle	Echelle du tracé ?	1 : 1	2,5
Titre	Nom de la pièce ?	NomPièce	7
Nom	Nom dessinateur	LeDessinateur	2,5
Société	Quelle société ?	SOCIETE	2,5
Date	Quelle est la date ?	01/01/2009	2,5
Numéro	Numéro pièce	0000	2,5
Langue	Quelle langue ?	Fr	2,5
Révision	Quelle version ?	01	2,5
partie	Numéro de partie /nombre de parties	1/1	2,5

Tableau 1. attributs pour le cartouche

The figure shows a technical drawing of a part (a bolt) on the left. To its right is a title block with the following fields:

NOM DE LA PIÈCE	Tolérances Générales :		
	Etat de surface général:		
Echelle : ECHELLE	TITRE	Matr : NOM	Langue :
		Date : DATE	LANGUE
		NUMERO	Révision :
		NUMÉRI :	REVISION PARTIE :

Figure 37. Cartouche

- b. Créer le bloc (commande : wbloc) nommé MonCartouche.dwg constitué de l'ensemble du dessin (y compris les définitions d'attributs) ; (cocher l'option transformer en bloc)
- c. Créer une nouvelle présentation que vous nommerez MaPrésentation ;
- d. Activer le gestionnaire de mise en page ; créer une nouvelle mise en page nommé MaMiseEnPage) ;
- e. Modifier la mise en page désirée : Choisir une imprimante (par exemple Primo pdf, si besoin est, installer pdf conveter) ; Choisir format de papier A4, portrait ; et échelle 1:1 ; à tracer : présentation ; activer l'option « mettre à l'échelle les options de ligne ». affecter cette mise en page à votre présentation.
- f. Insérer le bloc Cartouche précédemment créé dans votre présentation ;
- g. Insérer une fenêtre dans la zone adéquate.
- h. Enregistrer votre fichier comme un gabarit de dessin (.dwt) que vous nommerez MonA4.dwt. fermer le fichier ;

2.7.3 Création d'une présentation

Cet exercice consiste à créer et imprimer une présentation d'une des pièces précédemment créées.

- Ouvrir un le fichier de la pièce ;
- Cliquer sur le bouton droit sur l'onglet présentation --> à partir du gabarit ;
- Choisir le gabarit MonA4.dwt ;
- Centrer le dessin et vérifier l'échelle 1 :1 ;
- Affecter les valeurs des données dans le cartouche (double clic sur l'attribut correspondant) (Figure 38)
- Imprimer sur Primopdf (enregistrer le .pdf dans votre dossier !!!)

Matière : acier		Tolérances Générales : état de surface général			
Echelle : 1:1				Nom : pièce1	Langue :
				Date : 2008/2008	
Votre Société		Humans :	Faslelan:	partie :	
			01	1/1	

Figure 38. Exemple Cartouche

2.7.4 Exercice extraction des données

Une salle de Travaux pratiques est composée de 20 tables. On veut l'équiper de matériel informatique. On veut enregistrer les données concernant ce matériel dans le plan de la salle. Le fichier exo extraction des données.dwg comporte le plan de la salle. Ainsi que les dessins de : PC ; souris ; imprimantes ; et Scanner. L'objectif étant de pouvoir à n'importe quel moment extraire un certain nombre de données (par exemple pour l'estimation des coûts de l'équipement). On veut archiver les données suivantes pour ces équipements : Le prix d'achat ; date d'achat ; fournisseur ; et la marque.

- Créer ces attributs pour chaque type d'équipement ;
- Créer les blocs pour les différents types d'équipements ;
- Insérer les blocs et entrer les données dans le plan de la salle ;
- Extraire ces informations dans un fichier Tableur (excell).

