

QCAD

Introduction à la conception
assistée par ordinateur (CAO)

Andrew Mustun

*Traduction Français:
Amaury de Cizancourt*

Marques déposées

Toutes les marques citées sont déposées par les sociétés qui en sont propriétaires et reconnues par la présente.

Copyright © 2008-2016 by RibbonSoft, GmbH; Andrew Mustun
Traduction français: Amaury de Cizancourt

Tous droits réservés. Aucune représentation ou reproduction, même partielle, de la présente publication, autre que celles prévues à l'article L. 122-5. 2° et 3° a) du Code de la propriété intellectuelle ne peut être faite de la présente publication sans l'autorisation expresse de l'éditeur ou, le cas échéant, sans le respect des modalités prévues à l'article L. 122-10. dudit code.

Mustun, Andrew QCAD - Introduction à la conception assistée par ordinateur (CAO)

L'éditeur a apporté le plus grand soin à la réalisation de ce livre afin de vous fournir une information complète et fiable. Cependant, l'éditeur n'assume de responsabilités, ni pour son utilisation, ni pour les contrefaçons de brevets ou atteintes aux droits de tierces personnes qui pourraient résulter de cette utilisation.

Pour
Nora & *Amanda,*
Matthias

Table des matières

Section I: Introduction	9
Introduction	10
Public cible	10
Contenu de ce livre	11
Comment utiliser ce livre	12
Prérequis	12
Du dessin manuel à la CAO	13
Section II: Premiers pas avec QCAD	17
Introduction au logiciel QCAD	18
Première utilisation	18
L'espace de travail	18
En pratique : personnaliser l'espace de travail	19
Utiliser les outils CAO	21
La barre d'outils CAO	21
Sélectionner un outil	23
Corriger les erreurs	23
Etat initial de QCAD	24
En pratique : tracer un rectangle	24
En pratique : tracer un axe de symétrie	26
En pratique : imprimer un dessin	27
Section III: Fonctions de base	29
Affichage	30
Les outils d'affichage	30
En pratique : Zoom avant et arrière	30
En pratique : panoramique	32
En pratique : ajuster le dessin à la fenêtre	33
En pratique : ajuster un détail à la fenêtre	33
Notes	35
Exercices	35
Précision	36
Précision en CAO	36
L'importance d'être précis	36

Techniques de précision	37
Exercices	37
Modes d'accrochages aux objets	38
Qu'est-ce qu'un mode d'accrochage aux objets?	38
En pratique : utiliser les modes d'accrochage aux objets	41
Restrictions des modes d'accrochage aux objets	45
En pratique : utiliser les restrictions des modes d'accrochage aux objets	46
Exercices	47
Coordonnées	48
Le système de coordonnées cartésiennes	48
Coordonnées cartésiennes absolues	50
Coordonnées cartésiennes relatives	50
Coordonnées polaires absolues	51
Coordonnées polaires relatives	51
En pratique : dessiner un triangle à partir de trois coordonnées absolues	52
Notes pour les utilisateurs confirmés	53
En pratique : dessiner en utilisant les coordonnées cartésiennes relatives	54
En pratique : dessiner en utilisant les coordonnées polaires absolues	56
En pratique : dessiner un losange en utilisant les coordonnées polaires relatives	57
Exercices	59
Section IV: Dessiner et éditer avec QCAD	61
Outils de dessin	62
Choisir un outil de dessin	62
Avant de dessiner	63
Outils de tracé rectiligne	63
Outils de tracé d'arc	77
Outils de tracé circulaire	83
Outils de tracé elliptique	89
Outils de tracé de spline	91
Outils polyligne	95
Outils de tracé forme	102

Sélection et modification	103
Introduction	103
Outils de modification qui s'appliquent à une sélection	103
Outils de modification qui s'appliquent sans sélection	104
Outils de sélection de base	105
Outils de sélection avancés	108
Outils de modification de base	115
Outils de modification avancés	124
Editeur de propriétés	155
Filtrer les types d'éléments	158
Outils de mesure	161
Introduction	161
Distance entre deux points	162
Textes	165
Textes en CAO	165
Polices	165
Taille du texte	166
Créer des éléments texte	166
Indices et exposants	168
Cotations	170
Qu'est-ce que les cotations ?	170
Éléments d'une cotation	171
Préférences de cotation	172
Créer une cotation	174
Définir un élément texte différent	185
Déplacer l'élément texte	188
Déplacer des points de référence	189
Etirer des cotations	190
Hachures et champs-pleins	192
Qu'est-ce qu'une hachure ?	192
Qu'est-ce qu'un champ-plein ?	193
Créer des hachures et champs-pleins	193
Section V: Blocs	199
Créer et utiliser les blocs	200
Qu'est-ce qu'un bloc ?	200

La liste des blocs	202
Créer des blocs	203
Insérer des blocs	205
Modifier des blocs	206
Supprimer des blocs	209
Décomposer les références d'un bloc	209
La bibliothèque d'objets	211
Introduction	211
L'explorateur de la bibliothèque	211
Augmenter la bibliothèque d'objets	214
Section VI: Importer, exporter et imprimer	217
Importer	218
Importer des bitmaps	218
Importer SVG	220
Exporter	221
Exporter vos dessins	221
Exporter des documents bitmaps	221
Exporter au format SVG	223
Exporter au format PDF	224
Exporter au format DXF	225
Imprimer	226
Imprimer un dessin	226
Imprimer un dessin à l'échelle	228
Section VII: Projections	231
Projections orthogonales	232
Vues d'un objet	232
Normes nationales	233
Techniques de dessin	235
En pratique : projections orthogonales	238
Exercices	249
Projection isométrique	251
Que sont les projections isométriques ?	251
Créer des projections isométriques	252
Echelle des projections isométriques	256

Section I

Introduction

Chapitre 1

Introduction

QCAD est un logiciel qui vous permet de réaliser des dessins techniques tels que des plans de pièces mécaniques ou de bâtiments. Les lettres CAD de QCAD viennent de l'anglais Computer-Aided Drafting ou Computer-Aided Design, l'équivalent de Conception Assistée par Ordinateur (CAO) en français. QCAD n'est pas le seul logiciel de CAO actuellement sur le marché. Si vous avez déjà utilisé d'autres logiciels de CAO, vous vous êtes sans doute rendu compte que ces logiciels sont souvent très complexes, difficiles à utiliser et trop coûteux pour la plupart des gens et des petites entreprises. En effet, la CAO a été pendant longtemps une technologie utilisée uniquement par les grandes entreprises industrielles, universités et gouvernements et la plupart des développeurs de logiciels CAO ciblent encore uniquement ces utilisateurs.

QCAD propose une solution accessible à quiconque s'intéresse à la CAO. QCAD est plus simple d'utilisation que les autres logiciels de CAO et est compatible avec un plus grand nombre de systèmes d'exploitation, notamment Windows, Mac OS X, Linux, Solaris et FreeBSD. Avec QCAD, vous n'êtes donc pas limité à un système particulier et vous pouvez partager vos fichiers de dessin avec vos amis et/ou des entreprises qui utilisent d'autres systèmes. Malgré tous ces avantages, QCAD reste le logiciel de CAO le plus abordable actuellement sur le marché.

Même si QCAD est plus facile à utiliser que les autres logiciels de CAO, l'utilisation d'un tel logiciel n'est pas la chose la plus banale que vous puissiez faire sur un ordinateur. Apprendre à utiliser les différents outils et fonctions de QCAD n'est pas suffisant pour réaliser des dessins techniques professionnels. Vous devrez aussi vous familiariser avec les principes fondamentaux du dessin technique et certains principes spécifiques de CAO. Ces principes distinguent un logiciel de CAO d'un simple logiciel de dessin ou de présentation. Ce livre ne vous aidera pas seulement à débiter rapidement avec QCAD, mais vous enseignera aussi les bases du dessin technique et de la CAO.

Public cible

Il est normal d'hésiter à débiter avec un logiciel de CAO. Ces logiciels sont utilisés pour concevoir les machines et les bâtiments les plus complexes de notre époque. Il n'y a cependant aucune raison de penser que les logiciels de CAO sont destinés aux experts seulement. QCAD a été spécialement conçu pour les débutants, les étudiants et les particuliers. Ce livre est destiné au même public. Il vous aidera à débiter en CAO avec QCAD même si vous n'avez pas d'expérience technique et que vous découvrirez à la fois le dessin technique et la CAO.

Avant de commencer à travailler avec ce livre, vous n'avez besoin que de quelques compétences de base en informatique. Ce sera aussi plus facile pour vous si vous savez déjà vous servir d'autres

logiciels sur votre ordinateur et que vous connaissez le principe de base des dossiers et des fichiers de votre système d'exploitation.

QCAD est un logiciel de CAO générique qui peut être utilisé pour tout type de dessin technique, que ce soit en mécanique, en architecture, en aménagement paysager, en système d'information géographique (SIG), des schémas ou tout autre domaine spécifique. Ce livre vous propose des exemples tirés de différents domaines dans lesquels la CAO peut être utilisée.

Contenu de ce livre

Ce livre est composé de sept parties destinées à être étudiées par séquences.

Les parties 3 et 4 présentent en détail chaque outil de construction et d'édition de QCAD et proposent de exemples d'utilisation de ces outils. Vous pouvez consulter ces chapitres pour avoir un aperçu des outils de QCAD. Vous pourrez toujours y revenir plus tard et les utiliser comme référence lorsque vous utiliserez QCAD pour vos projets.

Voici un aperçu succinct du contenu de chaque partie.

Partie I : Premiers pas avec QCAD

Cette partie vous guide dans l'installation de QCAD sur votre ordinateur et dans votre première utilisation du logiciel, puis vous explique comment utiliser et personnaliser l'espace de travail. Vous réalisez et imprimez votre premier dessin simple.

Partie II : Fonctions de bases

Cette partie présente les fonctions de bases de la CAO auxquels vous serez confronté à chaque fois que vous travaillerez avec un logiciel de CAO. Ce chapitre vous explique les différentes possibilités d'affichage de votre dessin, le principe des coordonnées et l'organisation de votre dessin avec différents calques. Vous découvrirez certains outils de dessin et de modification ainsi que la façon dont QCAD vous aide à réaliser des dessins précis.

Partie III : Dessiner et éditer avec QCAD

Cette partie présente en détail tous les outils de dessin et d'édition de QCAD ainsi qu'un grand nombre d'outils de sélection qui permettent de sélectionner des éléments avant de les modifier.

Partie IV : Textes, cotations et hachures

Les textes, les cotations et les hachures sont les éléments les plus complexes de QCAD. On les utilise généralement pour ajouter des informations au dessin technique. Cette partie vous explique comment ajouter des cotations, des textes, des hachures et des champs pleins à votre dessin.

Partie V : Blocs

Sous QCAD, on appelle *blocs* des groupes d'éléments. Cette partie présente les blocs et vous explique comment les utiliser. Ce chapitre vous présente aussi la bibliothèque d'objets (ou de symboles).

Partie VI : Importer, exporter et imprimer

Cette partie vous explique comment importer ou exporter des données avec QCAD, ce qui vous permet par exemple d'inclure votre dessin dans un document texte ou un document de présentation réalisés avec vos logiciels habituels, ou encore de partager vos dessins avec d'autres personnes via Internet. Cette partie vous présente aussi les outils d'impression de QCAD.

Partie VII : Projections

A moins que vous ne dessinez que des schémas avec QCAD, vos dessins devront représenter en 2D des objets à trois dimensions. Cette partie vous explique comment réaliser des dessins en 2D qui contiennent suffisamment d'informations pour décrire des objets en 3D.

Comment utiliser ce livre

Ce livre propose des exemples pratiques pour de nombreux sujets. Quand vous les étudiez, installez-vous à votre ordinateur pour tester le logiciel à travers les exemples.

Prérequis

Le principal pré-requis est votre motivation pour apprendre à utiliser un logiciel de CAO et à maîtriser QCAD. La meilleure motivation pour vous faire progresser est sans doute un projet particulier sur lequel vous travaillez. Si vous n'avez pas un tel projet en tête, vous en choisirez peut-être un tout de suite. Il peut s'agir aussi bien de concevoir une volière que de dessiner le plan de votre maison. Un but concret vous aide à rester motivé et vous donne un objectif à atteindre.

Logiciels requis

Bien sûr, pour mettre en application les exemples, vous aurez aussi besoin du logiciel QCAD. Heureusement, QCAD est l'un des logiciels de CAO les plus économiques. Pour plus d'informations à propos de QCAD, des prix et des téléchargement gratuits, merci de consulter le site de QCAD : <http://www.qcad.org>.

Configuration requise

QCAD est compatible avec toute configuration récente. Il est préférable d'avoir un écran de 17" ou plus mais ce n'est pas une obligation.

Une souris avec un seul bouton ou sans molette est la seule chose qui peut vous désavantager réellement. Sous QCAD vous pouvez utiliser la molette de votre souris pour parcourir votre dessin

rapidement. Si votre souris n'a pas de molette vous pourrez quand même suivre les explications mais vous ne serez pas aussi efficace. Il est donc fortement recommandé d'utiliser une souris à trois boutons et à molette si vous êtes un utilisateur régulier de QCAD.

Si vous utilisez un ordinateur Macintosh, vous n'avez peut-être pas l'habitude des souris à trois boutons puisque la souris d'Apple n'a traditionnellement qu'un bouton. La plupart des souris à trois boutons et à molette fonctionnent néanmoins sous Mac OS X et augmente votre productivité en général, pas seulement sous QCAD.

Au lieu d'une souris, vous pouvez aussi utiliser une tablette graphique et un stylet. La plupart des utilisateurs de logiciels de CAO trouvent qu'une tablette est plus efficace ou ergonomique qu'une souris. Comme vous pouvez accéder à toutes les fonctionnalités de QCAD avec une tablette et un stylet, une souris n'est pas requise.

Du dessin manuel à la CAO

Si vous avez de l'expérience en dessin manuel, vous vous demandez peut-être ce que ce livre peut vous apprendre. Toute expérience antérieure du dessin technique vous donne un avantage. Bien que le résultat final soit en général presque le même en dessin manuel et en CAO, il existe cependant des différences fondamentales entre les deux approches. Les plus importantes sont détaillées ci-dessous.

Modifications

Faire une erreur dans un dessin parfait par ailleurs est la bête noire de tout dessinateur technique. Plus le dessin est complexe, plus l'erreur peut être énervante. Même une fois le dessin fini, une modification peut être demandée. L'illustration 1-1 montre comment un dessin a dû être modifié. Dans le cas d'un dessin manuel, l'élément du haut aurait dû être redessiné intégralement pour créer le dessin du bas. En CAO, la modification est facile à réaliser en quelques secondes.

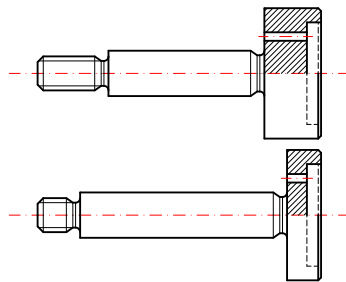


Illustration 1-1: Un des atouts d'un logiciel de CAO est la possibilité de modifier des dessins existants. Le dessin du bas peut être obtenu en modifiant celui du haut en quelques clics.

Précision

Les dessins manuels ne sont jamais précis à 100%. Ce n'est pas un vrai problème puisque les mesures exactes sont mentionnées dans les cotations. Une cotation est un élément du dessin qui

indique la mesure exacte d'une partie de ce dessin, par exemple la longueur d'un élément. Une cotation peut indiquer qu'une ligne mesure 100 mm même si elle ne fait que 98 mm sur le papier.

Avec un logiciel de CAO, il n'y a pas d'erreurs de ce style. Les proportions de chaque élément du dessin sont définies avec précision. Les débutants ont souvent des difficultés sur ce point. Vous pensez qu'une ligne qui paraît horizontale à l'écran est sans doute horizontale. Ce n'est pas exact. Sur le papier, une ligne est horizontale si elle paraît horizontale pour celui qui regarde le dessin, mais un logiciel de CAO vous donne plus de précision. Avec un logiciel de CAO, une ligne horizontale l'est réellement. De même, si deux lignes forment un angle, elles forment réellement un angle. Il n'y a pas d'interstice entre les extrémités des lignes. C'est la grande différence entre un logiciel de CAO et les autres logiciels que vous utilisez. Dans un logiciel de dessin, de présentation ou de traitement de texte, il vous suffit que le résultat paraisse correct à l'écran ou à l'impression. La précision d'un dessin réalisé en CAO est bien plus grande.

Un logiciel de CAO comme QCAD est extrêmement précis pour de nombreuses raisons, mais le plus important pour vous est qu'un manque de précision implique des erreurs difficiles à corriger. Réaliser un dessin très précis dès le début est beaucoup plus simple et vous fait gagner un temps précieux à la fin.

Un logiciel de CAO vous aide à réaliser des dessins précis, mais il ne vous empêche pas de réaliser des dessins imprécis. Votre dessin sera imprécis si vous essayez avec difficulté de placer le curseur de la souris "exactement" sur un point ou si vous regarder votre écran de près pour voir si votre dessin est précis. Lorsque vous agissez ainsi, cherchez comment le logiciel peut vous aider à faire ce que vous essayer de faire. Si vous êtes perfectionniste, vous apprécierez rapidement la précision d'un logiciel de CAO... et perfectionniste est un qualificatif qui s'applique à tout dessinateur technique.

Echelle du dessin

Lorsque vous dessinez manuellement, vous utilisez généralement une échelle de dessin déterminée. Pour pouvoir dessiner le plan de votre maison sur votre feuille, vous fixez par exemple une échelle de 1:100 pour votre dessin. Un objet d'un mètre de long mesurera donc un centimètre sur le dessin, c'est-à-dire qu'il sera 100 fois plus petit. Au contraire, un objet très petit comme un élément du mécanisme d'une montre pourrait être dessiné à une échelle de 10:1 pour que chaque détail soit visible sur le dessin.

En CAO, ces échelles n'existent pas. L'échelle de votre dessin est toujours 1:1 c'est-à-dire la taille réelle de l'objet. Peu importe la taille de l'objet, vous le dessinez toujours à sa taille originale. Dans un logiciel de CAO, vous pouvez faire le plan de l'univers en taille réelle. En effet, dans un logiciel de CAO, vous n'êtes pas limité par la taille de votre feuille. Votre zone de dessin est presque illimitée.

Quand vous imprimez votre dessin, le logiciel de CAO le met à l'échelle la plus adaptée au format du papier de votre imprimante.

Motifs répétés

Lorsque vous utilisez un logiciel de CAO, vous n'avez jamais à dessiner deux fois la même chose. Pour dessiner l'élément de droite sur l'illustration 1-2 par exemple, vous appliquez deux fois une rotation de 120° à l'élément de gauche et obtenez ainsi l'élément de droite.

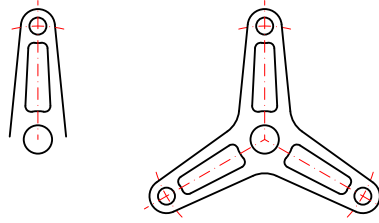


Illustration 1-2: Eviter de faire plusieurs fois le même motif avec un logiciel de CAO. Ici, le dessin de droite peut être facilement réalisé à partir de l'élément de gauche.

De nombreux logiciels de CAO vont même plus loin en permettant à l'utilisateur de réaliser automatiquement certains dessins. L'exemple de l'illustration 1-2 peut être réalisé automatiquement à partir de quelques paramètres. L'éditeur de script de QCAD vous permet de faire cela. L'éditeur de script permet d'automatiser la construction de dessins en utilisant un langage de programmation. Cette fonction s'adresse principalement aux programmeurs et utilisateurs confirmés, c'est pourquoi ce livre, destiné aux débutants, ne la décrit pas en détail.

Lignes de construction

En CAO comme en dessin manuel, vous utilisez des lignes de construction (ou lignes auxiliaires). Les lignes de construction à gauche et le dessin final à droite de l'illustration peuvent être construits sans calcul. Les lignes de construction permettent de visualiser comment un objet est construit.

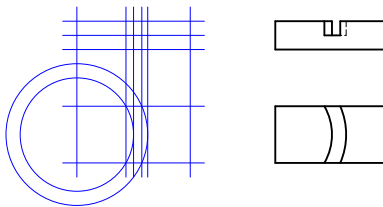


Illustration 1-3: A gauche, lignes de constructions. A droite, dessin final.

Dans un logiciel CAO, les lignes de construction sont généralement conservées après que le dessin soit terminé. Par contre, elles peuvent être facilement masquées lorsqu'elles ne sont pas nécessaires, par exemple pour l'impression finale.

Efficacité

Lorsque vous débutez sur un logiciel de CAO, vous êtes d'abord beaucoup moins efficace qu'avec votre papier et votre crayon. Avec de l'entraînement, dessiner avec un logiciel de CAO est plus rapide que dessiner à la main. Plus le dessin que vous réalisez est complexe et répétitif, plus l'utilisation d'un logiciel de CAO est rentable. Dessiner un rectangle à la main est rapide. Si vous remplissez ce rectangle avec une hachure, un logiciel de CAO est déjà plus efficace. Imaginez

maintenant qu'il y a un cercle à l'intérieur du rectangle, que ce cercle n'est pas tramé et que vous dessinez un rectangle symétrique au premier comme sur l'illustration 1-4. Dessiner ce dessin simple à la main prend déjà beaucoup plus de temps qu'avec un logiciel de CAO, et la qualité du dessin manuel ne correspond pas à l'impression du dessin réalisé avec le logiciel.

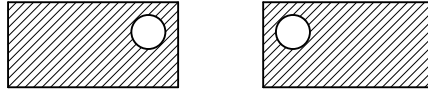


Illustration 1-4: Même des dessins simples comme celui-ci sont plus rapides à réaliser avec un logiciel de CAO. Remplir une surface avec une hachure ou faire la symétrie d'un dessin ne prend que quelques fractions de seconde pour l'ordinateur.

Préparer

Pour être efficace en CAO, vous devez préparer vos dessins avant de commencer. Identifiez les éléments identiques, presque identiques ou symétriques et créez des lignes de construction pour vous aider à définir les points et les formes.

Section II

Premiers pas avec QCAD

Chapitre 2

Introduction au logiciel QCAD

Objet

Ce chapitre vous explique comment

- utiliser l'espace de travail de QCAD,
 - utiliser les menus,
 - personnaliser votre espace de travail pour mieux vous adapter aux nécessités des chapitres suivants,
 - utiliser le service d'aide intégré.
-

Première utilisation

Quand vous ouvrez QCAD pour la première fois, vous pouvez sélectionner l'unité de mesure par défaut et la langue que vous voulez utiliser (Illustration 2-1). Choisissez "millimètres" comme unité pour commencer. Vous pourrez ensuite changer ces réglages dans les préférences du logiciel ou du dessin.

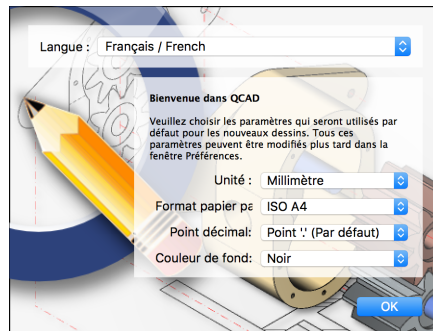


Illustration 2-1: Cette fenêtre s'affiche uniquement lorsque vous ouvrez QCAD pour la première fois.

L'espace de travail

A l'ouverture de QCAD, l'espace de travail s'affiche (Illustration 2-2).

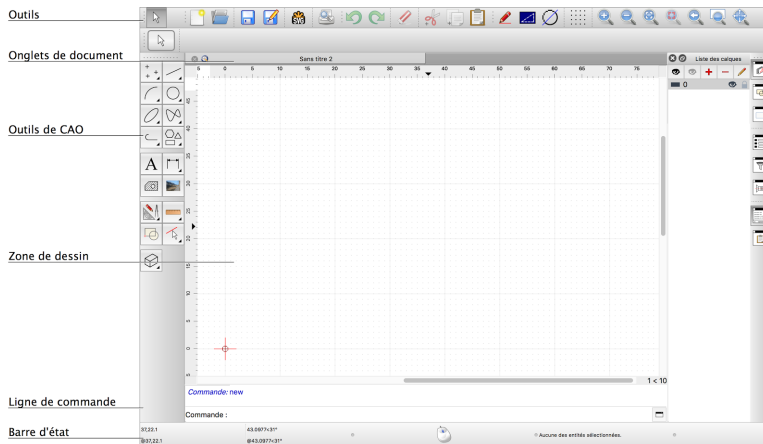


Illustration 2-2: L'espace de travail de QCAD.

La zone de dessin occupe l'essentiel de la fenêtre ; c'est dans cette partie que votre dessin s'affiche. Cette zone contient de nombreux points disposés de manière régulière. Il s'agit d'une grille de points dont la fonction est comparable aux lignes verticales et horizontales d'un papier quadrillé (ou millimétré). L'utilisation de cette grille sera expliquée plus loin.

Les différents outils, commandes et autres éléments de l'espace de travail s'organisent autour de la zone de dessin.

L'illustration 2-2 montre la fenêtre du logiciel sous Windows. Si vous travaillez sous Mac OS X ou Linux, la fenêtre sera légèrement différente. Sous Mac OS X, la principale différence est l'affichage du menu en haut de l'écran comme dans les autres applications.

En pratique : personnaliser l'espace de travail

Certains éléments de l'espace de travail ne sont pas légendés sur l'illustration 2-2. Ces éléments ne sont pas importants pour l'instant et nous vous invitons donc à suivre les étapes suivantes pour les masquer :

1. Placer votre souris sur le menu *Affichage*.
2. Ouvrez ce menu (clic gauche).
3. Déplacer le curseur de votre souris jusqu'à l'entrée *Barre d'outils*. C'est l'avant-dernière entrée du menu. Faites un clic gauche. Un sous-menu s'affiche. L'entrée *Liste des calques* de ce sous-menu est cochée. Cette croix indique que cet élément est activé et qu'il peut être activé ou désactivé. Dans le cas présent, la liste de calques est activée / visible.
4. Comme vous n'avez pas besoin de la liste des calques pour comprendre les premiers chapitres, vous pouvez la masquer pour l'instant. Pour cela cliquez sur l'entrée *Liste des calques*.
5. La ligne de commande est un autre élément dont vous n'avez pas besoin immédiatement. Pour la masquer, cliquez sur *Affichage > Barre d'outils > Ligne de*

commande de la même façon que pour *Affichage > Barre d'outils > Liste des calques* à l'étape précédente.

6. L'espace de travail se présente alors comme sur l'illustration 2-3.

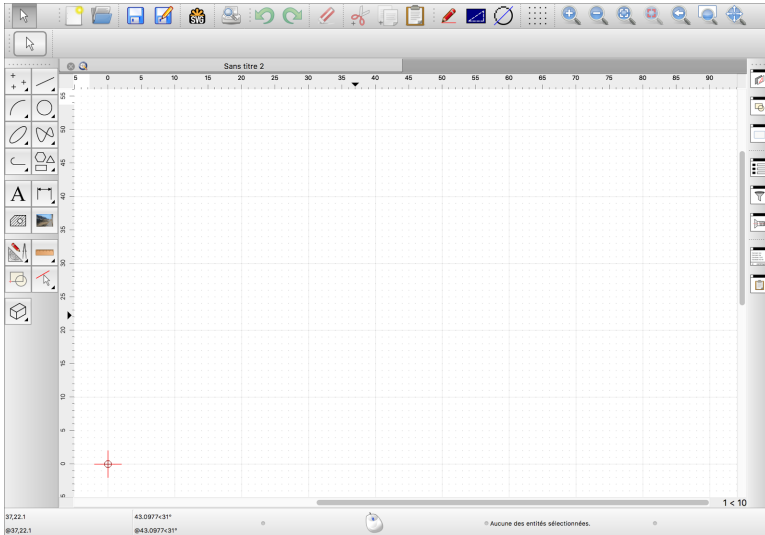


Illustration 2-3: L'espace de travail de QCAD une fois la liste des calques et la ligne de commande masquées.

Chapitre 3

Utiliser les outils CAO

Objet

Ce chapitre vous explique comment

- réaliser votre premier dessin simple,
 - choisir un outil dans la barre d'outils CAO,
 - réaliser des dessins précis avec un logiciel de CAO,
 - enregistrer vos dessins,
 - imprimer votre premier dessin.
-

La barre d'outils CAO

La barre d'outils CAO se trouve à gauche de l'espace de travail. Cette barre d'outils regroupe tous les outils que vous utiliserez pour dessiner et modifier des dessins. Contrairement aux autres barres d'outils, la barre d'outils CAO vous propose uniquement les outils dont vous pouvez avoir besoin. A l'ouverture de QCAD, la barre d'outils CAO vous propose une série des principaux outils comme vous le montre l'illustration 3-1.

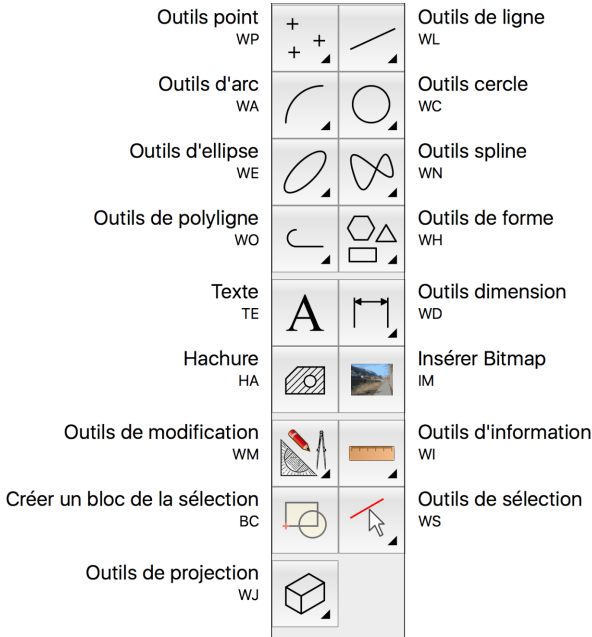


Illustration 3-1: La barre d'outils CAO à l'ouverture de QCAD.

Il y a une petite flèche noire dans le coin inférieur droit de certains boutons. Cette flèche vous indique que ce bouton représente une catégorie d'outils. Par exemple le bouton des outils de tracé rectiligne (le bouton en haut à droite sur l'illustration 3-1) représente tous les outils de tracés rectilignes.

Les icônes de la barre d'outils CAO ne sont peut-être pas évidentes à comprendre, en particulier pour les débutants. Pour vous aider, QCAD affiche une indication lorsque vous placez le curseur de la souris sur le bouton sans cliquer. Ces indications sont souvent appelées *bulles d'aide*. L'illustration 3-2 montre la bulle d'aide correspondant au bouton des outils de ligne dont nous parlions plus haut. Les bulles d'aide s'affiche pour les boutons de la barre d'outils CAO mais aussi pour la plupart des autres boutons du logiciel.

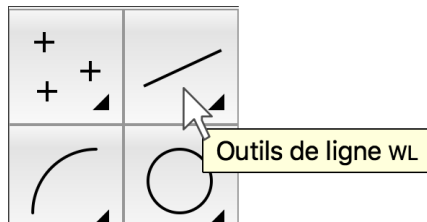


Illustration 3-2: Les bulles d'aide fournissent des informations utiles à propos des boutons de la barre d'outils CAO.

Sélectionner un outil

Sous QCAD, comme sous beaucoup de logiciels, vous pouvez sélectionner l'outil que vous voulez utiliser de plusieurs façons différentes. Le menu du logiciel liste les outils les plus appropriés et permet de naviguer facilement d'un outil à l'autre pour trouver ce que vous cherchez. Certains outils que l'on utilise fréquemment peuvent être sélectionnés dans la barre d'outils horizontale sous le menu. La barre d'outils CAO à gauche permet de sélectionner les outils CAO spécifiques. Si vous utilisez QCAD de manière régulière pour votre travail, vous gagnerez du temps en apprenant les raccourcis clavier des fonctions que vous utilisez le plus souvent. Les raccourcis clavier sont des combinaisons de deux ou trois lettres que vous tapez pour sélectionner un outil.

Pour dessiner une ligne, par exemple, vous pouvez cliquer sur le menu *Dessin > Ligne > 2 Points* ou cliquer sur le bouton correspondant dans la barre d'outils CAO ou encore appuyer sur la touche *L* puis sur la touche *I* de votre clavier. Le raccourci clavier *LI* est le moyen le plus rapide de sélectionner l'outil de tracé de ligne.

Dans ce livre, nous expliquons comment utiliser la barre d'outils CAO pour les outils CAO et les menus pour les autres outils. Les raccourcis clavier sont parfois indiqués, pour information, dans la présentation de outils.

Corriger les erreurs

Annuler

Menu : Édition > Annuler
Raccourci clavier : OO, Ctrl-Z (Mac: ⌘Z)



Lorsque vous travailler avec les outils CAO pour dessiner, modifier ou supprimer des objets, vous pouvez à tout moment utiliser l'outil *Annuler* pour corriger une erreur. Vous dessinez une ligne au mauvais endroit, supprimez quelque chose accidentellement ou déplacez une ligne et décidez ensuite de la replacer à sa position d'origine : cliquez simplement sur le menu *Édition > Annuler* pour corriger votre erreur.

Rétablir

Menu : Édition > Rétablir
Raccourci clavier : UU, Ctrl-Shift-Z (Mac: ⌘↑Z)



Si vous décidez ensuite que la modification était bonne, vous pouvez utiliser l'outil *Rétablir* qui est l'équivalent d'annuler.

N'oubliez pas ces outils quand vous travaillez sur les exercices étape par étape de ce livre. Vous n'avez pas besoin de recommencer au début : cliquez sur *Annuler* et recommencez à partir de l'étape précédente.

Etat initial de QCAD

Menu : Édition > Échappement

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.

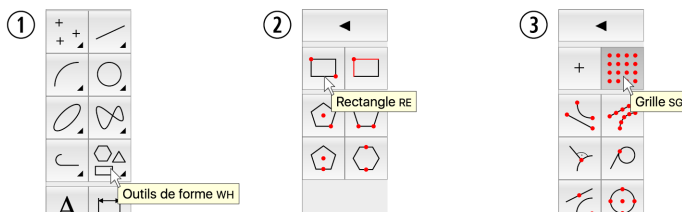


Illustration 3-3: Choix de l'outil rectangle et de l'outil *Alignement sur la grille*.

