

# QCAD

## Introduction à la conception assistée par ordinateur (CAO)

Andrew Mustun

*Traduction Français:  
Amaury de Cizancourt*

# Table des matières

---

<b>Introduction</b>	8
<b>Section I: Premiers pas avec QCAD</b>	15
<b>Introduction au logiciel QCAD</b>	16
Première utilisation	16
L'espace de travail	16
En pratique : personnaliser l'espace de travail	17
<b>Utiliser les outils CAO</b>	19
La barre d'outils CAO	19
Sélectionner un outil	20
Corriger les erreurs	20
Etat initial de QCAD	21
En pratique : tracer un rectangle	21
En pratique : tracer un axe de symétrie	23
En pratique : imprimer un dessin	24
<b>Section II: Fonctions de base</b>	25
<b>Affichage</b>	26
Les outils d'affichage	26
En pratique : Zoom avant et arrière	26
En pratique : panoramique	28
En pratique : ajuster le dessin à la fenêtre	28
En pratique : ajuster un détail à la fenêtre	29
Notes	30
Exercices	30
<b>Calques</b>	31
Qu'est-ce qu'un calque ?	31
Calques, groupes et blocs	31
Exemples d'utilisation des calques	32
Liste des calques	33
Types de trait	33
En pratique : utiliser les calques	34
Exercices	38
<b>Précision</b>	40

Précision en CAO	40
L'importance d'être précis	40
Techniques de précision	40
Exercices	41
<b>Modes d'accrochages aux objets</b>	42
Qu'est-ce qu'un mode d'accrochage aux objets?	42
En pratique : utiliser les modes d'accrochage aux objets	45
Restrictions des modes d'accrochage aux objets	48
En pratique : utiliser les restrictions des modes d'accrochage aux objets	49
Exercices	50
<b>Coordonnées</b>	51
Le système de coordonnées cartésiennes	51
Coordonnées cartésiennes absolues	52
Coordonnées cartésiennes relatives	53
Coordonnées polaires absolues	53
Coordonnées polaires relatives	54
En pratique : dessiner un triangle à partir de trois coordonnées absolues	54
Notes pour les utilisateurs confirmés	55
En pratique : dessiner en utilisant les coordonnées cartésiennes relatives	56
En pratique : dessiner en utilisant les coordonnées polaires absolues	58
En pratique : dessiner un losange en utilisant les coordonnées polaires relatives	59
Exercices	61
<b>Section III: Dessiner et éditer avec QCAD</b>	63
<b>Outils de dessin</b>	64
Choisir un outil de dessin	64
Avant de dessiner	64
Outils de tracé rectiligne	65
Outils de tracé d'arc	77
Outils de tracé circulaire	82
Outils de tracé elliptique	87
Outils de tracé de spline	88
Outils polyligne	92

<b>Sélection et modification</b>	99
Introduction	99
Outils de modification qui s'appliquent à une sélection	99
Outils de modification qui s'appliquent sans sélection	100
Outils de sélection de base	101
Outils de sélection avancés	104
Outils de modification de base	109
Outils de modification avancés	118
<b>Editeur de propriétés</b>	145
Filtrer les types d'éléments	147
<b>Outils de mesure</b>	149
Introduction	149
Distance entre deux points	149
<b>Textes</b>	152
Textes en CAO	152
Polices	152
Taille du texte	152
Créer des éléments texte	153
Indices et exposants	155
<b>Cotations</b>	156
Qu'est-ce que les cotations ?	156
Éléments d'une cotation	157
Préférences de cotation	158
Créer une cotation	159
Définir un élément texte différent	169
Déplacer l'élément texte	172
Déplacer des points de référence	173
Etirer des cotations	175
<b>Hachures et champs-pleins</b>	176
Qu'est-ce qu'une hachure ?	176
Qu'est-ce qu'un champ-plein ?	177
Créer des hachures et champs-pleins	177
<b>Section IV: Blocs</b>	181
<b>Créer et utiliser les blocs</b>	182
Qu'est-ce qu'un bloc ?	182

La liste des blocs	184
Créer des blocs	184
Insérer des blocs	186
Modifier des blocs	187
Supprimer des blocs	189
Décomposer les références d'un bloc	190
<b>La bibliothèque d'objets</b>	191
Introduction	191
L'explorateur de la bibliothèque	191
Augmenter la bibliothèque d'objets	195
<b>Section V: Importer, exporter et imprimer</b>	197
<b>Importer</b>	198
Importer des bitmaps	198
Importer SVG	200
<b>Exporter</b>	201
Exporter vos dessins	201
Exporter des documents bitmaps	201
Exporter au format SVG	203
Exporter au format PDF	203
Exporter au format DXF	204
<b>Imprimer</b>	206
Imprimer un dessin	206
Imprimer un dessin à l'échelle	208

## Etat initial de QCAD

Menu : Édition - Échapement

Raccourci clavier : QQ



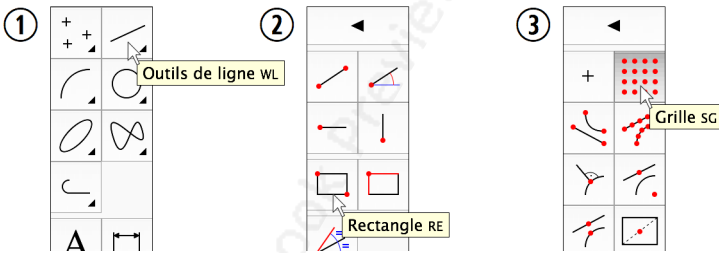
L'état initial de QCAD est celui du logiciel quand vous l'ouvrez. Il n'y a aucun outil actif et vous devez cliquer sur un menu ou sur un outil pour pouvoir faire quelque chose.

Lorsque vous travaillez avec QCAD et que vous êtes perdu avec un outil, vous pouvez à tout moment retourner à l'état initial en cliquant sur l'outil flèche en haut à gauche.

Vous pouvez aussi revenir en arrière, étape par étape jusqu'à l'état initial, en faisant des clics droits avec votre souris. Vous devrez faire plusieurs clics avant de retourner à l'état initial, en fonction de ce que vous avez fait avec l'outil. Vous pouvez aussi revenir à l'état initial en appuyant sur la touche "Escape" de votre clavier pendant quelques instants.

## En pratique : tracer un rectangle

Les instructions suivantes vont vous guider dans le tracé d'un rectangle. Vous ne comprendrez probablement pas encore toutes les étapes, mais il est important que vous réalisiez ces étapes correctement puisque tous les outils CAO fonctionnent de la même façon que l'outil rectangle.

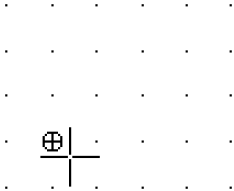


**Illustration 2-3:** Choix de l'outil rectangle et de l'outil *Alignement sur la grille*.

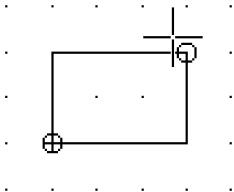
1. Ouvrez QCAD. L'espace de travail QCAD s'affiche avec un nouveau document vierge.
2. Avant de commencer à dessiner, enregistrez ce nouveau document en cliquant sur le menu *Fichier - Enregistrer sous...*. La fenêtre d'enregistrement s'affiche. La fenêtre propose un emplacement par défaut pour enregistrer votre fichier. Cet emplacement est souvent le choix le plus simple pour commencer. Vous pouvez également créer un sous-dossier *dessins* à cet emplacement, mais pour plus de simplicité, les étapes suivantes supposent que vous utilisiez l'emplacement par défaut pour enregistrer votre dessin.
3. Dans le champ intitulé *nom de fichier :*, saisissez le nom du fichier, ici *exemple*. Puis cliquez sur le bouton *Enregistrer*. La fenêtre d'enregistrement se ferme et vous pouvez commencer à dessiner.
4. Placez le curseur de votre souris sur le bouton d'outil de tracé rectiligne comme sur l'illustration 3-3 à gauche (1). Cliquez avec le bouton gauche de votre souris pour afficher les outils de tracé rectiligne (2).
5. Cliquez sur l'outil rectangle comme indiqué sur l'illustration 2-3 (2). Vous pouvez maintenant tracer un rectangle. Le logiciel affiche la barre d'outils CAO pour que vous puissiez choisir les modes d'accrochages aux objets.
6. Cliquez sur l'icône de la grille comme indiqué sur l'illustration 2-3 (3).
7. Si vous déplacer le curseur de votre souris dans la zone du dessin, vous remarquerez que :
  - Le curseur de la souris a maintenant la forme d'une croix.

- Un petit cercle jaune suit le curseur de la souris. Le cercle n'est pas positionné exactement sous le curseur de la souris. Il se place sur le point de la grille le plus proche du curseur.  
Le cercle jaune indique la position utilisée par le logiciel. Tant que le cercle jaune est positionné sur un point de la grille, la position exacte du curseur de la souris n'a pas d'importance. Dans l'étape précédente, vous avez en effet choisi de prendre la grille comme repère de position (*Alignement sur la grille*). QCAD se limite donc automatiquement aux points de la grille comme positions possibles pour placer un point.

8. Cliquez dans la zone de dessin. Un petit cercle rouge avec une croix s'affiche sur le plus proche point de la grille :

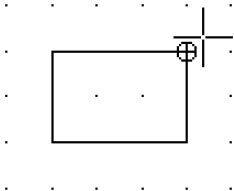


Vous avez placé le premier angle du rectangle que vous tracez. Si vous bougez le curseur de la souris dans la zone de dessin, vous verrez que QCAD trace un rectangle à partir du premier point choisi et jusqu'au point de la grille qui est le plus proche du curseur de la souris :



Le rectangle n'est pas encore dessiné et il continue à changer lorsque vous déplacez la souris : le rectangle affiché est une *prévisualisation*. La prévisualisation vous montre quel *serait* votre tracé si vous cliquez sur le bouton de la souris à cet endroit-là.

9. Placez le curseur de la souris de façon à former un rectangle trois unités de large et de deux unités de haut. Votre rectangle doit ressembler à celui de l'illustration ci-dessus.
10. Cliquez sur le bouton gauche de la souris pour placer le deuxième angle du rectangle. Vous avez maintenant un dessin qui ressemble à celui de l'illustration ci-dessous :



Le rectangle est maintenant dessiné.