2.7.5 Exercice : les Xrefs

- Ouvrir un nouveau fichier à nommer « parent.dwg ». Dessiner y un parallélogramme (points (0, 0,0) et (100, 50,40)). Enregistrer et fermer le fichier.
- Créer un nouveau fichier, insérer y « parent.dwg » comme Xrefs ;
- dessiner un rectangle ((20,30) et (@20,10)). Ensuite avec la commande Miroir, faire la symétrie du rectangle . Enregistrer. Fermer. (Figure 39)

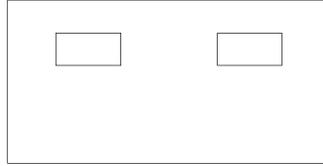


Figure 39. exo Xref

- Créer un troisième fichier nommé « portes.dwg ». Insérer le fichier fenêtres comme Référence externe.
- Dessiner y la porte (rectangle (40, 0) et (@20,25)). Enregistrer, fermer.
- Dans le fichier parent, créer un second parallépipède ((0, 50,0) et (@100, 50,40)). Enregistrer.
- Ouvrir les fichiers fenêtre et porte, qu'est ce qui se passe ?
- Faites une modification dans le fichier fenêtres (ajouter un rectangle quelconque), que se passe t il dans le fichier porte ?
- Fichier porte, taper xref, une boîte de dialogue s'affiche elle contient toutes les références externes du fichier.
- Détacher le fichier fenêtre.
- De la même manière, dans le Fichier fenêtre, détacher le fichier parent.

3 Création & Modification des objets dans l'espace (3D)

3.1 Introduction

Grâce à la modélisation 3D, vous pouvez créer des modèles solides, filaires et maillés de votre conception. La modélisation 3D présente plusieurs avantages. Vous pouvez :

- Visualiser le modèle sous toutes les perspectives
- Générer automatiquement des vues 2D (standard et autres) exactes et fiables
- Créer des coupes et des dessins 2D
- Masquer les lignes masquées et appliquer des effets d'ombrage réalistes
- Vérifier les interférences
- Ajouter un éclairage
- Créer des rendus réalistes
- Naviguer dans le modèle
- Utiliser le modèle pour créer une animation
- Effectuer une analyse d'ingénierie
- Extraire des données nécessaires à la fabrication et à l'usinage

3.1.1 Modélisation volumique

Lorsque vous créez des modèles solides, vous utilisez des solides et des surfaces comme blocs de construction de votre modèle. Un objet solide représente le volume d'un objet. Il s'agit du type de modèle 3D le moins ambigu et qui donne le plus d'informations sur l'objet. D'autre part, les solides complexes sont plus faciles à construire et à manipuler que les modèles filaires ou les maillages.

3.1.2 Gabarit et Espace de travail :

Lors de l'ouverture d'un nouveau fichier, Utiliser le gabarit de dessin : acadiso3D.dwt ;

Espace de travail : Modélisation 3D.

3.2 Définition de coordonnées 3D

Les coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques permettent de définir la position de points lors de la création d'objets en 3D.

3.2.1 Coordonnées cartésiennes

La saisie de coordonnées cartésiennes 3D (X,Y,Z) est comparable à celle de coordonnées 2D (X,Y). Outre les

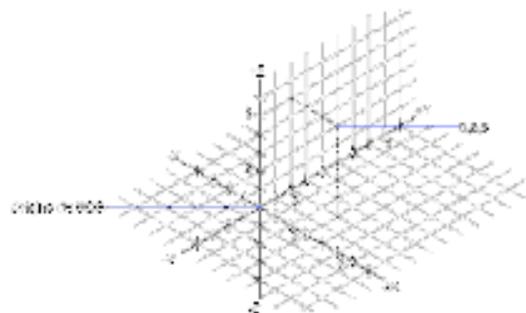


Figure 40. Coordonnées cartésiennes

valeurs X et Y, vous devez indiquer une valeur (Z) en respectant le format suivant : **X,Y,Z**

Remarque :

Avec la saisie dynamique, utilisez le préfixe # pour indiquer des coordonnées absolues.

Dans l'illustration ci contre, les coordonnées 3,2,5 désignent un point situé à 3 unités sur l'axe positif X, à 2 unités sur l'axe positif Y et à 5 unités sur l'axe positif Z.

3.2.1.1 Utilisation des valeurs Z par défaut

Lorsque vous entrez les coordonnées au format X,Y, la valeur Z est copiée sur le dernier point entré. Par conséquent, vous pouvez entrer un emplacement au format X,Y,Z, puis celles des emplacements suivants au format X,Y, la valeur Z restant constante.

3.2.2 Coordonnées cylindriques

Les coordonnées cylindriques 3D désignent un emplacement précis défini par une distance à partir de l'origine du SCU sur le plan XY, un angle à partir de l'axe X dans le plan XY et une valeur Z.