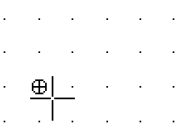
1. Ouvrez QCAD. L'espace de travail QCAD s'affiche avec un nouveau document vierge.
2. Avant de commencer à dessiner, enregistrez ce nouveau document en cliquant sur le menu *Fichier > Enregistrer sous...* La fenêtre d'enregistrement s'affiche. La fenêtre propose un emplacement par défaut pour enregistrer 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 utilisez 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 forme (2).
5. Cliquez sur l'outil rectangle comme indiqué sur l'illustration 3-3 (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 3-3 (3).
7. Si vous déplacez le curseur de votre souris dans la zone du dessin, vous remarquez que :

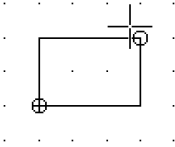
- Le curseur de la souris a maintenant la forme d'une croix.
- Un petit cercle jaune suit le curseur de la souris. Le cercle n'est pas positionné exactement sous le curseur de la souris. Il se place sur le point de la grille le plus proche du curseur.

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 :

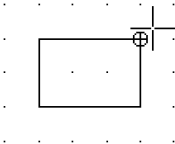


Vous avez placé le premier angle du rectangle que vous tracez. Si vous bougez le curseur de la souris dans la zone de dessin, vous verrez que QCAD trace un rectangle à partir du premier point choisi et jusqu'au point de la grille qui est le plus proche du curseur de la souris :



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.

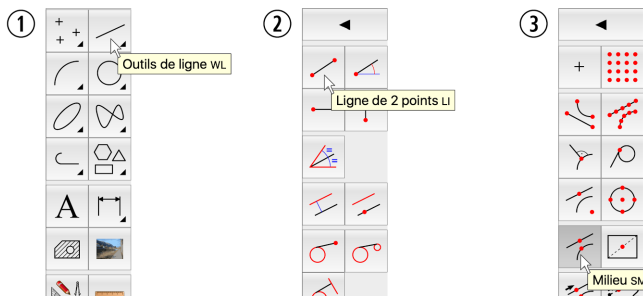
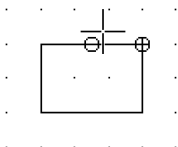


Illustration 3-4: Sélectionner l'outil de tracé de ligne avec deux points et activer le mode d'accrochage aux objets *Milieu*.

1. Cliquez sur *Afficher les outils de ligne* dans la barre d'outils CAO (illustration 3-4 (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 :

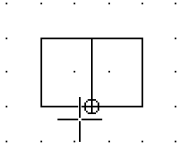


Essayez de voir les trois autres en déplaçant votre souris.

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.

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

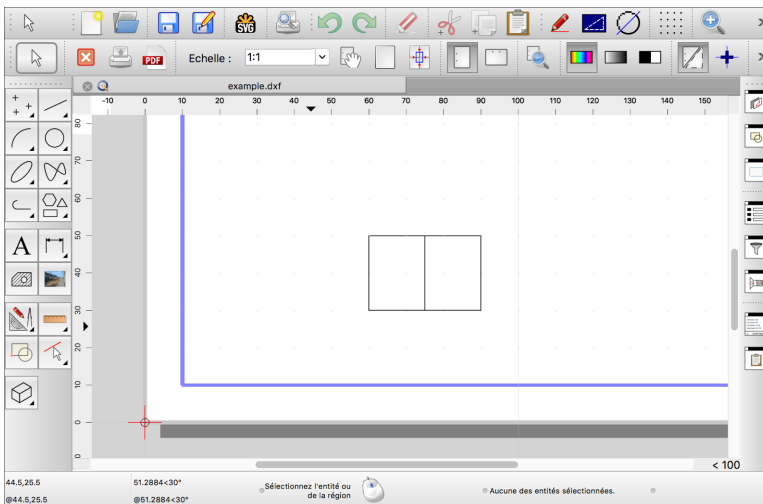


8. Vous pouvez maintenant dessiner une autre ligne ou poser votre outil. Cliquez deux fois avec le bouton droit de votre souris ou appuyez deux fois sur la touche "Escape" de votre clavier pour poser votre outil.
9. Cliquez sur *Fichier > Enregistrer* pour enregistrer votre dessin.

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*.

1. 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.

2. 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.

3. Fermer l'aperçu en cliquant sur :



4. Cliquez sur *Fichier > Enregistrer* pour enregistrer votre dessin. (QCAD enregistre les préférences d'impression avec le dessin).
5. 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*.

Section III

Fonctions de base

Chapitre 4

Affichage

Objet

Ce chapitre vous explique :

- comment agrandir des détails de votre dessin,
- comment utiliser le bouton central et la molette de votre souris pour modifier l'affichage,
- que modifier l'affichage de votre dessin ne modifie pas le dessin.

Les outils d'affichage

Les outils nécessaires pour modifier l'affichage d'un dessin se trouvent dans la barre d'outils horizontale de l'espace de travail (voir illustration 4-1). Ces outils sont aussi accessibles via le menu *Affichage* ou, pour certains, en utilisant le bouton central ou la molette de votre souris.



Illustration 4-1: Les outils d'affichage se trouvent dans la barre d'outils horizontale en haut de l'espace de travail.

Suivre les instructions de ce chapitre ne modifient pas votre dessin. Les outils d'affichage n'ont aucun effet sur le dessin lui-même, ils en changent uniquement l'affichage. Être capable de modifier l'affichage d'un dessin est important et les outils d'affichage sont les outils les plus fréquemment utilisés au cours de la réalisation d'un dessin. Après quelques heures d'utilisation de QCAD, vous utiliserez ces outils sans y penser.

En pratique : Zoom avant et arrière

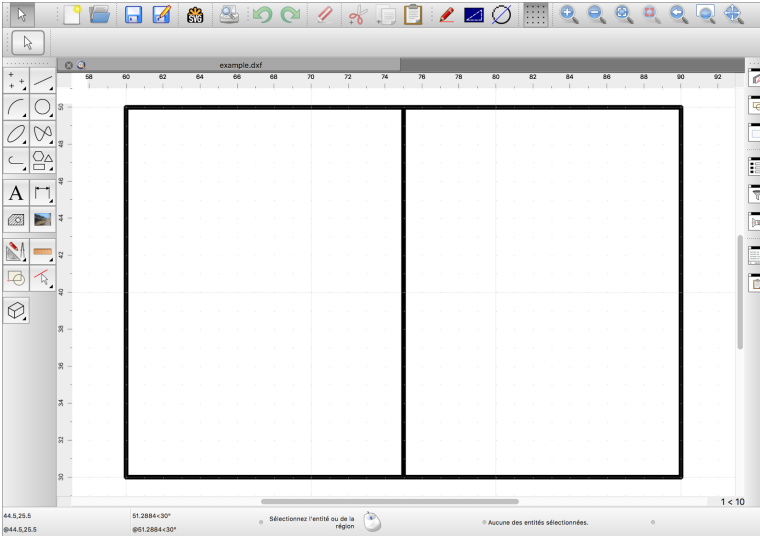
Menu : Affichage > Zoom > Zoom avant / arrière

Raccourci clavier : +, -



1. Ouvrez QCAD et ouvrez le dessin réalisé au chapitre précédent. Pour ouvrir un fichier, cliquez sur *Fichier > Ouvrir*. La fenêtre qui s'affiche vous permet de choisir le fichier que vous voulez ouvrir.

2. Si vous avez enregistré votre dessin à l'emplacement par défaut, il apparaît dans la fenêtre d'ouverture de fichier sous le libellé *exemple.dxf*. L'extension du fichier *.dxf* est ajoutée par QCAD au nom de fichier de tous vos dessins.
Cliquez avec le bouton gauche de la souris sur le fichier *exemple.dxf*.
3. Cliquez sur le bouton *Ouvrir* pour ouvrir le dessin.
4. Le petit rectangle que vous avez dessiné au chapitre précédent occupe maintenant l'ensemble de la zone de dessin :

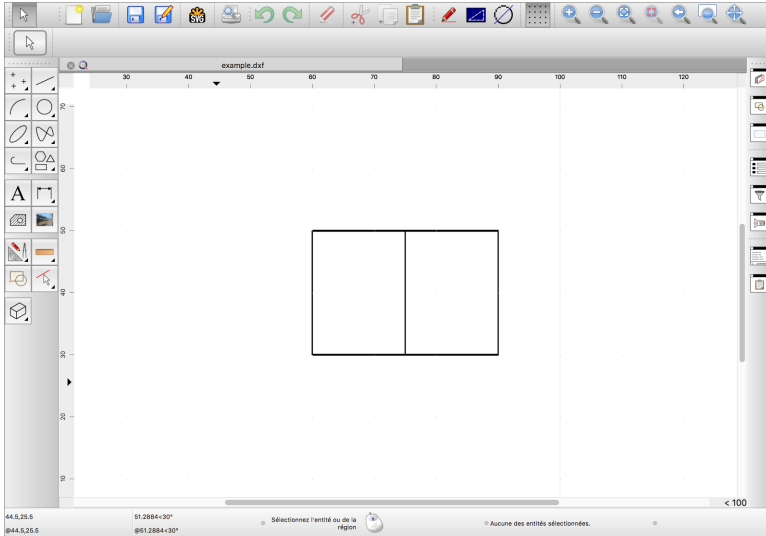


En effet, QCAD ajuste automatiquement le dessin à la fenêtre lorsque vous ouvrez un fichier. Le dessin s'affiche à la taille maximale qui permette de l'afficher intégralement dans la zone de dessin. Le rectangle a donc exactement la même taille, mais il est affiché en plus grand.

5. Vous allez réduire la taille d'affichage de votre dessin jusqu'à obtenir une taille similaire à celle du chapitre précédent.
Si vous avez une souris à molette :
-Placez le curseur de votre souris près du centre de la zone de dessin.
- Tournez la molette d'une dizaine de crans vers vous.
Si vous avez une souris sans molette :
- Cliquez sur l'outil de zoom arrière autant que nécessaire :



Vous pouvez aussi appuyer sur la touche > (moins) de votre clavier.
Vous venez de faire un *zoom arrière*. Vous avez réduit le grossissement de l'affichage du dessin et celui-ci paraît plus petit, comme sur l'illustration suivante :



6. Le contraire du zoom arrière est le zoom avant. Vous pouvez faire un zoom avant en tournant la molette de votre souris vers l'avant, en appuyant sur la touche + de votre clavier ou en cliquant sur l'outil *Zoom avant* :



En pratique : panoramique

Menu : Affichage > Zoom > Zoom panoramique

Raccourci clavier : ZP



Le grossissement est le premier élément de définition de l'affichage. Le second est la position. Comme dans d'autres logiciels, vous pouvez utiliser les barres de défilement pour vous déplacer dans la zone de dessin, mais, sous QCAD, il existe un outil plus efficace : l'outil *panoramique*.

Si vous avez une souris à trois boutons (ou à molette) :

1. Placez le curseur de la souris à proximité du centre de la zone de dessin.
2. Appuyez sur le bouton central ou sur la molette de la souris et maintenez-le (la) enfoncé(e).
3. Déplacez le curseur de votre souris : le dessin se déplace de la même façon que le curseur.
4. Lâchez le bouton (ou la molette).
5. Répétez ces étapes jusqu'à ce que la portion du dessin sur laquelle vous voulez travailler s'affiche au centre de la zone de dessin.

Si vous avez une souris à un ou deux boutons :

1. Cliquez sur l'outil *Panoramique* dans la barre d'outils d'affichage :



2. Placez le curseur de la souris à proximité du centre de la zone de dessin.

3. Appuyez sur le bouton gauche de la souris et maintenez-le enfoncé.
4. Déplacez le curseur de votre souris : le dessin se déplace de la même façon que le curseur.
5. Lâchez le bouton de la souris.
6. Répétez ces étapes jusqu'à ce que la portion du dessin sur laquelle vous voulez travailler s'affiche au centre de la zone de dessin. Pour quitter l'outil panoramique, cliquez avec le bouton droit ou appuyez sur la touche "Escape" de votre clavier.

Dès que vous avez pris l'habitude de cette façon de faire, vous pouvez naviguer dans votre dessin beaucoup plus rapidement qu'en utilisant les barres de défilement. C'est un peu comme faire glisser une très grande feuille de papier sur une table.

En pratique : ajuster le dessin à la fenêtre

Menu : Affichage > Zoom > Zoom automatique
Raccourci clavier : ZA



Cliquez sur l'outil Zoom automatique dans la barre d'outils d'affichage.

Comme au moment de l'ouverture du document, le dessin s'ajuste automatiquement à l'échelle maximale dans la zone de dessin.

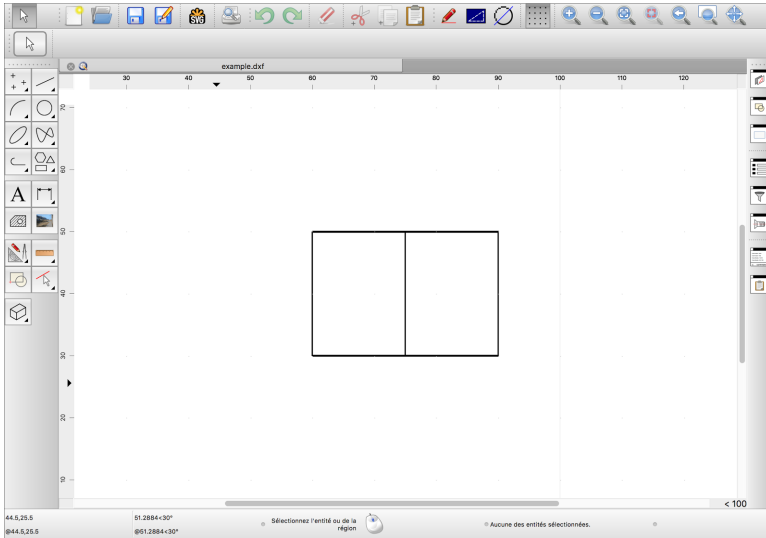
En pratique : ajuster un détail à la fenêtre

Menu : Affichage > Zoom > Zoom sur zone
Raccourci clavier : ZW



Vous avez parfois besoin de travailler sur une partie de votre dessin. Sous QCAD, il existe un outil qui permet de sélectionner une partie (ou *détail*) de votre dessin et de faire un zoom sur cette partie.

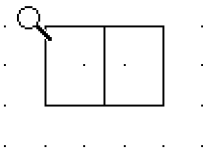
1. Utilisez les zooms avant et arrière afin que votre dessin ait une taille comparable à celle du rectangle ci-dessous :



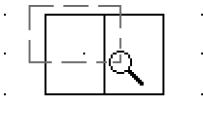
2. Cliquez sur l'outil *Zoom sur zone*:



3. Déplacer le curseur de la souris dans la zone de dessin. Vous remarquez que le curseur a la forme d'une loupe.
Dans cet exemple, nous allons agrandir le coin supérieur gauche du rectangle que vous avez tracé. Placez le curseur de la souris légèrement à l'extérieur de l'angle supérieur gauche du rectangle :



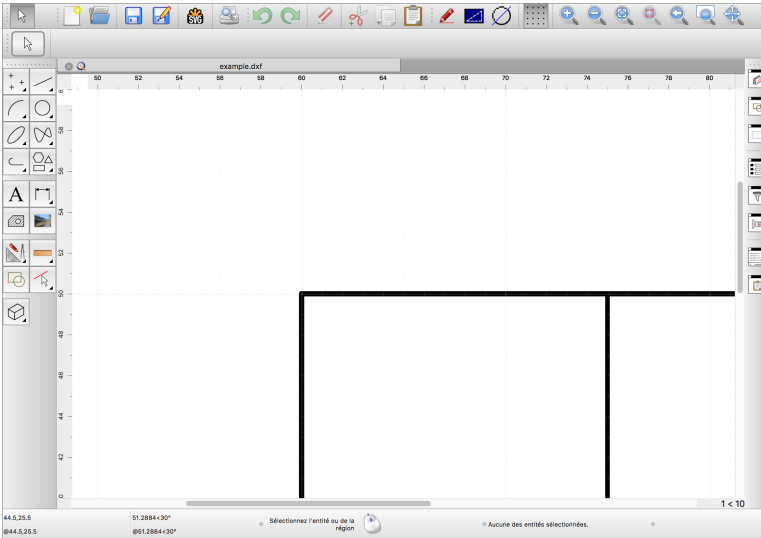
4. Cliquez sur le bouton gauche de la souris.
5. Déplacez la souris jusqu'au deuxième angle de la zone que vous voulez agrandir :



Un rectangle rouge en pointillés s'affiche autour de la zone qui sera agrandie.

6. Cliquez sur le bouton gauche de la souris.

- 7. Le logiciel effectue un zoom avant sur la zone choisie. Le dessin s'affiche de la façon suivante :



Notes

Lorsque vous effectuez un zoom avant ou arrière, le logiciel ajuste automatiquement la grille de façon à ce qu'elle ne soit jamais trop dense. L'unité de la grille s'affiche dans le coin inférieur droit, entre les barres de défilement. Le premier nombre correspond à la distance entre deux points de la grille consécutifs, le deuxième nombre correspond à la distance entre deux lignes de points consécutives. L'affichage de ces lignes est une information supplémentaire. Lorsque vous faites un zoom avant, la grille s'affine et des points s'affichent à des intervalles plus restreints (par exemple 0.1). Lorsque vous faites un zoom arrière important, l'unité de la grille augmente, par exemple jusqu'à 100. Cet ajustement est logique, dans la mesure où les points trop éloignés ou trop rapprochés ne sont pas utiles. Avant d'utiliser la grille, vérifiez les informations affichées dans le coin pour être sûr de l'utiliser correctement.

Exercices

Pour vous familiariser avec les outils d'affichage de QCAD, vous devrez les utiliser régulièrement. Si vous êtes perdu et que vous ne savez plus où est votre dessin, cliquez sur l'outil *Zoom automatique* pour afficher l'ensemble du dessin :



Chapitre 5

Précision

Objet

Ce chapitre vous explique :

- l'importance de la précision lorsque vous travaillez avec un logiciel de CAO,
 - comment augmenter aisément la précision de vos dessins.
-

Précision en CAO

En CAO, la précision correspond au contrôle de l'exactitude des objets que vous dessinez. Si deux traits forment un angle, ils se croisent exactement au même point ; si deux droites sont orthogonales, l'angle formé mesure exactement 90 degrés. Si vous voulez dessiner un trait de 100 mm, mais qu'il mesure seulement 99 mm, votre dessin n'est pas précis.

Le terme *exactitude* est souvent utilisé comme un équivalent de *précision*. En CAO, ces deux notions sont différentes. L'exactitude de votre dessin correspond à sa qualité quand on le compare à l'objet réel. L'inexactitude provient souvent d'un défaut d'informations ou d'informations erronées à propos de l'objet réel. Si l'on vous dit, par exemple, qu'un mur doit avoir une épaisseur de 10 centimètres, mais qu'il doit en réalité faire 12 centimètres d'épaisseur, votre dessin peut être précis, mais il n'est pas exact. Comme il ne s'agit pas d'un problème technique, il n'y a cependant aucun outil CAO qui permettent de pallier à l'inexactitude. Un logiciel de CAO n'a, par exemple, aucun moyen de savoir quelle doit être l'épaisseur d'un mur.

L'importance d'être précis

La précision est indispensable en CAO. La précision est une des raisons valables d'utiliser un logiciel de CAO plutôt qu'un logiciel de dessin d'illustration. Veillez à la précision de vos dessins dès le départ. Des petites erreurs de précision deviennent vite des problèmes importants au fur et à mesure que le dessin se complexifie. Sous QCAD, il existe de nombreux outils qui permettent de réaliser des dessins précis aisément. En fait, être précis ne vous coûte rien et peut vous faire gagner beaucoup de temps. Lorsque vous travaillez avec un logiciel de CAO, prenez l'habitude d'être précis et de corriger les imprécisions dès que vous vous en apercevez.

Techniques de précision

Sous QCAD, vous disposez de plusieurs techniques pour augmenter la précision de vos dessins :

- **Les modes d'accrochages aux objets :**
Les modes d'accrochages aux objets vous permettent de placer le curseur de votre souris sur un point précis de la grille ou sur un point exact d'un objet (par exemple la fin d'un segment, le milieu d'un arc, l'intersection entre une droite et un cercle, etc.). Le chapitre qui suit vous explique en détail le fonctionnement de ces outils.
- **L'entrée manuelle de coordonnées :**
Les coordonnées sont un principe de base en dessin technique et en CAO. Sous QCAD, vous pouvez entrer manuellement les coordonnées de positions précises. Les coordonnées et l'entrée manuelle de coordonnées sont expliquées en détail dans l'un des chapitres qui suivent.
- **L'entrée manuelle de distances, d'angles et de facteurs :**
Plusieurs outils peuvent être paramétrés. Lorsque vous dessinez une parallèle, par exemple, vous pouvez préciser manuellement l'écart entre la ligne existante et sa parallèle. Pour dessiner un angle, vous pouvez préciser l'angle de la ligne en degrés. Si vous voulez mettre une partie de votre dessin à une certaine échelle, vous pouvez préciser le facteur correspondant. Ces techniques et les différents outils nécessaires pour les mettre en oeuvre sont présentés en détail dans les chapitres qui suivent.

Exercices

1. Expliquez la différence entre exactitude et précision en CAO.
2. Nommez trois techniques disponibles sous QCAD qui permettent d'augmenter la précision de vos dessins.

Chapitre 6

Modes d'accrochages aux objets

Objet

Ce chapitre vous explique comment

- définir des points avec précision avec les modes d'accrochage aux objets.

Qu'est-ce qu'un mode d'accrochage aux objets?

Les modes d'accrochage aux objets sont un moyen pratique de définir de nouveaux éléments en fonction de ceux déjà dessinés. Vous pouvez, par exemple, dessiner facilement une ligne passant par le point d'intersection entre un arc et une autre ligne. Vous pouvez aussi calculer les coordonnées de ce point d'intersection et entrer manuellement ces coordonnées, mais c'est moins efficace que de laisser le logiciel le faire automatiquement. Lorsque vous activez le mode d'accrochage aux objets *Intersection*, le logiciel calcule automatiquement quel est le point d'intersection le plus proche du curseur de la souris.

Vous pouvez utiliser les modes d'accrochage aux objets pour toutes les opérations qui nécessitent de choisir un point, par exemple lorsque vous choisissez le point de départ ou le point final d'un segment ou lorsque vous définissez un point de référence pour déplacer ou copier des éléments, etc.

Lorsque vous avez besoin de définir un point précis, la barre des modes d'accrochage aux objets s'affiche à gauche dans la barre d'outils CAO comme dans l'illustration 6-1. Le premier groupe des modes d'accrochage aux objets permet de définir des points en fonction de la grille ou des points du dessin. Les modes d'accrochage de coordonnées, juste en dessous, sont présentés en détail dans un autre chapitre. La barre d'outils propose aussi les restrictions des modes d'accrochage aux objets et les outils qui permettent de déplacer ou de verrouiller la position du point d'origine.

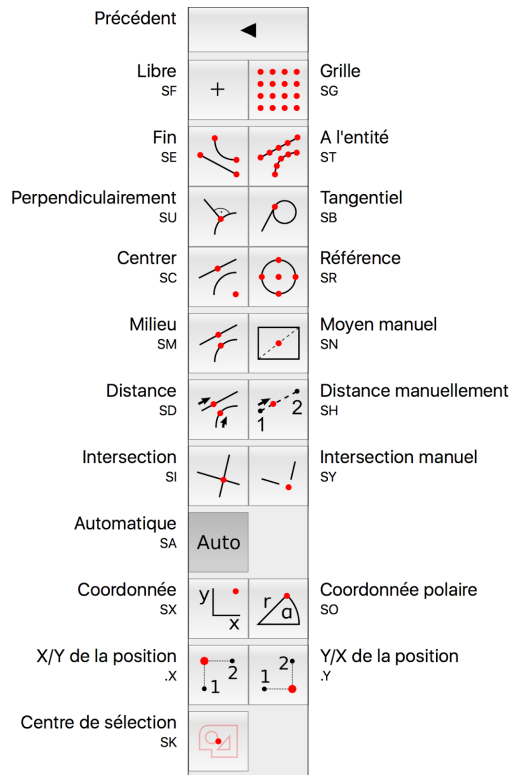



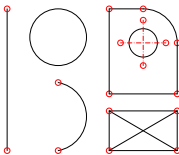

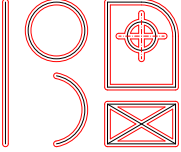


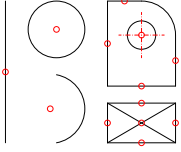

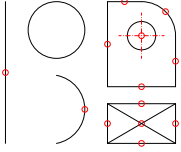

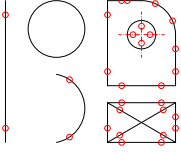

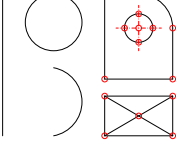



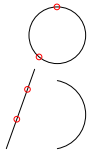

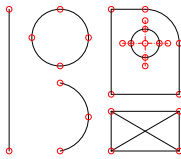

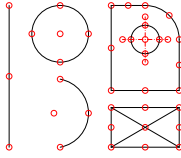
Illustration 6-1: La barre des modes d'accrochage aux objets s'affiche automatiquement lorsque vous devez définir un point précis.

Le tableau 6-1 présente les différents outils du premier groupe des modes d'accrochage aux objets. Dans la plupart des cas, vous utiliserez le mode d'accrochage aux objets par défaut *Alignement automatique*, mais certaines situations nécessitent l'utilisation d'un autre mode d'accrochage aux objets, plus spécifique.

Tableau 6-1		Modes d'accrochage aux objets	
Bouton	Mode	Clavier	Effet / Exemple
	Libre	SF	Permet de placer librement des points (sans alignement). <i>A utiliser uniquement quand vous dessinez un tracé à main levée (par exemple, une ligne brisée).</i>
	Grille	SG	Aligne les points du dessin sur ceux de la grille.
	Extrémités	SE	Aligne les nouveaux points sur les extrémités des lignes, arcs, arcs d'ellipses et segments de polygones.



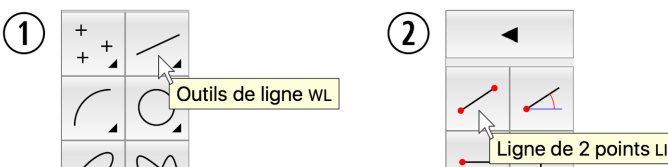
Bouton Mode	Clavier Effet / Exemple
	<p>A l'entité ST Aligne les nouveaux points sur le point le plus proche d'un élément du dessin. <i>Peu précis car la position exacte a l'entité n'est pas définie.</i></p>
	
	<p>Perpendiculaire SU Aligne les nouveaux points sur le point correspondant à sa projection orthogonale sur l'élément de dessin le plus proche. Cet outil peut être utilisé pour dessiner une ligne perpendiculaire à un élément du dessin et passant par un point donné. Perpendiculaire (ou orthogonal) signifie que la ligne dessinée forme un angle de 90 degrés avec l'élément de base.</p>
	<p>Centre SC Aligne les nouveaux points sur le centre des arcs, des cercles et des ellipses et sur le milieu des segments.</p>
	
	<p>Milieu SM Aligne les nouveaux points sur le milieu des arcs, des arcs d'ellipses et des segments. <i>Attention : le milieu d'un arc ne correspond pas au centre de l'arc et se situe sur l'arc.</i></p>
	
	<p>Distance de l'extrémité SD Aligne les nouveaux points sur les points situés à une distance donnée de l'extrémité de l'élément.</p>
	
	<p>Intersection SI Aligne les nouveaux points sur les points d'intersection.</p>
	

Bouton Mode	Clavier	Effet / Exemple
	Intersection manuellement	SY Aligne les nouveaux points sur des points d'intersection imaginaires. Ces points d'intersection ne sont pas visibles sur le dessin et correspondent à l'endroit où ils se croiseraient si on les prolongeait. Lorsque vous utilisez cet outil, vous devez sélectionner deux éléments pour que le logiciel calcule le point d'intersection imaginaire entre eux. 
	Points de référence	SR Aligne les nouveaux points sur les points de référence des éléments. Cet outil est souvent utilisé pour aligner un point sur le point orthogonal d'un cercle (voir l'illustration ci-contre). 
	Automatique	SA Aligne les nouveaux points sur les extrémités, les points d'intersection, les milieux, les points de référence, les points de la grille et les points des éléments du dessin en respectant cet ordre de priorité. 

En pratique : utiliser les modes d'accrochage aux objets

Les instructions qui suivent vont vous guider dans la réalisation d'une illustration du *théorème de Thalès* que vous avez appris à l'école. L'utilisation des modes d'accrochage aux objets contribue à la précision du résultat.

- Ouvrez QCAD, créez un nouveau document et enregistrez-le sous le nom *thales01.dxf*.
- Le point de départ du dessin est une ligne horizontale.
Cliquez sur l'outil tracé rectiligne puis sur l'outil ligne avec deux points :



- Vous pouvez maintenant cliquer pour définir le point de départ de la ligne.

Comme vous n'avez pas choisi un mode d'accrochage aux objets particulier, c'est le mode d'accrochage aux objets par défaut qui est activé : l'outil d'alignement automatique.

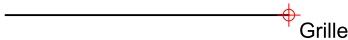
Placez le curseur de votre souris près du point d'origine de votre dessin, marqué par un viseur rouge. Un viseur jaune accompagné de la mention jaune *Grille* s'affiche au-dessus du viseur rouge. Ce viseur vous indique que le curseur de la souris est aligné sur le point de la grille le plus proche. L'outil 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 :

50;0	50<0°
50;0	50<0°

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.

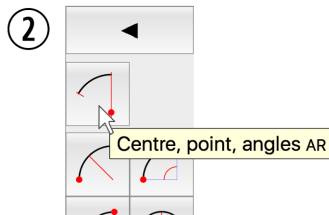
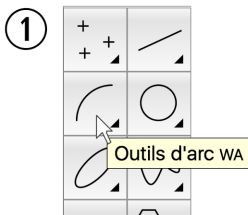


- Cliquez sur l'outil flèche en haut de l'espace de travail :



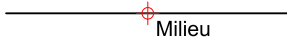
L'outil de tracé rectiligne est posé et la barre d'outils CAO initiale s'affiche.

- 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 :



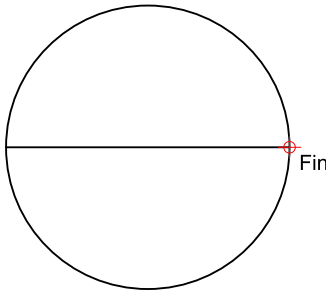
- Vous pouvez placer le centre de l'arc de cercle.

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 :



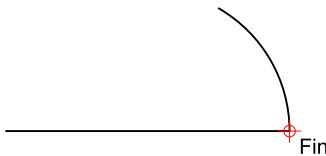
Cliquez avec le bouton gauche de la souris. Le centre de l'arc se place au milieu de la ligne horizontale.

8. Vous pouvez maintenant définir le rayon de l'arc en choisissant un point de cet arc. Placez le curseur de la souris près de l'extrémité droite de la ligne. Lorsque le logiciel indique qu'il s'aligne sur l'extrémité de la ligne, cliquez avec le bouton gauche de la souris pour définir le rayon :



Un cercle de prévisualisation s'affiche puisque, ni le début, ni la fin de l'angle de l'arc de cercle ne sont encore définis.

9. Pour définir l'angle de départ, cliquez sur le même point pour indiquer que l'angle commence à zéro degrés :

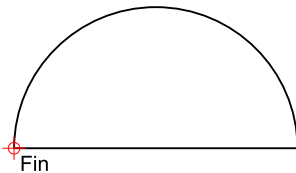


La prévisualisation affiche alors un arc avec un angle total de 60 degrés environ. Il faut ensuite définir la fin de l'angle.

10. Vérifier dans la barre d'options que l'orientation de l'arc est inverse au sens des aiguilles d'une montre :



11. Placez le curseur de la souris à l'extrémité gauche de la ligne et cliquez pour définir la fin de l'angle de l'arc :

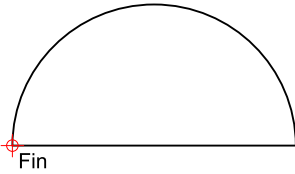


L'arc est maintenant dessiné.

12. Posez l'outil arc de cercle en cliquant deux fois avec le bouton droit de la souris ou en cliquant sur l'outil flèche dans la barre d'outils horizontale :



13. Sélectionnez l'outil de tracé rectiligne comme au début de cet exercice et commencez le tracé de la ligne à l'extrémité gauche de la première ligne que vous avez dessiné :



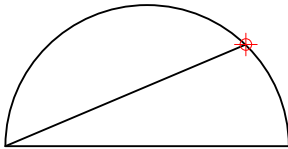
14. Pour cet exemple, vous allez arrêter la ligne à 20 unités exactement le long de l'arc. Certains points ne peuvent pas être définis avec l'outil d'alignement automatique. Pour placer un point sur l'arc de cercle à une distance exacte de 20 unités à partir de l'extrémité, vous allez utiliser le mode d'accrochage aux objets *Alignement à distance de l'extrémité*. Cet outil permet d'aligner le nouveau point à une distance donnée de l'extrémité de l'arc. Sélectionnez le mode d'accrochage aux objets *Alignement à distance de l'extrémité* dans la barre d'outils CAO à gauche de l'espace de travail :



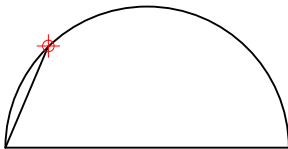
La barre d'options affiche un champ texte. Indiquez à quelle distance de l'extrémité vous voulez placer votre point, par exemple 20 :



15. Déplacez à nouveau le curseur de la souris le long de l'arc. Le viseur ne s'affiche plus qu'à deux endroits : à droite, à 20 unités de l'extrémité droite de l'arc,



et à gauche, à 20 unités de l'extrémité gauche de l'arc :

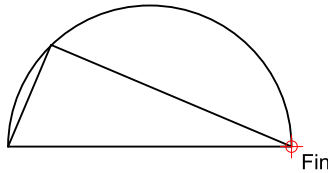


Cliquez à proximité du viseur de gauche pour arrêter la ligne à ce point.