11. Vous pouvez maintenant tracer un autre rectangle de la même façon. Si vous ne souhaitez pas tracer de deuxième rectangle, vous pouvez "poser" cet outil en cliquant deux fois sur le bouton droit de la souris. Si vous n'avez pas de bouton droit sur votre souris, appuyez deux fois sur la touche *Escape* ou *Esc* de votre clavier. Le curseur de votre souris redevient normal et la barre d'outils CAO indique à nouveau les mêmes outils qu'à l'ouverture du logiciel. Votre rectangle est toujours visible. Si ce n'est pas le cas, vous avez fait une erreur. Refaites les étapes 4 à 10.
12. Cliquez sur *Fichier – Enregistrer* pour enregistrer votre dessin.

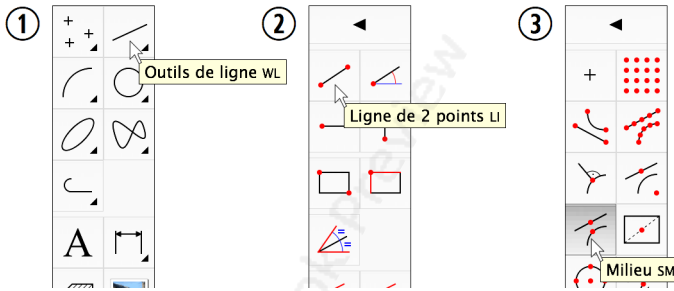
Dans cet exemple, vous avez utilisé le mode d'accrochage aux objets *Alignement sur la grille*. Les angles du rectangle se sont donc alignés exactement sur les points de la grille. Les modes d'accrochages aux objets sont des fonctions importantes des logiciels de CAO et vous découvrirez de nombreux autres modes d'accrochages aux objets dans ce livre.

## En pratique : tracer un axe de symétrie

Pour souligner l'importance des modes d'accrochages aux objets, nous allons tracer une ligne verticale pour partager le rectangle en deux parties égales.

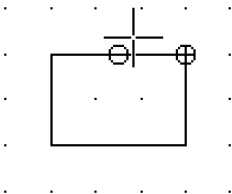
Une ligne *verticale* joint un point à un autre situé juste en dessous ou au-dessus. Dans cet exemple, la ligne part du milieu du côté supérieur du rectangle et se termine au milieu du côté inférieur. Ces deux côtés sont *horizontaux*, c'est-à-dire qu'ils sont orientés de gauche à droite. Pour vous souvenir du terme *horizontal*, pensez à l'horizon qui paraît horizontal lorsque vous regardez la mer.

Dans notre exemple, il n'y a pas de points de la grille qui corresponde au milieu des côtés horizontaux du rectangle. Pour tracer cette ligne, il faut utiliser un autre mode d'accrochage aux objets.



**Illustration 2-4:** Sélectionner l'outil de tracé de ligne avec deux points et activer le mode d'accrochage aux objets *Milieu*.

1. Cliquez sur *Afficher les outils de ligne* dans la barre d'outils CAO (illustration 2-4 (1)).
2. Cliquez sur l'outil *Ligne avec deux points* (2).
3. Cliquez sur le mode d'accrochage aux objets *Milieu* (3). L'outil *Alignement sur la grille* est désactivé et l'outil *Milieu* est activé. Il ne peut y avoir qu'un mode d'accrochage aux objets actif.
4. Déplacez le curseur de la souris dans la zone de dessin comme vous l'avez fait après avoir sélectionné l'outil *Alignement sur la grille* avant de dessiner le rectangle. Cette fois ci, vous remarquez que le cercle jaune ne passe plus d'un point à l'autre de la grille. Il se place uniquement à quatre endroits qui correspondent aux milieux des côtés du rectangle. Une de ces quatre positions est indiquée ici :

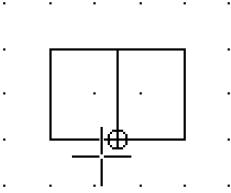


Essayez de voir les trois autres en déplaçant votre souris.

5. Lorsque le curseur est situé à proximité du milieu du côté supérieur du rectangle, cliquez avec le bouton gauche de votre souris. Tant que le cercle jaune indique le milieu du côté supérieur (illustration ci-dessus), l'emplacement exact du curseur n'a pas d'importance.

Une fois que vous avez cliqué, votre dessin ressemble à l'illustration ci-dessous. Le point de départ de la ligne est déterminé.

- Placez le curseur de la souris à proximité du milieu du côté inférieur du rectangle. Une prévisualisation de la ligne s'affiche.
- Cliquez avec le bouton gauche de la souris pour déterminer la fin de votre ligne. Votre dessin ressemble à l'illustration ci-dessous :

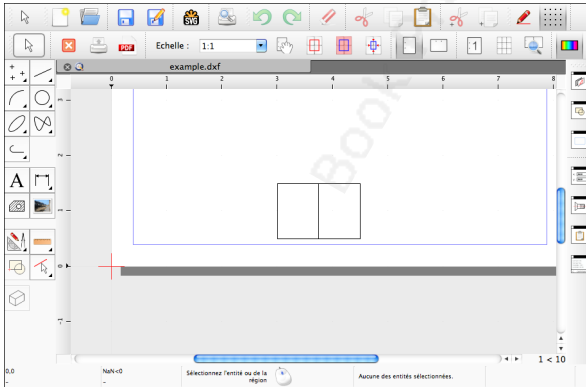


- Vous pouvez maintenant dessiner une autre ligne ou poser votre outil. Cliquez deux fois avec le bouton droit de votre souris ou appuyez deux fois sur la touche "Escape" de votre clavier pour poser votre outil.
- Cliquez sur *Fichier – Enregistrer* pour enregistrer votre dessin.

## En pratique : imprimer un dessin

Une fois votre dessin terminé, Vous pouvez l'imprimer. Les étapes suivantes vous permettent d'imprimer votre dessin à l'échelle sur un format A4 ou Lettre.

- Cliquez sur *Fichier – Aperçu avant impression* pour afficher un aperçu. Cet aperçu vous montre comment votre dessin sera imprimé.



La zone blanche indique la dimension et la place du papier.

Les outils de la barre d'outils horizontale vous permettent de modifier l'aperçu.

- Cliquez sur *Fichier – Imprimer* pour imprimer le dessin. Le fenêtre d'impression s'affiche. Si votre imprimante est correctement installée, vous n'avez pas de modifications à faire. Cliquez sur *OK* pour imprimer.
- Fermer l'aperçu en cliquant sur :



- Cliquez sur *Fichier - Enregistrer* pour enregistrer votre dessin. (QCAD enregistre les préférences d'impression avec le dessin).
- Vous pouvez fermer votre dessin en cliquant sur *Fichier - Fermer*.

## Fermer QCAD

Si vous voulez étudier le chapitre suivant, gardez QCAD ouvert. Sinon, Vous pouvez fermer le logiciel en cliquant sur *Fichier - Quitter*.

2. Une fenêtre dans laquelle vous pouvez choisir le nom du nouveau calque s'affiche. Saisissez le nom du calque : *visible* et personnalisez les options comme indiqué ci-dessous :

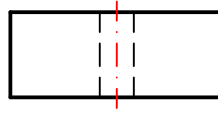
The image shows a dialog box for creating a new layer. At the top, there is a text input field labeled 'Nom du calque' containing the text 'visible'. Below this is a section titled 'Style' which contains three dropdown menus: 'Couleur' (set to 'Noir'), 'Epaisseur de la ligne' (set to '0.25mm (ISO)'), and 'Type de ligne' (set to 'Continu'). At the bottom of the dialog are two buttons: 'Annuler' and 'OK'.

3. Cliquez sur *OK*.
4. Le nouveau calque s'affiche dans la liste des calques. Tous les arêtes visibles du dessin seront dessinées sur ce calque.
5. De la même façon, ajoutez les calques qui suivent avec les options indiquées :
  - Tous les arêtes cachées seront dessinées sur ce calque :  
Nom du calque : *cachés*
    1. Couleur : *Noir*
    2. Epaisseur : *0,25mm*
    3. Type de trait : *Pointillé*
  - Tous les axes de symétrie seront dessinés sur ce calque :  
Nom du calque : *centrer*
    1. Couleur : *Rouge*
    2. Epaisseur : *0,13mm*
    3. Style de ligne : *Mixte*

## Dessiner sur les calques

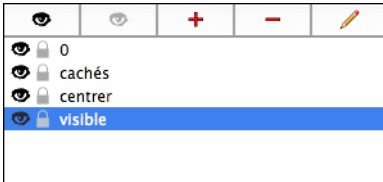
Les calques que vous avez ajoutés s'affichent dans la liste des calques en plus du calque *0*. Avant de réaliser un tracé, vous devez choisir le calque sur lequel vous aller dessiner. Au cours des étapes suivantes, vous allez dessiner des éléments sur chaque calque.

Le dessin que vous allez réaliser est celui de l'illustration 4-4. Il s'agit de la vue de face d'un élément mécanique simple. Les instructions qui suivent vont vous guider dans la réalisation du dessin de l'illustration 4-4. Vous utiliserez à nouveau l'outil rectangle, découvrirez l'outil qui permet de dessiner des lignes parallèles et, pour finir, utiliserez deux outils de modification simples.



**Illustration 4-4:** Le dessin de cet exercice.

1. Cliquez sur le nom du calque *visible* dans la liste des calques. Le nom de ce calque est surligné :



Ce surlignement indique que le calque *visible* est le calque actif, c'est-à-dire celui sur lequel vous dessinez.

2. Sélectionnez l'outil rectangle :



3. Activez l'outil Alignement sur la grille :



4. Ajustez l'échelle de la zone de dessin de façon à voir un espace d'environ 100 unités horizontales en vous aidant des règles affichées en haut et à gauche de la zone de dessin. Vérifier que l'indication dans le coin en bas à droite correspond à un espacement de 10 unités (le rapport affiché est de 10 / 100).

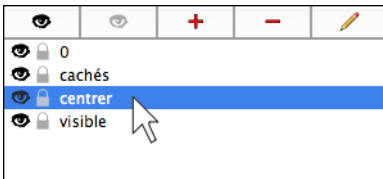
5. Dessinez un rectangle de 50 unités de long et de 20 unités de haut en vous aidant de la grille.