Dans l'illustration ci contre, 5<30,6 désigne un point situé à 5 unités de l'origine du SCU courant, à 30 degrés de l'axe X dans le plan XY et à 6 unités sur l'axe Z.

3.2.3 Les coordonnées sphériques

Les coordonnées sphériques 3D définissent un point selon la distance à laquelle il se situe à partir de l'origine du SCU courant, selon un angle à partir de l'axe X dans le plan XY et selon un angle à partir du plan XY.

Dans l'illustration ci contre, 8<60<30 indique un point situé à 8 unités de l'origine du SCU courant dans le planXY, à 60degrés de l'axeX dans le planXY et à 30degrés au-dessus de l'axeZ du planXY. 5<45<15 désigne un point situé à 5 unités de l'origine, à 45 degrés de l'axe X dans le plan XY et à 15 degrés au-dessus du plan XY.

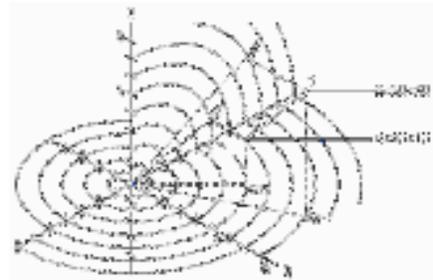


Figure 41. Coordonnées sphériques

3.3 Créer un SCU adapté :

Sur AUTOCAD, le SCU est essentiel pour orienter le plan de travail et créer des objets suivant des angles différents.

Accès : Ruban --> vue --> SCU

3.3.1 SCU dynamique

Grâce à la fonction SCU dynamique, vous pouvez temporairement et automatiquement aligner le plan XY du SCU avec un plan sur un modèle solide lors de la création d'objets.

Lorsqu'une commande de dessin est en cours, alignez le SCU en déplaçant votre pointeur sur une arête d'une face, plutôt qu'en utilisant la commande SCU. A la fin de la commande, le SCU retrouve l'emplacement et l'orientation qu'il avait précédemment.

Accès : Barre d'état ----> Autoriser/interdire le SCU dynamique

3.4 Créer les objets en 3D

Le groupe de fonction Modélisation 3D (figure ci contre) permet de proposer la création directe des objets en 3d :

3.4.1 Les primitives

Ces primitives sont des objets déjà prédéfinis. Il en existe de plusieurs types : Le parallélépipède, La sphère, Le cylindre, le cône, le biseau, le tore, etc.

3.4.2 La génération par extrusion, révolution, balayage ou lissage

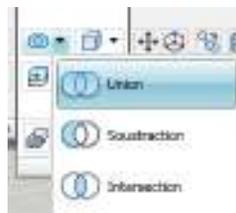
Il est indispensable de disposer d'une polygline fermée 2D ou d'une région pour créer un objet 3D : Pour transformer ces objets en volume, il est plus simple, selon le résultat escompté, soit de l'extruder (donner une épaisseur), soit de le mettre en révolution (tourner autour d'un axe).



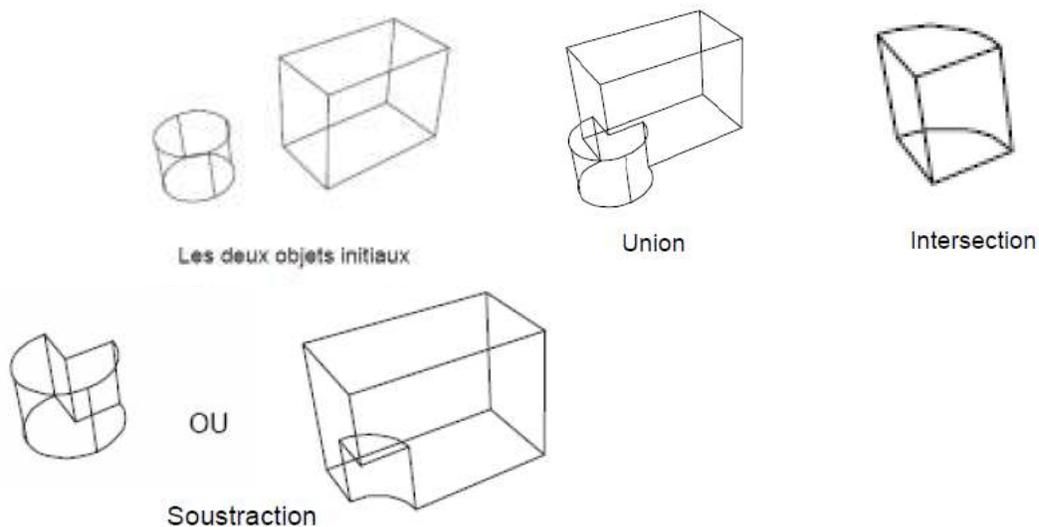
3.5 Les opérations booléennes :

La création de solides composés s'effectue à partir d'au moins deux solides à l'aide des commandes suivantes : UNION, SOUSTRACTION et INTERSECT.