16. Vous pouvez dessiner la ligne suivante sans changer d'outil. Pour placer le point suivant, vous pouvez utiliser l'outil d'alignement automatique. Sélectionnez-le à nouveau en cliquant sur le bouton correspondant dans la barre d'outils à gauche de l'espace de travail :



17. Cliquez sur l'extrémité droite de la ligne horizontale pour terminer votre dessin :



Restrictions des modes d'accrochage aux objets

Dans certaines situations, un point ne peut pas être défini en utilisant seulement les modes d'accrochage aux objets parce que ce point n'est ni sur une intersection, ni sur une extrémité, un milieu ou un autre point particulier du dessin. Dans ce cas, il est généralement nécessaire de dessiner des lignes de construction pour créer les points d'alignement nécessaires. C'est le cas notamment lorsque vous devez dessiner des lignes exactement verticales ou horizontales.

Observez la ligne pointillée de l'illustration 6-2. Cette ligne part du milieu du segment horizontal supérieur. Pour trouver ce point, vous pouvez utiliser le mode d'alignement automatique ou le mode milieu. La fin de la ligne, cependant, n'est pas sur un point d'alignement. La ligne doit être prolongée verticalement jusqu'à la ligne horizontale inférieure.

Il existe plusieurs possibilités pour résoudre ce problème : vous pouvez utiliser un outil de tracé rectiligne particulier qui permet de dessiner uniquement des lignes verticales ou utiliser l'outil parallèles. Sous QCAD, il existe des outils particuliers pour vous aider lorsque vous devez dessiner deux points alignés verticalement ou horizontalement, situation très fréquente. Ces outils, les *restrictions des modes d'accrochage aux objets* s'affichent dans la même barre d'outils que les modes d'accrochage aux objets, juste en dessous des autres modes d'accrochage aux objets (voir illustration 6-1).

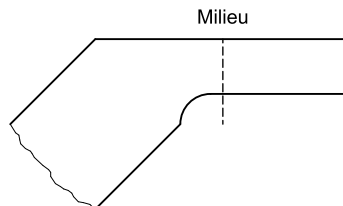


Illustration 6-2: Le point de départ de la ligne pointillée (en haut) peut être tracé en utilisant l'outil d'alignement automatique ou l'outil milieu. Le deuxième point peut être tracé aisément en utilisant les restrictions des modes d'accrochage aux objets.

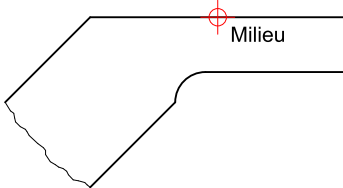
En pratique : utiliser les restrictions des modes d'accrochage aux objets

Pour dessiner la ligne pointillée de l'illustration 6-2, vous pouvez procéder de la façon suivante :

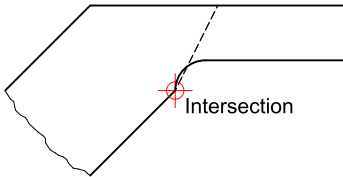
1. Sélectionnez l'outil de tracé rectiligne :



2. Placez le point de départ de la ligne au milieu du segment horizontal supérieur en utilisant l'outil d'alignement automatique :



3. Déplacez le curseur de la souris vers le bas jusqu'à ce qu'il soit à proximité du coin :

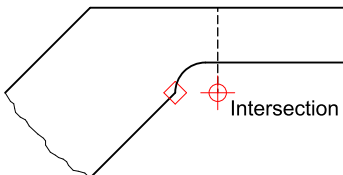


Comme il n'y a pas d'autre point d'alignement à proximité, l'outil d'alignement automatique choisit l'intersection. Ce point est à la bonne hauteur, mais vous devez *restreindre* davantage les possibilités pour l'alignement du point d'arrêt de la ligne afin qu'elle soit exactement verticale.

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



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

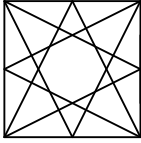


Le point d'alignement est toujours le point d'intersection mais l'angle de la ligne est verrouillé afin qu'elle soit exactement verticale.

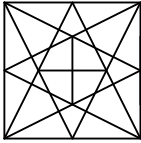
Comme d'habitude, cliquez avec le bouton gauche de la souris pour terminer le tracé de la ligne.

Exercices

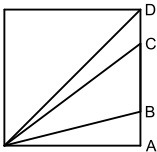
1. Réalisez le dessin suivant en utilisant uniquement l'outil d'alignement automatique pour placer les différents points. Le côté du carré mesure 30 unités.



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



3. 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.

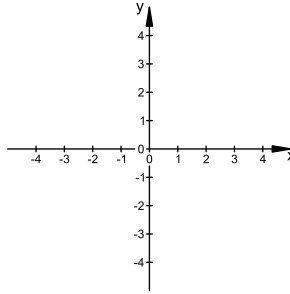


Illustration 7-1: Les axes du repère cartésien.

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).

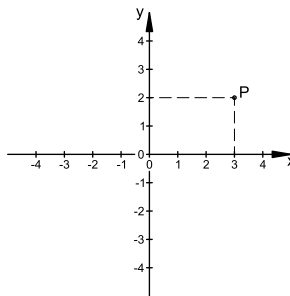


Illustration 7-2: La position du point P est notée (3,2), notation où 3 correspond à la distance horizontale à partir de l'origine du repère et 2 à la distance verticale.

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).

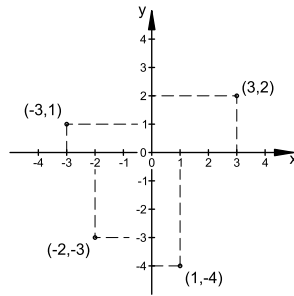


Illustration 7-3: Quelques exemples de coordonnées dans un repère cartésien.

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.

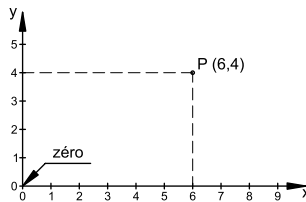


Illustration 7-4: Les coordonnées absolues du point P sont $(6,4)$.

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.

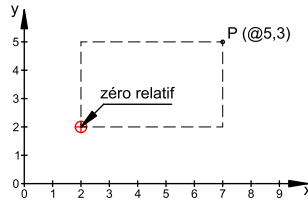


Illustration 7-5: Les coordonnées cartésiennes relatives du point P sont (@5,3).

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.

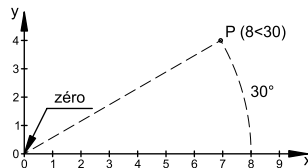


Illustration 7-6: Les coordonnées polaires absolues du point P sont (8<30).

Coordonnées polaires relatives

Comme pour les coordonnées cartésiennes, les coordonnées polaires peuvent s'appliquer à partir du zéro relatif plutôt qu'à partir de l'origine du repère. On parle alors de coordonnées polaires relatives. On utilise la notation (@distance<angle) pour indiquer des coordonnées polaires relatives. L'illustration 7-7 propose un exemple de coordonnées polaires relatives.

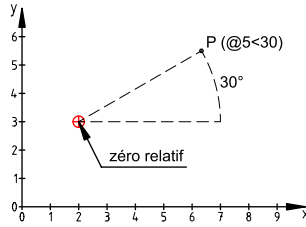


Illustration 7-7: Les coordonnées polaires relatives du point P sont (@5<30).

Le logiciel de CAO enregistre les coordonnées des points sous la forme de coordonnées cartésiennes absolues. Que vous utilisiez les coordonnées absolues ou relatives, cartésiennes ou polaires, il n'y a donc aucune différence dans le résultat final. Les différentes façons d'indiquer la position d'un point sont simplement des outils pour vous éviter le calcul des positions.

En pratique : dessiner un triangle à partir de trois coordonnées absolues

Les instructions qui suivent vont vous guider dans la réalisation d'un triangle à partir des coordonnées absolues de ses sommets. L'objectif de cet exercice est de dessiner le triangle de l'illustration 7-8.

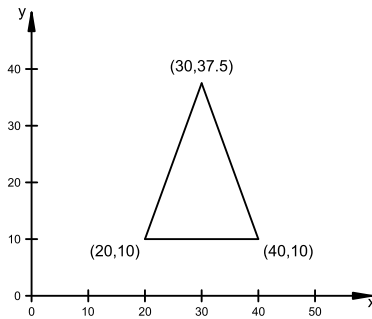
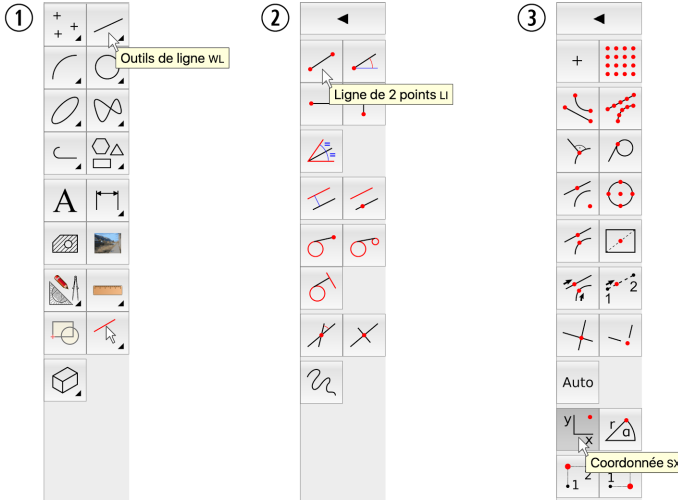


Illustration 7-8: Coordonnées des angles d'un triangle.

1. Ouvrez QCAD, créez un nouveau document et enregistrez-le sous le nom coordonnées01.dxf.

2. Sélectionnez l'outil de tracé rectiligne, ligne avec deux points. Sélectionnez le mode d'accrochage aux objets *Coordonnées cartésiennes* :



3. Le mode d'accrochage aux objets *coordonnées cartésiennes* vous permet de saisir les coordonnées d'un point au lieu de le placer en cliquant. Une barre d'options qui vous permet d'indiquer les coordonnées s'affiche :

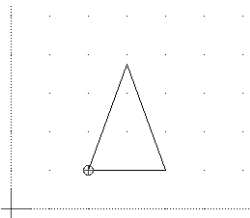


Indiquez les coordonnées (20,10) dans la barre d'options :



Comme avec les autres modes d'accrochages aux objets, un petit cercle jaune de prévisualisation du point s'affiche dans la zone de dessin.

4. Cliquez sur le bouton de validation vert de la barre d'options pour valider le point de départ de votre ligne aux coordonnées que vous avez indiquées.
5. Indiquez les coordonnées (40,10) dans la barre d'options et cliquez à nouveau sur le bouton de validation vert (ou appuyez sur la touche Entrée de votre clavier).
6. Recommencez avec les coordonnées (30,37.5) et enfin avec les coordonnées (20,10). Votre dessin ressemble à ceci :



Notes pour les utilisateurs confirmés

Si vous préférez utiliser la ligne de commande de QCAD pour indiquer des coordonnées, vous pouvez l'afficher en cliquant sur Affichage > Barre d'outils > Ligne de commande. Vous pouvez alors indiquer les coordonnées dans la ligne de commande plutôt qu'avec le mode d'accrochage aux objets coordonnées. Vous devez indiquer les coordonnées des points en respectant les notations qui suivent : x,y pour les coordonnées cartésiennes absolues, @x,y pour les coordonnées

cartésiennes relatives, rayon<angle pour les coordonnées polaires absolues et @rayon<angle pour les coordonnées polaires relatives.

En pratique : dessiner en utilisant les coordonnées cartésiennes relatives

Le dessin de l'illustration 7-9 pourrait être réalisé en utilisant les coordonnées absolues comme pour le triangle de l'exemple précédent. Pour cela, il faudrait que vous calculiez d'abord les coordonnées absolues de chaque point. Il est donc plus facile d'utiliser principalement les coordonnées relatives pour réaliser ce dessin.

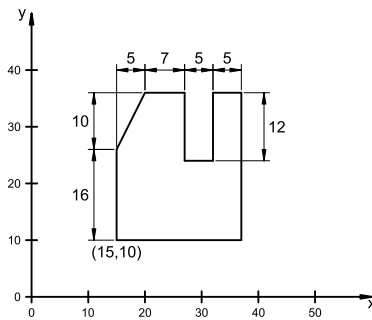


Illustration 7-9: Ce dessin peut être facilement réalisé en utilisant les coordonnées relatives.

Avant de commencer la réalisation d'un tel dessin, écrivez les coordonnées de chaque point. N'oubliez pas de les faire précéder du signe AT (@) lorsqu'il s'agit de coordonnées relatives. L'illustration 7-10 vous indique les coordonnées nécessaires pour réaliser ce dessin. La flèche indique le sens de réalisation du dessin. Lorsque vous utilisez les coordonnées relatives, ce sens est important.

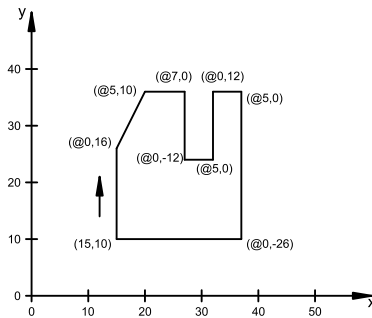
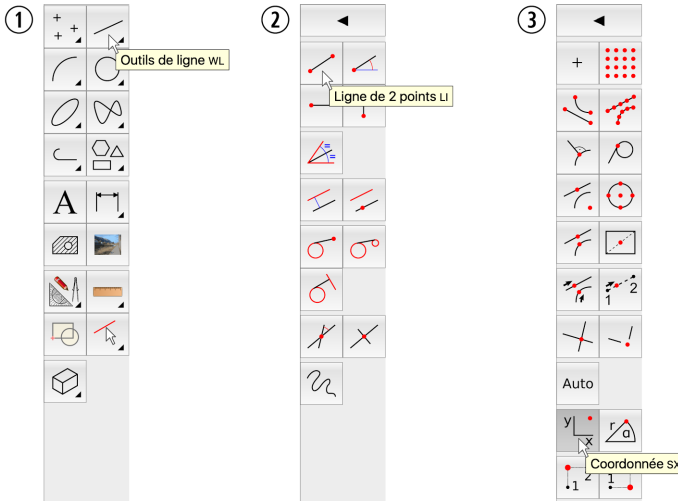


Illustration 7-10: Les coordonnées que vous utiliserez pour réaliser ce dessin.

1. Ouvrez QCAD, créez un nouveau document et enregistrez-le sous le nom coordonnées02.dxf.

2. Les outils dont vous avez besoin sont les mêmes que ceux utilisés dans l'exercice précédent :



3. La barre d'option s'affiche à nouveau :



Indiquez les coordonnées absolues (15,10) dans la barre d'options :

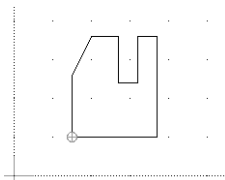


4. Cliquez sur le bouton de validation vert dans la barre d'options ou appuyez sur la touche Entrée de votre clavier.
5. Les coordonnées du point suivant sont relatives par rapport à celles que vous venez de définir à (15,10). L'illustration 7-10 vous indique que les coordonnées suivantes sont (@0,16). Cochez la case à côté de la mention *Relatif* dans la barre d'options et indiquez les coordonnées 0 et 16 comme vous l'auriez fait pour des coordonnées absolues :



Cliquez sur le bouton de validation vert pour valider les coordonnées relatives (@0,16) du point suivant.

6. Recommencez avec les autres coordonnées de l'illustration 7-10. Les dernières coordonnées, pour fermer le tracé, sont des coordonnées absolues : (15,10).
 Votre dessin ressemble à l'illustration suivante :



En pratique : dessiner en utilisant les coordonnées polaires absolues

Dans cet exercice, vous réaliserez le dessin de l'illustration 7-11. Pour réaliser ce dessin en utilisant les coordonnées cartésiennes, vous devez d'abord calculer les coordonnées cartésiennes des différents points du dessin. Ce calcul est réalisable et relativement facile si l'on utilise la trigonométrie. Mais vous obtenez des nombres arrondis et le résultat n'est pas aussi précis qu'avec des coordonnées calculées par le logiciel.

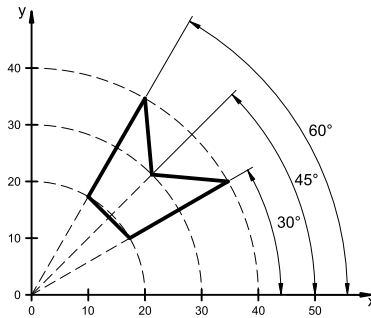


Illustration 7-11: Le dessin de cet exercice.

Si vous débutez, écrivez les coordonnées de chaque point avant de commencer (illustration 7-12).

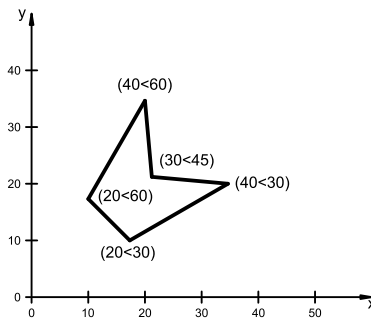
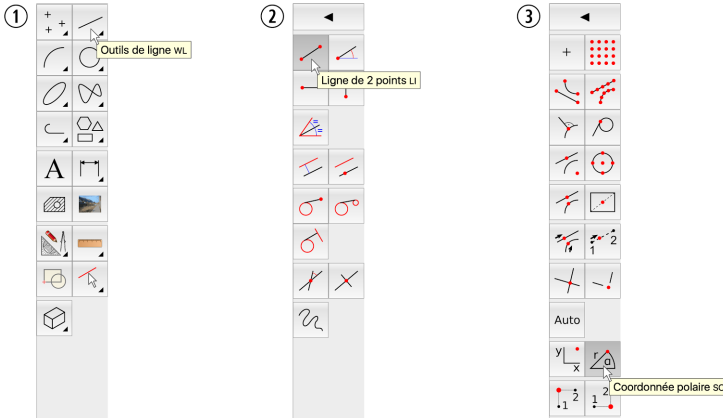


Illustration 7-12: Les coordonnées nécessaires pour réaliser ce dessin.

1. Ouvrez QCAD, créez un nouveau document et enregistrez-le sous le nom coordonnées03.dxf.

- Sélectionnez l'outil de tracé rectiligne et le mode d'accrochage aux objets *coordonnées polaires*. Vous devez donc cliquer sur un bouton différent de la barre d'outils CAO :



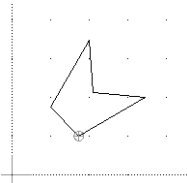
- La barre d'options s'affiche avec un champ rayon 'r' (ou distance) et un champ angle '<' à la place des champs X/Y :



Indiquez les coordonnées polaires absolues ($20 < 30$) dans la barre d'options :



- Cliquez sur le bouton de validation vert ou appuyez sur la touche Entrée.
- Indiquez les autres coordonnées de l'illustration 7-12 dans le bon ordre.
- Votre dessin ressemble à ceci :



En pratique : dessiner un losange en utilisant les coordonnées polaires relatives

Les coordonnées polaires, comme les coordonnées cartésiennes, peuvent être relatives. La réalisation du losange de l'illustration 7-13 est plus facile avec les coordonnées polaires relatives.

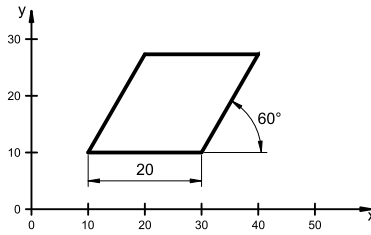


Illustration 7-13: Le losange de cet exercice.

Comme pour les exercices précédents, écrivez les coordonnées des points comme sur l'illustration 7-14. La flèche indique l'ordre dans lequel vous allez entrer les coordonnées.

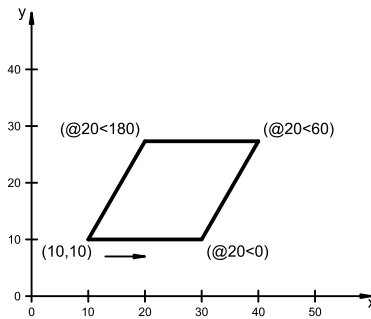


Illustration 7-14: Les coordonnées nécessaires pour dessiner le losange.

1. Ouvrez QCAD, créez un nouveau document et enregistrez-le sous le nom coordonnées04.dxf.
2. Sélectionnez l'outil de tracé rectiligne. Comme les coordonnées du premier point sont des coordonnées cartésiennes absolues, cliquez sur l'outil coordonnées cartésiennes.
3. Indiquez les coordonnées cartésiennes absolues du coin inférieur gauche du losange dans la barre d'options :

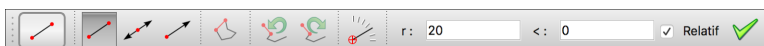


Les options que vous avez utilisé la fois précédente sont gardées en mémoire. Vous devez donc décocher l'option *Relatif*.

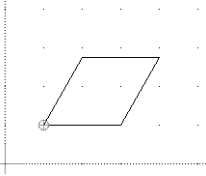
4. Cliquez sur le bouton de validation vert ou appuyez sur la touche Entrée.
5. Les coordonnées suivantes sont (@20<0). Ce sont les coordonnées du coin inférieur droit du losange. Ce point se situe à 20 unités du coin inférieur gauche et à un angle de 0 degré.

Pour indiquer ces coordonnées, vous devez d'abord cliquer sur l'outil coordonnées polaires.

La barre d'options qui permet d'indiquer des coordonnées polaires s'affiche. Indiquez 20 pour le rayon et 0 pour l'angle dans la barre d'options et cochez l'option pour les coordonnées relatives :

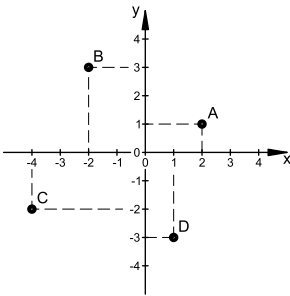


6. Cliquez sur le bouton de validation vert.
7. Indiquez ensuite de la même façon les coordonnées (@20<60) et (@20<180). Pour indiquer les dernières coordonnées (10,10) et fermer le tracé, vous devez à nouveau sélectionner l'outil coordonnées cartésiennes.
8. Votre dessin ressemble à ceci :

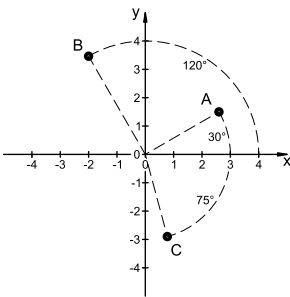


Exercices

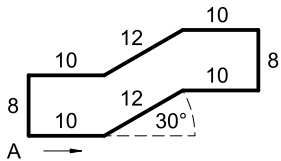
1. Quels sont les quatre types de coordonnées utilisables sous QCAD ?
2. Ecrivez les coordonnées cartésiennes absolues des points A, B, C et D en utilisant la notation (X,Y).



3. Ecrivez les coordonnées polaires absolues des points A, B et C en utilisant la notation (rayon<angle).



4. Réalisez le dessin suivant en utilisant les modes d'accrochages aux objets de coordonnées. Utilisez les coordonnées relatives et les coordonnées polaires pour éviter de calculer les coordonnées des différents points. Les nombres indiquent la longueur des segments. Commencez par placer le point A de coordonnées (22,45) et continuez votre dessin dans le sens de la flèche.



Section IV

Dessiner et éditer avec QCAD

Chapitre 8

Outils de dessin

Objet

Ce chapitre vous explique

- les différents outils de dessin d'éléments simples,
 - comment dessiner les objets géométriques de base.
-

Choisir un outil de dessin

Les éléments de bases d'un dessin sont des objets géométriques simples : points, lignes, arcs et cercles. En fonction du secteur dans lequel vous travaillez, vous utilisez aussi les ellipses, les courbes de Bézières et les tracés polygonaux de façon régulière. Ce chapitre présente les différents outils disponibles sous QCAD pour réaliser le dessin de ces objets.

Il existe aussi des éléments de dessin plus complexes comme les textes, les hachures et les cotations. Ces éléments ne font pas partie de la géométrie de votre dessin, mais ils rendent votre dessin plus lisible grâce à des informations complémentaires. Les éléments complexes de votre dessin se composent aussi de lignes et d'arcs, mais, sous QCAD, ils sont considérés comme un seul élément afin d'être plus faciles à réaliser. La chapitre suivant vous présentera ces éléments complexes en détail.

La barre d'outils CAO, à gauche, est la façon la plus efficace de sélectionner les outils de dessin de QCAD. Les outils de dessin s'affichent en haut de cette barre d'outils. Chaque bouton représente un outil ou un groupe d'outils qui permettent de dessiner un type d'éléments défini (voir illustration 8-1).

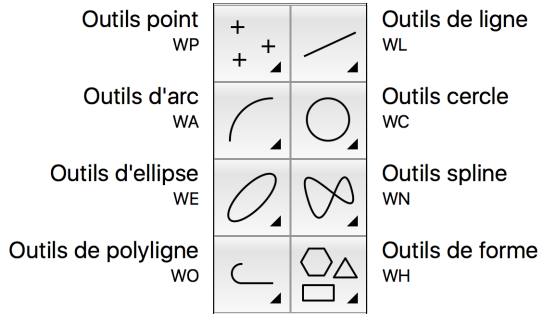


Illustration 8-1: Les outils de dessin des objets géométriques simples.

Vous pouvez aussi utiliser le menu *Dessin* pour choisir un outil de dessin, mais le but de ce livre est de vous familiariser avec l'utilisation de la barre d'outils CAO.

Avant de dessiner

Avant de dessiner, vous préparez les calques de votre dessin selon la méthode expliquée dans le chapitre précédent. Les outils de dessin permettent de dessiner des éléments sur le calque actif. Après avoir créé un nouveau document, réfléchissez aux différents calques dont vous aurez besoin pour réaliser votre dessin et créez ces calques. A chaque fois que vous réalisez un tracé, vérifiez dans la liste des calques, à droite, que vous travaillez sur le bon calque. Attribuer des couleurs différentes à vos calques peut vous aider à voir immédiatement si vous dessinez ou non sur le bon calque.

Outils de tracé rectiligne

Menu : Dessin > Line

Raccourci clavier : WL



Il existe de nombreux outils de tracé rectiligne sous QCAD. Vous pouvez tous les sélectionner à partir de la barre d'outils CAO en cliquant sur le bouton correspondant (voir illustration 8-1). L'illustration 8-2 montre les différents outils de tracé rectiligne de la barre d'outils CAO.

Lorsque vous cliquez sur la flèche noire du haut, vous retournez à la barre d'outils CAO initiale.

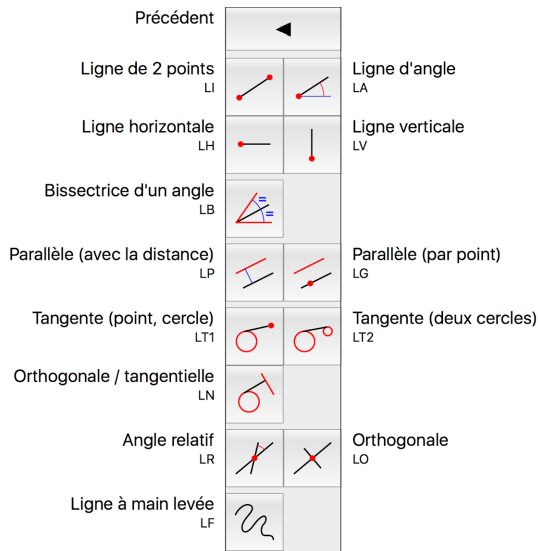


Illustration 8-2: Les outils de tracé rectiligne de la barre d'outils CAO.

Ligne avec deux points

Menu : Dessin > Ligne > Ligne de 2 points

Raccourci clavier : LI



Cet outil vous permet de dessiner une ligne en définissant un point de départ et un point d'arrivée. Vous pouvez aussi dessiner une série de lignes reliées entre elles.

Dessiner une seule ligne :

1. Cliquez pour commencer le tracé de la ligne.
2. Cliquez pour terminer le tracé de la ligne.
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.

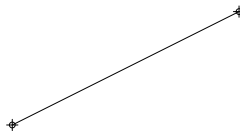


Illustration 8-3: Exemple de tracé de ligne avec deux points.

Dessiner une série de lignes reliées entre elles :

1. Cliquez pour définir le point de départ de la première ligne.
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.

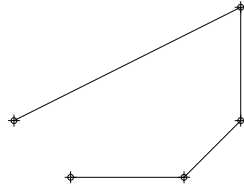


Illustration 8-4: Exemple de série de lignes reliées entre elles.

Dessiner une série de ligne indépendantes :

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.

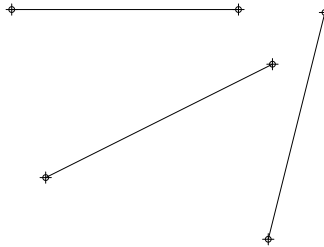


Illustration 8-5: Exemple de tracé de lignes indépendantes.

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.

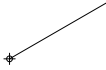


Lorsque vous utilisez cet outil, la longueur de la ligne vous paraîtra souvent sans importance et vous pourrez l'ajuster ensuite en utilisant un outil d'ajustement.

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.
3. Posez cet outil en cliquant deux fois avec le bouton droit de votre souris ou en appuyant deux fois sur la touche Escape.

Le tableau 8-1 propose trois exemples d'utilisation de cet outil.

Tableau 8-1	Ligne formant un angle
Options	Point d'accrochage et lignes correspondantes
Angle : 30 Longueur : 20 Point d'accrochage : départ	
Angle : 45 Longueur : 30 Point d'accrochage : milieu	
Angle : 60 Longueur : 20 Point d'accrochage : fin	

Ligne horizontale / Ligne verticale

Menu : Dessin > Ligne > Ligne horizontale / verticale

Raccourcis clavier : LH, LV



Ces outils s'utilisent de la même façon que l'outil de tracé de ligne formant un angle déterminé. L'angle des lignes horizontales est verrouillé à 0 degré et celui des lignes verticales à 90 degrés.

Bissectrice

Menu : Dessin > Ligne > Bissectrice d'un angle

Raccourci clavier : LB



Une bissectrice est une ligne qui partage l'angle formé par deux lignes en deux angles égaux (Illustration 8-6).

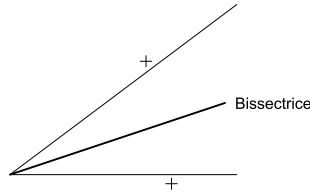


Illustration 8-6: Une bissectrice partage l'angle formé par deux lignes en deux angles égaux.

Utilisation

1. Indiquez la longueur de la ligne dans la barre d'options.
2. Vérifiez que le *nombre* indiqué est 1.
3. Cliquez sur le premier côté de l'angle dont vous voulez tracer la bissectrice.
4. Cliquez sur le deuxième côté de l'angle.
5. Posez l'outil en cliquant deux fois avec le bouton droit de la souris ou en appuyant deux fois sur la touche Escape.

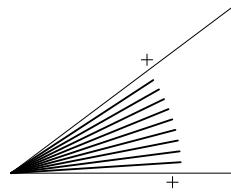
L'outil bissectrice permet aussi de partager l'angle formé par deux lignes en plus de deux parties égales. Cette action correspond à l'option *nombre* de la barre d'options. Le tableau 8-2 propose des exemples d'utilisation de cet outil avec des options différentes.

Tableau 8-2 Exemples d'utilisation de l'outil bissectrice

Options	Point de référence et lignes correspondantes
Longueur : 30 Nombre : 1	
Longueur : 30 Nombre : 2	

Options**Point de référence et
lignes correspondantes**

Longueur : 30
Nombre : 9

**Parallèles**

Menu : Dessin > Ligne > Parallèle (avec la distance)

Raccourci clavier : LP



L'outil parallèles est un des outils de dessin les plus importants puisque la plupart des objets fabriqués par l'homme ont de nombreuses arêtes et faces parallèles. Lorsque vous connaissez l'écart entre deux lignes, l'outil parallèles vous évite d'avoir à dessiner manuellement la ligne.

Utilisation

1. Indiquez l'écart entre la ligne existante et sa parallèle dans la barre d'options.
2. Vérifiez que le *nombre* indiqué est 1.
3. Placez le curseur de la souris près de la ligne existante. Une prévisualisation de sa parallèle s'affiche.
La parallèle peut être dessinée d'un côté de la ligne existante ou de l'autre. Lorsque vous placez le curseur de la souris d'un côté de la ligne, la parallèle s'affiche du côté du curseur, comme sur l'illustration 8-7.
4. Lorsque la prévisualisation de la parallèle que vous voulez dessiner s'affiche, cliquez avec le bouton gauche de la souris.
5. Posez l'outil parallèle en cliquant deux fois avec le bouton droit de la souris ou en appuyant deux fois sur la touche Escape.

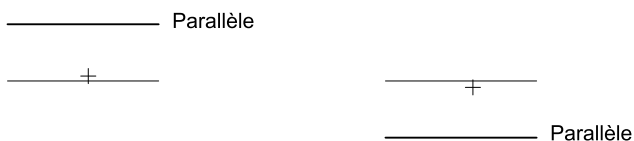
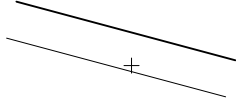
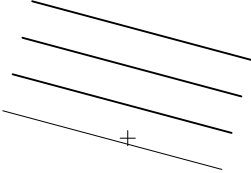


Illustration 8-7: Dessiner une parallèle du côté de la ligne existante où se trouve le curseur de la souris.

L'outil parallèles permet aussi de dessiner plusieurs lignes parallèles à une même ligne existante. Le tableau 8-3 propose quelques exemples d'utilisation de cet outil.

Tableau 8-3 Exemple d'utilisation de l'outil parallèles

Options	Point de référence et lignes correspondantes
Distance : 5 Nombre : 1	
Distance : 5 Nombre : 3	

Parallèles passant par un point

Menu : Dessin > Ligne > Parallèle (par point)

Raccourci clavier : LG



Cet outil permet aussi de dessiner des lignes parallèles. Au lieu de créer une parallèle à un écart donné de la ligne existante, cet outil permet de créer la parallèle à une ligne existante passant par un point donné.

Utilisation

1. Vérifier que le *nombre* indiqué est 1.
2. Cliquez sur la ligne existante pour laquelle vous voulez dessiner une parallèle.
3. Cliquez sur le point par lequel passera la parallèle. Ce point peut être un point d'intersection existant, un point de la grille, une extrémité, etc.
Comme sur l'illustration 8-8, la ligne créée est parallèle à la ligne sélectionnée et passe par le point choisi.
4. Posez cet outil en cliquant deux fois avec le bouton droit de la souris ou en appuyant deux fois sur la touche Escape.