Placez le premier angle du rectangle sur n'importe quel point de la grille et le deuxième angle 5 points à droite et 2 points plus haut que le premier angle :



6. Pour dessiner l'axe de symétrie vertical du rectangle, vous devez changer de calque en passant sur le calque *centrer*. Vous pourrez ensuite utiliser l'outil parallèles.

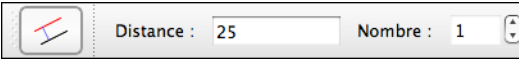
Dans la liste des calques, cliquez sur le calque *centrer* pour l'activer :



7. Sélectionnez l'outil parallèles :



8. La barre d'options de l'outil parallèles s'affiche en haut de la zone de dessin. Choisissez un *distance* de 25 et vérifiez que le *nombre* est fixé à 1 :



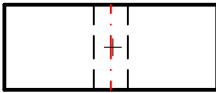
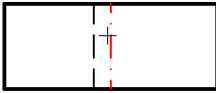
9. Placez le curseur de la souris près du côté gauche du rectangle, légèrement vers l'intérieur. Une prévisualisation de la parallèle s'affiche :



Dès que la parallèle s'affiche correctement, cliquez avec le bouton gauche de la souris pour la dessiner.

L'axe de symétrie que vous avez dessiné a les caractéristiques du calque *centrer* : un tracé mixte rouge.

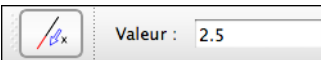
10. Activez le calque *cachés* et créez les deux lignes cachées. L'écart entre chaque arête cachée et l'axe de symétrie est de 4, vous devez donc modifier les options de l'outil parallèles dans la barre d'options en indiquant un écart de 4. Vous pouvez ensuite dessiner les lignes comme vous l'indique l'illustration ci-dessous :



11. Votre dessin est presque terminé. Les axes de symétrie sont généralement un peu plus larges que l'objet pour les distinguer des différentes arêtes. Sous QCAD, il existe un outil qui vous permet de prolonger une ligne d'une distance définie. Sélectionnez cet outil en cliquant sur les boutons indiqués ci-dessous :

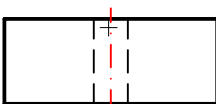


12. Indiquez la valeur 2.5 dans la barre d'options :

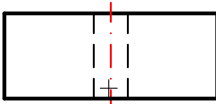


Vous pouvez prolonger n'importe quel élément de 2.5 unités en cliquant dessus.

L'élément est prolongé à l'extrémité la plus proche de l'endroit où vous cliquez. Pour prolonger l'axe de symétrie de 2.5 unités vers le haut, cliquez à proximité du haut de l'axe :



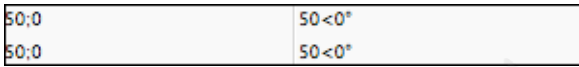
13. Cliquez sur l'axe de symétrie à proximité de son extrémité inférieure pour le prolonger vers le bas :



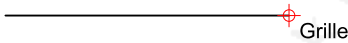
Placez le curseur de votre souris près du point d'origine de votre dessin, marqué par un viseur rouge. Un viseur jaune accompagné de la mention jaune *Grille* s'affiche au-dessus du viseur rouge. Ce viseur vous indique que le curseur de la souris est aligné sur le point de la grille le plus proche. L'outil d'alignement automatique aligne les nouveaux points, non seulement sur les points de la grille, mais aussi sur les extrémités, les intersections et tous les autres points particuliers de votre dessin. La mention qui s'affiche en jaune indique quel type de point est utilisé comme référence. Cliquez avec le bouton gauche de la souris pour commencer le tracé de ligne.



- Vous pouvez maintenant choisir le deuxième point de votre ligne. Déplacez le curseur de votre souris vers la droite, de 50 unités par exemple. La mention *Grille* s'affiche à nouveau dès que le curseur de la souris est proche d'un point de la grille. Si vous ne voulez pas compter les points de la grille, vous pouvez vérifier la position du curseur dans la barre d'état en bas à gauche de l'espace de travail. La position exacte du point sur lequel s'aligne le curseur de la souris est indiqué de la façon suivante :



Les deux nombres en haut à gauche sont les *coordonnées absolues*. Le nombre 50,0 indique que le curseur de la souris se trouve à 50 unités à droite de l'origine de votre dessin. Le principe des coordonnées est expliquée dans le prochain chapitre. Cliquez avec le bouton gauche de la souris pour terminer le tracé de la ligne à cet endroit.

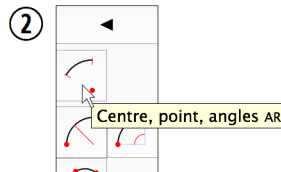
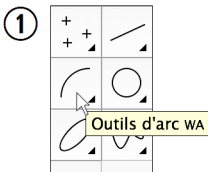


- Cliquez sur l'outil flèche en haut de l'espace de travail :



L'outil de tracé rectiligne est posé et la barre d'outils CAO initiale s'affiche.

- Vous allez maintenant dessiner un demi-cercle au-dessus de la ligne. Cliquez sur l'outil de tracé courbe pour afficher les outils d'arc de cercle. Choisissez l'outil qui permet de dessiner des arcs de cercle avec un centre, un point et un angle au centre :



- Vous pouvez placer le centre de l'arc de cercle. Placez le curseur de la souris à proximité du milieu de la ligne horizontale que vous avez dessinée. Dès que le curseur est proche du milieu de la ligne, l'outil d'alignement automatique le signale en affichant la mention appropriée :



Cliquez avec le bouton gauche de la souris. Le centre de l'arc se place au milieu de la ligne horizontale.

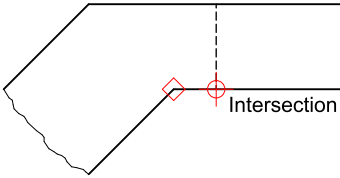
- Vous pouvez maintenant définir le rayon de l'arc en choisissant un point de cet arc.

*restreindre* davantage les possibilités pour l'alignement du point d'arrêt de la ligne afin qu'elle soit exactement verticale.

- Sélectionner l'outil de restriction *Restriction verticale* dans la barre d'outils CAO :



- Placez le curseur de la souris au même endroit que précédemment :

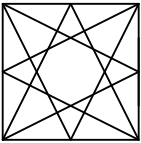


Le point d'alignement est toujours le point d'intersection mais l'angle de la ligne est verrouillé afin qu'elle soit exactement verticale.

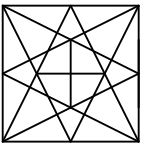
Comme d'habitude, cliquez avec le bouton gauche de la souris pour terminer le tracé de la ligne.

## Exercices

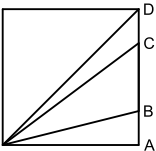
- Réalisez le dessin suivant en utilisant uniquement l'outil d'alignement automatique pour placer les différents points. Le côté du carré mesure 30 unités.



- Utilisez l'outil d'alignement automatique pour ajouter deux lignes au dessin de l'exercice précédent afin d'obtenir le dessin suivant :



- Réalisez le dessin ci-dessous en utilisant les outils d'*alignement automatique* et d'*alignement à distance de l'extrémité*. Le côté du carré mesure 30 unités. La distance du point A au point B et du point C au point D sont de 7,5 unités chacune.



## Chapitre 7

# Coordonnées

---

---

## Objet

Ce chapitre vous explique

- le principe des coordonnées,
  - les différents types de coordonnées utilisables sous QCAD,
  - comment définir la position d'un point en entrant ses coordonnées.
- 

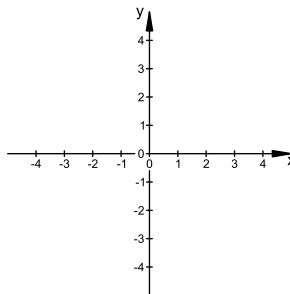
## Le système de coordonnées cartésiennes

Au cours des chapitres précédents vous avez utilisé la zone de dessin. Cette zone ressemble à une feuille de papier sur laquelle vous pouvez dessiner.

Lorsque vous travaillez avec un logiciel de CAO, vous êtes confronté au système de coordonnées de la zone de dessin. Un système de coordonnées définit chaque point de la zone de dessin et de votre dessin de façon exclusive. Si vous pointez votre stylo sur une position de la zone de dessin, cette position est définie par des coordonnées qui indiquent son emplacement dans la zone de dessin.

Le système de coordonnées le plus utilisé est le *repère cartésien*. Un système de coordonnées n'est pas inné. Ces systèmes ont été définis (dans le cas présent par René Descartes en 1637) comme standard pour préciser la position d'un point dans un espace à deux dimensions. Le repère cartésien est utilisé en CAO, mais aussi dans de nombreux domaines comme les mathématiques, la physique et l'engineering.

Le repère cartésien est basé sur deux axes perpendiculaires (orthogonaux). L'axe horizontal est communément appelé axe des X et l'axe vertical axe des Y comme sur l'illustration 7-1.

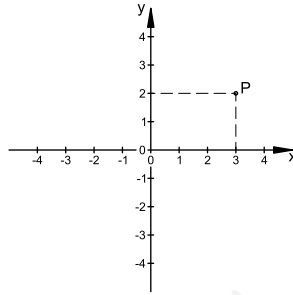


**Illustration 7-1:** Les axes du repère cartésien.

L'*origine* du repère est le point d'intersection des deux axes. Ce point est aussi nommé *point zéro* ou *zéro absolu*.

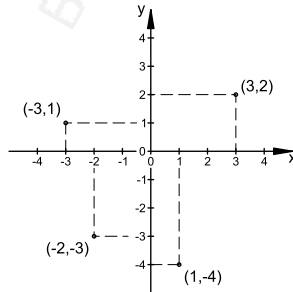
Les deux axes sont orientés. L'axe des X est orienté vers la droite et l'axe des Y vers le haut. Ce n'est pas forcément logique, mais c'est comme cela qu'ils ont été définis. Comme le montre l'illustration 7-1, les axes sont divisés en petits segments d'une unité de long.