Accès : Ruban > édition des solides



Exemples : en partant des deux objets initiaux on obtient les volumes qui suivent :



3.6 Transformer les objets 3D:

La Figure 42 illustre quelques outils de transformation d'objets 3D sur AUTOCAD.

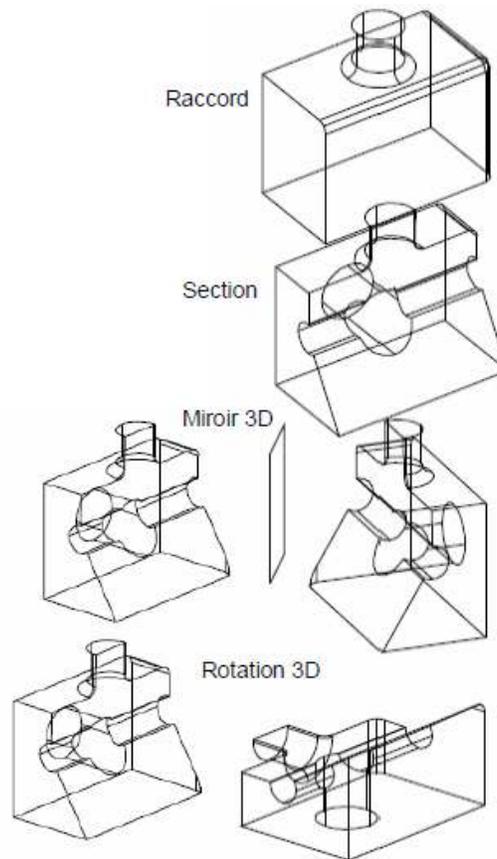


Figure 42. quelques Outils de modification 3D

3.6.1 Raccord et chanfrein:

Il est possible de créer des congés de raccordement sur les arêtes des volumes. La commande est la même qu'en 2D (raccord ou chanfrein) ;

3.6.2 Section

La section permet de trancher un solide par un plan de coupe (par 3 points).

3.6.3 Miroir 3D :

Cette commande permet de créer une copie d'un solide symétriquement à un plan 3d

3.6.4 Rotation 3D

La rotation 3d fonctionne comme la rotation classique, mais demande un Axe de rotation pour s'exécuter.

3.6.5 Aligner 3D

Cette commande est utilisée pour positionner un objet par rapport à un autre, en spécifiant un plan de départ et un plan d'arrivée.

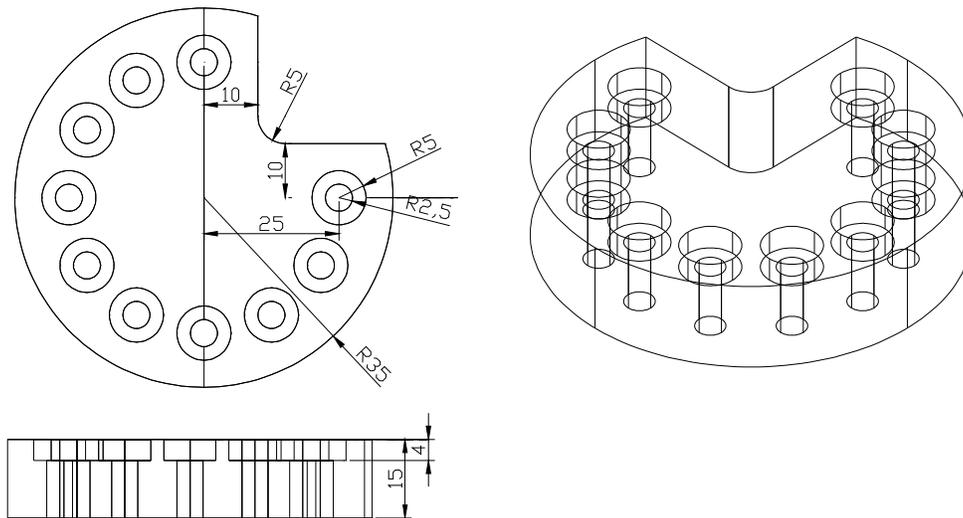
3.7 Exercices 3D

3.7.1 Exercice : volume de révolution :

Dessiner en 3D la pièce suivante :