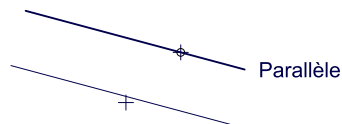


Illustration 8-8: Cet outil permet de dessiner une parallèle passant par un point donné.

Comme avec l'outil parallèles, vous pouvez créer plusieurs parallèles en indiquant un autre nombre que 1 dans la barre d'options.

Tangente au cercle à partir d'un point

Menu : Dessin > Ligne > Tangente (point, cercle)

Raccourci clavier : LT1



Cet outil vous permet de dessiner la tangente à un cercle ou un arc de cercle à partir d'un point. Une tangente est une ligne qui touche un cercle en un point (Illustration 8-9).

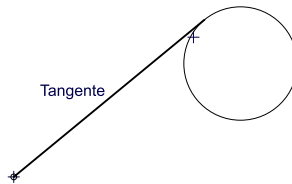


Illustration 8-9: Cet outil vous permet de dessiner la tangente à un cercle à partir d'un point.

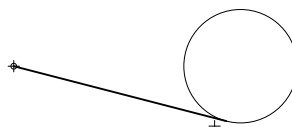
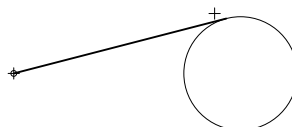
Utilisation

1. Cliquez sur le point par lequel vous voulez faire passer la tangente.
2. Placez le curseur de la souris à proximité du cercle ou de l'arc de cercle de façon à voir la prévisualisation de la tangente.
Il existe deux possibilités de tangente au cercle à partir d'un seul point. La tangente que vous dessinez est la plus proche du curseur de votre souris.
Si aucune prévisualisation n'apparaît, c'est sans doute parce qu'aucune tangente ne peut être dessinée entre le point choisi et le cercle, parce que le point est dans le cercle.
3. Cliquez avec le bouton gauche de la souris pour dessiner la tangente affichée en prévisualisation.
4. Posez cet outil en cliquant deux fois avec le bouton droit de la souris ou en appuyant deux fois sur la touche Escape.

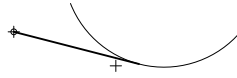
Le tableau 8-4 propose quelques exemples d'utilisation de cet outil.

Tableau 8-4 Tangente au cercle à partir d'un point

Point de référence et lignes correspondantes



Point de référence et lignes correspondantes



Tangente à deux cercles

Menu : Dessin > Ligne > Tangente (deux cercles)

Raccourci clavier : LT2



Cet outil vous permet de dessiner une ligne tangente à deux cercles ou arcs de cercles. Cette tangente est une ligne qui touche deux cercles ou arcs de cercles (illustration 8-10).

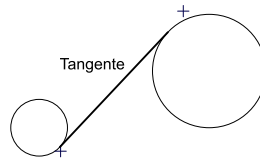


Illustration 8-10: Cet outil vous permet de dessiner une ligne tangente à deux cercles ou arcs de cercles.

Utilisation

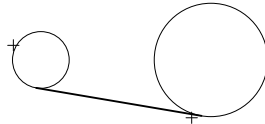
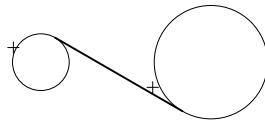
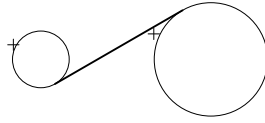
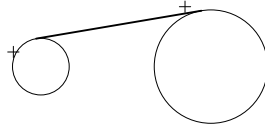
1. Cliquez sur le premier cercle ou arc de cercle.
2. Placez le curseur de la souris à proximité du deuxième cercle ou arc de cercle de façon à voir la prévisualisation de la tangente.
Il existe quatre possibilités de tangente entre deux cercles ou arcs. La tangente que vous dessinez est la plus proche du curseur de votre souris.
Si aucune prévisualisation n'apparaît, c'est peut-être parce qu'aucune tangente ne peut être dessinée parce que le point est dans l'un des cercles.
3. Cliquez avec le bouton gauche de la souris pour dessiner la tangente affichée en prévisualisation.
4. Posez cet outil en cliquant deux fois avec le bouton droit de la souris ou en appuyant deux fois sur la touche Escape.

Le tableau 8-5 propose quelques exemples d'utilisation de cet outil. L'endroit où vous cliquez lorsque vous choisissez le premier cercle (à gauche) n'a pas d'importance. Avant de cliquer près du deuxième cercle, vérifiez que la prévisualisation de la tangente correspond à celle que vous voulez dessiner.

Tableau 8-5

Tangente à deux cercles

Point de référence et lignes correspondantes

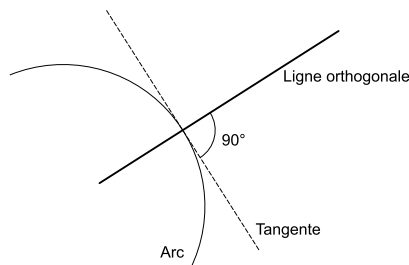
**Ligne orthogonale**

Menu : Dessin > Ligne > Orthogonale

Raccourci clavier : LO



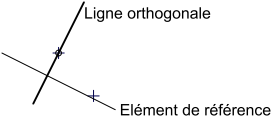
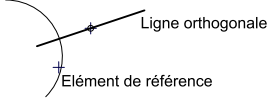
Cet outil vous permet de dessiner des lignes perpendiculaires aux éléments existants de votre dessin. Perpendiculaire ou orthogonal correspond à un tracé à *angle droit* ou avec un angle de 90 degrés. Si une ligne est orthogonale à une autre ligne, elles forment un angle de 90 degrés. Vous pouvez aussi dessiner une ligne orthogonale à un cercle ou à un arc de cercle. La ligne est alors perpendiculaire à la tangente de l'arc ou du cercle comme le montre l'illustration 8-11.

**Illustration 8-11:** Ligne perpendiculaire à un arc.

Utilisation

1. Indiquez la longueur de la ligne dans la barre d'options.
La longueur exacte n'a pas d'importance pour l'instant puisque vous pourrez l'ajuster plus tard en utilisant les outils de modification.
2. Cliquez sur l'élément de référence. La ligne que vous tracez sera perpendiculaire à cet élément. Cet élément peut être une ligne, un arc de cercle ou un cercle.
3. Cliquez à l'endroit où vous voulez dessiner la ligne orthogonale.
4. Posez cet outil en cliquant deux fois avec le bouton droit de la souris ou en appuyant deux fois sur la touche Escape.

Le tableau 8-6 propose quelques exemples d'utilisation de cet outil.

Tableau 8-6	Ligne orthogonale
Options	Point de référence et lignes orthogonales correspondantes
Longueur : 20	
Longueur : 20	

Ligne sécante selon un angle

Menu : Dessin > Ligne > Angle relatif

Raccourci clavier : LR



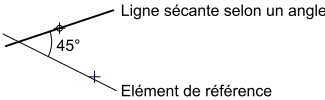
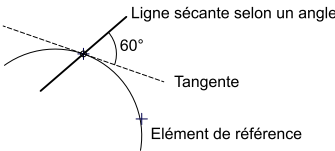
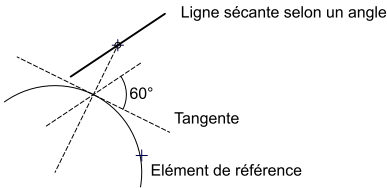
Cet outil ressemble à l'outil de ligne orthogonale. Il est cependant plus flexible puisqu'il vous permet de choisir un angle différent de 90 degrés. Vous pouvez dessiner des lignes sécantes formant un angle donné avec l'élément de référence.

Utilisation

1. Indiquez la longueur de la ligne dans la barre d'options. Indiquez dans la barre d'options l'angle formé par cette ligne avec l'élément de référence.
2. Cliquez sur l'élément de référence. L'angle que vous avez indiqué correspond à l'angle entre l'élément de référence et la ligne que vous tracez.
3. Cliquez à l'endroit où vous voulez placer la ligne sécante.
Attention : lorsque vous utilisez cet outil avec des éléments circulaires, l'angle entre les éléments est calculé selon le troisième schéma du tableau 8-7. Dans la plupart des cas, vous positionnez la ligne sur le cercle lorsque vous utilisez cet outil avec des éléments circulaires.

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

Le tableau 8-7 propose quelques exemples d'utilisation de cet outil.

Tableau 8-7	Ligne sécante selon un angle
Options	Point de référence et lignes correspondantes
Longueur : 20 Angle : 45	
Longueur : 20 Angle : 60	
Longueur : 20 Angle : 60	

Polygone avec centre et sommet

Menu : Dessin > Ligne > Polygone (centre, point)

Raccourci clavier : PG1







Cet outil facilite le dessin de polygones réguliers. Un polygone régulier est un polygone avec des côtés égaux et des angles égaux.

Utilisation

1. Indiquez le nombre de sommets du polygone. Ce nombre est égal au nombre de côtés du polygone. Si vous indiquez 3, par exemple, vous dessinerez un triangle équilatéral, 4 un carré, etc.
2. Cliquez pour placer le centre du polygone.
3. Cliquez pour placer un sommet du polygone.
4. Posez cet outil en cliquant deux fois avec le bouton droit de la souris ou en appuyant deux fois sur la touche Escape.

Le tableau 8-8 propose quelques exemples d'utilisation de cet outil.

Tableau 8-8		Polygone avec centre et sommet	
Options	Point de référence et polygones correspondants		
Nombre : 3			
Nombre : 4			
Nombre : 5			
Nombre : 12			

Polygone avec deux sommets

Menu : Dessin > Ligne > Polygone (deux points d'angle)
Raccourci clavier : PG2





Cet outil vous permet de dessiner un polygone régulier à partir de deux de ses sommets.

Utilisation

1. Indiquez le nombre de sommets du polygone.
2. Cliquez pour placer le premier sommet du polygone.
3. Cliquez pour placer le deuxième sommet du polygone.
4. Posez cet outil en cliquant deux fois avec le bouton droit de la souris ou en appuyant deux fois sur la touche Escape.

Le tableau 8-9 propose quelques exemples d'utilisation de cet outil.

Tableau 8-9		Polygone avec deux sommets	
Options	Point de référence et polygones correspondants		
Nombre : 3			
Nombre : 4			

Options**Point de référence et polygones correspondants**

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 8-12 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 Bézières plutôt que l'outil de tracé à main levée.

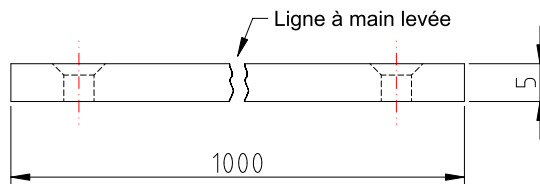


Illustration 8-12: Les lignes à main levée sont utilisées pour tracer des lignes d'interruption courtes.

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.

L'outil de ligne à main levée trace un ligne polygonale et non une série de lignes. Pour modifier une ligne à main levée, vous devez la segmenter (la décomposer en plusieurs lignes individuelles) ou utiliser les outils de tracé polygonal pour ajouter ou retirer des segments.

Outils de tracé d'arc

Menu : Dessin > Arc
Raccourci clavier : WA



Un arc est une partie ou segment de cercle. Un arc est caractérisé par son centre, son rayon et son angle au centre.

L'illustration 8-13 montre les outils de tracé d'arc de la barre d'outils CAO.

Vous remarquez qu'aucun outil de tracé d'arc ne permet de dessiner un arc pour arrondir un angle. L'outil correspondant se trouve dans la barre d'outils de modification puisqu'il permet de modifier un angle existant en créant un arc.

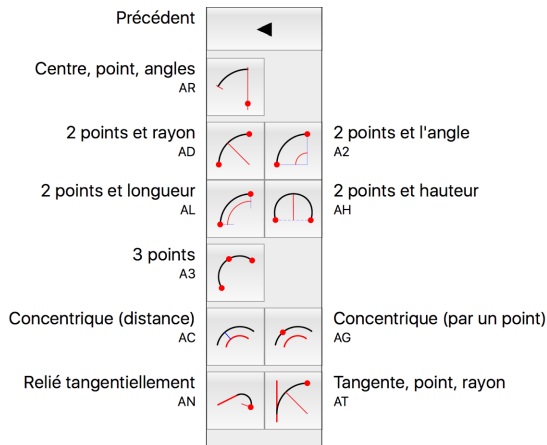


Illustration 8-13: Les outils de tracé d'arc de la barre d'outils CAO.

Arc avec centre, point et angles

Menu : Dessin > Arc > Centre, point, angles
Raccourci clavier : AR



Vous pouvez utiliser cet outil lorsque vous connaissez le centre de l'arc que vous dessinez. L'illustration 8-14 montre les paramètres pris en compte lorsque vous dessinez un arc avec cet outil.

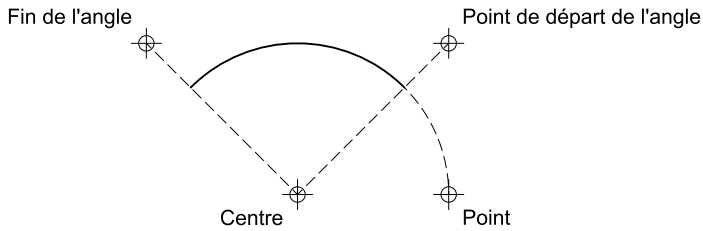


Illustration 8-14: Un arc avec un centre déterminé, un point et un angle au centre.

Utilisation

1. Cliquez sur le point correspondant au centre de l'arc.
2. Définissez le rayon de l'arc en cliquant sur un point appartenant au même cercle que l'arc.
Ce point n'appartient pas forcément à l'arc lui-même. Il doit simplement faire partie de la prolongation de l'arc comme sur l'illustration .
3. Cliquez pour définir le point de départ de l'angle au centre.
4. Choisissez le sens de l'arc dans la barre d'options :



5. Cliquez pour définir la fin de l'angle au centre.
6. Posez cet outil en cliquant avec le bouton droit de la souris ou en appuyant sur la touche Escape.

Arc avec deux points et un rayon

Menu : Dessin > Arc > 2 points et rayon

Raccourci clavier : AD



C'est le premier de deux outils qui peuvent être utilisés pour dessiner un arc à partir de ses extrémités. Cet outil requiert aussi l'indication d'un angle. Comme il y a quatre arcs possibles, vous devez aussi définir la direction et choisir entre le plus court ou le plus long des arcs possibles. L'illustration 8-15 montre les deux points avec les quatre solutions possibles en gris et la solution choisie en noir.

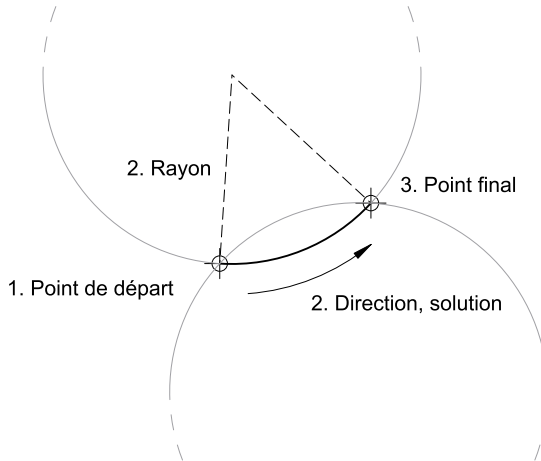


Illustration 8-15: Arc à partir de deux points et d'un rayon.

Utilisation

1. Cliquez pour définir le point de départ de l'arc.
2. Indiquez le rayon de l'arc et choisissez la direction de l'arc (dans le sens inverse des aiguilles d'une montre ou dans le sens des aiguilles d'une montre) et quelle solution vous choisissez (courte ou longue) :



Pour l'exemple de l'illustration 8-15 la direction choisie était dans le sens inverse des aiguilles d'une montre et la solution la plus courte.

3. Cliquez pour définir le point d'arrêt de l'arc.
Si le point d'arrêt est distant de deux rayons ou plus du point de départ de l'arc, un demi-cercle est dessiné avec le rayon donné.
4. Posez cet outil en cliquant avec le bouton droit de la souris ou en appuyant sur la touche Escape.

Arc avec deux points et un angle

Menu : Dessin > Arc > 2 points et l'angle

Raccourci clavier : A2



C'est le deuxième outil pour dessiner un arc à partir de ses extrémités. Avec cet outil vous pouvez spécifier l'angle couvert par l'arc et la direction de l'arc. L'illustration 8-16 montre les deux points avec les quatre solutions possibles en gris et la solution choisie en noir.

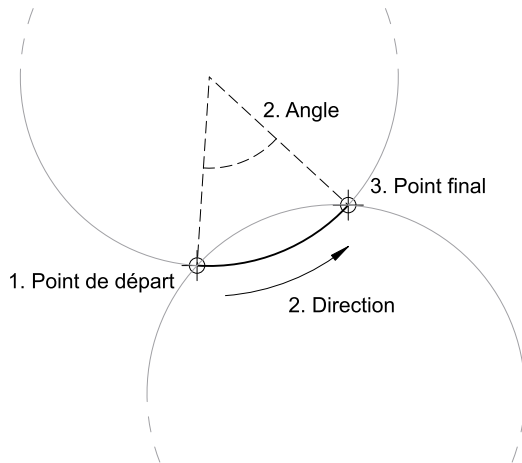


Illustration 8-16: Arc à partir de deux points et de l'angle couvert.

Utilisation

1. Cliquez pour définir le point de départ de l'arc.
2. Indiquez l'angle couvert par l'arc et choisissez la direction de l'arc (dans le sens inverse des aiguilles d'une montre ou dans le sens des aiguilles d'une montre) :



Pour l'exemple de l'illustration 8-16 la direction choisie est celle dans le sens inverse des aiguilles d'une montre et la solution la plus courte.

3. Cliquez pour définir le point d'arrêt de l'arc.
4. Posez cet outil en cliquant avec le bouton droit de la souris ou en appuyant sur la touche Escape.

Arc passant par trois points

Menu : Dessin > Arc > 3 points

Raccourci clavier : A3



Cette méthode vous permet de dessiner un arc en plaçant ses extrémités et un point quelconque situé sur l'arc. (Illustration 8-17).

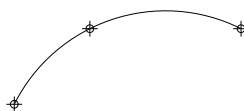


Illustration 8-17: Un arc passant par trois points.

Utilisation

1. Cliquez pour placer une extrémité de l'arc.
2. Cliquez pour placer le deuxième point de l'arc. Ce point est un point quelconque de l'arc, situé entre ses extrémités.
3. Cliquez pour placer l'autre extrémité de l'arc.
4. Posez cet outil en cliquant avec le bouton droit de la souris ou en appuyant sur la touche Escape.

Arc concentrique

Menu : Dessin > Arc > Concentrique (distance)
 Raccourci clavier : AC



Cet outil permet de créer un arc concentrique à un arc existant. Des arcs concentriques *ont le même centre*. Le nouvel arc a le même centre et le même angle au centre que l'arc d'origine. Seul le rayon diffère de la valeur que vous indiquez dans la barre d'options.

Cet outil correspond à l'outil parallèles. Deux arcs ne peuvent pas être *parallèles* au sens strict du terme mais l'utilisation de cet outil est identique à celle de l'outil parallèles. Il s'agit d'outils similaires qui permettent de tracer des lignes parallèles ou des arcs concentriques en fonction de l'objet de référence.

Utilisation

1. Indiquez l'écart entre l'angle concentrique et l'angle de référence dans la barre d'options.
2. Vérifier que le *nombre* indiqué est 1.
3. Placez le curseur de la souris à proximité de l'arc de référence.
 Une prévisualisation de l'arc concentrique s'affiche.
 Lorsque vous placez le curseur légèrement à l'intérieur de l'arc, l'arc concentrique est plus petit que l'arc de référence. Lorsque vous placez le curseur légèrement en dehors de l'arc, l'arc concentrique est plus grand que l'arc existant (Illustration 8-18).
4. Cliquez avec le bouton gauche de la souris lorsque la prévisualisation correspond à l'arc que vous voulez dessiner.
5. Posez cet outil en cliquant avec le bouton droit de la souris ou en appuyant sur la touche Escape.

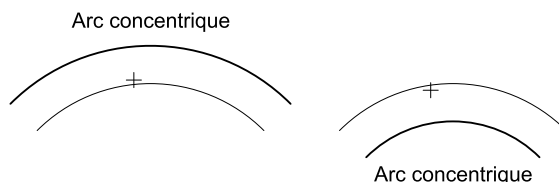


Illustration 8-18: L'arc concentrique est tracé du côté de l'arc de référence où vous placez le curseur de votre souris.

Cet outil, comme l'outil parallèle, permet aussi de tracer plusieurs arcs concentriques en même temps lorsque vous indiquez un autre nombre que 1 dans la barre d'options.

Arc concentrique (par un point)

Menu : Dessin > Arc > Concentrique (par un point)

Raccourci clavier : AG



Comme l'outil parallèles pour les lignes, l'outil arc concentrique pour les arcs existe aussi dans une version qui vous permet de spécifier un point par lequel l'arc concentrique passe.

Utilisation

1. Vérifier que le *Nombre* est fixé à 1.
2. Choisissez l'arc pour lequel vous voulez créer un arc concentrique en cliquant dessus.
3. Cliquez sur le point par lequel l'arc concentrique passe. L'arc créé est concentrique avec l'arc choisi et passe par le point choisi comme le montre l'illustration 8-19.
4. Posez cet outil en cliquant avec le bouton droit de la souris ou en appuyant sur la touche *Escape*.

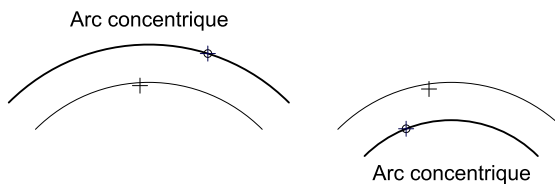


Illustration 8-19: Avec cet outil, l'arc concentrique peut être positionné pour passer par un point donné.

Vous pouvez aussi créer des arcs concentriques multiples en une seule fois en indiquant un autre nombre que 1 dans la barre d'options.

Arc relié tangentiellement

Menu : Dessin > Arc > Relié tangentiellement

Raccourci clavier : AN



Cet outil vous permet de tracer un arc relié tangentiellement à une ligne ou un arc existant.

Utilisation

1. Indiquez le rayon de l'arc dans la barre d'options.
2. Cliquez sur l'élément de base existant auquel vous voulez relier l'arc. Cet élément peut être un arc ou une ligne.
L'arc se lie à l'extrémité de l'élément le plus proche de l'endroit où vous cliquez. Vous devez donc cliquer sur l'élément à proximité de l'extrémité à laquelle vous voulez relier l'arc.
3. Indiquez la longueur de l'arc en cliquant sur son extrémité ou sur un point dans la direction de cette extrémité.

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

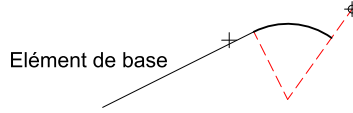


Illustration 8-20: Cet outil permet de tracer un arc relié tangentiellement à un élément de base existant.

Le tableau 8-10 propose quelques exemples d'utilisation de cet outil.

Tableau 8-10		Arc relié tangentiellement
Options	Point de référence et arcs correspondants	
Rayon : 10		
Rayon : 10		
Rayon : 10		
Rayon : 5		
Rayon : 5		

Outils de tracé circulaire

Menu : Dessin > Cercle

Raccourci clavier : WC



Les outils de tracé circulaire permettent de dessiner des cercles complets.

Lorsque vous ne connaissez pas les extrémités d'un arc de cercle, vous pouvez dessiner un cercle. Un cercle peut ensuite être segmenté en plusieurs arcs grâce aux outils de modification (diviser, supprimer un segment, ajuster).

Le cercle est souvent utilisé comme tracé de construction afin de créer les points d'intersections nécessaires. Si vous devez, par exemple, placer un point P à 15 unités de distance d'un point A et à 10 unités d'un point B , vous pouvez facilement construire ce point en traçant deux cercles de centres A et B comme sur l'illustration 8-21

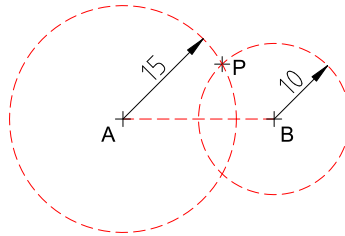


Illustration 8-21: Les cercles peuvent être utilisés comme tracé de construction afin de créer des points d'intersection. Le point P est placé à 15 unités du point A et à 10 unités du point B .

L'illustration 8-22 montre les outils de tracé de cercles de la barre d'outils CAO.

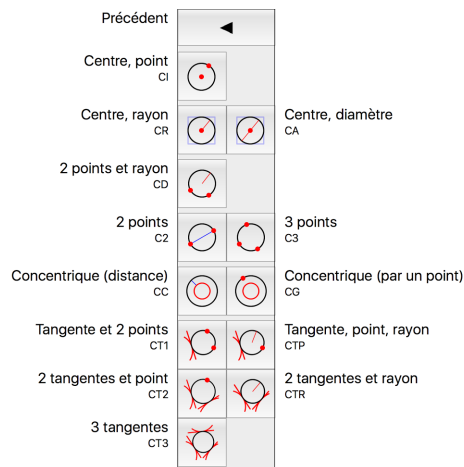


Illustration 8-22: Les outils de tracé de cercle de la barre d'outils CAO.

Cercle avec centre et point

Menu : Dessin > Cercle > Centre, point

Raccourci clavier : CI



Cet outil permet de dessiner un cercle en plaçant son centre et un point de sa circonférence.

Utilisation

1. Cliquez pour placer le centre du cercle.
2. Définissez le rayon du cercle en cliquant sur un point appartenant au contour du cercle.
3. Posez cet outil en cliquant avec le bouton droit de la souris ou en appuyant sur la touche *Escape*.

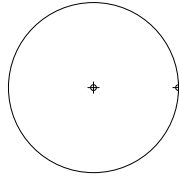


Illustration 8-23: Tracer un cercle à partir d'un centre et d'un point appartenant à son contour.

Cercle avec centre et rayon

Menu : Dessin > Cercle > Centre, rayon

Raccourci clavier : CR



Cet outil vous permet de tracer un cercle lorsque vous connaissez son centre et son rayon. Cet outil permet aussi de tracer rapidement deux cercles de même rayon à des endroits différents.

Utilisation

1. Indiquez le rayon du cercle dans la barre d'options.
2. Cliquez pour placez le centre du (des) cercle(s).
3. Posez cet outil en cliquant avec le bouton droit de la souris ou en appuyant sur la touche Escape.

Cercle avec deux points et un rayon

Menu : Dessin > Cercle > 2 points et rayon

Raccourci clavier : CD



Cet outil peut être utilisé pour dessiner un cercle à partir de deux points appartenant à son contour et d'un rayon donné. Il existe, dans la plupart des cas, deux cercles possibles passant par deux points donnés, vous devrez donc choisir lequel de ces cercles vous voulez créer. L'illustration 8-24 montre les deux points avec les deux solutions possibles, la solution choisie pour cet exemple est indiquée en noir, l'autre solution possible en gris.

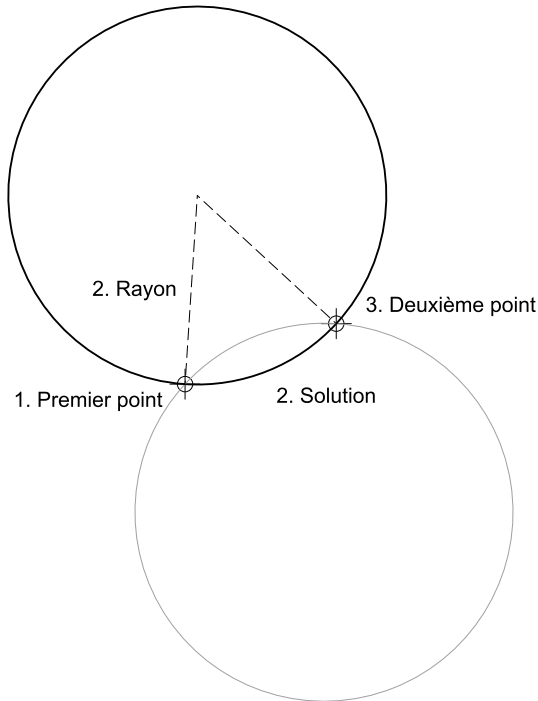


Illustration 8-24: Cercle avec deux points et rayon

Utilisation

1. Cliquez sur un premier point appartenant au contour du cercle.
2. Indiquez le rayon du cercle et choisissez si vous voulez créer le cercle dont le centre est à gauche ou à droite de la ligne entre le premier et le second point :



3. Cliquez sur le second point appartenant au contour du cercle.
Si le second point est distant de deux rayons ou plus du premier point, un cercle du rayon indiqué et dont le centre est situé sur la ligne ente les deux points est dessiné.
4. Posez cet outil en cliquant avec le bouton droit de la souris ou en appuyant sur la touche Escape.

Cercle avec deux points

Menu : Dessin > Cercle > 2 points

Raccourci clavier : C2



Cet outil permet de dessiner un cercle à partir de deux points diamétralement opposés. Le diamètre du cercle est égal à l'écart entre ces deux points (Illustration 8-25).

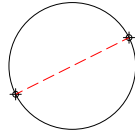


Illustration 8-25: Tracer un cercle à partir de deux points.

Utilisation

1. Cliquez pour placer la première extrémité du diamètre.
2. Cliquez pour placer le deuxième point, diamétralement opposé au premier.
3. Posez cet outil en cliquant avec le bouton droit de la souris ou en appuyant sur la touche Escape.

Cercle avec trois points

Menu : Dessin > Cercle > 3 points

Raccourci clavier : C3



Cet outil permet de tracer un cercle à partir de trois points appartenant à ce cercle. Les trois points peuvent se trouver n'importe où sur le cercle (Illustration 8-26)

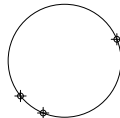


Illustration 8-26: Tracer le cercle passant par trois points donnés.

Utilisation

1. Cliquez pour placer le premier point appartenant au cercle.
2. Cliquez pour placer le deuxième point appartenant au cercle. Ce point peut se situer n'importe où sur le cercle, sauf à l'emplacement du premier point.
3. Cliquez pour placer le troisième point appartenant au cercle. Ce point peut se situer n'importe où sur le cercle, sauf à l'emplacement des deux premiers points.
4. Posez cet outil en cliquant avec le bouton droit de la souris ou en appuyant sur la touche Escape.

Cercle concentrique

Menu : Dessin > Cercle > Concentrique (distance)

Raccourci clavier : CC



Cet outil est similaire à l'outil de tracé d'arcs concentriques. Il permet de tracer des cercles concentriques.

Utilisation

1. Indiquez l'écart entre le cercle concentrique et le cercle de référence dans la barre d'options.
2. Vérifiez que le *nombre* indiqué est 1.
3. Placez le curseur de la souris à proximité du cercle de référence. Une prévisualisation du cercle concentrique s'affiche du côté du cercle où vous placez le curseur de la souris.
4. Cliquez avec le bouton gauche de la souris lorsque la prévisualisation correspond au cercle que vous voulez dessiner.
5. Posez cet outil en cliquant avec le bouton droit de la souris ou en appuyant sur la touche Escape.

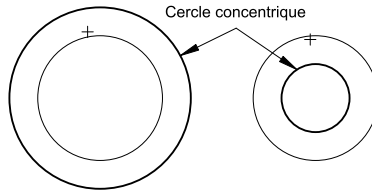


Illustration 8-27: Le cercle concentrique est tracé du côté du cercle de référence où vous placez le curseur de votre souris.

Cet outil, comme l'outil parallèle ou l'outil arc concentrique, permet aussi de tracer plusieurs cercles concentriques en même temps lorsque vous indiquez un autre nombre que 1 dans la barre d'options.

Concentric Circle through Point

Menu : Dessin > Cercle > Concentrique (par un point)

Raccourci clavier : CG



Comme l'outil arc concentrique, l'outil cercle concentrique existe aussi dans une version qui vous permet de spécifier un point par lequel passe le cercle concentrique.

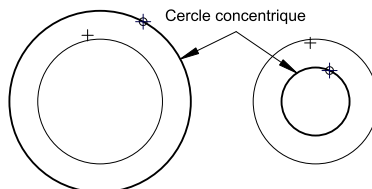


Illustration 8-28: Avec cet outil, le cercle concentrique peut être positionné pour passer par un point donné.

Utilisation

Merci de vous référer à l’outil *Arc concentrique par un point* pour l’utilisation de cet outil.

Outils de tracé elliptique

Menu : Dessin > Ellipse
 Raccourci clavier : WE



Sous QCAD, vous disposez de deux outils de tracé elliptique : un pour le tracé d'ellipses et un pour le tracé d'arcs elliptiques avec un angle donné.

L'ellipse est définie par un grand axe et un petit axe. Le grand axe est généralement le plus grand diamètre de l'ellipse et le petit axe, le petit diamètre, comme le montre l'illustration 8-29.

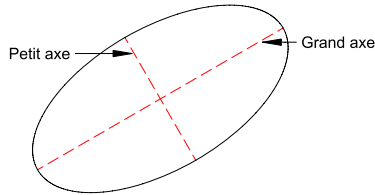


Illustration 8-29: L'ellipse est définie par un grand axe et un petit axe.

Il existe aussi un autre outil pour tracer des ellipses : l'outil de perspective isométrique qui vous permet de tracer une ellipse représentant un cercle ou un arc en perspective isométrique.

L'illustration 8-30 montre les outils de tracé elliptique de la barre d'outils CAO.

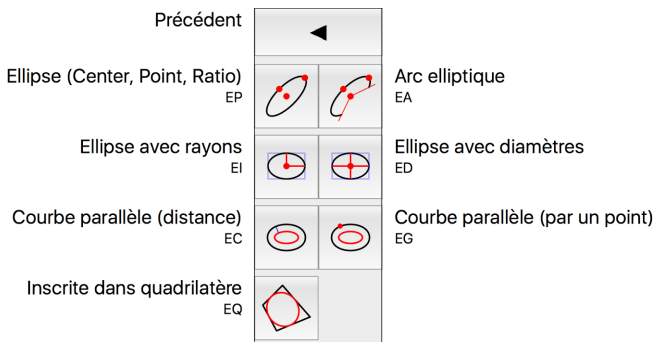


Illustration 8-30: Les outils de tracé elliptique de la barre d'outils CAO.

Ellipse avec centre et deux points

Menu : Dessin > Ellipse > Ellipse
 Raccourci clavier : EP



Cet outil permet de dessiner une ellipse à partir de son centre et de l'extrémité de ses axes (Illustration 8-31).