Chaque position peut être définie par sa distance de l'origine du repère horizontalement et verticalement. Par exemple, dans l'illustration 7-2, la position du point P par rapport à l'origine du repère est de 3 unités sur l'axe de X et de 2 unités sur l'axe des Y. Par convention, on utilise la notation (3,2) pour définir le point P. Cette notation entre parenthèses indique la position d'un point comme la double distance sur l'axe des X et sur l'axe des Y (X,Y).



**Illustration 7-2:** La position du point P est notée (3,2), notation où 3 correspond à la distance horizontale à partir de l'origine du repère et 2 à la distance verticale.

Lorsqu'un point est situé à gauche de l'origine du repère, la coordonnée horizontale est négative. Lorsqu'un point est situé sous l'origine du repère, la coordonnée verticale est négative. Les coordonnées des points du repère cartésien de l'illustration 7-3 sont indiquées avec la notation conventionnelle (X,Y). La notation (X,Y) de l'origine du repère est (0,0).



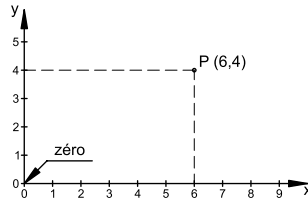
**Illustration 7-3:** Quelques exemples de coordonnées dans un repère cartésien.

Il existe différents moyens de préciser la position d'un point dans le repère cartésien. Les plus fréquents sont les coordonnées absolues, relatives et polaires.

## Coordonnées cartésiennes absolues

Les coordonnées cartésiennes absolues d'un point indique sa position par rapport à l'origine du repère. Les coordonnées utilisées dans les exemples précédents sont des coordonnées absolues.

Les coordonnées cartésiennes absolues sont généralement notées (X,Y), par exemple (6,4) comme sur l'illustration 7-4.



**Illustration 7-4:** Les coordonnées absolues du point P sont (6,4).

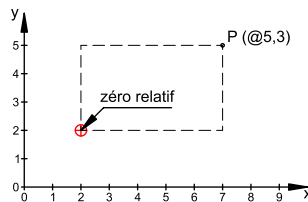
## Coordonnées cartésiennes relatives

Les coordonnées cartésiennes relatives se basent sur la dernière position utilisée et non sur l'origine du repère.

Il n'existe pas de notation conventionnelle pour les coordonnées relatives. Une notation commune en CAO est de faire précéder les coordonnées relatives d'un signe 'AT' (@).

Les coordonnées cartésiennes relatives sont utilisées, par exemple, pour placer le deuxième point d'un segment par rapport à la position du point de départ de ce segment. Imaginez que vous venez de placer le point départ d'une ligne au point de coordonnées absolues (2,2). Vous pouvez placer le deuxième point de la ligne au point de coordonnées relatives (@5,3). Les coordonnées absolues du deuxième point de la ligne seront (7,5). Dans cet exemple, les coordonnées relatives s'appliquent à partir du point de coordonnées (2,2). La valeur des coordonnées relatives du deuxième point de la ligne est ajoutée aux coordonnées absolues du point de départ :  $(2,2) + (@5,3) = (2+5,2+3) = (7,5)$ .

Dans les exercices précédents, vous avez remarqué un petit cercle rouge qui se place toujours sur le dernier point que vous avez dessiné quand vous tracez une ligne. Ce cercle rouge indique le zéro relatif de votre dessin. Lorsque vous entrez des coordonnées relatives, elles s'appliquent à partir de la position du cercle rouge. L'illustration 7-5 propose un exemple de coordonnées relatives.



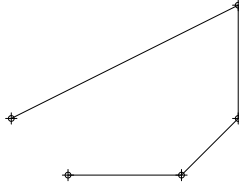
**Illustration 7-5:** Les coordonnées cartésiennes relatives du point P sont (@5,3).

## Coordonnées polaires absolues

Les coordonnées polaires indiquent la position d'un point grâce à un angle et à sa distance à partir de l'origine du repère (appelée rayon).

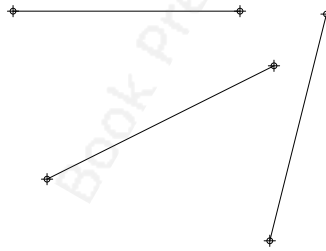
Les coordonnées polaires absolues sont généralement notées (distance<angle), par exemple (8<30) pour un point situé à 8 unités du sommet d'un angle de 30 degrés. L'angle se mesure à partir de la partie positive de l'axe des X. Un angle de 0 degré correspond donc à l'est ou à 3h sur une montre à aiguilles. L'angle se mesure dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, le sens mathématique et technique standard de définition d'un angle. Les angles mesurés dans le sens des aiguilles d'une montre sont négatifs. L'illustration 7-6 propose un exemple de coordonnées polaires absolues.

2. Cliquez pour terminer le tracé de la première ligne / commencer le tracé de la suivante. Recommencez jusqu'à ce que vous ayez tracé toutes les lignes que vous voulez dessiner.
3. Posez cet outil en cliquant deux fois avec le bouton droit de votre souris ou en appuyant sur la touche Escape de votre clavier deux fois.



**Illustration 8-4:** Exemple de série de lignes reliées entre elles.

1. Cliquez pour commencer le tracé de la première ligne ou de la ligne suivante.
2. Cliquez pour terminer le tracé de cette ligne.
3. Cliquez une fois avec le bouton droit de la souris ou appuyez une fois sur la touche Escape de votre clavier.
4. Recommencez les étapes 1 à 3 jusqu'à ce que vous ayez fini de dessiner toutes les lignes.
5. Cliquez deux fois avec le bouton droit de la souris ou appuyez deux fois sur la touche Escape de votre clavier pour poser l'outil.



**Illustration 8-5:** Exemple de tracé de lignes indépendantes.

## Ligne formant un angle

Menu : Dessin - Ligne - Ligne d'angle

Raccourci clavier : LA





Cet outil vous permet de dessiner un ligne formant un angle déterminé. Vous pouvez indiquer la longueur de la ligne et le point à partir duquel vous voulez la tracer : une de ses extrémités, début ou fin, ou son milieu.

Lorsque vous utilisez cet outil, la longueur de la ligne vous paraîtra souvent sans importance et vous pourrez l'ajuster ensuite en utilisant un outil d'ajustement.

### Utilisation

1. Indiquez l'angle de la ligne dans la barre d'options, choisissez la longueur de la ligne et sa position par rapport au point que vous allez placer.
2. Cliquez sur le point auquel vous voulez tracer la ligne. Vous pouvez placer plusieurs lignes inclinées selon le même angle ou changer l'angle dans la barre d'options.

Options	Point de référence et polygones correspondants
Nombre : 4	
Nombre : 5	

## Ligne à main levée

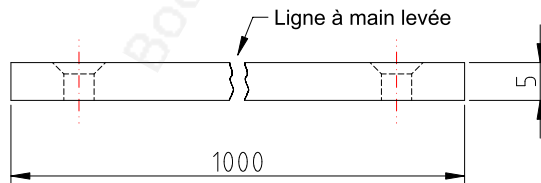
Menu : Dessin - Ligne - Ligne à main levée

Raccourci clavier : LF



Cet outil vous permet de dessiner une ligne à main levée, par exemple pour une ligne d'interruption. Les lignes d'interruption permettent de réduire la taille de l'objet sans réduire l'échelle du dessin. L'objet de l'illustration 8-13 mesure 1000 unités de long et seulement 5 d'épaisseur. En réduisant l'échelle de cet objet pour l'adapter à la taille de la feuille, on rendrait les détails des extrémités illisibles. Au lieu de dessiner l'objet en entier, on le dessine en deux parties. Au point de coupure, deux lignes à main levée indiquent qu'il s'agit de lignes d'interruption, et non d'arêtes de l'objet.

Lorsque vous devez tracer une courbe régulière qui n'est ni une ligne, ni un arc de cercle ou d'ellipse, il est préférable d'utiliser la courbe de Bézier plutôt que l'outil de tracé à main levée.

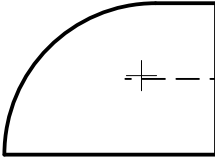


**Illustration 8-13:** Les lignes à main levée sont utilisées pour tracer des lignes d'interruption courtes.

### Utilisation

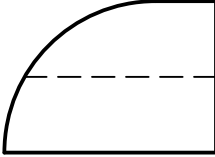
1. Placez le curseur de la souris au point de départ de la ligne à main levée.  
Lorsque vous sélectionnez cet outil, tous les alignements automatiques sur les objets sont inhibés car ils rendent le tracé à main levée impossible.  
Comme ces alignements automatiques ne peuvent pas être utilisés, il est difficile de commencer et de terminer une ligne à main levée à un point précis. La meilleure solution consiste à dessiner une ligne plus longue que nécessaire et de retirer ensuite les segments inutiles.
2. Appuyez sur le bouton gauche de la souris et maintenez-le enfoncé.
3. Déplacez la souris selon le tracé de la ligne à main levée jusqu'au point où vous souhaitez l'arrêter.
4. Lâchez le bouton de la souris.
5. Posez cet outil en cliquant avec le bouton droit de la souris ou en appuyant sur la touche Escape.

- Vous pouvez ensuite choisir l'élément à modifier, ici la ligne pointillée :



- La ligne pointillée est prolongée jusqu'à l'arc. Vous n'avez pas eu besoin de faire une sélection.

*Vous trouverez une présentation plus détaillée de cet outil au cours de ce chapitre.*



Cette façon de procéder est la même pour tous les outils qui permettent de modifier un nombre restreint d'éléments. Vous devez cliquer sur les éléments dans un certain ordre et parfois, le point sur lequel vous cliquez est important. La sélection n'est donc pas nécessaire pour utiliser ces outils. Quelques exemples d'outils qui fonctionnent de la même façon : les outils d'étirement, de coin biseauté, de coin arrondi ou de division.

## Outils de sélection de base

Lorsque QCAD est à l'état initial, vous pouvez sélectionner et désélectionner des éléments de la même façon que sous d'autres logiciels.

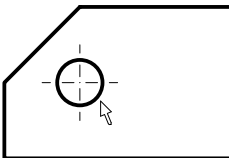
QCAD est à l'état initial lorsqu'aucun outil n'est activé. Si vous n'êtes pas sûr que ce soit le cas, vous pouvez cliquer sur l'outil flèche dans la barre d'outils en haut à gauche :



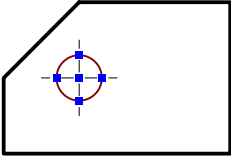
Ce bouton désactive tous les outils qui pouvaient être encore actifs et met le logiciel dans son état initial.