3.7.2 Exercice : Extrusion et Révolution pour générer des volumes :



Créer en 3D la pièce de la figure ci dessus, pour cela :

Créer un nouveau fichier AUTOCAD que vous appellerez *TD attribut*.

Dans le plan XY, Dessiner le cercle R35, ensuite les deux lignes perpendiculaires et le raccord R3. ensuite ajuster.

Passer en vue isométrique, et faites une **extrusion** (BO *SOLIDES*) de hauteur 15.

*Nota : la courbe 2D n'étant pas fermée, AUTOCAD ne pourra pas la transformer en volume. Il faut donc créer une **région** de la BO *DESSIN*.*

Visualiser le résultat (outil **orbite 3D, vues, ombrage**).

*Nota : dans le menu **affichage**, l'outil **fenêtres** permet de créer plusieurs fenêtres pour l'affichage. Créer par exemple deux fenêtres verticales : dans la première afficher la vue de dessus (plan XY, et dans la seconde la vue isométrique).*

Dans le plan XY, dessiner deux cercles concentriques de centre (25,0). Avec la commande **Réseau** de la BO **MODIFICATION**, générer les autres cercles (réseau polaire) de centre ? , nombre ? angle ?

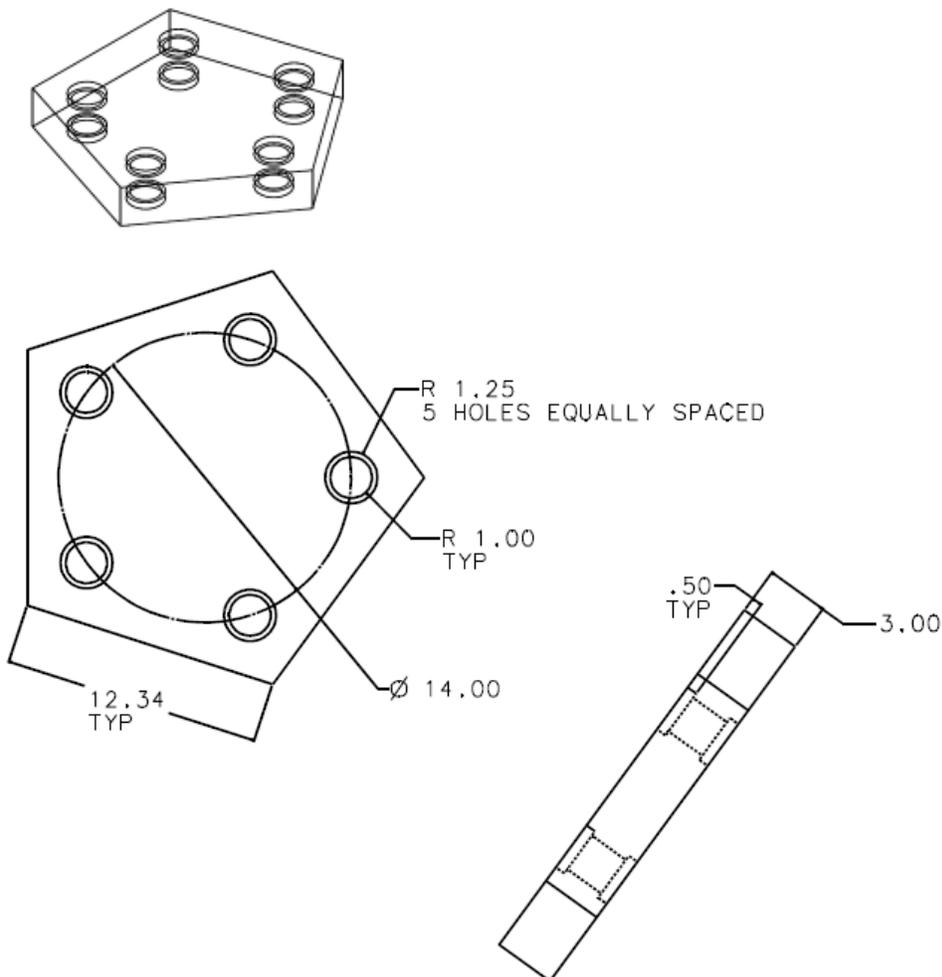
*Nota : si on ne peut pas sélectionner plusieurs objets pour la même commande, alors taper sur la ligne de commande **pickadd**, et affecter à cette variable système la valeur 1.*