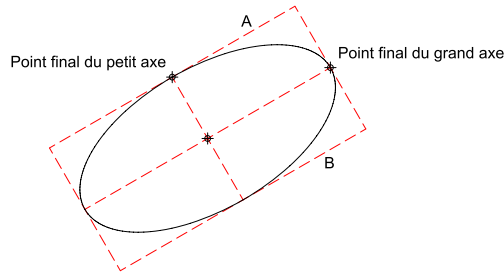


Illustration 8-31: Tracé d'une ellipse complète.

Utilisation

1. Cliquez pour placer le centre de l'ellipse.
2. Définissez le grand axe en cliquant sur le point correspondant à son extrémité. Vous définissez ainsi la longueur du grand axe et l'angle de rotation de l'ellipse.
3. Placez l'extrémité du petit axe de l'ellipse en cliquant sur le point correspondant ou n'importe où sur la ligne *A* ou *B* dessinées sur l'illustration .
4. Posez cet outil en cliquant avec le bouton droit de la souris ou en appuyant sur la touche *Escape*.

Arc d'ellipse avec centre, deux points et angle

Menu : Dessin > Ellipse > Arc elliptique

Raccourci clavier : EA



Cet outil est plus flexible que l'outil ellipse. Cet outil vous permet de tracer des arcs d'ellipse avec un angle au centre (Illustration 8-32).

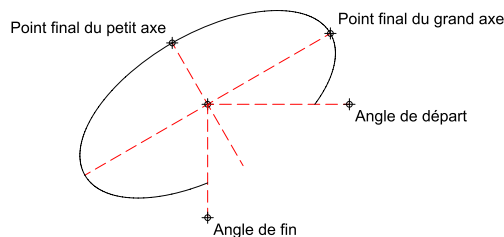


Illustration 8-32: Tracé d'un arc d'ellipse.

Utilisation

1. Cliquez pour placer le centre de l'arc d'ellipse.

2. Définissez l'angle de rotation et la longueur du grand axe de l'ellipse en cliquant sur l'extrémité du grand axe.
3. Cliquez sur l'extrémité du petit axe pour définir sa longueur.
4. Cliquez sur une ligne passant par le centre de l'ellipse pour définir le départ de l'angle au centre.
5. Posez cet outil en cliquant avec le bouton droit de la souris ou en appuyant sur la touche Escape.

Outils de tracé de spline

Menu : Dessin > Spline

Raccourci clavier : WN



Les outils de tracé de spline permet de dessiner une courbe régulière qui n'est ni une ligne ni un arc de cercle ou d'ellipse. Une courbe de spline est définie mathématiquement et peut être reproduite.

L'outil de tracé courbe permet de dessiner des *NURBS* (Non-Uniform Rational B-Splines). Ces courbes sont définies par une formule mathématique et possèdent deux principales caractéristiques :

- La courbe est régulière et demeure régulière lorsqu'on la modifie. Une spline ne contient aucun angle ou 'nœud'.
- Modifier un segment de la courbe n'affecte que cette partie de la courbe.

Points de contrôle (Poignées)

Les splines sont définies par un certains nombre de points de contrôle appelés *poignées*. Vous pouvez considérer une spline comme l'harmonisation des points de contrôle. L'illustration 8-33 montre une courbe à quatre points de contrôle. Les points de contrôle d'une courbe sont normalement invisibles sur le dessin mais ils sont indiqués dans les exemples afin de rendre la figure compréhensible.

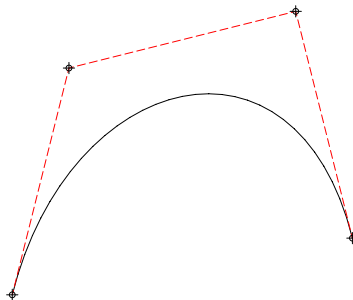


Illustration 8-33: Une spline définie par quatre points de contrôle.

Courbes fermées

Les splines peuvent être utilisées pour dessiner une boucle fermée. Vous pouvez bien sûr tracer une courbe ouverte dont le premier point de contrôle et le dernier sont le même. En utilisant cette

méthode, vous risquez cependant de tracer un angle, ce qui n'est pas souhaitable. L'outil de tracé de courbes propose une option qui permet de tracer des courbes fermées régulières. L'illustration 8-34 montre une courbe fermée définie par les mêmes points de contrôle que la courbe ouverte de l'illustration 8-33.

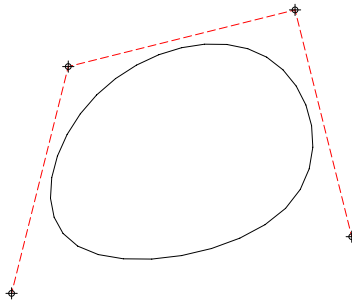


Illustration 8-34: Une courbe fermée définie par les mêmes points de contrôle que la courbe de l'illustration 8-33.

Degré de la courbe

La rondeur de la courbe est définie par son degré. Sous QCAD, vous pouvez tracer des courbes de degré 2 et 3.

Les courbes de degré 2 sont appelées *courbes quadratiques*, celles de degré 3 *courbes cubiques*. Les courbes cubiques sont plus rondes parce que chaque point de la courbe est le résultat de quatre points de contrôle. Chaque point d'une courbe quadratique est le résultat de trois points de contrôle.

Pour être exact, les splines peuvent aussi être des courbes de degré 1 (courbes linéaires). Les points de contrôle sont alors reliés par des lignes droites et l'on parle de tracé polygonal plutôt que de courbe.

L'illustration 8-35 montre deux splines : une quadratique et une cubique. La première moitié de la courbe quadratique est la résultante des points A, B et C et la seconde moitié est la résultante des points B, C et D. Chaque point de la courbe cubique est le résultat des quatre points de contrôle. Vous devez donc indiquer au moins quatre points de contrôle pour les courbes cubiques alors que trois suffisent pour les courbes quadratiques.

Points d'ajustement

Créer des splines à partir des points de contrôle est souvent impraticable dès lors que les points de contrôle ne sont pas situés sur la courbe. Modifier la position d'un point de contrôle peut avoir des effets non désirés et pour créer la spline désirée on doit souvent tâtonner. Pour cette raison, QCAD propose aussi un autre outil de tracé spline qui fonctionne avec les points d'ajustement. Les points d'ajustement se trouvent sur le tracé de la courbe elle-même ce qui est très pratique lorsqu'une courbe doit passer par certains points donnés. En fait, ces splines sont toujours définies par des points de contrôle, mais QCAD calcule automatiquement les points de contrôle à partir

des points d'ajustement donnés. Les splines créées à partir de points d'ajustement sont toujours des courbes cubiques.

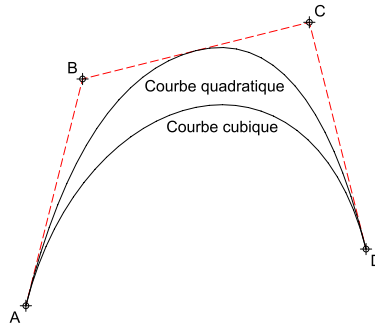


Illustration 8-35: Courbes quadratique et cubique.

L'illustration 8-36 montre la barre d'outils CAO avec les outils de tracé spline.

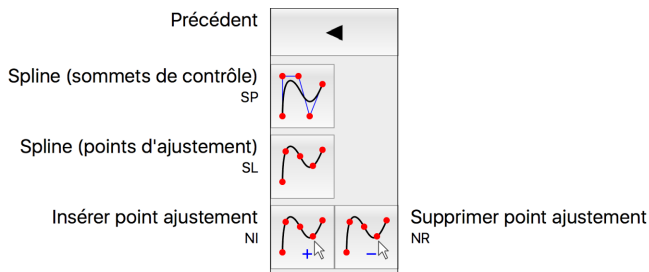


Illustration 8-36: Les outils de tracé spline de la barre d'outils CAO.

Spline avec des sommets de contrôle

Menu : Dessin > Spline > Spline (sommets de contrôle)

Raccourci clavier : SP


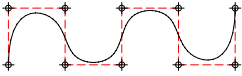
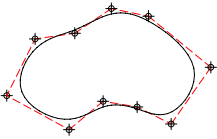


Utilisation

1. Indiquez le degré de la courbe dans la barre d'options et cochez l'option *Fermée* si vous voulez tracer une courbe fermée.
2. Cliquez pour placer le premier point de contrôle. Dans le cas d'une courbe ouverte, c'est aussi le point de départ de la courbe.
3. Cliquez pour placer les autres points de contrôle. Pour une courbe quadratique vous devez en placer au moins trois, pour une courbe cubique, quatre.
4. Posez cet outil en cliquant avec le bouton droit de la souris ou en appuyant sur la touche *Escape*.

Le tableau 8-118-12 propose quelques exemples d'utilisation de l'outil de tracé de spline. Les points de contrôle sont indiqués pour rendre le dessin explicite.

Tableau 8-11 Exemples d'utilisation de l'outil spline

Options	Point de référence et courbes correspondantes
Degré : 2 Ouverte	
Degré : 3 Ouverte	
Degré : 3 Fermée	

Spline avec points d'ajustement

Menu : Dessin > Spline > Spline (points d'ajustement)

Raccourci clavier : SL


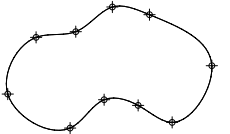


Utilisation

1. Cochez l'option *Fermée* dans la barre d'options si vous voulez créer une courbe fermée.
2. Cliquez à l'emplacement du premier point d'ajustement. Pour les splines ouvertes, c'est aussi le point de départ de la courbe.
3. Cliquez sur tous les autres points d'ajustement.
4. Posez cet outil en cliquant avec le bouton droit de la souris ou en appuyant sur la touche *Escape*.

Le tableau 8-118-12 propose quelques exemples d'utilisation de cet outil de tracé de spline. Les points d'ajustement sont aussi indiqués pour rendre les illustrations explicites. Notez que les splines tracées à partir de points d'ajustement sont toujours cubiques (3ème degré).

Tableau 8-12 Spline avec points d'ajustement

Options	Point de référence et courbes correspondantes
Ouverte	
Fermée	

Outils polyligne

Menu : Dessin > Polyligne

Raccourci clavier : WO



Les outils de tracé rectiligne vous permettent de tracer des lignes indépendantes. Vous avez

parfois besoin de tracer une ligne composée de plusieurs segments liés entre eux, par exemple pour tracer le contour d'un objet ou la frontière d'un pays comme sur l'illustration 8-37. De tels tracés sont difficiles à modifier s'ils sont faits d'une suite de lignes individuelles. Sous QCAD, vous pouvez tracer le contour d'un objet sous la forme de plusieurs segments reliés, appelés *polyligne*.

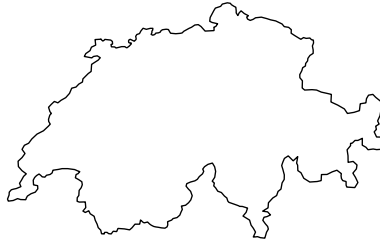


Illustration 8-37: Les contours composés de plusieurs segments peuvent être dessinés comme une seule polyligne (ici, la frontière suisse).

Une polyligne est formé de plusieurs lignes reliées et parfois d'arcs. Les différentes parties d'une polyligne sont appelées *segments* et les points de liaison entre les segments sont appelés *nœuds* (voir illustration 8-38).

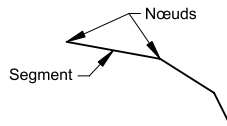


Illustration 8-38: Une polyligne est formée de segments. Le point de liaison entre deux segments est appelé nœud.

Dans une polyligne, les segments sont et restent liés. La polyligne peut être déplacée comme un seul élément. Les nœuds peuvent être déplacés individuellement mais les segments restent liés lors de ces modifications.

L'illustration 8-39 montre les outils polyligne de la barre d'outils CAO. Ces outils permettent de dessiner des lignes polygonales mais aussi de modifier les segments et les nœuds existants.

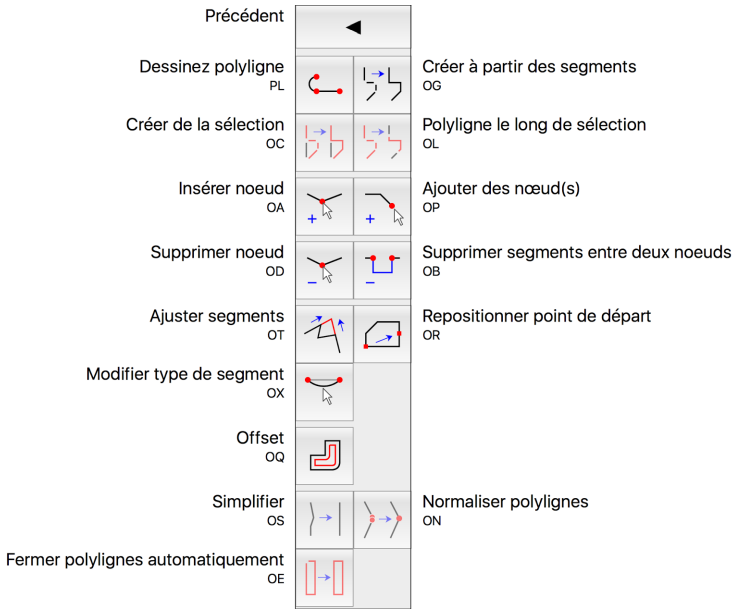


Illustration 8-39: Les outils polyligne de la barre d'outils CAO permettent de tracer et de modifier des lignes polygonales.

Dessiner une polyligne

Menu : Dessin > Polyligne > Dessinez polyligne
 Raccourci clavier : PL



Cet outil permet de tracer une ligne polygonale dont tous les nœuds sont définis ou faciles à définir. Les symboles et schémas de l'illustration 8-40, par exemple, peuvent être dessinés aisément avec l'outil polyligne en utilisant les points de la grille.

Lorsque vous tracez une ligne polygonale plus complexe, il est généralement plus aisé de tracer les différents segments individuellement en utilisant les outils de tracé rectiligne et les outils de tracé d'arc. Ces segments sont ensuite reliés (voir l'outil suivant *Créer une polyligne à partir de segments*).

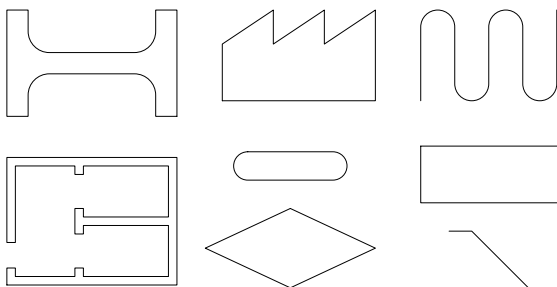


Illustration 8-40: Symboles et schémas aisés à tracer avec l'outil polyligne.

Utilisation

1. Cliquez pour placer le premier nœud de la ligne polygonale.
2. Cliquez pour placer les autres nœuds de la ligne polygonale.
3. Pour dessiner une polyligne fermée, vous pouvez le fermer en cliquant sur le premier nœud ou cocher l'option *Fermer* dans la barre d'options.
4. Posez cet outil en cliquant avec le bouton droit de la souris ou en appuyant sur la touche Escape.

Il est aussi possible de dessiner des segments arcs. L'outil polyligne permet de tracer uniquement des segments arcs relié tangentiellement au segment précédent. Ce type d'arcs est, en effet, le plus courant utilisé dans les tracés polygonaux.

Créer une polyligne à partir de segments

Menu : Dessin > Polyligne > Créer à partir des segments
Raccourci clavier : OG



Cet outil permet de convertir plusieurs lignes et arcs reliés en une seule ligne polygonale.

Utilisation

1. Cliquez sur chacun des segments (ligne ou arc).
Tous les segments d'une polyligne ont la même couleur, la même épaisseur et le même style de trait et appartiennent tous au même calque. Si les segments n'ont pas tous les mêmes caractéristiques, leurs caractéristiques sont modifiées pour s'accorder avec celles du segment sur lequel vous cliquez.
2. Posez cet outil en cliquant avec le bouton droit de la souris ou en appuyant sur la touche Escape.

Vous pouvez cliquer sur la nouvelle polyligne pour vérifier qu'elle a été correctement converti. Si la conversion est correcte, l'ensemble de la ligne polygonale est sélectionnée comme un seul élément.

Ajouter un nœud à une polyligne

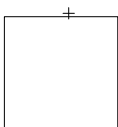
Menu : Dessin > Polyligne > Insérer nœud
Raccourci clavier : OA



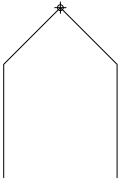
Cet outil permet d'ajouter un nœud à une polyligne existante entre deux nœud existants. Cet outil permet donc de partager un segment en deux.

Utilisation

1. Cliquez sur le segment auquel vous voulez ajouter un nœud.
Dans cet exemple, il s'agit du segment supérieur :



2. Cliquez pour placer le nouveau nœud.
Le segment supérieur est partagé en deux et le nouveau nœud est créé à l'endroit où vous avez cliqué :



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

Prolonger une polyligne en ajoutant un nœud

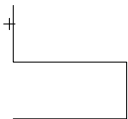
Menu : Dessin > Polyligne > Ajouter des nœud(s)
Raccourci clavier : OP



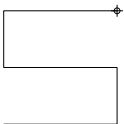
Cet outil permet d'ajouter un nœud à l'extrémité d'une polyligne. Un nouveau segment est inséré entre le nouveau nœud et la fin de la ligne polygonale.

Utilisation

1. Cliquez sur un segment de la polyligne à proximité de l'extrémité à laquelle vous voulez ajouter un nœud.
Dans cet exemple, il s'agit du segment vertical en haut de la polyligne :



2. Cliquez pour placer le nouveau nœud.
Un nouveau segment est ajouté :



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

Supprimer un nœud

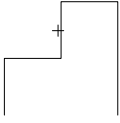
Menu : Dessin > Polyligne > Supprimer nœud
Raccourci clavier : OD



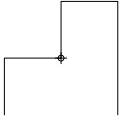
Cet outil permet de supprimer un nœud d'une ligne polygonale.

Utilisation

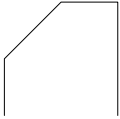
1. Cliquez sur la polyligne que vous voulez modifier.



2. Cliquez sur le nœud que vous voulez supprimer. Pour cette étape, le curseur de la souris s'aligne automatiquement sur les nœuds :



3. Une fois le nœud supprimé, les deux segments qui étaient liés par ce nœud sont remplacés par un seul segment rectiligne :



Si vous supprimez le dernier nœud à l'une des extrémité de la polyligne, le dernier segment est aussi supprimé.

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

Supprimer les segments entre deux nœuds

Menu : Dessin > Polyligne > Supprimer segments entre deux nœuds

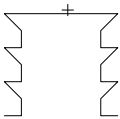
Raccourci clavier : OB



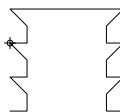
Cet outil permet de supprimer plusieurs segments en même temps.

Utilisation

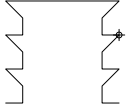
1. Cliquez sur la polyligne auquel vous voulez retirer des segments.



2. Cliquez sur le premier nœud délimitant la partie à supprimer. Ce nœud ne sera pas supprimé.



3. Cliquez sur le deuxième nœud délimitant la partie à supprimer. Ce nœud ne sera pas supprimé.



4. Tous les segments situés entre les nœuds sur lesquels vous avez cliqué sont supprimés :



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

Ajuster des segments d'une polyligne

Menu : Dessin > Polyligne > Ajuster segments

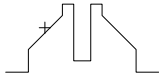
Raccourci clavier : OT



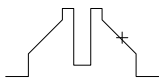
Les outils normaux d'ajustement ne permettent pas de modifier les segments d'une polyligne en raison des liaisons existant entre ces segments. Cet outil permet de simplifier une polyligne en ajustant deux segments l'un à l'autre.

Utilisation

1. Cliquez sur le premier segment que vous voulez modifier.



2. Cliquez sur le deuxième segment.



3. Les deux segments sélectionnés sont prolongés jusqu'à leur point d'intersection, s'il existe. Les segments intermédiaires sont supprimés afin de permettre la liaison entre les segments sélectionnés.



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

Tracés polygonaux équi-distants

Menu : Dessin > Polyligne > Offset

Raccourci clavier : OQ



Cet outil ressemble à l'outil parallèles. Il permet de dessiner un tracé *parallèle* à une polyligne, aussi appelé polyligne *équidistant*. Une polyligne équidistante est une ligne polygonale situé à un écart constant d'une autre ligne polygonale. Tous les points du tracé équidistant sont à la même distance de la polyligne initial.

Utilisation

1. Indiquez l'écart entre les deux tracés polygonaux dans la barre d'options. Cochez l'option *Coins arrondis* si vous voulez que les angles soient arrondis et non vifs (voir l'illustration 8-13).
2. Cliquez sur la polyligne existante. Comme avec l'outil parallèles, la ligne équidistante est tracée du côté du tracé où vous placez le curseur de votre souris.
3. Posez cet outil en cliquant avec le bouton droit de la souris ou en appuyant sur la touche Escape.

Le tableau 8-13 montre quelques exemples d'utilisation de cet outil.

Tableau 8-13	Tracés polygonaux équidistants
Options	Point de référence et tracés polygonaux équidistants correspondants
Distance : 2,5 Nombre : 1 Coins vifs	
Distance : 2,5 Nombre : 1 Coins vifs	
Distance : 2,5 Nombre : 1 Coins arrondis	
Distance : 2,5 Nombre : 1 Coins arrondis	
Distances : 2,5 Nombre : 3 Coins vifs	
Distance : 2,5 Nombre : 3 Coins arrondis	

Outils de tracé forme

Menu : Dessin > Forme

Raccourci clavier : WH



Les outils de forme de QCAD rendent plus facile à dessiner des formes communes directement sans utiliser les outils de ligne ou polyligne.

Figure 8-41 montre la barre d'outils avec les outils de forme de QCAD.

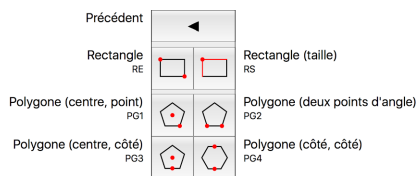


Illustration 8-41: La barre d'outils de CAO pour les formes propose des outils pour dessiner des formes communes telles que des rectangles et des polygones.

Rectangle

Menu : Dessin > Forme > Rectangle

Raccourci clavier : RE



L'outil rectangle vous permet de tracer les quatre côtés d'un rectangle en définissant seulement les deux points opposés par la diagonale.

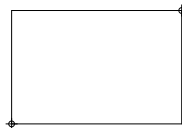


Illustration 8-42: Exemple de tracé de rectangle grâce à deux points opposés par la diagonale.

Utilisation

1. Cliquez pour placer le premier point du rectangle. Ce point peut être n'importe lequel des quatre coins du rectangle.
2. Cliquez pour placer le deuxième point, opposé au premier par la diagonale.
3. Posez l'outil rectangle en cliquant deux fois avec le bouton droit de la souris ou en appuyant deux fois sur la touche Escape.

Chapitre 9

Sélection et modification

Objet

Ce chapitre vous explique

- comment sélectionner les éléments de votre dessin de manière efficace,
 - ce que sont les poignées des objets et comment les utiliser,
 - quels outils avancés permettent de modifier votre dessin,
 - comment modifier des éléments grâce à l'éditeur de propriétés.
-

Introduction

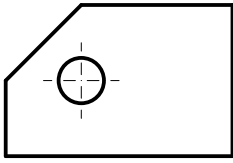
Le chapitre précédent vous a présenté les outils qui permettent de dessiner de nouveaux éléments. Ce chapitre vous présente les outils qui permettent d'éditer ou de modifier les éléments existants. Lorsque vous utilisez un logiciel de CAO, vous passez généralement plus de temps à modifier des éléments qu'à les dessiner. Sous QCAD, il existe de nombreux outils pour modifier aisément et précisément des éléments.

Vous avez sans doute rencontré certains de ces outils dans d'autres logiciels. Il est, par exemple, possible de copier une partie de votre dessin dans le presse-papier et de le coller ailleurs ensuite, de la même façon qu'avec un logiciel de traitement de texte. D'autres modifications, en revanche, sont spécifiques à la CAO. Certains outils permettent, par exemple, de prolonger une ligne d'une distance exacte ou d'allonger un élément en l'étirant.

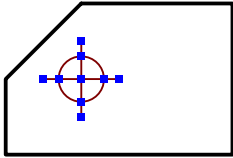
Outils de modification qui s'appliquent à une sélection

Pour utiliser les outils qui permettent de modifier un élément ou un groupe d'éléments, vous devez d'abord faire une sélection. Faire une sélection correspond à indiquer quels éléments vous voulez modifier avant de les modifier. Par exemple, si vous voulez déplacer certains éléments de votre dessin, vous devez d'abord indiquer quels éléments vous allez déplacer, comme dans l'exemple suivant.

- Le cercle de ce dessin doit être déplacé de 10 unités vers la droite. Les axes de symétries du cercle doivent aussi être déplacés :

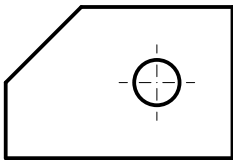


- Vous devez d'abord faire une sélection. Sous QCAD, les sélections s'affichent en brun-rouge. Les éléments sélectionnés s'affichent aussi avec leurs points de référence (des petits carrés bleus) :



- Vous pouvez alors utiliser l'outil déplacement pour déplacer la sélection à l'endroit voulu.

Cet outil est présenté plus en détails au cours de ce chapitre.

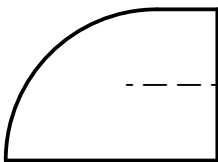


Cette façon de procéder est la même pour tous les outils qui permettent de modifier un ensemble d'éléments et s'appliquent donc à une sélection, par exemple les outils de rotation, de mise à l'échelle, de symétrie ou de modification de caractéristiques.

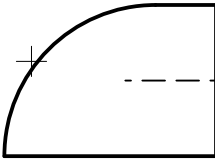
Outils de modification qui s'appliquent sans sélection

Il existe aussi des outils de modification qui ne nécessitent pas de sélection préalable. Ces outils permettent de modifier un ou deux éléments à la fois ou modifient seulement une partie d'un élément. Par exemple, l'outil d'ajustement permet de prolonger une ligne jusqu'à ce qu'elle touche exactement une autre ligne ou un arc. L'exemple suivant illustre le fonctionnement de l'outil d'ajustement.

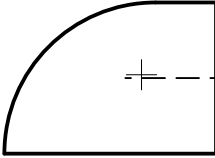
- La ligne pointillée de ce dessin doit être prolongée vers la gauche jusqu'à l'arc. La modification porte uniquement sur deux éléments : la ligne pointillée et l'arc. Seule la ligne pointillée est affectée par la modification.



- L'outil d'ajustement vous permet d'abord de choisir l'élément limitant, l'arc dans le cas présent :

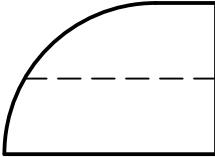


- Vous pouvez ensuite choisir l'élément à modifier, ici la ligne pointillée :



- 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.

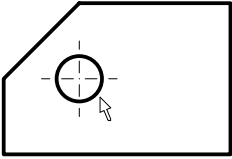
QCAD est à l'état initial lorsqu'aucun outil n'est activé. Si vous n'êtes pas sûr que ce soit le cas, vous pouvez cliquer sur l'outil flèche dans la barre d'outils en haut à gauche :



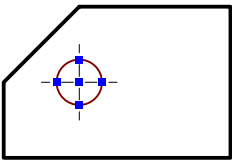
Ce bouton désactive tous les outils qui pouvaient être encore actifs et met le logiciel dans son état initial.

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 :

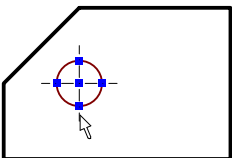


Toutes les sélections antérieures sont annulées et l'élément sur lequel vous avez cliqué (ici, le cercle) est le seul élément sélectionné du dessin.

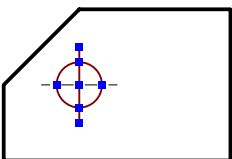
Ajouter un élément à la sélection

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

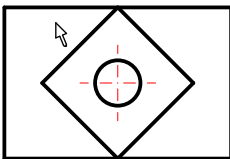
Vous avez parfois besoin de sélectionner plusieurs éléments et les choisir manuellement un par un serait très fastidieux. Sous QCAD, vous pouvez utiliser un outil qui permet de sélectionner les éléments d'une zone et fonctionne comme dans d'autres logiciels. Cet outil possède deux options de fonctionnement 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.
- **Sélection par la zone.** Avec ce mode, tous les objets qui se trouvent complètement ou partiellement dans la zone rectangulaire sont sélectionnés. Pour effectuer ce type de sélection, vous devez cliquer pour placer un des angles à droite de la zone de sélection et étendre la zone vers la gauche.
Avec ce mode, la zone de sélection est surlignée en vert et entourée d'un trait pointillé pour indiquer que les éléments partiellement inclus dans la zone sont aussi sélectionnés.

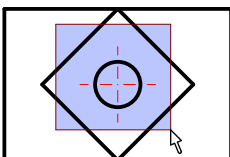
Utilisation de la sélection dans la zone :

Pour sélectionner les éléments qui se trouvent complètement dans la zone, procédez de la manière suivante :

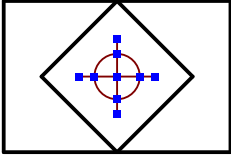
1. Placez le curseur de la souris près de l'angle supérieur ou inférieur gauche de la zone que vous voulez sélectionner :



2. Appuyez sur le bouton gauche de la souris et étendez la zone en déplaçant le curseur vers l'angle opposé par la diagonale sans relâcher le bouton de la souris :



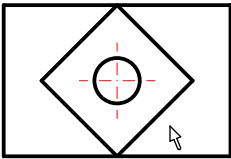
3. Relâchez le bouton de la souris. Tous les éléments qui se trouvent complètement dans la zone sont sélectionnés :



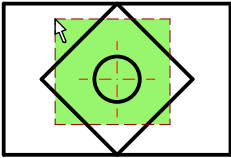
Utilisation de la sélection par la zone :

Pour sélectionner aussi les éléments qui ne sont que partiellement inclus dans la zone rectangulaire, commencez la sélection par la droite.

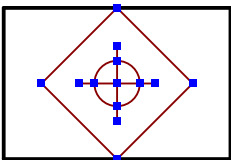
1. Placez le curseur de la souris près de l'angle supérieur ou inférieur droit de la zone que vous voulez sélectionner :



2. Appuyez sur le bouton gauche de la souris et étendez la zone en déplaçant le curseur vers l'angle opposé par la diagonale :



3. Relâchez le bouton de la souris. Tous les éléments qui se trouvent complètement ou partiellement dans la zone sont sélectionnés :




La touche Shift joue le même rôle avec cet outil de sélection que lorsque vous sélectionnez les éléments un par un. Lorsque vous appuyez sur la touche Shift en faisant une sélection rectangulaire, cette sélection est ajoutée à la sélection active. Sinon, la sélection précédente est remplacée par la nouvelle.

Outils de sélection avancés

En plus des outils de sélection simples présentés jusqu'ici, il existe, sous QCAD, des outils de sélection qui permettent les sélections perfectionnées. Vous pouvez accéder à ces outils de sélection

tion avancée par le menu *Sélection* ou par la barre d'outils CAO en cliquant sur le bouton des outils de sélection :

Menu :	Sélection	
Raccourci clavier :	WS	

L'illustration 9-1 montre les outils de sélection de la barre d'outils CAO.

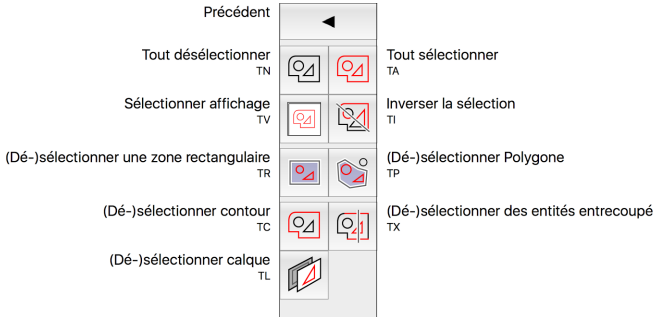





Illustration 9-1: Les outils de sélection de la barre d'outils CAO.


Certains de ces outils sont aussi disponibles à l'état initial, notamment les outils de sélection de base présentés précédemment.

Modes de sélection

Certains des outils de sélection proposent différents modes de sélection. Le mode de sélection choisi définit comment la nouvelle sélection choisie affecte la sélection en cours. Le mode de sélection par défaut remplace la sélection en cours par la nouvelle sélection.

Tableau 9-1 Les modes de sélection de l'outil de sélection rectangle et des autres outils de sélections.

Modes de sélection	Description
Remplacer 	Remplace la sélection en cours par la nouvelle sélection. Par exemple, si ce mode est utilisé avec l'outil de sélection rectangle, tous les éléments à l'intérieur du rectangle sont sélectionnés et tout le reste est désélectionné.
Ajouter 	Ajoute tous les éléments correspondants à la sélection en cours. Pour l'outil de sélection rectangle, tous les éléments à l'intérieur du rectangle sont sélectionnés en plus de tous les éléments qui étaient déjà sélectionnés avant l'utilisation de cet outil.
Soustraire 	Soustrait tous les éléments correspondants à la sélection en cours. Ce mode change, par exemple, l'outil de sélection rectangle en outil de désélection rectangle. Tous les éléments à l'intérieur de la zone rectangulaire sont désélectionnés. Les éléments en dehors du rectangle qui étaient sélectionnés auparavant restent sélectionnés.

Modes de sélection	Description
Intersection 	Conserve l'intersection de la sélection en cours avec la nouvelle sélection. Après l'utilisation de l'outil de sélection rectangle avec ce mode de sélection, seuls les éléments qui étaient déjà sélectionnés et qui sont à l'intérieur du rectangle sont sélectionnés.

Tout désélectionner

Menu : Sélection > Tout désélectionner
 Raccourci clavier : TN



Cliquez sur ce bouton pour annuler toutes les sélections. Vous pouvez aussi cliquer dans une zone vide de votre dessin pour tout désélectionner.

Tout sélectionner

Menu : Sélection > Tout sélectionner
 Raccourci clavier : TA



Cliquez sur ce bouton pour sélectionner tous les éléments visibles et modifiables de votre dessin. Cet outil ne sélectionne pas les éléments des calques masqués ou verrouillés. Cela vous évite de sélectionner sans le savoir et de modifier ou supprimer des éléments masqués.