### Sélectionner un élément indépendant

1. Placez le curseur de la souris à proximité d'un élément.  
Par exemple, pour sélectionner le cercle du dessin ci-dessous, placez le curseur de la souris à proximité du cercle. Vous n'avez pas besoin de le placer exactement sur le cercle mais il doit être suffisamment proche, comme indiqué ci-dessous :



2. Cliquez avec le bouton gauche de la souris. L'élément s'affiche en brun-rouge pour indiquer qu'il a été sélectionné. Des petits carrés bleus s'affichent aux points de référence de l'élément :

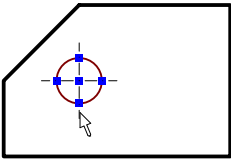


Toutes les sélections antérieures sont annulées et l'élément sur lequel vous avez cliqué (ici, le cercle) est le seul élément sélectionné du dessin.

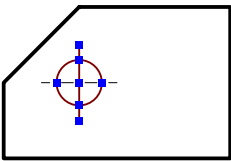
### **Ajouter un élément à la sélection**

Vous pouvez aussi ajouter un élément à la sélection active. Plusieurs éléments peuvent être sélectionnés de cette façon.

1. Placez le curseur de la souris à proximité d'un élément qui n'est pas encore sélectionné, ici l'axe de symétrie vertical du cercle. Là encore, vous n'avez pas besoin de placer le curseur exactement sur la ligne, mais vous devez le placer plus près de la ligne que des autres éléments :



2. Maintenez la touche Shift de votre clavier enfoncée et cliquez avec le bouton gauche de votre souris. Relâchez la touche Shift. L'élément est sélectionné. Tous les éléments qui étaient déjà sélectionnés (ici, le cercle) le sont encore :



### **Retirer un élément d'une sélection**

En maintenant la touche Shift enfoncée, vous pouvez aussi retirer un élément d'une sélection active. Cliquez sur un élément déjà sélectionné pour le désélectionner.

### **Annuler la sélection active**

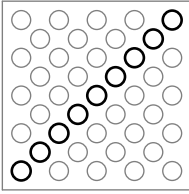
Comme dans la plupart des logiciels de dessin, vous pouvez annuler la sélection en cliquant dans une zone vide de votre dessin.

### **Sélectionner les éléments d'une zone rectangulaire**

Vous avez parfois besoin de sélectionner plusieurs éléments et les choisir manuellement un par un serait très fastidieux. Sous QCAD, vous pouvez utiliser un outil qui permet de sélectionner les éléments d'une zone et fonctionne comme dans d'autres logiciels. Cet outil possède deux options de fonctionnement auxquelles vous devez faire attention :

- **Sélection dans la zone.** Avec ce mode, tous les éléments qui se trouvent intégralement dans la zone rectangulaire sont sélectionnés. Pour effectuer ce type de sélection, vous devez cliquer pour placer un des angles gauches de la zone de sélection et étendre la zone vers la droite.  
La zone de sélection est surlignée en bleu et entourée d'un trait continu.

4. Cliquez avec le bouton gauche de la souris. Les cercles interceptés par la ligne sont sélectionnés :



L'outil qui permet de désélectionner des éléments par intersection s'utilise de la même façon pour désélectionner des éléments placés en ligne droite.

### Sélectionner un calque

**Menu :** Sélection - (Dé-)sélectionner calque

**Raccourci clavier :** TL



Cet outil vous permet de sélectionner ou de désélectionner tous les éléments appartenant à un calque.

#### Utilisation

1. Choisissez le mode de sélection (voir le tableau 9-1).
2. Cliquez avec le bouton gauche de la souris à proximité d'un élément appartenant au calque que vous voulez sélectionner.
3. Tous les éléments appartenant au même calque sont sélectionnés.  
Si vous cliquez sur un élément déjà sélectionné, l'ensemble du calque est désélectionné.

## Outils de modification de base

Sous QCAD, il existe de nombreux outils pour réaliser les différentes sortes de modifications et de transformations dans vos dessins. En plus de ces outils CAO spécifiques, des outils de base permettent les modifications standards que vous trouvez dans presque tous les logiciels. Ces outils de modification et d'édition de base comprennent :

1. Les fonctions couper, copier, coller.
2. Le déplacement de points de référence avec la souris (glisser-déposer).
3. Le déplacement d'éléments avec la souris (glisser-déposer).

Couper, copier et coller sont les outils favoris de nombreux utilisateurs d'ordinateurs et vous avez probablement déjà rencontré ces fonctions dans plusieurs autres logiciels. Sous QCAD, ces outils fonctionnent de la même façon que sous d'autres logiciels et des fonctions complémentaires les rendent encore plus efficaces.

Plusieurs logiciels et la plupart des systèmes d'exploitation avec une interface graphique utilisent le glisser-déposer pour déplacer ou copier des éléments, par exemple des documents. Ces opérations ne nécessitent généralement pas de placer l'objet de manière précise. Sous QCAD, la fonction glisser-déposer a été améliorée afin de vous permettre de conserver la précision d'un logiciel de CAO.

### Suppression d'éléments

**Menu :** Edition - Supprimer

**Raccourcis clavier :** ER, Delete, Backspace





Cet outil vous permet de supprimer les éléments sélectionnés. Vous pouvez aussi faire une sélection et appuyer sur la touche suppression de votre clavier.

### Utilisation

1. Sélectionnez les éléments à supprimer
2. Cliquez sur l'outil supprimer ou appuyez sur la touche suppression de votre clavier.
3. Les éléments sélectionnés sont supprimés du dessin.

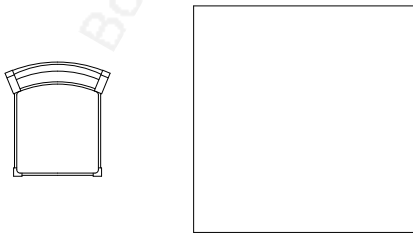
## Couper, copier et coller

<i>Menu :</i>	Edition - Couper	
<i>Raccourcis clavier :</i>	CT, Ctrl-X (Mac: ⌘X)	
<i>Menu :</i>	Edition - Copier	
<i>Raccourcis clavier :</i>	CP, Ctrl-C (Mac: ⌘C)	
<i>Menu :</i>	Edition - Coller	
<i>Raccourcis clavier :</i>	PS, Ctrl-V (Mac: ⌘V)	

Les outils couper, copier et coller utilisent un espace de stockage temporaire interne appelé *presse-papier*. Le presse-papier permet de stocker temporairement des éléments et de les insérer ensuite dans le dessin. Il permet aussi de déplacer ou de copier des éléments d'un dessin à un autre.

L'outil couper et l'outil copier sont très similaires. Ils placent tous deux l'élément sélectionné dans le presse-papier. La seule différence est la suivante : l'outil couper supprime l'élément initial alors que l'outil copier le conserve.

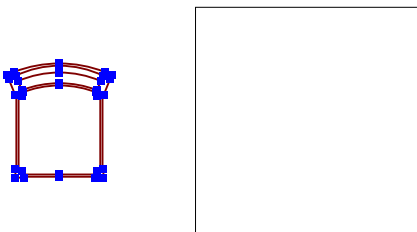
L'exemple de l'illustration 9-4 présente une vue de haut d'une chaise et d'une table. Les outils couper et coller permettent de déplacer la chaise et de la placer à la table. Une autre copie de la chaise peut être placée de l'autre côté de la table.



**Illustration 9-4:** Les outils couper et coller sont les plus adaptés pour placer deux copies de la chaise autour de la table.

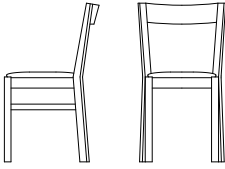
### Utilisation

1. Sélectionner les éléments que vous voulez couper ou copier.  
Dans cet exemple, vous sélectionnez tous les éléments qui constituent la chaise :



2. Sélectionnez l'outil copier :

7. Le symétrique de la sélection est tracé :



### Déplacement et rotation d'éléments

Menu : Modifier - Déplacement et rotation

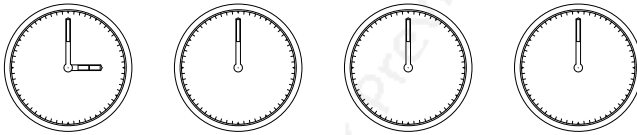
Raccourci clavier : MR



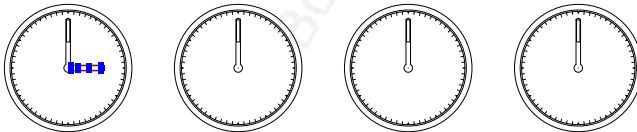
Cet outil vous permet de déplacer un élément et de lui appliquer une rotation en même temps. Cet outil est généralement utilisé pour créer plusieurs copies d'un objet côte à côte, chaque copie étant un peu plus tournée que la précédente.

#### Utilisation

1. Sélectionnez les éléments que vous voulez déplacer en y appliquant une rotation. Dans cet exemple, vous allez copier l'aiguille des heures de l'horloge de gauche sur les trois autres. La deuxième horloge indique 4h, la troisième 5h et la quatrième 6h :



Sélectionnez la petite aiguille :

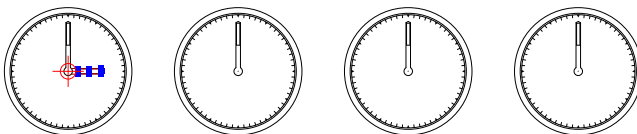


2. Sélectionnez l'outil de modification :



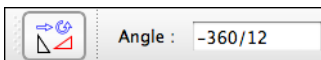
3. Cliquez sur le point de référence de déplacement des éléments. Ce point est aussi le centre de rotation.

Ici, vous choisissez le centre de l'horloge comme point de référence :



4. Indiquez l'angle de rotation dans la barre d'options. Cette étape est facultative puisque vous pouvez définir l'angle de rotation dans la fenêtre d'options qui s'affiche ensuite. L'indiquer dès maintenant vous permet cependant d'obtenir la bonne prévisualisation et de corriger les erreurs potentielles.