Passer en vue isométrique, extruder au même temps les dix cercles R5 (hauteur 4), ensuite les dix cercles R2.5 (hauteur 15).

Et enfin, avec l'outil **soustraction** de la BO **édition des solides**, enlever les vingt cylindres du volume de base.

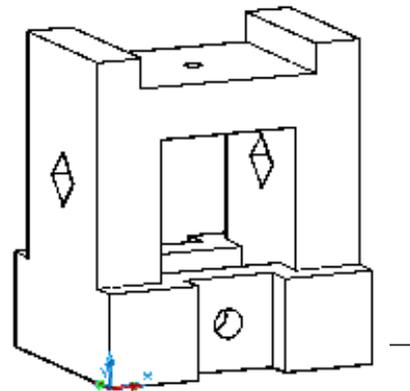
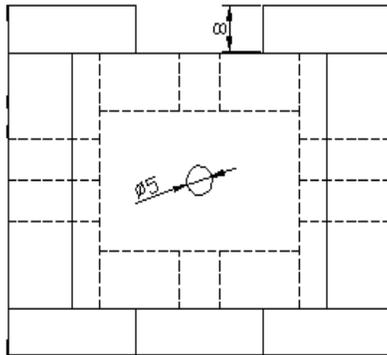
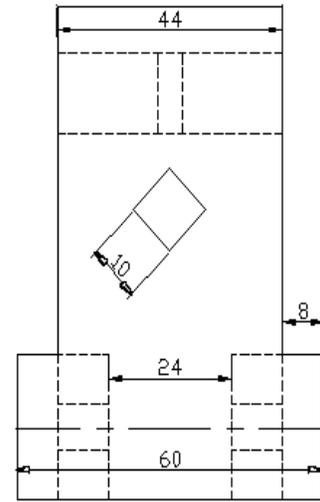
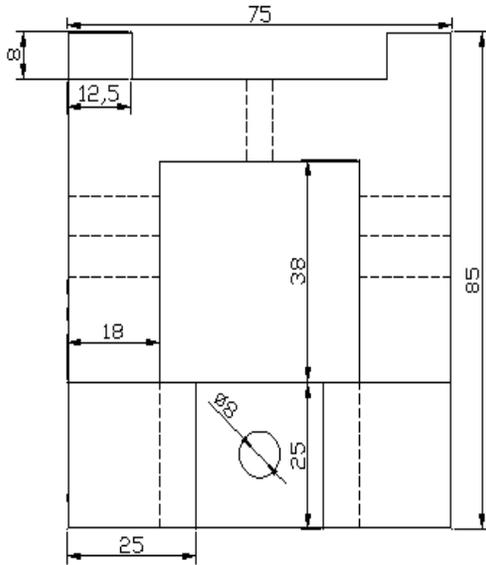
Conclure : qu'est ce qu'un volume d'extrusion et qu'est ce qu'un volume de révolution ?

3.7.3 Exercice : extrusion & Réseau 3D polaire



3.7.4 Exercice Géométrie constructive CSG

Utiliser les primitives 3D et les opérateurs booléens pour dessiner en 3D la pièce qui suit :



3.7.5 *Exo Solide par balayage*

- Utiliser la commande Helice pour dessiner l'objet de la Figure 43.
- Mettre l'origine sur l'extrémité de la spirale et faire tourner SCU de 90 autour de Y
- Créer un cercle de rayon 2
- Mettre isolines à 50
- Menu Dessin >Modélisation >Balayage
- Choisir le cercle comme objet à balayer
- Choisir l'hélice comme trajectoire de balayage
- Passer en affichage conceptuel