Attention : Les éléments d'un calque visible et déverrouillé qui ne sont pas visibles dans la zone affichée à l'écran sont sélectionnés.

Inverser la sélection active

Menu : Sélection > Inverser la sélection
 Raccourci clavier : TI



Cet outil permet d'inverser rapidement la sélection active. Il sélectionne tous les éléments non sélectionnés et désélectionne les éléments sélectionnés. Cet outil est particulièrement utile lorsque vous devez modifier la presque totalité de votre dessin, à l'exception de quelques éléments. Dans ce cas, vous pouvez sélectionner les éléments que vous n'avez pas besoin de modifier puis inverser la sélection.

Sélectionner des zones rectangulaires

Menu : Sélection > (Dé-)sélectionner une zone rectangulaire
 Raccourci clavier : TR



C'est un autre outil pour sélectionner et désélectionner des éléments à l'intérieur d'une zone rectangulaire. Cet outil est similaire à l'outil de sélection par la zone de base décrit à la section précédente. L'avantage de cet outil est que vous pouvez choisir un mode de sélection dans la barre d'options. Le tableau 9-1 présente le fonctionnement des différents modes de sélection.

En plus du mode de sélection, vous pouvez aussi choisir si les éléments qui ne sont pas complètement à l'intérieur de la zone mais qui coupent ('croisent') la zone de sélection font aussi partie de la sélection.

Utilisation

1. Choisissez le mode de sélection (voir le tableau 9-1) et cochez l'option 'Sélection croisée' dans la barre d'options si vous le souhaitez.
2. Cliquez pour définir le premier coin de la zone de sélection.
3. Cliquez pour définir le second coin de la zone de sélection.

Sélectionner polygone

Menu : Sélection > (Dé-)sélectionner Polygone

Raccourci clavier : TP



Cet outil sélectionne ou désélectionne les éléments à l'intérieur d'une zone polygonale.

Utilisation

1. Choisissez le mode de sélection (voir le tableau 9-1) et cochez l'option 'Sélection croisée' dans la barre d'options si vous le souhaitez.
2. Cliquez pour définir le premier coin de la zone de sélection polygonale.
3. Cliquez pour définir le deuxième coin et tous les autres coins de la zone de sélection polygonale. Pour définir le dernier coin, cliquez avec le bouton droit de la souris ou appuyez sur la touche Escape.

Sélectionner les contours

Menu : Sélection > (Dé-)sélectionner contour

Raccourci clavier : TC



Cet outil est particulièrement pratique lorsque vous travaillez sur des formes complexes composées de plusieurs éléments reliés, par exemple, plusieurs lignes formant le contour d'un objet.

L'illustration 9-2 représente un plan avec les contours des murs, du mobilier, un escalier, etc. Si vous voulez créer un tracé plein pour les murs, vous devez d'abord sélectionner les contours de murs. Les autres objets du dessin rendent cette tâche fastidieuse. L'outil de sélection de contour permet de gagner du temps dans ce type de situations.

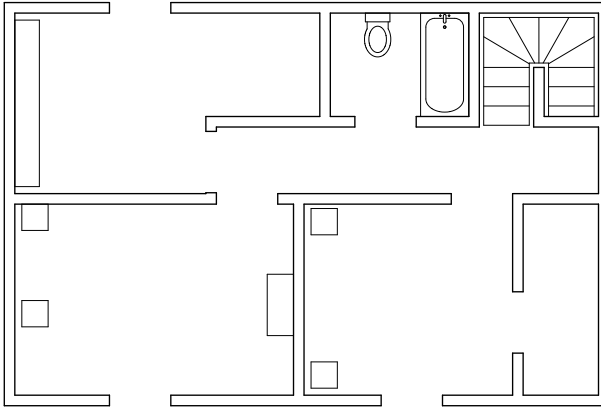
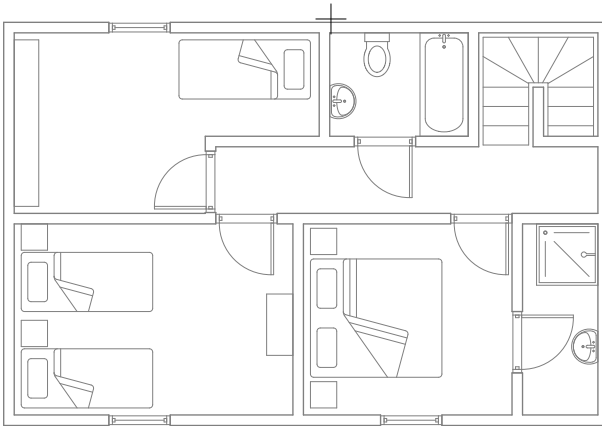


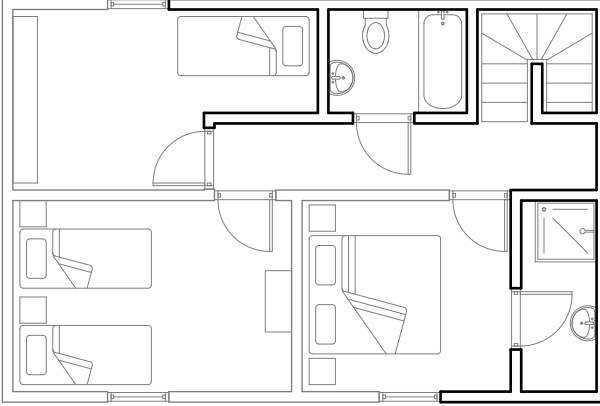
Illustration 9-2: Un plan avec le contour des murs et le mobilier. L'outil de sélection de contour permet de sélectionner aisément le contour des murs.

Utilisation

1. Choisissez le mode de sélection (voir le tableau 9-1).
2. Placez le curseur de la souris à proximité d'un élément qui fait partie du contour que vous voulez sélectionner. Dans cet exemple, il s'agit du contour du mur de droite :



3. Cliquez avec le bouton gauche de la souris. Tous les éléments qui sont reliés à l'élément que vous avez choisi sont sélectionnés :



Sélectionner des éléments par intersection

Menu : Sélection > (Dé-)sélectionner des entités entrecoupé

Raccourcis clavier : UX, TX



Ces outils permettent de sélectionner ou désélectionner des éléments disposés en ligne droite, mais qui ne peuvent pas être sélectionnés avec l'outil de sélection de zone.

Dans l'exemple de l'illustration 9-3, on veut sélectionner tous les cercles de la diagonale qui joint le coin inférieur gauche au coin supérieur droit. L'outil de sélection de zone n'est pas pratique ici puisqu'une zone rectangulaire autour de ces cercles sélectionnerait aussi tous les autres cercles.

Cet outil vous permet de tracer une ligne pour sélectionner tous les éléments qui coupent cette ligne.

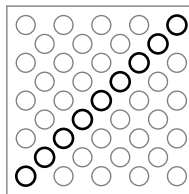
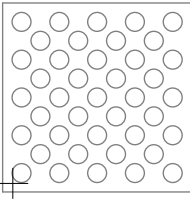


Illustration 9-3: Les éléments d'une rangée qui n'est ni verticale ni horizontale peuvent être aisément sélectionnés avec cet outil.

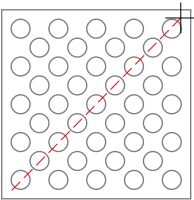
Utilisation

1. Choisissez le mode de sélection (voir le tableau 9-1).

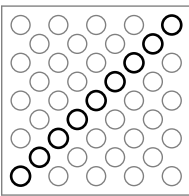
2. Cliquez avec le bouton gauche de la souris pour commencer la sélection :



3. Placez le curseur de la souris à la fin de la ligne de sélection. Une ligne pointillée rouge s'affiche. Tous les éléments interceptés par cette ligne sont sélectionnés lorsque vous cliquez pour terminer la sélection :



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

Menu : Edition > Couper
Raccourcis clavier : CT, Ctrl-X (Mac: ⌘X)



Menu : Edition > Copier
Raccourcis clavier : CP, Ctrl-C (Mac: ⌘C)



Menu : Edition > Coller
Raccourcis clavier : 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.

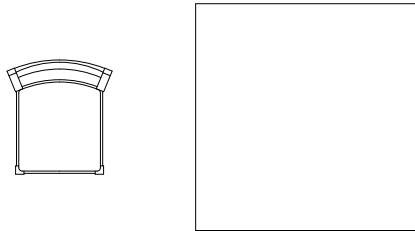
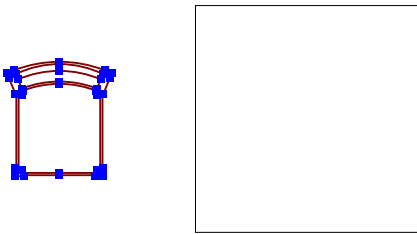


Illustration 9-4: Les outils couper et coller sont les plus adaptés pour placer deux copies de la chaise autour de la table.

Utilisation

1. Sélectionner les éléments que vous voulez couper ou copier.

Dans cet exemple, vous sélectionnez tous les éléments qui constituent la chaise :



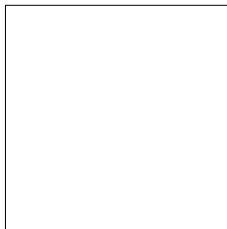
2. Sélectionnez l'outil copier :



ou l'outil couper :



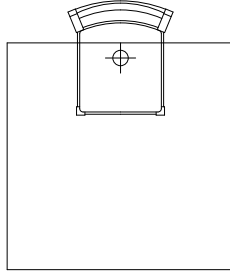
Dans cet exemple, vous utilisez l'outil couper puisque vous ne voulez pas conserver la chaise initiale. La chaise initiale est supprimée du dessin et placée dans le presse-papier :



3. Vous pouvez coller le contenu du presse-papier dans n'importe quel dessin, à n'importe quel moment. Le contenu du presse-papier est effacé lorsque vous quittez QCAD. Pour coller le contenu du presse-papier, utilisez l'outil coller :



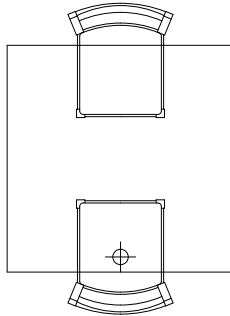
4. Sous QCAD, contrairement aux autres logiciels, le contenu du presse-papier n'est pas collé n'importe où. Vous pouvez placer l'élément à coller avec la souris. Cliquez avec le bouton gauche de la souris pour placer l'élément. Dans cet exemple, vous allez placer la chaise de la façon suivante :



5. Vous pouvez coller le contenu du presse-papier autant de fois que nécessaire. Vous allez ensuite placer une autre copie de la chaise de l'autre côté de la table. Cliquez à nouveau sur l'outil coller.
6. Cette fois, vous devez indiquer un angle de 180 degrés dans la barre d'options :



7. La chaise subit une rotation de 180 degrés et vous pouvez la placer en cliquant avec le bouton gauche de la souris :



Vous avez remarqué que le logiciel utilise automatiquement le centre de la sélection comme point de référence pour coller les éléments. Dans l'exemple ci-dessus, le centre de la chaise est utilisé pour placer la chaise dans le dessin. Ce n'est pas toujours la meilleure solution pour réaliser des dessins précis. Sous QCAD, il existe deux possibilités pour couper ou copier des éléments dans le presse-papier avec un point de référence personnalisé.

Couper et copier avec point de référence

Menu : Edition > Couper avec référence

Raccourcis clavier : RT, Ctrl-Shift-X (Mac: ⌘ ↑ X)



Menu : Edition > Copier avec référence

Raccourcis clavier : RC, Ctrl-Shift-C (Mac: ⌘ ↑ C)



L'illustration 9-5 montre la vue de côté du dessin de l'exemple précédent. Vous allez à nouveau rapprocher la chaise de la table en utilisant les outils couper et coller. Cette fois, il est important de poser la chaise sur la sol, au même niveau que la table. Dans ce cas, utiliser le centre de la chaise comme point de référence n'est pas pratique.

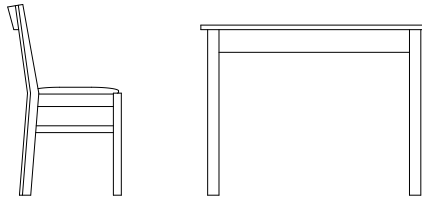
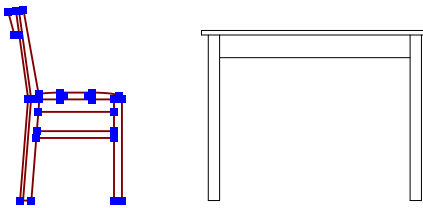


Illustration 9-5: L'outil couper avec un point de référence permet de placer la chaise avec précision.

Utilisation

1. Sélectionnez les éléments que vous voulez couper ou copier.
Dans cet exemple, c'est encore la chaise :



2. Sélectionnez l'outil copier avec un point de référence :

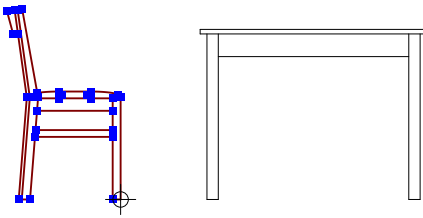


ou l'outil couper avec un point de référence :



Dans cet exemple, vous voulez supprimer la chaise initiale, vous utilisez donc l'outil couper avec un point de référence.

3. Vous devez préciser le point de référence. Cliquez sur le point que vous voulez utiliser comme référence. Il peut s'agir de n'importe quel point du dessin, mais on choisit habituellement un point particulier de l'élément sélectionné ou un point de la grille.
Dans cet exemple, le point de référence est l'extrémité inférieure droite de la chaise :



4. Dès que vous avez choisi le point de référence, l'élément original est supprimé du dessin et placé dans le presse-papier :



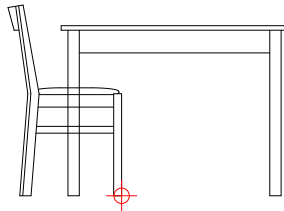
5. Utilisez l'outil coller pour insérer le contenu du presse-papier. Vous remarquerez qu'il n'existe qu'un seul outil coller :



6. Vérifiez que les options de la barre d'options sont réinitialisés à un angle de rotation de 0, une échelle de 1 et que les boutons symétrie ne sont pas activés. Pour réinitialiser rapidement toutes les valeurs, cliquez sur le bouton réinitialiser à droite de la barre d'options :



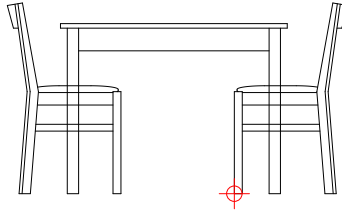
7. Cliquez avec le bouton gauche de la souris pour placer l'élément. L'élément peut être positionné grâce au point de référence choisi précédemment. Dans cet exemple, vous pouvez placer la chaise à la bonne hauteur à droite en cliquant sur un point de la grille situé à hauteur du sol :



8. Pour placer une autre chaise de l'autre côté de la table, cliquez sur l'outil de symétrie horizontale dans la barre d'options pour faire tourner la chaise :



9. Vous pouvez placer la chaise symétrique de la même façon que la précédente :



La barre d'options de l'outil coller propose aussi d'autres options. En collant un élément, vous pouvez non seulement le faire tourner ou obtenir son symétrique, mais aussi le faire changer d'échelle en indiquant un *Facteur* dans le champ correspondant de la barre d'options. A droite de la barre d'options, il y a une case avec la mention *Sur le calque actif*. Lorsque vous cochez cette case, tous les éléments que vous collez sont placés sur le calque actif plutôt que sur le calque initial. Cette option n'est recommandée que si tous les éléments du presse-papier appartiennent au même calque.

Déplacer des points de référence

Lorsqu'un élément est sélectionné, ses points de référence s'affichent sous la forme de petits carrés bleus. Les points de référence définissent un élément. Les points de référence d'une ligne, par exemple, sont ses extrémités. Les points de référence sont aussi appelés *poignées de l'objet*. A l'état initial de QCAD, vous pouvez modifier un élément en déplaçant l'un de ses points de référence. Dans l'exemple de l'illustration 9-6, vous pouvez transformer un cylindre en cône en déplaçant l'extrémité gauche de la plus longue ligne horizontale.

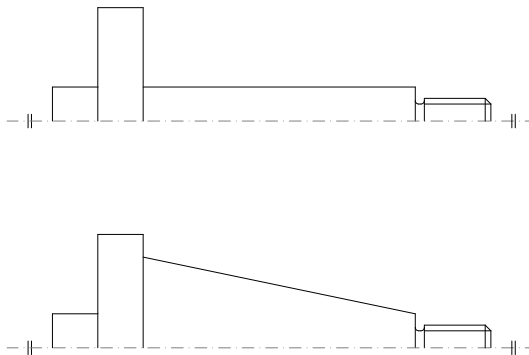


Illustration 9-6: Le cylindre du dessin supérieur peut rapidement être transformé en cône, comme sur le dessin du bas, en déplaçant le point de référence de gauche de la plus longue ligne horizontale.

Déplacer un point de référence unique :

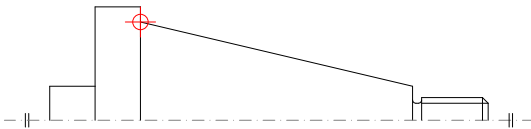
1. Sélectionner l'élément sur lequel vous voulez déplacer un point de référence.
Dans cet exemple, vous voulez modifier la longue ligne horizontale pour créer un cône :



2. Placez le curseur de la souris très près du point bleu que vous voulez déplacer :



3. Appuyez sur le bouton gauche de la souris et maintenez-le enfoncé.
4. Déplacez le curseur de la souris jusqu'à ce qu'un viseur s'affiche. Vous pouvez relâcher le bouton de la souris. La position exacte du curseur de la souris n'a pas d'importance car l'élément n'est pas encore modifié.
5. Validez la nouvelle position du point de référence en cliquant avec le bouton gauche de la souris. Vous pouvez utiliser n'importe quel point d'alignement sur l'objet ou sur la grille pour placer le point de référence avec précision :



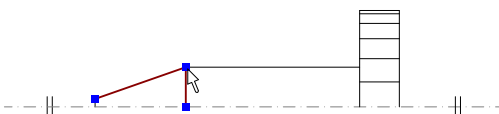
Il est également possible de déplacer plusieurs points de référence en même temps s'ils occupent la même position, par exemple pour déplacer un coin.

Déplacer plusieurs points de référence :

1. Sélectionnez les éléments que vous voulez modifier.
Dans cet exemple, vous allez modifier le cône sans que cela affecte le cylindre. L'arête verticale entre le cône et le cylindre doit être modifiée. Vous sélectionnez donc la ligne du cône et l'arête verticale :



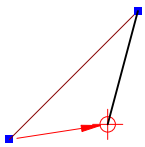
2. Placez le curseur de la souris très près du point de référence bleu que vous allez déplacer. Dans cet exemple, il y a deux points de référence exactement à la même position, là où la ligne du cône et l'arête verticale se rejoignent :



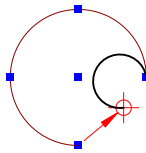
3. Appuyez sur le bouton gauche de la souris et maintenez-le enfoncé.
4. Déplacez le curseur de la souris jusqu'à ce qu'un viseur s'affiche.
5. Validez la nouvelle position du point de référence en cliquant avec le bouton gauche de la souris. Utilisez l'alignement approprié sur l'objet ou la grille :



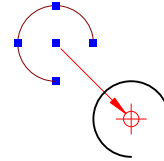
Le tableau 9-2 propose quelques exemples de modification d'éléments par le déplacement de points de référence.

Tableau 9-2**Déplacer des points de référence**

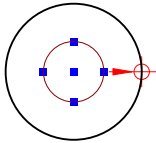
Déplacer l'extrémité d'une ligne.



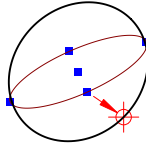
Déplacer l'extrémité d'un arc.



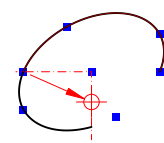
Déplacer le centre d'un arc.



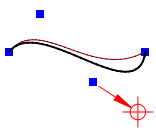
Modifier le rayon d'un cercle.



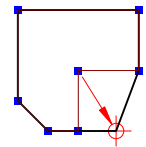
Modifier un rayon et l'angle de rotation d'une ellipse.



Modifier l'angle au centre d'une ellipse.



Déplacer le point de contrôle d'une courbe.



Déplacer un nœud d'un tracé polygonal.

Vous pouvez aussi déplacer les points de référence d'éléments plus complexes tels que les cota-tions. Ces modifications sont abordées dans la partie 4 de ce livre.

Déplacer des éléments

L'outil de déplacement d'éléments le plus flexible est présenté au chapitre suivant. Il est parfois pratique de pouvoir déplacer rapidement un élément en le faisant simplement glisser à un autre endroit. Comme la plupart des fonctions de QCAD, celle-ci est prévue pour produire un résultat plus précis que les fonctions d'un logiciel de dessin classique. Comme les outils couper, copier et coller, faire glisser des éléments consiste aussi à modifier des points de références précis.

Dans l'exemple de l'illustration 9-7, la vis de gauche doit être déplacée pour être exactement alignée avec le filetage de droite.

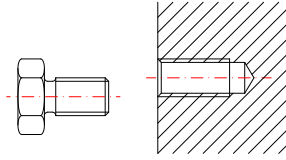
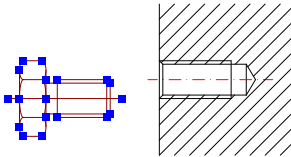


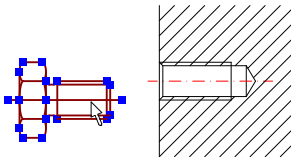
Illustration 9-7: Le glisser-déposer peut être utilisé pour déplacer rapidement et précisément des éléments. Dans cet exemple, les deux éléments doivent être alignés.

Utilisation

1. Sélectionnez les éléments que vous voulez déplacer.
Dans cet exemple, il s'agit de la vis :



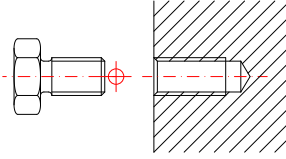
2. Placez le curseur de la souris à proximité de l'un des éléments sélectionnés. Vérifiez que le curseur n'est pas très près de l'un des points bleus de référence.
Dans cet exemple, vous pouvez placer le curseur de la souris près de l'axe central de la vis. Cette décision a une influence sur le point de référence qui sera utilisé pour placer les éléments sélectionnés :



3. Appuyez sur le bouton gauche de la souris et maintenez-le enfoncé.
4. Déplacez le curseur de la souris. La direction et la distance n'ont pas d'importance. Déplacer le curseur de la souris permet simplement d'indiquer que vous allez déplacer la sélection par glisser-déposer.
5. Vous pouvez relâcher le bouton de la souris dès que le viseur s'affiche. La position à laquelle vous relâchez le curseur n'a pas d'importance et ne définit pas la nouvelle position de l'élément.
6. Le point de référence pour le déplacement est automatiquement défini de la façon suivante :
 - Le point de référence est un des points de référence de l'élément qui était le plus proche du curseur de la souris au moment où vous avez commencé à déplacer le curseur. Dans cet exemple, il s'agit de l'axe central de la vis.
 - Si cet élément a plusieurs points de référence, c'est le point de référence le plus proche du curseur de la souris qui est choisi.

7. Vous pouvez repositionner la sélection en utilisant les points d'alignement habituels sur les objets et la grille. Cliquez avec le bouton gauche de la souris lorsque la position est correcte.

Dans cet exemple, la vis a été repositionnée à la même hauteur que le filetage de droite :



Outils de modification avancés

Un grand nombre d'outils de modification sont disponibles sous QCAD pour réaliser des modifications plus perfectionnées. Ces outils sont accessibles pas le menu *Modifier* ou par la barre d'outils CAO en cliquant sur le bouton édition :

Menu : Modifier

Raccourci clavier : WM



L'illustration 9-8 montre les outils de modifications de la barre d'outils CAO.

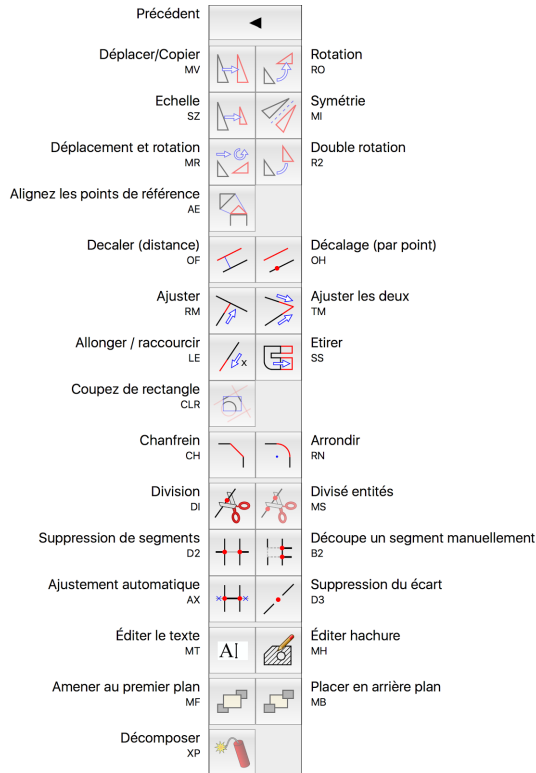


Illustration 9-8: Les outils de modification de la barre d'outils CAO.

Déplacer / Copier des éléments

Menu : Modifier > Déplacer / Copier

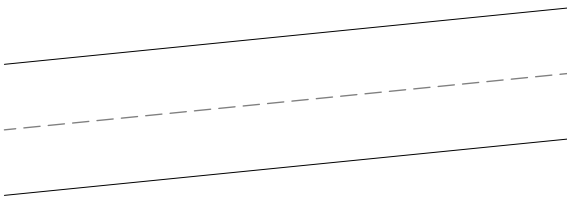
Raccourci clavier : MV



Cet outil permet de déplacer ou de copier des éléments à un autre endroit. Il permet aussi de créer plusieurs copies alignées et équidistantes d'un seul élément.

Utilisation

1. Sélectionnez les éléments que vous voulez déplacer ou copier.
 Dans cet exemple, vous allez aligner plusieurs symboles d'arbre à intervalles réguliers le long de la route. Vous sélectionnez donc le symbole de l'arbre :

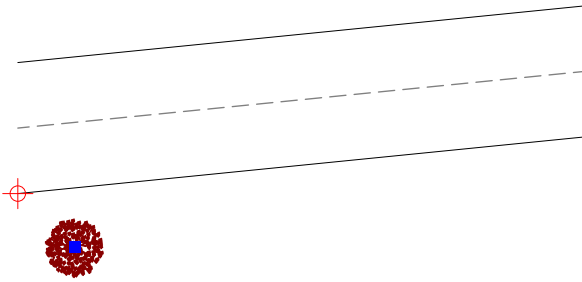


2. Sélectionnez l'outil de modification :



3. Cliquez sur un point de référence. Ce point servira à placer les éléments à la place voulue. Le choisir correctement peut donc vous permettre de gagner beaucoup de temps.

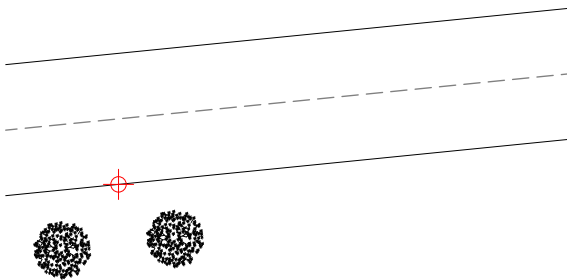
En choisissant l'extrémité du trottoir comme point de référence, vous pouvez déplacer l'arbre le long de la route sans ligne de construction supplémentaire :



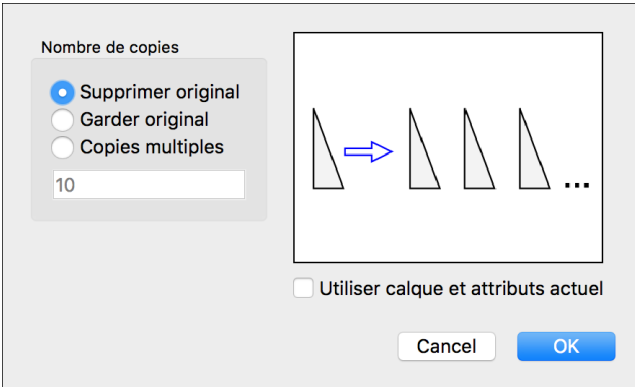
4. Cliquez sur le point cible. La sélection sera déplacée ou copiée à une distance équivalente à la distance entre le point de référence et le point cible. Comme vous avez choisi l'extrémité du trottoir, vous pouvez définir un point cible distant de 6 mètres le long du trottoir par exemple. Vous utilisez donc le mode d'accrochage aux objets d'alignement à distance de l'extrémité :



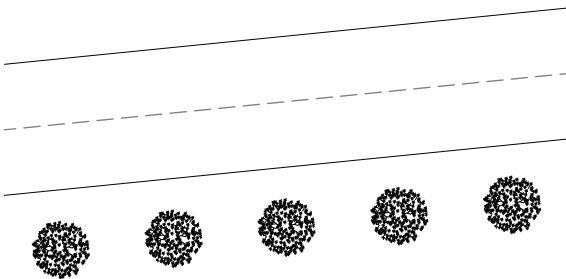
Indiquez une distance de 6 et placez l'arbre en cliquant à proximité de l'extrémité du trottoir à partir de laquelle la distance est mesurée :



5. Une fenêtre qui permet de choisir les options de modification s'affiche :



- L'option *Supprimer original* permet de déplacer la sélection.
 - L'option *Garder original* permet de faire une copie de la sélection.
 - L'option *Copies multiples* permet de faire autant de copies de la sélection que vous le souhaitez. Les copies s'alignent à intervalles réguliers.
 - L'option *Utiliser attributs courants* permet de créer des copies avec les caractéristiques actuelles du tracé (épaisseur, couleur et style) plutôt qu'avec les caractéristiques de l'élément original. Cette option n'est presque jamais utilisée.
 - L'option *Utiliser calque courant* permet de placer les copies sur le calque actif plutôt que sur le calque d'origine. Cette option n'est que rarement utilisée.
 - Dans cet exemple, vous cochez l'option *Copies multiples* et indiquez 4 pour créer quatre copies de l'arbre au bord de la route. En créant quatre copies, vous obtenez cinq arbres au total puisque vous conservez l'arbre initial.
6. Cliquez sur *OK* pour valider les options.
7. Les copies ou le déplacement de la sélection est effectué en fonction des options choisies.
- Dans cet exemple, l'arbre initial est copié quatre fois parallèlement à la route et avec un intervalle de 6 mètres entre les arbres :



Rotation d'éléments

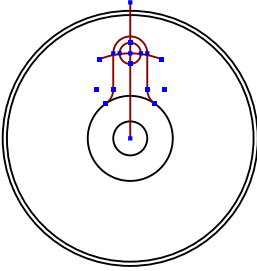
Menu : Modifier > Rotation
 Raccourci clavier : RO



Cet outil permet d'appliquer une rotation à une sélection autour d'un centre et selon un angle fixé. Comme l'outil déplacement, cet outil permet de supprimer original, de le copier ou de lui appliquer plusieurs rotations.

Utilisation

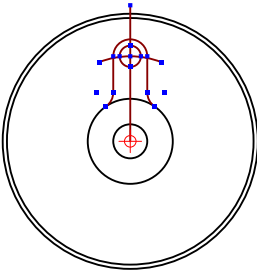
1. Sélectionnez l'élément auquel vous voulez appliquer une rotation.
L'exemple suivant est une pièce mécanique symétrique par rotation. L'élément sélectionné doit être dessiné cinq fois à intervalles réguliers autour du centre de la pièce :



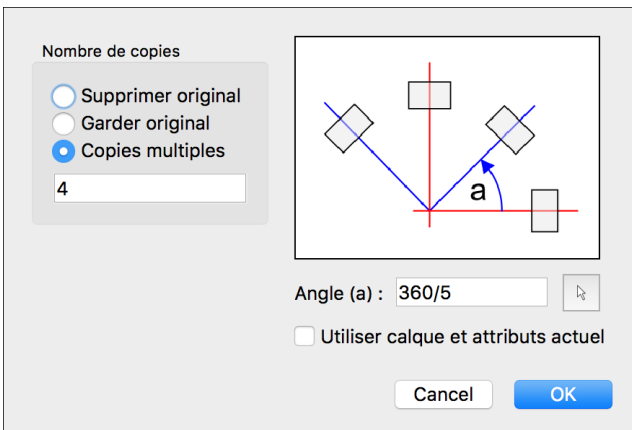
2. Cliquez sur le bouton de l'outil rotation :



3. Cliquez pour définir le centre de rotation.
Dans cet exemple, il s'agit du centre de la pièce :



4. Une fenêtre qui vous permet de choisir les options de rotation, notamment l'angle, s'affiche :

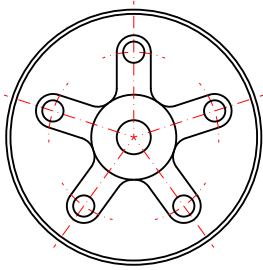


Les options proposées sont les mêmes que pour l'outil déplacement / copie : nombre de copies, caractéristiques utilisées et calque utilisé.

Pour une rotation dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, vous devez indiquer un angle de rotation positif. Pour une rotation dans le sens des aiguilles d'une montre, vous devez indiquer un angle de rotation négatif.

Comme vous voulez cinq copies de la sélection régulièrement réparties autour du centre, vous cochez l'option *Copies multiples* et indiquez 4 pour créer quatre copies. Pour l'angle, vous indiquez 360/5. Vous pouvez aussi indiquer 72, mais il est plus pratique et plus sûr de laisser le logiciel faire le calcul.

5. Cliquez sur *OK* pour valider les options.
6. Les copies par rotations sont créées :



Mettre des éléments à l'échelle

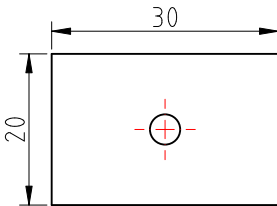
Menu : Modifier > Echelle
Raccourci clavier : SZ



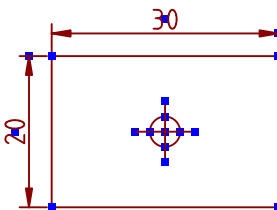
Mettre un élément à l'échelle consiste à changer sa taille sans modifier ses proportions. Cet outil vous permet de réduire ou d'augmenter la taille d'un élément.