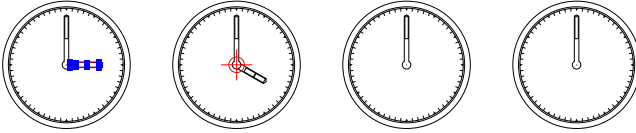
Pour cet exemple, indiquez un angle de -360/12 ou de -30 :



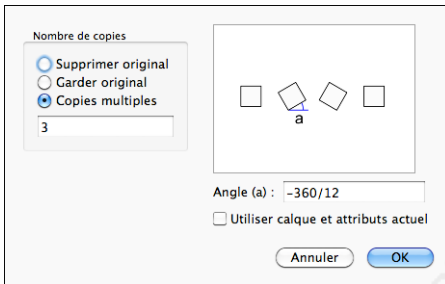
Les angles positifs sont mesurés dans le sens inverse des aiguilles d'une montre et les angles négatifs dans le sens des aiguilles d'une montre.

- Placez le curseur de la souris au centre de la deuxième horloge et vérifiez que la prévisualisation de la rotation est correcte. Si ce n'est pas le cas, corrigez l'angle dans la barre d'options.

La prévisualisation ressemble à ceci :



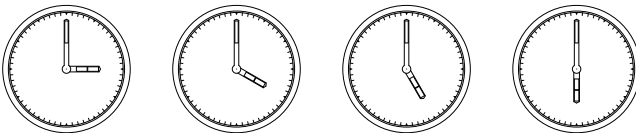
- Cliquez avec le bouton gauche de la souris pour valider le point cible de la première copie.
- Une fenêtre qui permet de choisir les options de l'outil s'affiche :



Les options de nombre de copies, de caractéristiques utilisées et de calque utilisé sont les mêmes que celles des outils précédents.

Choisissez l'option *Copies multiples* et indiquez 3 comme nombre de copies. Vous créez trois copies de la petite aiguille de l'horloge. L'angle a été indiqué précédemment dans la barre d'options et vous n'avez pas besoin de le modifier.

- Cliquez sur *OK*.
- Les copies de l'aiguille sont dessinées à intervalles réguliers et avec l'angle de rotation indiqué :



## Rotation et contre-rotation d'éléments

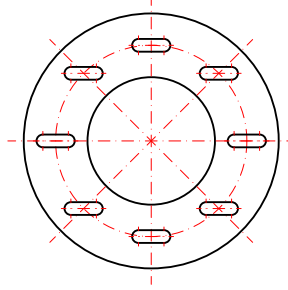
Menu : Modifier - Double rotation

Raccourci clavier : R2



Cet outil est lié à l'outil déplacement et rotation. Il permet de combiner deux rotations en une seule opération. Même si cet outil est flexible, il est presque exclusivement utilisé pour répartir un élément régulièrement sur un cercle sans appliquer de rotation à la sélection. Cette transformation est aussi appelée *duplication polaire*.

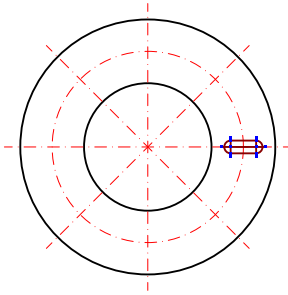
L'illustration 9-9 propose un exemple d'objet réalisé ainsi.



**Illustration 9-9:** Cet outil permet de répartir un motif sur un cercle.

**Utilisation**

1. Sélectionnez les éléments auxquels vous voulez appliquer une rotation.  
Dans cet exemple, il s'agit de la cavité allongée de droite :

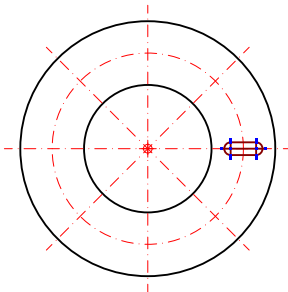


2. Sélectionnez l'outil de rotation :



3. Cliquez sur le centre de la rotation principale. La sélection tournera autour de ce centre.

Vous choisissez le centre du dessin comme centre de rotation :




- 2. Sélectionner l'outil :



- 3. Les éléments sont décomposés selon les indications du tableau 9-4.
- 4. Répétez la procédure si nécessaire pour décomposer davantage les éléments restants.

### Edition de textes

<b>Menu :</b>	Modifier - Editer le texte	
<b>Raccourci clavier :</b>	MT	

Cet outil permet de modifier un texte ou les caractéristiques d'un élément texte. Les textes d'une seule ligne peuvent aussi être modifiés grâce à l'éditeur de propriétés.



### Utilisation

- 1. Sélectionnez l'outil édition de textes :



- 2. Cliquez sur l'élément texte que vous voulez éditer.
- 3. Une fenêtre permettant de modifier le texte et les différentes caractéristiques de l'élément texte. Ces modifications sont abordées plus en détail dans la *Partie 4 : Textes, cotations et hachures*.
- 4. Cliquez sur le bouton *OK* pour valider les modifications et les appliquer à l'élément texte choisi.

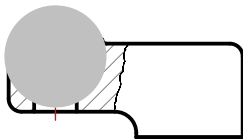
### Placer des éléments au premier plan ou à l'arrière-plan

<b>Menu :</b>	Modifier - Amener au premier plan / Placer en arrière plan		
<b>Raccourcis clavier :</b>	MF, MB		

Lorsque votre dessin contient des hachures ou des champs-pleins qui chevauchent des contours, ces outils vous permettent de les "empiler" dans le bon ordre.

### Utilisation

- 1. Sélectionnez les éléments que vous voulez placer au premier plan ou à l'arrière-plan. Dans cet exemple, le cercle plein doit être placé à l'arrière-plan pour surligner une zone du dessin :



- 2. Cliquez sur le bouton approprié pour placer l'élément au premier plan :



Ou à l'arrière-plan :



**Utilisation**

1. Cliquez sur le premier point.
2. Placez le curseur de la souris près du deuxième point. La distance entre les deux points s'affiche. Cet outil peut être utilisé de la même façon qu'un mètre à enrouleur.
3. Cliquez sur le second point. La distance s'affiche dans la zone de dessin, mais aussi dans la ligne de commande avec la distance en X, la distance en Y et l'angle selon lequel la distance a été mesurée.
4. Posez cet outil en cliquant deux fois avec le bouton droit de la souris ou en appuyant deux fois sur la touche Escape.

**Distance entre un élément et un point**

*Menu :* Infos - Distance d'une entité à un point

*Raccourci clavier :* IE



Cet outil permet de mesurer la plus courte distance entre un élément et un point.

**Utilisation**

1. Cliquez sur l'élément à partir duquel vous voulez mesurer la distance avec un point.
2. Placez le curseur de la souris près du point. La plus courte distance entre l'élément et le point s'affiche immédiatement.
3. Cliquez sur le point. La distance est maintenant affichée dans la ligne de commande.
4. Posez cet outil en cliquant deux fois avec le bouton droit de la souris ou en appuyant deux fois sur la touche Escape.

**Angle entre deux lignes**

*Menu :* Infos - Angle

*Raccourci clavier :* IA



Cet outil permet de mesurer l'angle formé par deux lignes en degrés.

**Utilisation**

1. Cliquez sur la première ligne.
2. Placez le curseur de la souris près de la deuxième ligne pour afficher l'angle.
3. Cliquez sur la seconde ligne pour afficher l'angle dans la ligne de commande.
4. Posez cet outil en cliquant deux fois avec le bouton droit de la souris ou en appuyant deux fois sur la touche Escape.

**Longueur totale des éléments sélectionnés**

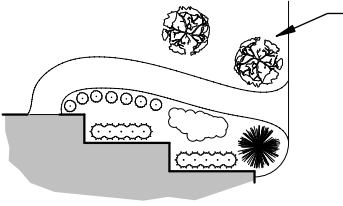
*Menu :* Infos - Longueur totale de la sélection

*Raccourci clavier :* IS

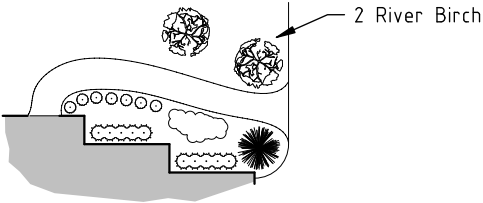


Cet outil permet de mesurer la longueur totale (la somme des longueurs) de tous les éléments sélectionnés. Le résultat s'affiche dans la ligne de commande. Vous devez donc afficher la ligne de commande pour voir la longueur mesurée par cet outil. Pour afficher la ligne de commande, cliquez sur le menu *Affichage – Barre d'outils – Ligne de commande*. Cet outil permet aussi de mesurer la longueur des courbes de Bézier.

4. Cliquer avec le bouton droit de la souris lorsque vous ne voulez plus ajouter de segments. Le repère est créé.



5. Utilisez l'outil texte pour ajouter un élément texte si nécessaire.



6. Posez cet outil en cliquant avec le bouton droit de la souris ou en appuyant sur la touche Escape.

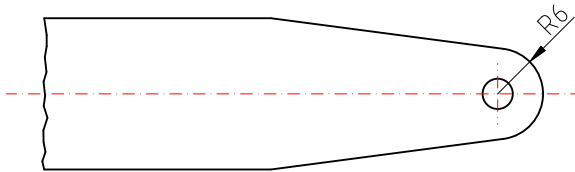
### Cotation de rayon

Menu : Cotation - Radial

Raccourci clavier : DR



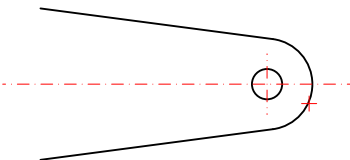
Cet outil vous permet d'ajouter rapidement la mesure du rayon à un arc ou un cercle existant. L'illustration 13-11 propose un exemple de cotation de rayon.