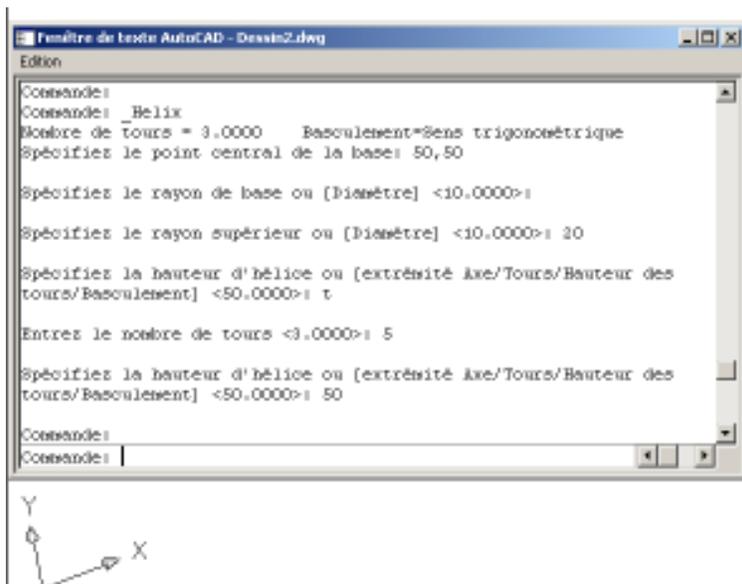
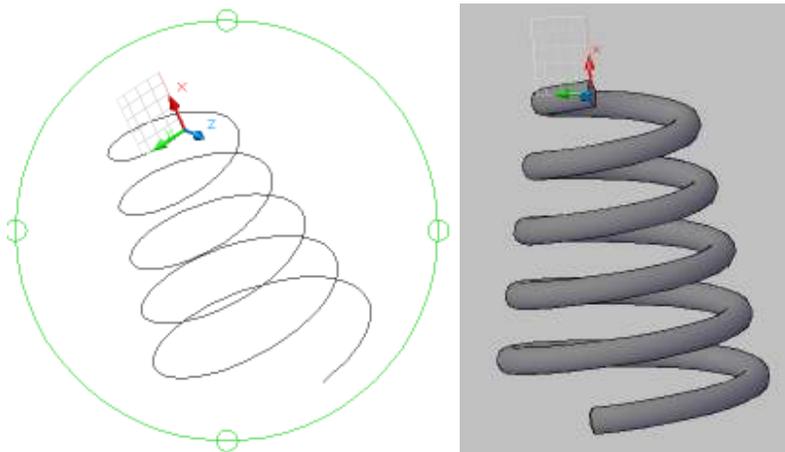


Figure 43. Helice



3.7.6 Exo GAINÉ

- Créer la GAINÉ épaisseur 5
 2. Sélectionnez le solide 3D souhaité.
 3. Désignez la face que vous souhaitez exclure du processus de gainage (1).
 4. Sélectionnez d'autres faces à exclure ou appuyez sur ENTREE.
 5. Indiquez la distance de décalage du gainage.
 - Si vous entrez une valeur positive, le gainage se crée dans la direction positive de la face.
 - Si vous entrez une valeur négative, il se crée dans la direction négative de la face.
 6. Appuyez sur la touche ENTREE pour mettre fin à la commande.