Utilisation

1. Sélectionnez les éléments dont vous voulez modifier l'échelle. Le dessin de cet exemple contient des éléments de cotation qui indiquent les dimensions de l'objet :



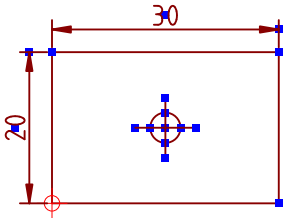
Vous sélectionnez la totalité du dessin pour mettre l'objet à une autre échelle :



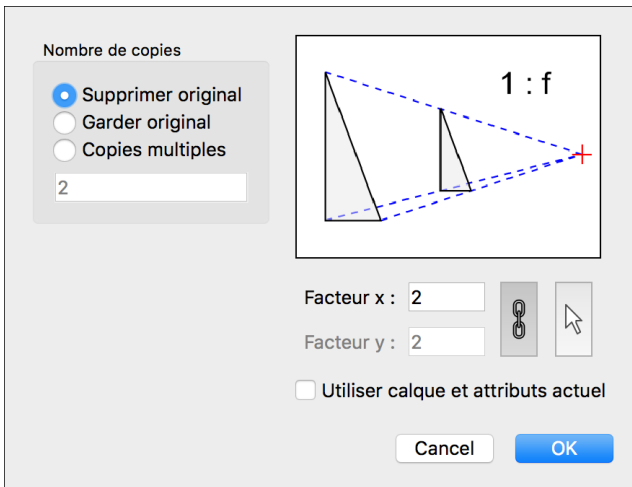
2. Cliquez sur le bouton de l'outil de modification d'échelle :



3. Cliquez sur le centre de la mise à l'échelle. L'objet sera mis à l'échelle à partir de ou vers ce centre. Dans cet exemple, le centre est placé au coin inférieur gauche :



4. La fenêtre qui permet de choisir les options de mise à l'échelle s'affiche :

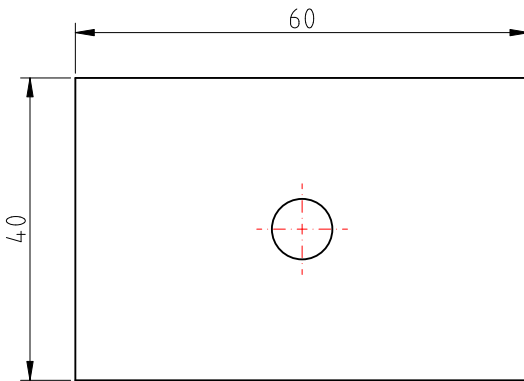


Les options de nombre de copies, de caractéristiques utilisées et de calque utilisé sont les mêmes que celles de l'outil déplacement / copie et de l'outil rotation. La création de copies lorsque vous changez l'échelle d'un élément est assez rare. L'option la plus utilisée est donc *Supprimer original*. Il y a aussi une option *Garder les proportions*. Dans la plupart des cas, vous cochez cette option. La mise à l'échelle non proportionnelle n'est possible que pour les lignes et n'est généralement pas utilisé en CAO.

Indiquez un facteur de 2 pour doubler la taille de l'élément. Si vous voulez réduire la taille de l'élément de moitié, vous indiquez un facteur de 0,5 ou 1/2.

5. Cliquez sur *OK* pour valider les options.

6. La taille de l'élément est augmentée et l'élément initial est supprimé :



Vous remarquez que les cotations sont ajustées et indiquent les bonnes mesures.

Symétrie axiale d'éléments

Menu : Modifier > Symétrie

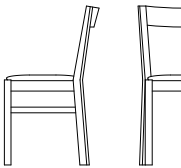
Raccourci clavier : MI



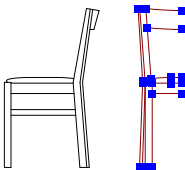
L'outil de symétrie axiale permet de réaliser facilement des dessins symétriques. La symétrie est définie par un axe de symétrie. Tous les objets d'un côté de l'axe sont reflétés (ou *retournés*) de l'autre côté de l'axe.

Utilisation

- Sélectionnez les éléments auxquels vous voulez appliquer une symétrie.
Dans cet exemple, on considère que vous avez la vue de côté et la moitié de la vue de face d'une chaise. L'autre moitié de la vue de face peut être dessinée en appliquant une symétrie par un axe vertical à la moitié existante.



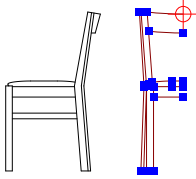
Sélectionnez la moitié existante :



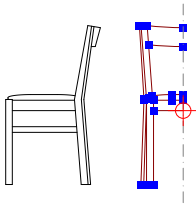
- Cliquez sur le bouton de l'outil de symétrie axiale :



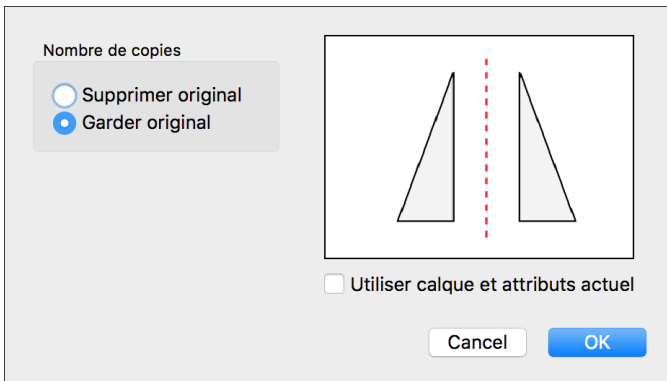
3. Cliquez sur un premier point de l'axe de symétrie.
Dans cet exemple, vous utilisez un point de la chaise en haut sur l'axe de symétrie :



4. Cliquez sur un autre point de l'axe de symétrie. L'axe de symétrie s'affiche en ligne mixte rouge.
Vous choisissez un point situé à la verticale et en dessous du premier point de l'axe :

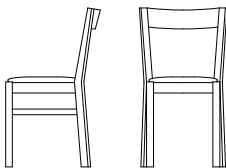


5. La fenêtre qui permet de choisir les options de la symétrie s'affiche :



Les options de nombre de copies, de caractéristiques utilisées et de calque utilisé sont les mêmes que celles de l'outil déplacement / copie, de l'outil rotation et de l'outil de mise à l'échelle. La seule différence est que vous ne pouvez pas créer de copies multiples. Vous pouvez choisir de *Supprimer original* ou de *Garder original*. L'option la plus utilisée est *Garder original*.

6. Cliquez sur *OK* pour valider les options.
7. Le symétrique de la sélection est tracé :



Déplacement et rotation d'éléments

Menu : Modifier > Déplacement et rotation

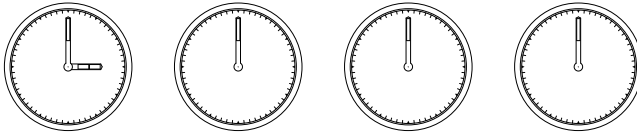
Raccourci clavier : MR



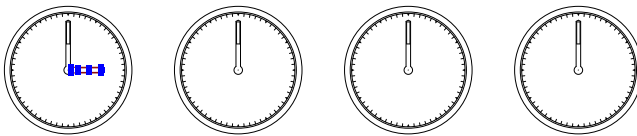
Cet outil vous permet de déplacer un élément et de lui appliquer une rotation en même temps. Cet outil est généralement utilisé pour créer plusieurs copies d'un objet côte à côte, chaque copie étant un peu plus tournée que la précédente.

Utilisation

- 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 :

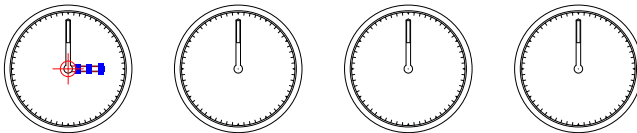


- Sélectionnez l'outil de modification :



- 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 :



- 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.

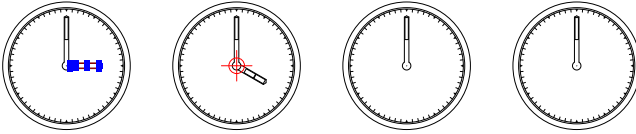
Pour cet exemple, indiquez un angle de $-360/12$ ou de -30 :



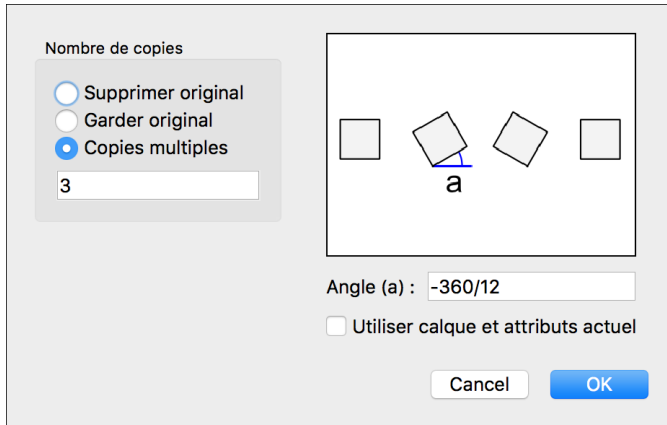
Les angles positifs sont mesurés dans le sens inverse des aiguilles d'une montre et les angles négatifs dans le sens des aiguilles d'une montre.

- 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 :



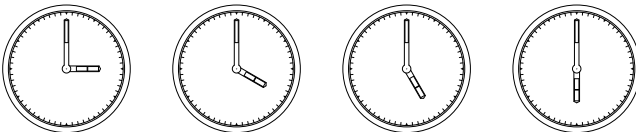
- Cliquez avec le bouton gauche de la souris pour valider le point cible de la première copie.
- Une fenêtre qui permet de choisir les options de l'outil s'affiche :



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.

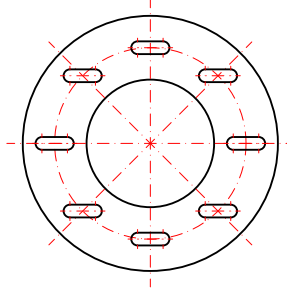
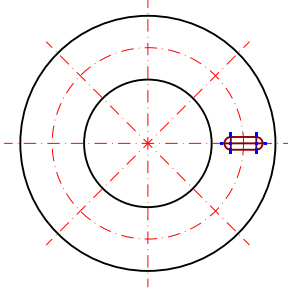


Illustration 9-9: Cet outil permet de répartir un motif sur un cercle.

Utilisation

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

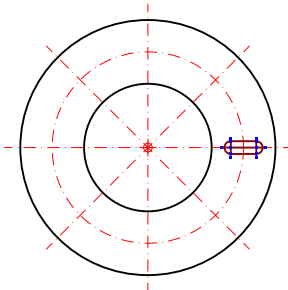


2. Sélectionnez l'outil de rotation :

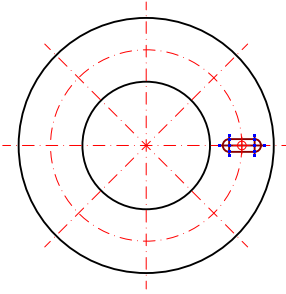


3. Cliquez sur le centre de la rotation principale. La sélection tournera autour de ce centre.

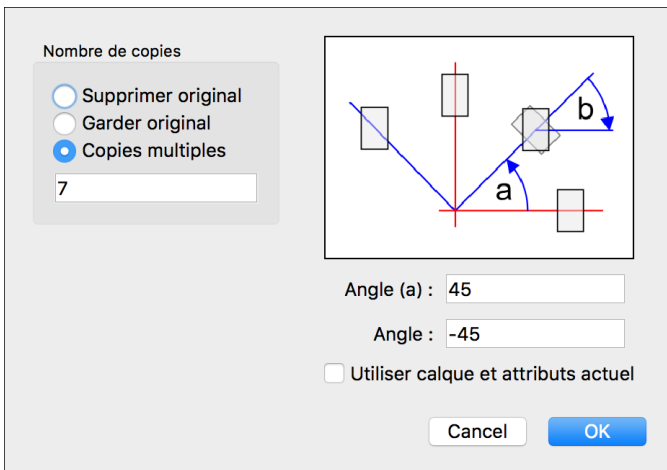
Vous choisissez le centre du dessin comme centre de rotation :



4. Cliquez sur le centre de la rotation secondaire. Il s'agit généralement du centre de l'élément qui tourne autour du centre de rotation principal.
Dans cet exemple, vous choisissez le centre de la cavité allongée :

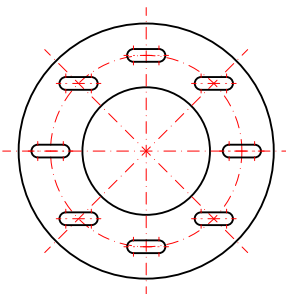


5. Une fenêtre qui permet de choisir les options de la transformation s'affiche :



Dans cet exemple, vous voulez créer 7 copies de la sélection. L'angle de rotation principale a est de 45 degrés et l'angle de rotation secondaire b est de -45 degrés. L'angle secondaire b a généralement la même valeur que l'angle principal a , mais un signe opposé. La sélection reste ainsi parfaitement droite.

6. Cliquez sur *OK*.
7. Les copies sont dessinées selon les angles indiqués :
Le dessin final de cet exemple ressemble à ceci :



Ajuster des éléments

Menu : Modifier > Ajuster

Raccourci clavier : RM



L'outil d'ajustement permet de modifier un élément pour l'ajuster par rapport à un autre élément. L'élément est prolongé ou raccourci de façon à ce que son extrémité corresponde exactement à l'extrémité de l'autre élément.

Dans l'illustration 9-10, par exemple, la ligne horizontale supérieure peut être ajustée à la ligne oblique pour former un L.

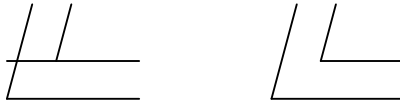


Illustration 9-10: L'outil d'ajustement permet de raccourcir la ligne horizontale supérieure pour que son extrémité corresponde exactement à celle de la ligne oblique.

Cet outil ne s'applique pas à une sélection préalable. Les sélections actives ne sont pas prises en compte.

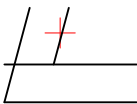
Utilisation

1. Sélectionnez l'outil d'ajustement :



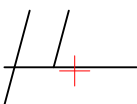
2. Choisissez l'élément limitant. Cet élément ne sera pas modifié, il définit la position d'ajustement de l'autre élément.

Dans cet exemple, il s'agit de la ligne oblique à l'extrémité de laquelle vous voulez ajuster la ligne horizontale :



3. Cliquez sur l'élément que vous voulez ajuster. Le point où vous cliquez sur l'élément est important : vous devez cliquer sur la partie que vous voulez conserver et non sur celle que vous voulez supprimer en raccourcissant l'élément.

Dans cet exemple, vous cliquez sur la ligne horizontale à droite de l'intersection, entre cette ligne et la ligne oblique limitante :



4. L'extrémité de la ligne horizontale est ajustée à celle de la ligne oblique :



Le tableau 9-3 propose d'autres exemples d'ajustement. Faites attention aux particularités des points sélectionnés par clic.

Tableau 9-3	Ajustement		
	Choix de l'élément limitant	Choix de(s) élément(s) à ajuster	Résultat de l'ajustement
Prolonger une ligne jusqu'à une autre.			
Raccourcir une ligne à partir d'une autre. Le point de l'élément à ajuster sur lequel vous cliquez définit quelle partie de l'élément est conservée. Vous devez toujours cliquer sur la partie que vous voulez conserver.			
Ajuster une ligne à un arc.			
Le point sur lequel vous cliquez en choisissant l'élément limitant est important dans ce cas puisqu'il existe deux possibilités d'ajustement d'une ligne à un arc.			

	Choix de l'élément limitant	Choix de(s) élément(s) à ajuster	Résultat de l'ajustement
Ajuster un cercle à une ligne. Comme le cercle n'a pas d'extrémités, il est transformé en arc et les extrémités de l'arc sont ajustées à l'élément limitant.			
Cet exemple montre comment plusieurs éléments peuvent être ajustés à un même élément limitant. Cliquez sur tous les éléments à ajuster après avoir choisi l'élément limitant.			

Ajuster deux éléments entre eux

Menu : Modifier > Ajuster les deux
 Raccourci clavier : TM



Cet outil permet d'ajuster deux éléments entre eux. Les deux éléments ajustés forment un angle exact. L'illustration 9-11 propose un exemple d'ajustement de deux lignes entre elles de façon à former un coin.



Illustration 9-11: Cet outil permet d'ajuster deux éléments l'un à l'autre.

Cet outil ne s'applique pas à une sélection.

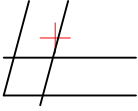
Utilisation

1. Sélectionnez l'outil d'ajustement de deux éléments entre eux :

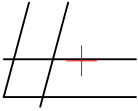


2. Choisissez le premier élément à ajuster. Cet élément est aussi l'élément limitant du deuxième élément à ajuster. N'oubliez pas de cliquer sur la partie de l'élément que vous voulez conserver.

Dans cet exemple, vous choisissez une des lignes à ajuster en cliquant sur la partie que vous voulez conserver, au-dessus de l'intersection :



3. Cliquez sur le deuxième élément à ajuster du côté que vous voulez conserver. Dans cet exemple, vous cliquez sur la deuxième ligne à droite de l'intersection :



4. Les deux lignes s'ajustent pour former un coin :



Prolonger des éléments d'une valeur donnée

Menu : Modifier > Allonger / raccourcir

Raccourci clavier : LE



Cet outil vous permet de prolonger ou de raccourcir des éléments d'une longueur donnée. Vous pouvez, par exemple, prolonger une ligne de 5 mm à une extrémité. Cet outil est souvent utilisé pour prolonger des axes de symétrie et autres tracés de construction.

L'illustration 9-12 propose un exemple typique d'utilisation de cet outil. Les axes du cercle de gauche sont prolongés au-delà du contour du cercle de droite.



Illustration 9-12: Cet outil permet de prolonger les axes du cercle de gauche d'une longueur donnée au-delà du contour du cercle.

Utilisation

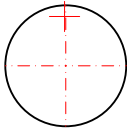
1. Sélectionnez l'outil de prolongation :



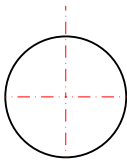
2. Indiquez la longueur dans la barre d'options. Indiquez une valeur positive pour prolonger un élément et une valeur négative pour le raccourcir.
Par exemple, indiquez 4 pour prolonger un élément de 4 unités :



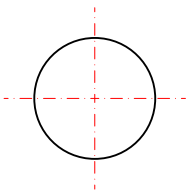
3. Choisissez l'élément à modifier. Cliquez à proximité de l'extrémité de l'élément que vous voulez prolonger ou raccourcir.
Pour prolonger l'axe vertical de 4 unités vers le haut, cliquez dans sur la moitié supérieure de la ligne :



4. La ligne est prolongée de la valeur indiquée :



De la même façon, vous pouvez prolonger les autres extrémités des axes :



Etirement

Menu : Modifier > Etirer

Raccourci clavier : SS



L'outil d'étirement vous permet d'étendre des constructions complexes. La plupart du temps, le sens d'étirement est orthogonal (vers la droite, la gauche, le haut ou le bas du dessin). Etirer un objet consiste à déplacer tous les points de cet objet contenus dans une zone rectangulaire. Si les deux extrémités d'un élément se trouvent dans la zone, l'élément est déplacé intégralement. Si une seule extrémité se trouve dans la zone, seul ce point est déplacé.

Cet outil permet d'étirer la partie centrale du toit de l'illustration 9-13 pour obtenir le dessin du bas.

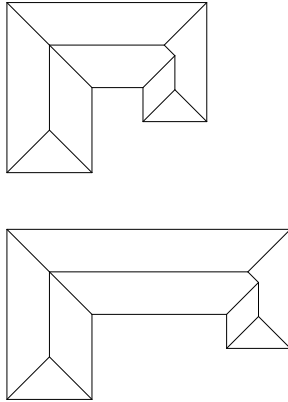


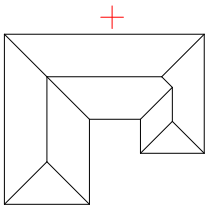
Illustration 9-13: L'outil d'étirement est généralement utilisé pour prolonger une construction verticalement ou horizontalement.

Utilisation

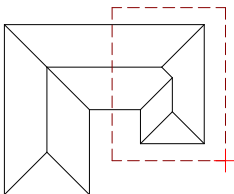
1. Sélectionnez l'outil d'étirement :



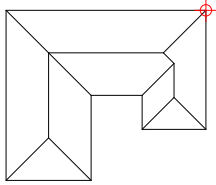
2. Cliquez pour placer le premier coin de la zone d'étirement. Toutes les extrémités de la zone seront déplacés.
Dans l'exemple, le premier coin de la zone d'étirement est placé approximativement comme ceci :



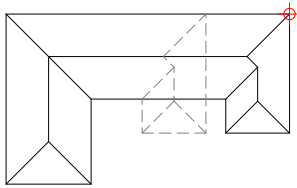
3. Cliquez pour placer le deuxième coin de la zone d'étirement. Un rectangle pointillé rouge s'affiche autour de la zone sélectionnée.



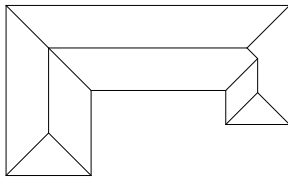
4. Cliquez pour définir le point de référence, sur un point de la grille par exemple. Dans l'exemple, le point de référence est le coin supérieur droit du toit :



5. Cliquez sur le point cible de la modification. Ici, vous étirez le toit horizontalement :



6. Le toit est étiré :



Biseauter les coins

Menu : Modifier > Chanfrein

Raccourci clavier : CH



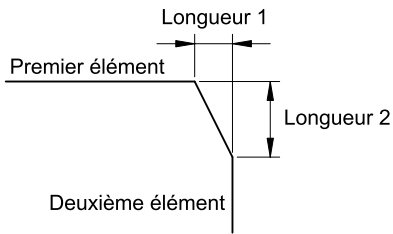
Cet outil vous permet de biseauter (chanfreiner) les coins formés par deux lignes ou arcs.

Utilisation

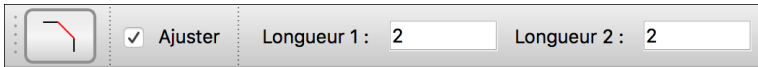
1. Sélectionnez l'outil biseau :



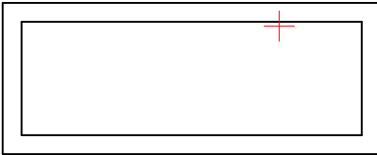
2. Indiquez les dimensions du biseau dans la barre d'options. La *longueur 1* correspond à la distance mesurée le long du premier élément que vous sélectionnez lorsque vous définissez le coin à biseauter, entre la ligne de biseau et le coin. La *longueur 2* correspond à la distance mesurée le long du deuxième élément entre la ligne de biseau et le coin :



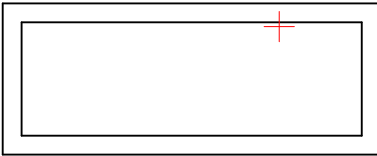
Cocher l'option *Ajuster* pour ajuster automatiquement les côtés de l'angle au biseau. Si vous ne cochez pas cette option, les lignes qui forment l'angle ne seront pas modifiées. Dans cet exemple, vous allez créer un biseau de 2x2 et ajuster les côtés de l'angle au biseau :



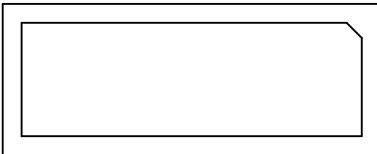
3. Choisissez le premier élément constituant l'angle que vous voulez biseauter. Dans cet exemple, vous commencez par le coin supérieur du rectangle intérieur. Cliquez sur la ligne supérieure du rectangle qui constitue le premier côté de l'angle :



4. Choisissez le deuxième côté de l'angle.



5. L'angle est biseauté et les côtés sont ajustés au biseau :



6. Vous pouvez biseauter les autres coins de la même façon :

Arrondir les coins

Menu : Modifier > Arrondir
Raccourci clavier : RN



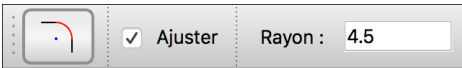
Cet outil permet d'arrondir les angles. Il s'utilise de la même façon que l'outil biseau.

Utilisation

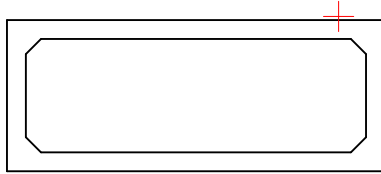
1. Sélectionnez l'outil arrondi :



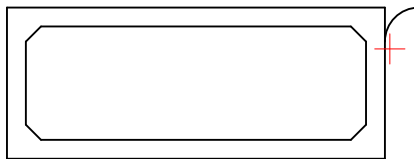
2. Indiquez le rayon de l'arrondi dans la barre d'options. Vérifiez que l'option *Ajuster* est cochée si vous voulez ajuster automatiquement les côtés de l'angle à l'arrondi. Dans cet exemple, vous allez créer un arrondi de 4,5 unités de rayon avec l'option ajuster :



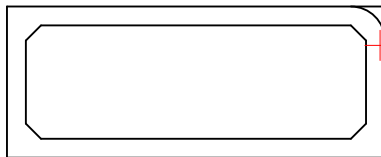
3. Choisissez le premier élément du coin que vous voulez arrondir. Dans cet exemple, vous cliquez sur la ligne supérieure du rectangle pour choisir le premier côté de l'angle supérieur droit que vous voulez arrondir :



4. Placez le curseur de la souris à proximité de la deuxième ligne formant cet angle. Une prévisualisation de l'arrondi s'affiche. La place du curseur de la souris détermine l'arrondi que vous allez créer, puisqu'il existe deux possibilités. Lorsque vous placez le curseur de la souris du côté droit de la ligne verticale, la prévisualisation affiche l'un des deux arrondis possibles :

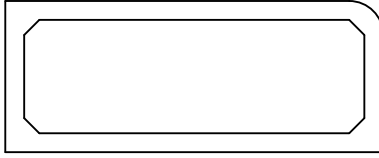


Placez le curseur de la souris du côté gauche de la ligne verticale pour afficher la prévisualisation de l'arrondi que vous voulez dessiner :

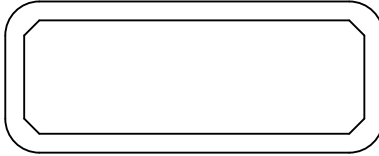


5. Cliquez avec le bouton gauche de la souris lorsque la prévisualisation affichée est correcte.

6. L'arrondi créé est un arc tangent aux deux lignes choisies. Les deux lignes sont ajustées à l'arc, comme sur l'illustration ci-dessous :



7. Les autres coins peuvent être arrondis de la même façon :



Partager des éléments

Menu : Modifier > Division

Raccourci clavier : DI



Cet outil permet de partager (ou de couper) un élément à un point donné. Vous pouvez, par exemple, partager une ligne en deux. Ce point de partage doit être situé sur l'élément et il s'agit la plupart du temps d'un point d'intersection avec un autre élément.

Vous pouvez avoir besoin de partager un élément pour changer le type de trait d'une partie de l'élément ou constituer un contour fermé à remplir avec une hachure ou un champ plein.

Dans l'exemple de l'illustration 9-14, la forme initiale de la pièce avant cintrage est tracée avec une ligne mixte à deux points dans la vue du bas.

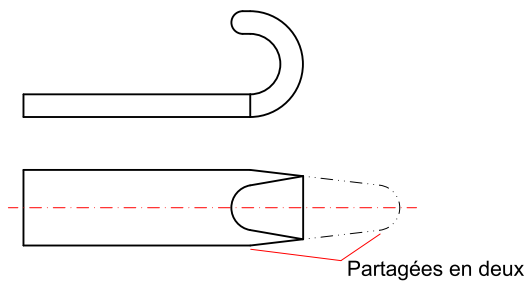


Illustration 9-14: Pour les faire apparaître sur des calques différents ou leur attribuer des types de trait différents, certaines lignes doivent être partagées en deux.

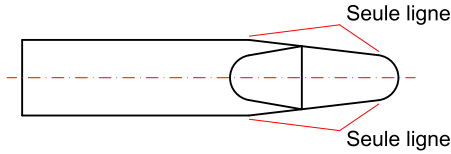
Utilisation

1. Sélectionnez l'outil de partage :

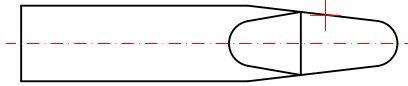


2. Choisissez l'élément à partager.

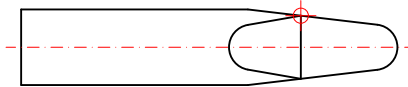
Dans cet exemple, les deux lignes de droite sont initialement tracées en une seule ligne chacune :



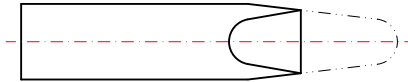
Cliquez sur l'une de ces deux lignes pour la partager :



3. Cliquez sur le point de partage. Utilisez un outil rapide approprié, par exemple l'outil d'intersection.
Dans cet exemple, le point de partage est le point d'intersection entre la ligne que vous voulez partager et la ligne verticale :



4. La ligne est partagée au niveau du point de partage. Pour vérifier le partage de la ligne, sélectionnez une des deux parties. Si toute la ligne est sélectionnée, cela signifie que le point d'intersection n'était pas exactement sur la ligne.
5. Vous pouvez partager la ligne du bas en deux de la même façon. Il est ensuite possible de déplacer les parties de droite de ces lignes sur un autre calque ou de leur attribuer un type de trait différent :



Suppression de segments (Partager 2)

Menu : Modifier > Suppression de segments

Raccourci clavier : D2



Cet outil permet aussi de partager un élément et de gagner du temps dans de nombreuses situations. Il permet de retirer un segment de ligne ou d'arc rapidement lorsqu'il est limité par deux intersections.

Observez l'extrait de plan de l'illustration 9-15. A gauche, le contour des murs a été obtenu en utilisant l'outil parallèles pour tracer les côtés des différents murs. De nombreux segments de lignes à l'intérieur des contours doivent être supprimés pour obtenir le plan de droite.

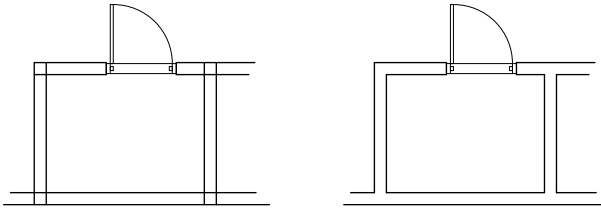


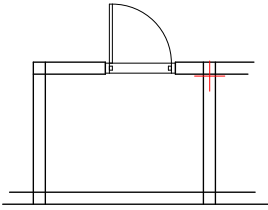
Illustration 9-15: Cet outil permet de supprimer les segments de ligne limités par deux intersections.

Utilisation

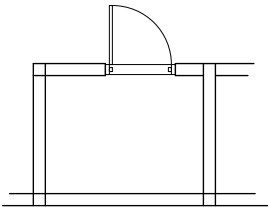
1. Sélectionner l'outil de suppression de segments :



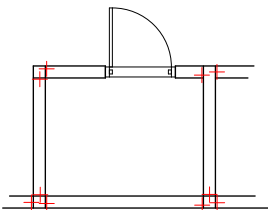
2. Cliquez sur le(s) segment(s) à supprimer.
Dans le cas du plan, cliquez, par exemple, sur le segment horizontal en haut à droite qui traverse le mur de la pièce :



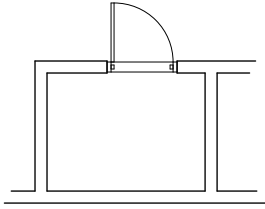
3. Le segment est supprimé :



4. Faites de même avec les autres segments à supprimer :



5. Le dessin final, une fois que vous avez supprimé tous les segments inutiles :



Division d'éléments

Menu : Modifier > Division d'éléments

Raccourci clavier : MS



Cet outil divise les éléments en un nombre donné de parties égales. Il permet par exemple de convertir une ligne en trois lignes plus petites de longueurs égales.

Utilisation

1. Sélectionnez les éléments que vous voulez diviser. Les éléments pris en compte sont les lignes, les arcs et les cercles.
2. Activez l'outil de division d'éléments :



3. Indiquez le nombre de parties égales à créer dans la barre d'options :



4. Si vous divisez des cercles, indiquez l'angle de départ du processus de division. Les cercles seront d'abord divisé à cet angle.
5. Cliquez sur le bouton de validation vert à droite de la barre d'options pour diviser les éléments sélectionnés. Les éléments non pris en compte sont ignorés.

Décomposer (segmenter) des éléments

Menu : Modifier > Décomposer

Raccourci clavier : XP



Cet outil vous permet de décomposer des éléments complexes en éléments simples. Généralement vous ne voulez pas segmenter un élément car vous devez ensuite traiter plusieurs petits éléments. Il existe cependant des situations dans lesquelles vous devez décomposer des éléments.

Le tableau 9-4 indique le résultat obtenu lorsque vous utilisez cet outil sur différents types d'éléments.


Tableau 9-4

Décomposer des éléments

Élément initial	Segmenté en
Bloc (groupe)	Éléments constitutifs du bloc (groupe).

Élément initial	Segmenté en
Texte	Lignes, arcs et Splines
Cotation ou ligne d'attache	Lignes, triangles pleins pour les flèches, un élément texte pour la légende
Tracé polygonal	Lignes et arcs
Splines	Tracé polygonal avec segments d'arc
Ellipse	Tracé polygonal avec segments d'arc
Hachure	Lignes

Utilisation

1. Sélectionnez les éléments à décomposer.
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.


Édition de textes

Menu : Modifier > Editer le texte
 Raccourci clavier : MT



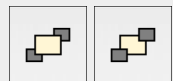
Cet outil permet de modifier un texte ou les caractéristiques d'un élément texte. Les textes d'une seule ligne peuvent aussi être modifiés grâce à l'éditeur de propriétés.