**Illustration 13-11:** Cotation de rayon.

### Utilisation

1. Cliquez sur l'arc ou le cercle auquel vous voulez ajouter une cotation. Dans cet exemple, vous cliquez sur l'arc. Le point sur lequel vous cliquez n'a pas d'importance dès lors que l'arc est l'élément le plus proche du curseur de la souris :

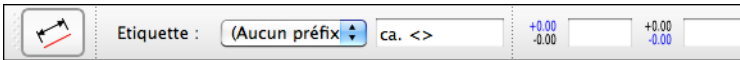




**Illustration 13-14:** Exemple d'élément texte fixe.

## Ajouter un texte personnalisé

Comme vous l'avez vu ci-dessus, le texte de la cotation est remplacé par le texte fixé dans la barre d'options. La mesure initiale ne s'affiche plus. Pour personnalisé le texte sans effacer la mesure, vous pouvez insérer les deux caractères  $\langle \rangle$  (les symboles inférieur et supérieur) dans la barre d'options. Sur le dessin, cette séquence est remplacée par la mesure. Par exemple, pour ajouter le texte 'ca.' à un élément texte, saisissez la séquence 'ca. <>' dans le champ texte :



## Ajouter un préfixe

Dans la plupart des cas, l'élément texte doit comporter un symbole ou un texte. Par exemple, les textes des cotations de diamètres incluent souvent le symbole de diamètre. QCAD propose un menu déroulant spécial pour de tels symboles préfixes courants. Vous pouvez choisir dans ce menu déroulant à gauche de la barre d'outils et passer de l'option '(Aucun préfixe)' au symbole désiré. Par exemple pour afficher un symbole de diamètre avant une cotation :



La cotation verticale de l'illustration 13-15 contient un symbole de diamètre pour indiquer que la partie droite de l'objet est cylindrique. La partie gauche a une face rectangulaire mis en évidence par ses diagonales.



**Illustration 13-15:** Les cotations de diamètre comportent souvent un symbole de diamètre, en particulier lorsque la forme circulaire de l'élément n'est pas compréhensible d'emblée.

## Ajouter des symboles aux éléments texte

Certains symboles indispensables ne sont pas disponibles sur un clavier. Pour ajouter ces symboles aux éléments de texte, QCAD propose un menu contextuel. À partir de ce menu vous pouvez sélectionner certains symboles qui sont couramment utilisés dans les cotations. Pour accéder au menu contextuel, faites un clic droit dans l'un des éléments texte de la barre d'options et choisissez *Insérer un symbole* puis choisissez le symbole que vous voulez insérer.

## Tolérances

Les cotations contiennent généralement les tolérances. Ces tolérances indiquent au fabricant dans quelle fourchette doit se trouver une longueur pour que le produit soit accepté. L'illustration 13-16 propose un exemple caractéristique de combinaison de tolérances pour une cavité et un boulon. Les tolérances permettent de garantir que le boulon s'insérera dans la cavité sans être trop serré ou trop lâche.

## Chapitre 14

# Hachures et champs-pleins

---

---

## Objet

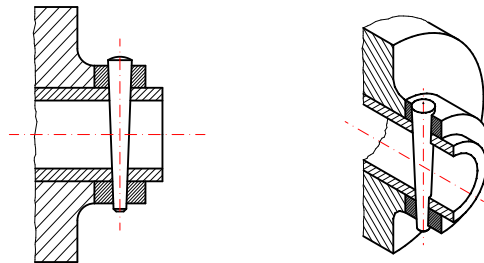
Ce chapitre vous explique

- ce que sont les hachures et champs-pleins,
  - comment utiliser les hachures et champs-pleins,
  - comment appliquer une hachure ou un champ-plein sur une zone de votre dessin,
  - comment créer vos propres motifs de hachure.
- 

## Qu'est-ce qu'une hachure ?

En CAO, une hachure est un motif de lignes qui remplit une zone du dessin. Les hachures ne font pas partie de la construction du dessin. Les hachures permettent d'augmenter la lisibilité de votre dessin et d'y ajouter des informations. Elles peuvent être utilisées dans de nombreuses situations.

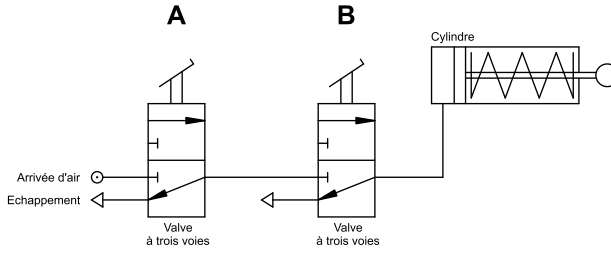
En dessin mécanique, les hachures sont généralement utilisées pour indiquer les surfaces de coupe dans une vue transversale. L'illustration 14-1 montre un exemple de vue transversale. Le dessin explique l'assemblage de quatre pièces. Le boulon n'est pas sectionné et n'est donc pas tramé. Les autres pièces sont tramées avec des hachures d'angle et de proportions différentes pour être aisément identifiables.



**Illustration 14-1:** Hachures sur une vue transversale d'un dessin mécanique.

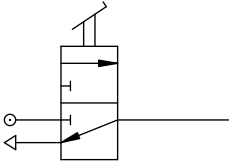
En mécanique, architecture et géologie, les hachures sont aussi utilisées pour représenter et différencier les différents matériaux. L'illustration 14-2 montre une vue transversale d'un mur. Les différents motifs de hachure permettent de distinguer l'isolation, les panneaux de bois et le plâtre.

doivent être modifiés de la même façon. Ces symboles sont souvent utilisés plusieurs fois dans le même schéma.

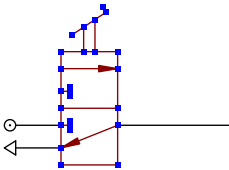


**Illustration 15-4:** Les blocs peuvent être utilisés pour les symboles de schémas comme celui-ci.

1. Tracez le symbole en utilisant les outils de dessin et de modification.  
Dans cet exemple, vous avez commencé par dessiner les éléments suivants :



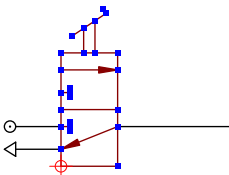
2. Sélectionnez les éléments constitutifs du bloc.  
Dans cet exemple, vous sélectionnez tous les éléments constitutifs du symbole de la valve pneumatique à trois voies :



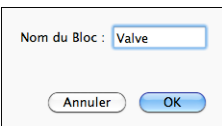
3. Cliquez sur l'outil de création de blocs à partir d'éléments dans la barre d'outils CAO :



4. Cliquez pour définir le point de référence du bloc. Ce point est un point particulier du bloc qui sera utilisé ensuite pour placer les références du bloc.  
Ici, vous choisissez le coin inférieur gauche comme point de référence :



5. Une fenêtre qui permet d'indiquer le nom du bloc s'affiche. Indiquez un nom qui vous permet d'identifier aisément le bloc.  
Dans cet exemple, vous saisissez *Valve* :



# Index

## Symboles

@ 53

## A

Accrochages aux objets 42

Affichage

zoom arrière 26

zoom automatique 28

zoom avant 26

zoom panoramique 28

zoom sur zone 29

Aire

mesurer 151

Ajouter nœud 94

Ajouter un calque 34

Ajouter un nœud 94

Ajuster 128

Ajuster deux 131

Ajuster entre eux 131

Aligner 143

grille 21

Allonger 132

Angle

direction 53

mesurer 150

Angle entre deux lignes 150

Annuler 20

Arc

3 points 79

centre, point, angles 77

concentrique 80,81

deux points et angle 79

deux points et rayon 78

tangente 81

Arc d'ellipse 88

Architecture 159

Arrondi 136

axe des X 51

axe des Y 51

Axes 51

## B

Barre d'outils

affichage 26

CAO 19

lignes 21

Barre d'outils CAO 19

outils de dessin 64

Barre d'outils d'affichage 26

Barres de défilement 28

Bézier 88

Bibliothèque d'objets 191

Bibliothèque de blocs 191

Bibliothèque de symboles 191

Biseau 134

Bissectrice 68

Bitmaps 198

Bloc

création 184

décomposer 190

éditer 187

liste 184

modifier 187

référence 186

retirer 189

segmenter 190

supprimer 189

transformer 187

Blocs 31,182

BMP

Exporter 201

Importer 198

Bouton central de la souris 28

Bouton droit de la souris 21

Bulles d'aide 19

## C

Calque

ajouter 34

épaisseur 34

nom 34

options 34,38

type de trait 34

Calques 31,31

couleur 34

préparations 65

CAO

CAO générique 8

Contre le dessin manuel 10

en général 8

Cercle

2 points 85

3 points 85

centre, point 83

centre, rayon 83

concentrique 86

Cercle rouge 53

Champs-pleins 176

Chanfrein 134

Circle

two points and radius 84

Coller 110

Concentrique 81,86

Configuration

écran 10

requis 10

souris 10

Construction 64

Contour

sélection de 106

Coordonnées 51

Coordonnées cartésiennes 52

Coordonnées cartésiennes absolues 52

Coordonnées cartésiennes relatives 53

Coordonnées dans un repère cartésien 51

Coordonnées négatives 51

Coordonnées polaires 53,54

Coordonnées polaires absolues 53

- Coordonnées polaires relatives 54
  - Copie et rotation 125
  - Copier 110,118
  - Corriger les erreurs 20
  - Cotation
    - alignée 159
    - angle 168
    - architecture 159
    - barre d'options 169
    - création de 159
    - décimale 159
    - déplacer des points de référence. 173
    - déplacer l'élément texte 172
    - diamètre 167
    - élément texte fixe 169
    - éléments d'une 157
    - engineering 159
    - flèches 157
    - format 159
    - fractionnaire 159
    - horizontale 162
    - indication 157
    - ligne d'attache 164
    - ligne de cote 157
    - lignes de repère 158
    - linéaire 161
    - ordonnée 163
    - outils 159
    - précision 159
    - préférences 158
    - rayon 166
    - repère 164
    - symbole de diamètre 170
    - texte 157,169
    - texte personnalisé 169
    - tolérances 170
    - verticale 162
  - Cotation alignée 159
  - Cotation d'angle 168
  - Cotation de diamètre 167
  - Cotation de rayon 166
  - Cotation horizontale 162
  - Cotation linéaire 161
  - Cotation ordonnée 163
  - Cotation verticale 162
  - Cotations 156
    - et précision 11
    - flèches 157
    - symboles 170
    - texte 157
  - Couleur 34
  - Couper 110,137
  - Couper un segment 138
  - Courbes de spline 88
  - Créer des blocs 184
  - Curseur de la souris 21
- D**
- Décaler
    - ligne 69,70
  - Décimale 159
  - Décomposer 140
  - Décomposer les références d'un bloc 190
  - Décomposer une référence 190
  - Degrés 53
  - Déplacement et rotation 125
  - Déplacer 116,118
  - Désélectionner
    - calque 109
    - contour 106
    - éléments liés 106
    - par intersection 108
    - polygone 106
    - tracé fermé 106
    - zone 106,106
    - zone rectangulaire 106
  - Dessin
    - ligne 21
    - préparations 64
    - zone 51
  - Dessin manuel 10
  - Dessiner
    - arc d'ellipse 88
    - cercle 82
    - cotation 156
    - courbes de spline 88
    - ellipse 87
    - ellipses 87
    - ligne 23,65,66,68
    - polyligne 93
    - tracé rectiligne 65
    - tracés polygonaux 92
  - Détecter entités de longueur zéro 142
  - Détecter les doublons 142
  - Direction des angles 53
  - Distance
    - mesurer 149,150
  - Distance d'un élément 150
  - Distance entre deux points 149
  - Divisé 140
  - Doublons 142
  - Duplication polaire 126
- E**
- Echelle
    - d'un dessin 11
    - impression 11
  - Echelle du dessin 11
  - Edit
    - diviser 140
    - partager 140
  - Editer
    - copier 118
    - déplacer 118
    - mettre à l'échelle 122
    - translation 118
  - Editer des blocs 187
  - Editeur de propriétés 145
  - Édition
    - annuler 20
    - rétablir 20
  - Edition
    - ajuster 128
    - ajuster entre eux 131
    - arrondi 136
    - avancée 118