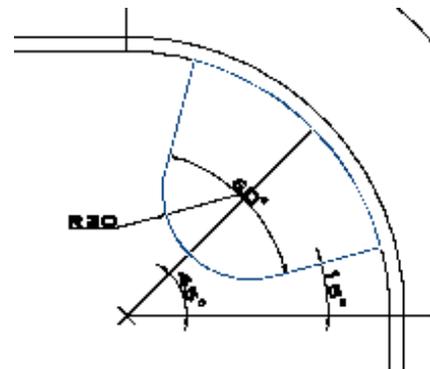


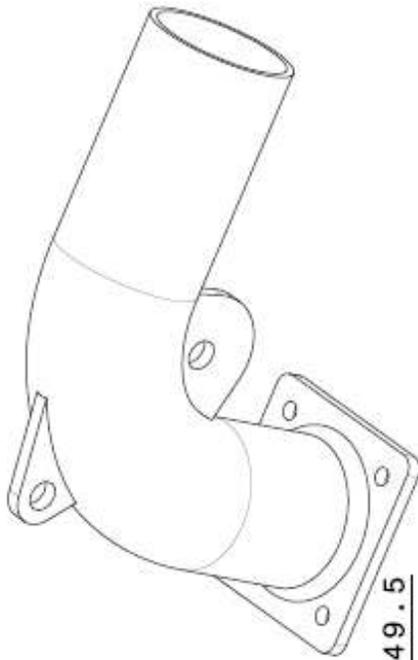
Face sélectionnée

Décalage de la
gaine = 0.5Décalage du
gainage = -0.5

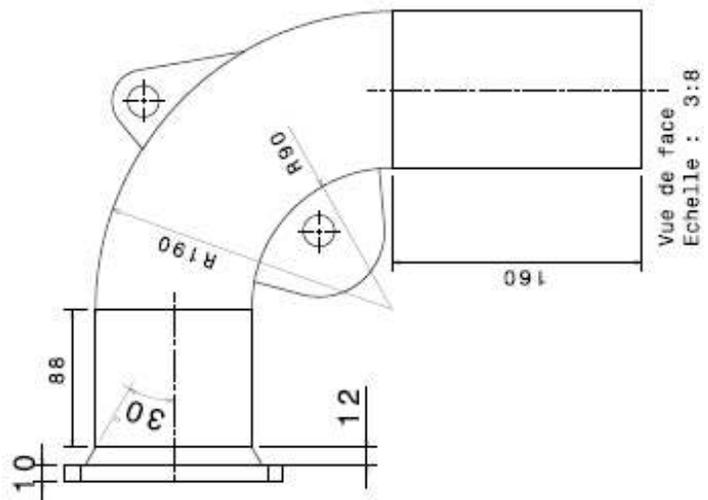
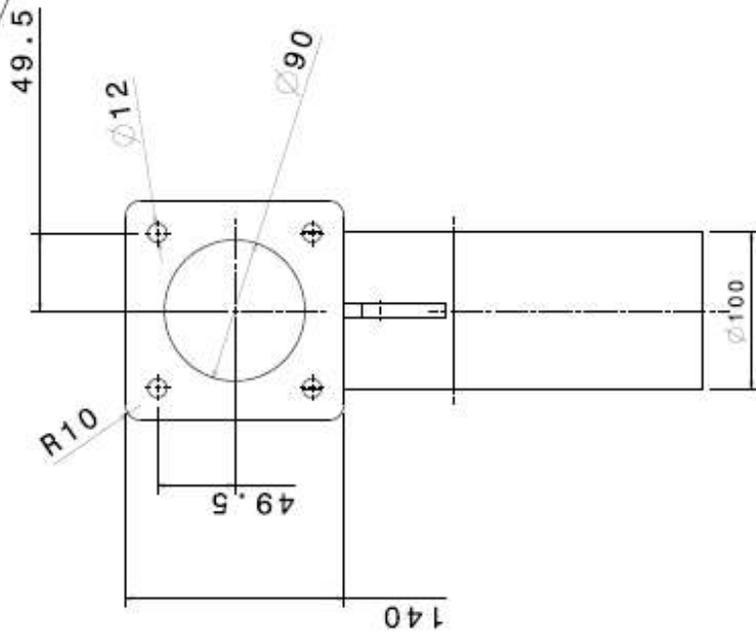
 **Barre d'outils : Edition de solides** 

- Créer la boîte L140 l140 H10
- Créer un cylindre pour les trous D12 distants du centre 49,5,49,5
- Créer un réseau3D pour dupliquer le cylindre 4 fois
- Soustraire les 4 cylindre de la boîte
- Union des deux objets
- Créer le chanfrein Ecart 6 & Ecart 12
- Créer le cylindre D 90 centré à l'origine, ensuite le soustraire de la pièce principale
- Changer ensuite le SCU : le centre est l'origine du cercle R90 ; le plan XY doit devenir le plan de symétrie de la pièce ; dessiner le profil (Bleu) de la figure ci-dessous) transformer le profil en région (pour qu'il soit fermé afin de générer un volume d'extrusion)
- créer un volume d'extrusion d'épaisseur totale 10.(extrusion 5 ensuite extruder face 5 pour avoir la symétrie par rapport au plan XY)
- Réaliser le Trou D20





Vue isométrique
Echelle : 3:8



Vue de face
Echelle : 3:8