## Index

---

- biseauter 134
- chanfreiner 134
- coller 110
- copie et rotation 125
- copier 110
- couper 110,137
- couper un segment 138
- de base 109
- décomposer 140
- déplacement et rotation 125
- déplacer 116
- déplacer la poignée d'un objet 114
- déplacer un point de référence 114
- duplication polaire 126
- étirement 133
- flanc de raccord 136
- partager 137
- partager 2 138
- placer à l'arrière-plan 141
- placer au premier plan 141
- prolonger 132
- reflet 123
- retirer 109
- rotation 120
- rotation et contre-rotation 126
- segmenter 140
- supprimer 109
- supprimer un segment 138
- symétrie axiale 123
- texte 141
- translation et rotation 125

Efficacité 12

Ellipse 87

Engineering 159

Enregistrer 21

Enregistrer sous 21

Entrée manuelle de coordonnées 41

Épaisseur 34

Erreurs

- correction des 20

Escape 21

Espace de travail 16

- Mac OS X 17
- menus 17
- zone de dessin 17

Etat initial 21

Etirement 133

Exactitude 11

Exporter 201

- Bitmaps 201
- BMP 201
- DXF 204
- JPEG 201
- PDF 203
- PNG 201
- SVG 203

Exporter au format DXF 204

Exporter au format PDF 203

Exporter au format SVG 203

Exporter des documents bitmaps 201

## F

Fenêtre

- espace de travail 16
- Fermer QCAD 24
- Fichier
  - dialogue 21
  - enregistrer 21
  - enregistrer sous 21
  - ouvrir 26
  - quitter 24
- Flanc de raccord 136
- Flèches 157,157
- Format du texte 159
- Fractionnaire 159

## G

GIF

- Importer 198

Grille 21

- points 17

Grossissement 28

Groupes 31

## H

Hachure

- outil 177

Hachures 176

- création de 177
- zone 177

## I

Images 198

Images rasterisées 198

Importer des documents bitmaps 198

Imprimer 24,206

Indications des cotations 157

Info 149

- angle 150
- distance 149,150
- longueur 150
- longueur totale 150
- périmètre 151

Insérer des blocs 186

Interface graphique 17

- espace de travail 16

Intervertir la sélection 105

Introduction 8

Inverser la sélection 105

## J

JPEG

- Exporter 201
- Importer 198

Justesse

- contre précision 40
- définition 40

**L**

## Ligne

- à main levée 76
- angle relatif 74
- auxiliaire 12
- avec deux points 23,65
- bissectrice 68
- décalée 69,70
- formant un angle 66
- horizontale 67
- orthogonale 73
- outils 21
- parallèle 69,70
- polygone 74,75
- rectangle 21,67
- tangente 70,71
- verticale 67

## Ligne à main levée 76

## Ligne d'attache 164

Ligne de commande  
masquer 17

## Lignes auxiliaires 12

## Lignes de construction 12

## Lignes de repère 158

## Liste des blocs 184

Liste des calques  
masquer 17

## Longueur

mesurer 150

## Longueur totale 150

- chanfreiner 134
- copie et rotation 125
- copier 118
- couper 137
- couper un segment 138
- décomposer 140
- déplacement et rotation 125
- déplacer 116,118
- Détecter entités de longueur zéro 142
- Détecter les doublons 142
- diviser 140
- duplication polaire 126
- étirement 133
- flanc de raccord 136
- mettre à l'échelle 122
- partager 137,140
- partager 2 138
- placer à l'arrière-plan 141
- placer au premier plan 141
- prolonger 132
- reflet 123
- retirer 109
- rotation 120
- rotation et contre-rotation 126
- segmenter 140
- supprimer 109
- supprimer un segment 138
- symétrie axiale 123
- texte 141
- translation 118
- translation et rotation 125
- Modifier des blocs 187
- Molette de la souris 26
- Motifs répétés 12

**M**

## Mac OS X

- menu 17
- souris 10

## Menu

- utilisation 17

## Mesure

- distance 150

## Mesurer

- aire 151
- angle 150
- distance 149
- longueur 150
- longueur totale 150
- périmètre 151

## Mise à l'échelle 122

## Modèle

- échelle 11

## Modes d'accrochages aux objets 40,42

## Modification 99

- CAO et dessin manuel 10
- propriétés 145

## Modifier 109,118

- ajuster 128
- ajuster entre eux 131
- aligner 143
- arrondi 136
- biseauter 134

**N**

## NURBS 88

**O**

## Options 34

- calque 38

## Origine 51

## Outil rapide

- milieu 23

## Outils

- arcs 77
- cercles 82
- courbes de spline 88
- ellipses 87
- modification 109,118
- polyligne 92
- tracé rectiligne 65
- tracés polygonaux 92

## Outils de dessin 64

## Outils de mesure 149

## Outils de modification

- avancés 118
- de base 109

## Outils de modification avancés 118

## Outils de modification de base 109

## Index

---

Outils de sélection 101  
Outils de tracé circulaire 82  
Outils de tracé d'arc 77  
Outils de tracé de spline 88  
Outils de tracé elliptique 87  
Outils de tracé rectiligne 65  
Outils polyligne 92  
Outils rapides 23,40  
Ouvrir un dessin 26

## P

Panoramique 28  
Parallèles 69,70  
Partager 137  
Partager 2 138  
Périmètre  
  mesurer 151  
Perpendiculaire 73  
Photos 198  
PNG  
  Exporter 201  
  Importer 198  
Poignées 114  
  de cotations 173  
Poignées d'un objet 114  
Poignées des éléments  
  de cotations 173  
Point zéro 51  
Points de référence 114  
  de cotations 173  
Polygone 74,75  
Polyligne  
  à partir de segments 93  
  ajouter nœud 94  
  ajouter un nœud 94  
  dessiner 93  
  équidistant 97  
  simplifier segments 96  
  supprimer des segments 96  
  supprimer un nœud 95  
Polyligne équidistant 97  
Poser un outil 21  
Précision 11,40  
  contre justesse 40  
  définition 40  
  entrée manuelle d'angles 40  
  entrée manuelle de coordonnées 40  
  entrée manuelle de distances 40  
  entrée manuelle de facteurs 40  
  outils rapides 40  
  techniques 40  
Préférences du dessin  
  cotation 158  
Préparations  
  avant de dessiner 64  
Préparer 13  
Prérequis 9,10  
Prévisualisation 21  
Prolonger 128,132  
Propriétés 145  
Public cible 8

## Q

QCAD  
  espace de travail 16  
  se procurer QCAD 10  
  site Internet 10  
  télécharger 10

## R

Raccourcir 128,132  
Réaliser le dessin d'objets 64  
Rectangle 21,67  
Refllet 123  
Repaire cartésien  
  angle 53  
  coordonnées polaires absolues 53  
Repère 164  
  coordonnées négatives 51  
  origine 51  
  zéro absolu 51  
Repère cartésien  
  coordonnées 52  
  coordonnées absolues 52  
  coordonnées polaires 53,54  
  coordonnées polaires relatives 54  
  coordonnées relatives 53  
  zéro relatif 53,54  
Rétablir 20  
Retirer des blocs 189  
Rotation 120  
Rotation et contre-rotation 126

## S

Scripts  
  automatisation par 12  
Segmenter 140  
Segmenter les références d'un bloc 190  
Segmenter une référence 190  
Sélection 101  
  à l'état initial 101  
  avancée 104  
Sélectionner  
  calque 109  
  contour 106  
  éléments liés 106  
  inverser sélection 105  
  par intersection 108  
  polygone 106  
  tout désélectionner 105,105  
  tout sélectionner 105,105  
  tracé fermé 106  
  zone 106,106  
  zone rectangulaire 106  
Sélectionner un calque 109  
Sens des aiguilles d'une montre 53  
Sens inverse des aiguilles d'une montre 53  
Simplifier  
  segments de polyligne 96

- Souris 10,10
  - bouton central 28
- Souris à molette 10
- Styles 33
- Supprimer 109
  - nœuds de polyligne 95
  - segments de polyligne 96
- Supprimer des blocs 189
- Supprimer un segment 138
- Symbole de diamètre 170
- Symétrie axiale 123
- Système de coordonnées 51
  - axes 51

## T

- Tangente 70,71
- Texte
  - édition 141
- Texte des cotations 157
- Textes 152
- Tolérances 170
- Tout désélectionner 105,105
- Tracé fermé
  - sélection de 106
- Trames 176
- Transformer des blocs 187
- Type de trait 34
- Types de trait 33

## Z

- Zéro
  - relatif 53
- Zéro relatif 53,54
- Zone de dessin 17
- Zone de hachure 177
- Zoom 26
- Zoom arrière 26
- Zoom automatique 28
  - à l'ouverture 26
- Zoom avant 26
- Zoom panoramique 28
- Zoom sur zone 29