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

Menu : Modifier > Amener au premier plan / Placer en arrière plan

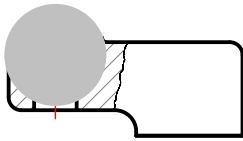


Raccourcis clavier : MF, MB

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 :

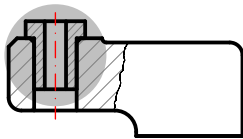


Ou à l'arrière-plan :



Dans cet exemple, cliquez sur le bouton qui permet de placer le cercle plein à l'arrière-plan.

3. L'élément sélectionné est placé au premier plan ou à l'arrière-plan, comme dans l'exemple :



Note

L'éditeur de propriétés propose un contrôle plus précis de l'ordre dans lequel les éléments sont dessinés grâce au champ *Ordre de dessin*. Les éléments sont toujours dessinés par ordre de dessin, ascendant de la plus basse à la plus haute valeur.

Détecter les doublons

Menu : Modifier > Détecter les doublons

Raccourci clavier : MD



Cet outil peut être utilisé pour nettoyer un dessin en retirant les éléments doublons. Deux éléments sont considérés comme doublons si leur géométrie est presque identique.

Utilisation

1. Sélectionnez cet outil et ajustez les tolérances dans la barre d'options si vous le souhaitez.
2. Vérifiez l'option *Ignorer le calque* si vous voulez détecter les doublons qui sont sur différents calques, mais ont une géométrie identique.
3. Si vous voulez effacer directement ces éléments, cliquez sur le bouton effacer de la barre d'options :



Si vous voulez seulement sélectionner les éléments doublons et faire quelque chose d'autre avec (par exemple les déplacer sur un autre calque), ne cliquez pas sur le bouton effacer.

4. Cliquez sur le bouton fermer de la barre d'options pour fermer l'outil :



Détecter les éléments de longueur zéro

Menu : Modifier > Détecter les éléments de longueur zéro
Raccourci clavier : MZ



C'est un autre outil de nettoyage, utilisé pour retirer les très petits éléments. De tels éléments sont souvent le résultat d'une erreur lors de l'utilisation d'un outil de dessin ou de modification. Si vous n'êtes pas sûr(e) qu'il n'y ait pas de tels objets dans votre dessin ou si vous avez des difficultés pour sélectionner un tel élément, vous pouvez utiliser cet outil.

Les éléments qui peuvent être sélectionnés ou supprimés avec cet outil sont :

- les lignes, arcs ou splines très courts ;
- les arcs, cercles ou ellipses ayant un rayon très petit ;
- tout élément qui couvre une très petite zone.

Utilisation

1. Sélectionnez cet outil et ajustez les tolérances dans la barre d'options si vous le souhaitez.
2. Tous les très petits éléments (compris dans la tolérance indiquée) sont sélectionnés.
3. Si vous voulez supprimer ces éléments directement, cliquez sur le bouton effacer de la barre d'options :



Vous pouvez aussi choisir de conserver les éléments sélectionnés sans les supprimer.

4. Cliquez sur le bouton fermer de la barre d'options pour fermer l'outil :



Alignement

Menu : Modifier > Aligner
Raccourci clavier : MA



Cet outil peut être utilisé pour aligner les éléments sélectionnés avec un angle ou le centre d'un élément ou les bords du dessin.

Les outils d'ajustement ne sont pas toujours pratiques pour déplacer une sélection à aligner avec un élément. Dans l'exemple présenté dans l'illustration 9-16, l'élément en haut à gauche doit être aligné avec le coin inférieur gauche de la polyligne rectangulaire comme présenté dans l'illustration 9-17. Comme le coin inférieur gauche d'un cercle n'est pas un point de référence qui peut être choisi avec un outil d'ajustement, l'utilisation de l'outil alignement est plus efficace dans ce cas.

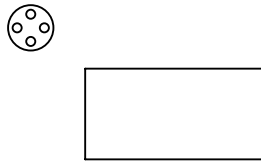


Illustration 9-16: L'élément circulaire en haut à gauche doit être aligné avec le coin inférieur gauche du rectangle.

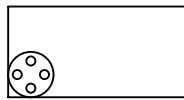


Illustration 9-17: Utiliser l'outil alignement est plus pratique dans ce cas.

Utilisation

1. Sélectionnez les éléments que vous voulez aligner par rapport à un élément.
2. Sélectionnez l'outil alignement :



3. Dans la barre d'options, choisissez si vous voulez aligner la sélection par rapport aux limites du document ou par rapport à un élément choisi.
 Vous pouvez aussi choisir l'alignement vertical et horizontal et si vous voulez traiter les éléments sélectionnés comme un groupe ou comme des éléments individuels à aligner :



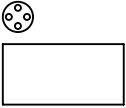
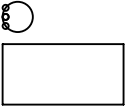


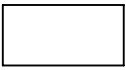
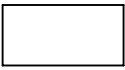


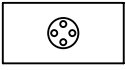
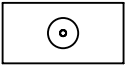






Le tableau 9-5 présente les effets de l'outil alignement lorsque l'option *Sélection groupée* est activée ou non. Les éléments sélectionnés sont traités comme un objet qui est aligné par rapport à la polyligne rectangulaire si l'option est activée. Lorsque la sélection n'est pas traitée comme un groupe, chaque élément individuel des éléments sélectionnés est aligné par rapport à la polyligne rectangulaire.

- Si vous choisissez d'aligner la sélection par rapport aux limites du document, cliquez sur le bouton de validation pour confirmer l'opération d'alignement. Si vous choisissez d'aligner la sélection par rapport à un élément choisi, cliquez sur cet élément maintenant (la polyligne rectangulaire dans notre exemple).

Tableau 9-5

Alignement

Alignement horizontal	Alignement vertical	Sélection groupée activée	Sélection groupée désactivée
Gauche 	Aucun 		
Aucun 	Supérieur 		
Centré 	Centré 		
Droit 	Inférieur 		

Chapitre 10

Editeur de propriétés

Jusqu'à présent, vous avez découvert comment modifier un dessin grâce aux différents outils de modification. L'éditeur de propriétés est un autre outil de modification des éléments. Il permet de modifier directement une propriété d'un ou plusieurs éléments. Les propriétés accessibles dans l'éditeur de propriétés varient en fonction du(des) type(s) d'éléments sélectionnés.

L'éditeur de propriétés est utilisé principalement pour :

- Déplacer les éléments sélectionnés vers un autre calque.
- Modifier la taille, l'alignement, le style ou l'angle d'un ou plusieurs éléments textes sélectionnés.
- Modifier l'échelle, l'angle ou le style d'éléments de hachure.
- Modifier la légende d'un ou plusieurs éléments de cotation.
- Consulter les propriétés d'un élément, par exemple pour savoir à quel calque il appartient.

Vous pouvez aussi modifier les dimensions des éléments sélectionnés avec l'éditeur de propriétés.

L'éditeur de propriétés est un composant de l'espace de travail, semblable à la liste des calques, qui peut être affiché ou masqué. Vous pouvez l'afficher en cliquant sur menu *Affichage > Editeur de propriétés* ou en cliquant sur le bouton pour afficher/masquer l'éditeur de propriétés à droite :

Menu : Affichage > Editeur de propriétés
Raccourci clavier : GP



Lorsque vous l'affichez et qu'aucun élément n'est sélectionné, l'éditeur de propriétés est vierge, comme sur l'illustration 10-1.

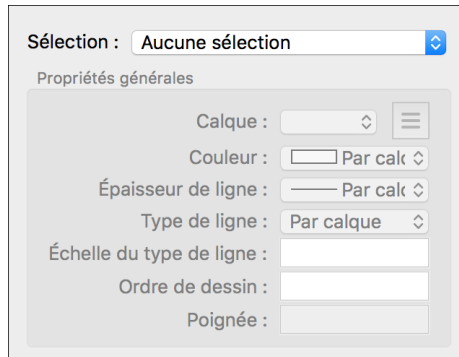


Illustration 10-1: L'éditeur de propriétés lorsqu'aucun élément n'est sélectionné.

Lorsque vous sélectionnez un élément linéaire, par exemple, l'éditeur de propriétés affiche immédiatement les propriétés de cet élément (Illustration 10-2).

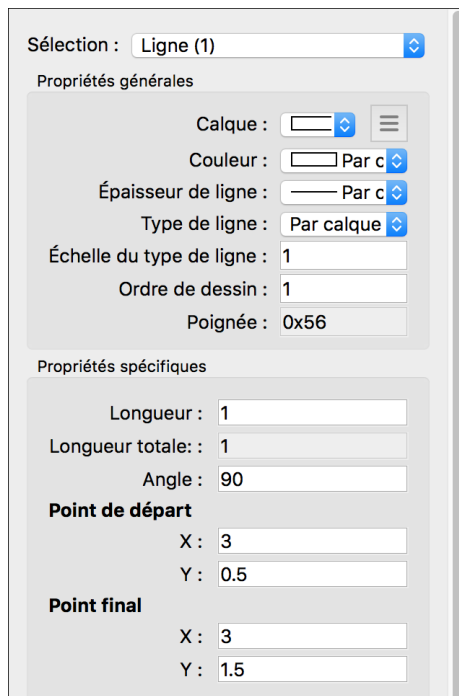


Illustration 10-2: Lorsqu'un élément est sélectionné, ses propriétés s'affichent dans l'éditeur de propriétés (ici, un élément linéaire).

L'éditeur de propriétés peut aussi être utilisé avec une sélection de plusieurs éléments. Lorsque plusieurs éléments du même type sont sélectionnés, l'éditeur de propriétés affiche toutes les propriétés de ce type d'éléments. Les propriétés pour lesquelles les valeurs sont différentes en fonction des éléments portent la mention **VARIABLE**. L'illustration 10-3 montre les informations affichées par l'éditeur de propriétés avec une sélection de deux lignes. Les lignes appartiennent toutes deux au calque 0, mais leurs extrémités sont différentes.

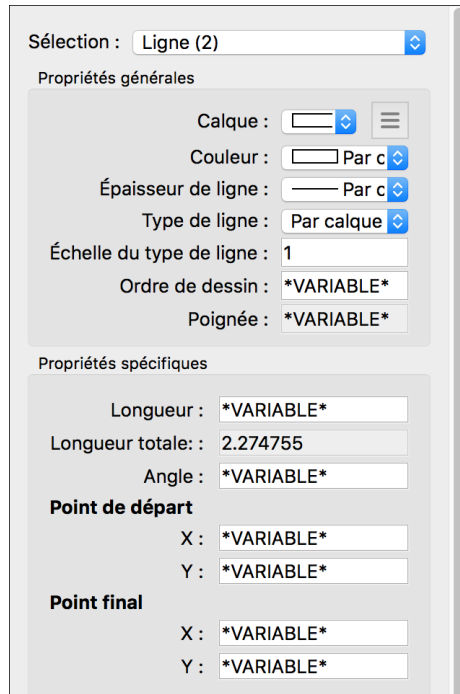


Illustration 10-3: Lorsque plusieurs éléments du même type sont sélectionnés, l'éditeur de propriétés affiche la mention **VARIABLE** à côté des propriétés pour lesquelles la valeur diffère suivant les éléments.

Lorsque plusieurs éléments de types différents sont sélectionnés, seules les propriétés communes à ces éléments s'affichent. Dans la plupart des cas, il s'agit seulement du calque auquel appartiennent les éléments (Illustration 10-4).

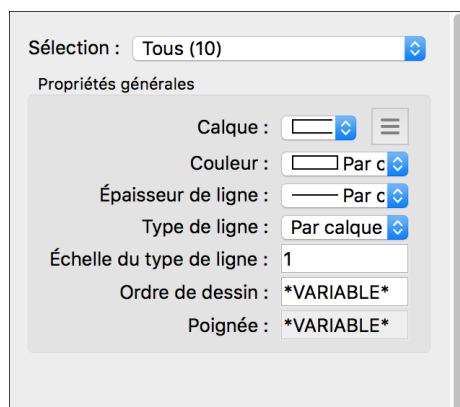


Illustration 10-4: Lorsque plusieurs éléments de types différents sont sélectionnés, seules les propriétés communes à ces éléments s'affichent.

Utilisation

1. Sélectionnez le(s) élément(s) dont vous voulez consulter les propriétés ou les modifier.

2. Cliquez dans le champ de la propriété dont vous voulez changer la valeur.
Par exemple, pour modifier le rayon de l'arc sélectionné, cliquez dans le champ où s'affiche la valeur du rayon :

Propriétés spécifiques

Rayon :	7.5
Angle de départ :	0
Angle d'arrivée :	90
Inversé :	Non
Diamètre :	15
Longueur :	11.780972
Longueur totale :	11.780972
Angle :	90
Zone :	44.178647
Superficie totale :	44.178647
Centre	
X :	10

3. Lorsque vous cliquez sur ce champ, un champ de saisie, une case à (dé)cocher ou un menu de sélection vous permet de modifier la propriété.
4. Modifier la propriété.
Pour valider les modifications d'un champ de saisie, vous devez appuyer sur la touche Entrée ou cliquer en dehors de ce champ.
À chaque fois qu'une valeur numérique est nécessaire, vous pouvez saisir une valeur ou une expression mathématique (par ex. 15/2 au lieu de 7.5).

Filtrer les types d'éléments

Le menu déroulant en haut de l'éditeur de propriétés indique le nombre total d'éléments sélectionnés. Il peut aussi être utilisé pour afficher et éditer uniquement les propriétés d'un certain type d'éléments. Cela peut être pratique quand des éléments de différents types sont sélectionnés, mais que vous êtes intéressés seulement par un type d'éléments.

vous pouvez par exemple vouloir changer la police de tous les textes du dessin. Au lieu de sélectionner individuellement chaque élément texte, vous pouvez simplement sélectionner tous les éléments de votre dessin et activer ensuite le filtre pour les éléments texte. Une fois le filtre activé, les propriétés des éléments texte s'affichent et la police peut être modifiée.

Utilisation

1. Sélectionnez des éléments de plusieurs types.
Dans notre exemple, nous sélectionnons tous les éléments (Menu *Sélection* > *Tout sélectionner*).

2. Cliquez sur le menu déroulant *Sélection* en haut de l'éditeur de propriétés :

Sélection : Tous (10) ▾

Propriétés générales

Calque : ▾

Couleur : Par ▾

Épaisseur de ligne : Par ▾

Type de ligne : Par calque ▾

Échelle du type de ligne :

Ordre de dessin : *VARIABLE*

Poignée : *VARIABLE*

Vous remarquez un nombre entre parenthèses à côté du label *Tous*. Ce nombre indique le nombre total d'éléments sélectionnés. Dans cet exemple, dix éléments au total sont sélectionnés.

3. Cliquez sur le label correspondant au type d'éléments qui vous intéresse. Dans notre exemple, nous choisissons le label *Texte*. Cette fois le nombre entre parenthèses indique combien d'éléments sélectionnés sont des éléments texte (six dans cet exemple) :

Sélection : Texte (6) ▾

Propriétés générales

Calque : ▾

Couleur : Par ▾

Épaisseur de ligne : Par ▾

Type de ligne : Par calque ▾

Échelle du type de ligne :

Ordre de dessin : *VARIABLE*

Poignée : *VARIABLE*

Propriétés spécifiques

Simple : Non ▾

Texte : *VARIABLE*

Texte brut : *VARIABLE*

Nom de police : Arial ▾

Hauteur du texte : *VARIABLE*

Angle du texte :

Echelle X :

Gras : Non ▾

Italique : Non ▾

Espacement lignes :

Position du texte

X : *VARIABLE*

Y : *VARIABLE*

Alignement

Horizontal : Gauche ▾

Vertical : En haut ▾

L'éditeur de propriétés affiche maintenant toutes les propriétés disponibles pour les éléments texte. Toute modification apportée à ces propriétés affectera seulement les éléments texte.

Les textes qui sont sélectionnés dans cet exemple sont tous sur le calque 0 et ont tous été créés dans la même police, le même style de police et le même alignement. Les positions, les hauteurs et les contenus des textes ne sont pas identiques (**VARIABLE**).

4. Dans ce mode, l'éditeur de propriétés se comporte exactement comme si seuls des éléments textes étaient sélectionnés.

Pour modifier la police de tous les textes sélectionnés, choisissez simplement une nouvelle police dans le menu déroulant *Nom de police*.

Chapitre 11

Outils de mesure

Objet

Ce chapitre vous explique comment

- mesurer les distances, les angles et les aires de votre dessin.
-

Introduction

Il est parfois utile de mesurer certains éléments d'un dessin pour vérifier l'exactitude de la construction ou réunir des données sur un objet.

N'oubliez pas que les mesures d'un objet supporte une tolérance indiquée dans la cotation ou commune au secteur d'activité. C'est pourquoi les mesures effectuées sur un dessin technique ne correspondent pas toujours avec exactitude à celle de l'objet réel.

Les outils de mesure peuvent être affichés en cliquant sur le bouton approprié dans la barre d'outils CAO:

Menu : Infos
Raccourci clavier : WI



L'illustration 11-1 montre les outils de mesure de la barre d'outils CAO.

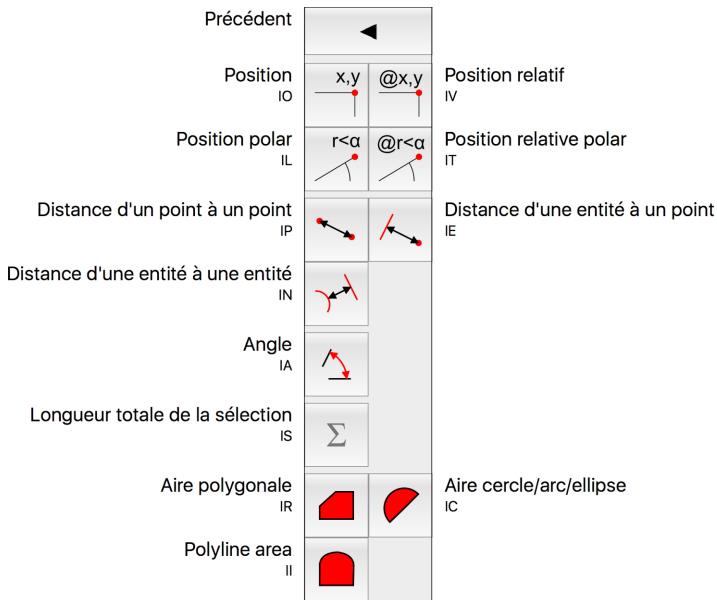


Illustration 11-1: Aperçu des outils de mesure.

Distance entre deux points

Menu : Infos > Distance d'un point à un point

Raccourci clavier : IP



Cet outil vous permet de mesurer la distance entre deux coordonnées (ou points) de votre dessin.

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.

Cet outil s'applique à une sélection préalable. Lorsque vous utilisez cet outil, la longueur totale des éléments sélectionnés s'affiche dans la ligne de commande.

Aire d'un polygone

Menu : Infos > Aire polygonale

Raccourci clavier : IR



Cet outil permet de mesurer l'aire d'une zone polygonale.

Utilisation

1. Cliquez sur les sommets de la zone polygonale les uns après les autres. Le contour de la zone est surligné en vert et l'aire de la surface comprise entre les points sélectionnés s'affiche au fur et à mesure.
2. Posez cet outil en cliquant deux fois avec le bouton droit de la souris ou en appuyant deux fois sur la touche Escape. L'aire s'affiche à nouveau dans la ligne de commande, ainsi qu'une seconde valeur correspondant au périmètre du polygone dessiné.

Chapitre 12

Textes

Objet

Ce chapitre vous explique

- comment ajouter des textes à votre dessin,
 - comment régler la taille du texte,
 - quelles sont les différentes caractéristiques des éléments texte,
 - comment insérer des indices et des exposants dans le texte.
-

Textes en CAO

Les dessins techniques contiennent généralement des éléments texte pour expliquer ou ajouter des informations. Sous QCAD, un outil texte permet de créer des éléments textes en quelques clics. Cet outil est aussi précis et efficace que les autres outils CAO. L'outil texte n'est pas destiné à la réalisation de textes ornementaux ou à remplacer un logiciel de traitement de texte. L'outil texte d'un logiciel de CAO permet d'ajouter des informations à votre dessin. Ces éléments textes doivent être lisibles et faciles à mettre en oeuvre.

Tous les éléments textes sont généralement placés sur un calque séparé. Lorsque votre dessin contient des textes de différentes tailles, il est préférable de créer un calque pour chaque taille de texte. Vous pouvez ainsi ajuster l'épaisseur du tracé en rendant les petits textes plus fins et les grands plus épais. L'épaisseur du tracé d'un élément texte doit être environ dix fois inférieure à la taille du texte. Par exemple, un texte de 2,5 mm de hauteur aura un tracé de 0,25 mm d'épaisseur.

Polices

QCAD propose son propre jeu de polices. Ces polices sont optimisées pour le dessin technique et s'harmonisent parfaitement à vos dessins. Bien que de nombreuses polices soient disponibles, il est recommandé d'utiliser la police *standard* pour la plupart, voire la totalité, de vos textes. Cette police est en effet très lisible même à échelle réduite.

Taille du texte

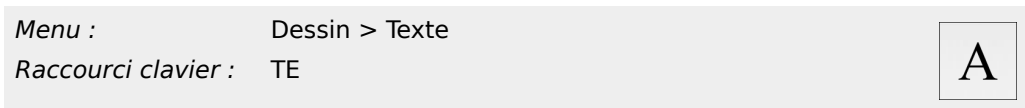
Avant de créer un élément texte, vous devez définir la taille du texte. Lorsque vous travaillez avec un logiciel de CAO, vous dessinez tous les objets en taille réelle. A l'impression, le dessin est adapté au format du papier et les éléments texte sont aussi mis à l'échelle.

Lorsque vous dessinez le plan de votre maison, les éléments texte devront faire environ 25 cm de haut. A l'impression, le dessin sera réduit dans un rapport 1:100. Les éléments texte de 25 cm de haut sont imprimés 100 fois plus petit, soit à une taille de 2,5 mm.

Au contraire, lorsque vous dessinez une petite pièce mécanique à l'échelle 10:1, vos éléments texte devront faire environ 0,25 mm de haut pour être imprimé à une taille de 2,5 mm.

Tenez toujours compte de l'échelle de votre dessin lorsque vous créez vos éléments texte.

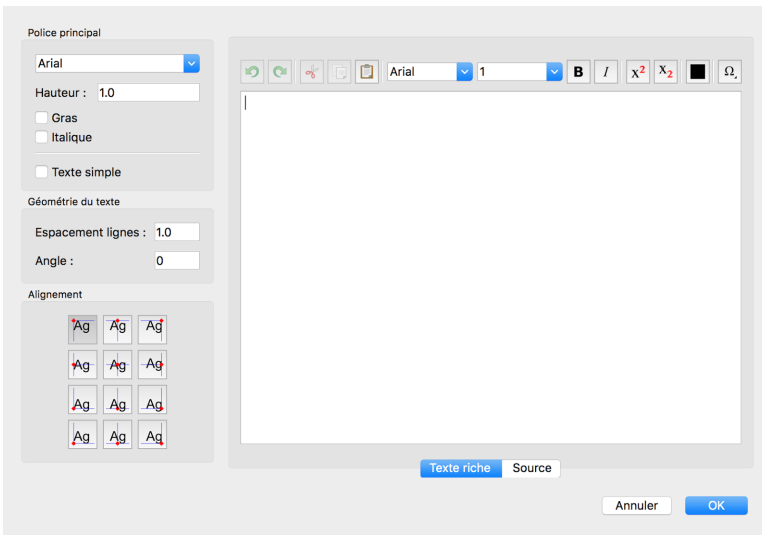
Créer des éléments texte



Pour créer un nouvel élément texte, cliquez sur l'outil texte dans la barre d'outils CAO.

Utilisation

1. La fenêtre d'options de l'outil texte permet de créer de nouveaux éléments texte :



2. Choisissez la police de l'élément texte.

Il y a deux types de polices disponibles sous QCAD :

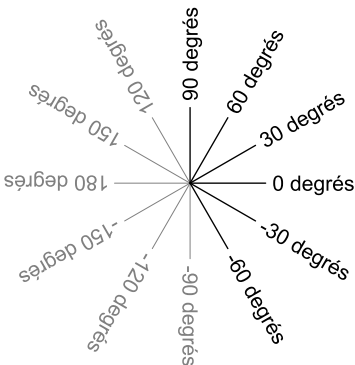
Les **polices CAO** dont les lettres sont constituées de lignes et d'arcs. Elles sont affichées en haut de la liste des polices. Si vous créez un texte avec une police CAO, la police *standard* est généralement un bon choix :

Exemple de texte
dans la police CAO 'Standard'

Les **polices système (installées sur votre ordinateur)** sont affichées sous les polices CAO. Ces polices créent des textes dans lesquels les lettres sont constituées de zones pleines au lieu de lignes et d'arcs. Si vous comptez partager votre dessin, pensez que les autres utilisateurs n'ont peut être pas les mêmes polices que vous installées sur leurs ordinateurs. La police 'Arial' est généralement un choix de police système sans risque puisque cette police est disponible pour la plupart des systèmes d'ordinateurs :

Exemple de texte dans la police 'Arial'

- Indiquez la taille du texte en vous aidant des indications du paragraphe précédent au sujet de l'échelle du dessin. Un texte trop petit (taille inférieure à 2,5 mm environ) sera difficilement lisible. Un texte trop grand, au contraire, pourra nuire à la lisibilité du dessin.
La taille du texte est mesurée entre la ligne sur laquelle est écrit le texte et le haut d'une lettre majuscule.
La hauteur choisie est la hauteur initiale de votre élément texte. Vous pouvez aussi modifier la hauteur du texte n'importe où dans le texte en utilisant l'éditeur de texte à droite.
- Cochez les options *Gras* ou *Italique* pour créer un texte en gras ou en italique. Ces réglages sont les réglages par défaut pour votre texte. Vous pouvez aussi modifier le style directement à l'aide de l'éditeur de texte à droite.
Les styles gras et italique ne peuvent pas être appliqués aux polices CAO.
- Vérifiez que l'*Espacement des lignes* est fixé à 1. Dans la plupart des cas, vous n'avez pas besoin de modifier l'interligne du texte.
Si vous souhaitez modifier l'interligne, indiquez le facteur d'interligne dans le champ de saisie. Un facteur de 1,0 correspond à un interligne simple, 2,0 correspond à un interligne double.
- Indiquez l'angle du texte en degrés. Un angle de zéro degré correspond à un texte normal, horizontal et lisible de gauche à droite. Certains textes d'un dessin technique sont lisibles à partir du bas ou de la droite. Les choix les plus pertinents pour l'angle du texte sont compris entre -60 degrés et 90 degrés environ, 0 degrés et 90 degrés étant les angles à privilégier :



- Choisissez l'alignement vertical et horizontal du texte en cliquant sur le bouton correspondant. L'alignement détermine non seulement comment les lignes de texte s'organisent les unes en-dessous des autres, mais aussi quelle est la place du point de

référence (ou point d'ancrage) du texte. Tableau 12-1 présente les neuf options et le texte obtenu avec chacune. Le point de référence du texte est aussi indiqué.

- Indiquez le texte de l'élément que vous voulez créer dans le champ de saisie à droite. Vous pouvez utiliser les outils de formatage en haut pour modifier directement la police, la taille du texte, le style et la couleur ou pour créer des indices ou des exposants.

Si vous créez un texte d'une seule ligne sans formatage, cliquez sur l'option *Texte simple*. Cela simplifie la gestion de l'élément texte. Les textes simples peuvent être transformés en textes normaux ultérieurement à n'importe quel moment à l'aide de la fenêtre d'options de texte ou de l'éditeur de propriétés.

Utilisez le bouton avec le symbole *Omega* en haut à droite pour insérer des caractères spéciaux dans le texte.

Les polices de QCAD ne contiennent qu'une partie des standards Unicode. Lorsque vous insérez un caractère qui n'est pas disponible dans la police utilisée, ce caractère est enregistré dans l'élément texte mais il ne peut être affiché.

- Cliquez sur *OK* pour valider.
- Cliquez à l'endroit où vous voulez insérer l'élément texte.
- Posez cet outil en cliquant deux fois avec le bouton droit de la souris ou en appuyant deux fois sur la touche *Escape*.

Tableau 12-1 Alignement vertical et horizontal du texte

En haut à gauche	En haut centré	En haut à droite
Lorem ipsum dolor sit amet.	Lorem ipsum dolor sit amet.	Lorem ipsum dolor sit amet.
Au milieu à gauche	Au milieu centré	Au milieu à droite
Lorem ipsum dolor sit amet.	Lorem ipsum dolor sit amet.	Lorem ipsum dolor sit amet.
En bas à gauche	En bas centré	En bas à droite
Lorem ipsum dolor sit amet.	Lorem ipsum dolor sit amet.	Lorem ipsum dolor sit amet.

Indices et exposants

Une séquence de texte particulière permet de créer des indices (par exemple x_1 , x_2 , ...) ou des exposants (par exemple $100m^2$) dans le texte. Les indices et les exposants sont souvent utilisés

ensemble sur les dessins techniques de pièces mécaniques afin d'indiquer la tolérance maximale inférieure et supérieure d'une dimension.

La séquence de texte suivante permet de créer des indices et des exposants : `\Sa\b`; Dans cette séquence, le a correspond à l'exposant et le b à l'indice. Pour créer, par exemple, le texte 100m^2 , vous devez taper `100m\S2\`; Le tableau 12-2 propose quelques exemples d'indices et d'exposants.

Tableau 12-2		Indice et exposant
Séquence de texte	Texte affiché	
<code>100m\S2\</code> ;	100m^2	
<code>X\S1\</code> ;	X_1	
<code>10\S+0.10\0.25\</code> ;	$10^{+0.10}_{-0.25}$	
<code>\S6{k=2;(k\S2\)}</code>	$\sum_{k=2}^6 (k^2)$	

Chapitre 13

Cotations

Objet

Ce chapitre vous explique

- ce que sont les éléments de cotations (ou *cotations*) en CAO,
 - pourquoi on ajoute des cotations,
 - comment choisir les propriétés d'une cotation,
 - comment ajouter une cotation,
 - comment ajouter des lignes d'attache,
 - comment modifier les cotations en utilisant certains outils de modification.
-

Qu'est-ce que les cotations ?

Les cotations sont des éléments du dessin qui indiquent la taille d'autres éléments. Elles peuvent aussi être utilisées pour ajouter d'autres informations. Ces informations sont généralement indispensables à la fabrication de l'objet.

Les cotations sont destinées au lecteur. Lorsque vous voulez savoir quelle est la mesure d'un élément ou d'un angle que vous avez construit, vous pouvez utiliser les outils de mesure du menu *Infos*.

L'illustration 13-1 représente une pièce mécanique comportant une cavité allongée. Les deux cotations indiquent les dimensions de la cavité allongée :

- La mention 15 en bas indique l'écart entre les deux centres de la cavité allongée. L'élément de cotation est composé de trois lignes, deux flèches et un élément texte. La ligne horizontale est limitée par deux lignes verticales et fait la même longueur que l'écart mesuré. Les flèches précisent les points entre lesquels la longueur mesurée.
- Le texte de la cotation de droite indique que la cavité de l'objet doit mesurer au moins 8,05 mm de large et 8,10 mm au plus. Cette information importante n'est mentionnée que dans la cotation. Même si le lecteur a accès au fichier CAO original, les tolérances supérieure et inférieure ne peuvent être indiquées par le tracé. Sans les informations de la cotation, la cavité devrait être fabriquée avec une largeur exacte de 8 mm. Les éléments texte sont donc parfois beaucoup plus concis et précis que le dessin lui-même.

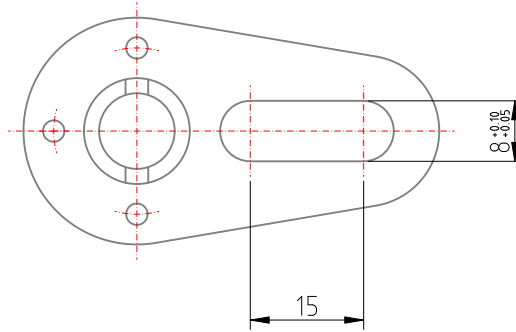


Illustration 13-1: Les deux cotations indiquent les dimensions de la cavité allongée.

Éléments d'une cotation

Un élément de cotation est composé d'un élément texte, de flèches et de lignes ou d'arcs. Les illustrations 13-2 et 13-3 présentent les différents éléments d'une cotation.

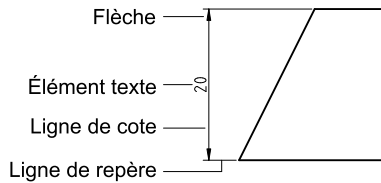


Illustration 13-2: La cotation verticale de cet exemple est composée de différents éléments.

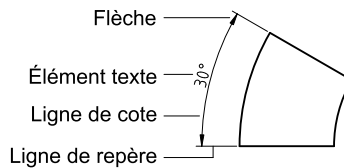


Illustration 13-3: Une cotation angulaire est composée des mêmes éléments.

L'**élément texte** indique généralement la longueur ou l'angle compris entre les deux flèches de la cotation. Sous QCAD, l'élément texte peut contenir n'importe quel texte en plus ou à la place de la mesure. Une longueur de 10 peut être notée *10* (notation par défaut), *10H7*, *R10*, *10°*, *A*, *Voir détail 2B*, etc.

La **ligne de cote** est la ligne ou l'arc juste au-dessous, au-dessus ou à côté de l'élément texte. Elle a généralement la même longueur ou couvre le même angle que la mesure indiquée par le texte. La ligne de cote indique aussi l'angle selon lequel la grandeur est mesurée (horizontalement ou verticalement le plus souvent).

Les **flèches** aux extrémités de la ligne de cote soulignent l'étendue exacte de la distance ou de l'angle.

Les **lignes de repère** relient les extrémités de la ligne de cote à l'objet. Ces lignes permettent de placer la ligne de cote et le texte à distance de l'objet et d'indiquer plusieurs cotations les unes en-dessous (ou à côté) des autres.

Préférences de cotation

Avant de créer une cotation, il en faut choisir la taille, le style et la forme. Il faut aussi définir correctement la taille du texte et des flèches. Comme pour les éléments texte, ces dimensions dépendent de l'échelle du dessin. Dans la plupart des cas, la taille des textes doit être fixée à environ 2,5 mm à l'impression.

Vous pouvez modifier ces réglages ultérieurement. Vous risquez cependant de perdre du temps car vous devrez modifier vos cotations pour éviter que les textes chevauchent le dessin, par exemple.

Les préférences de cotation peuvent être modifiées dans la fenêtre de préférences du dessin. Cliquez sur le menu *Edition > Préférences du dessin courant* pour afficher cette fenêtre (Illustration 13-4).

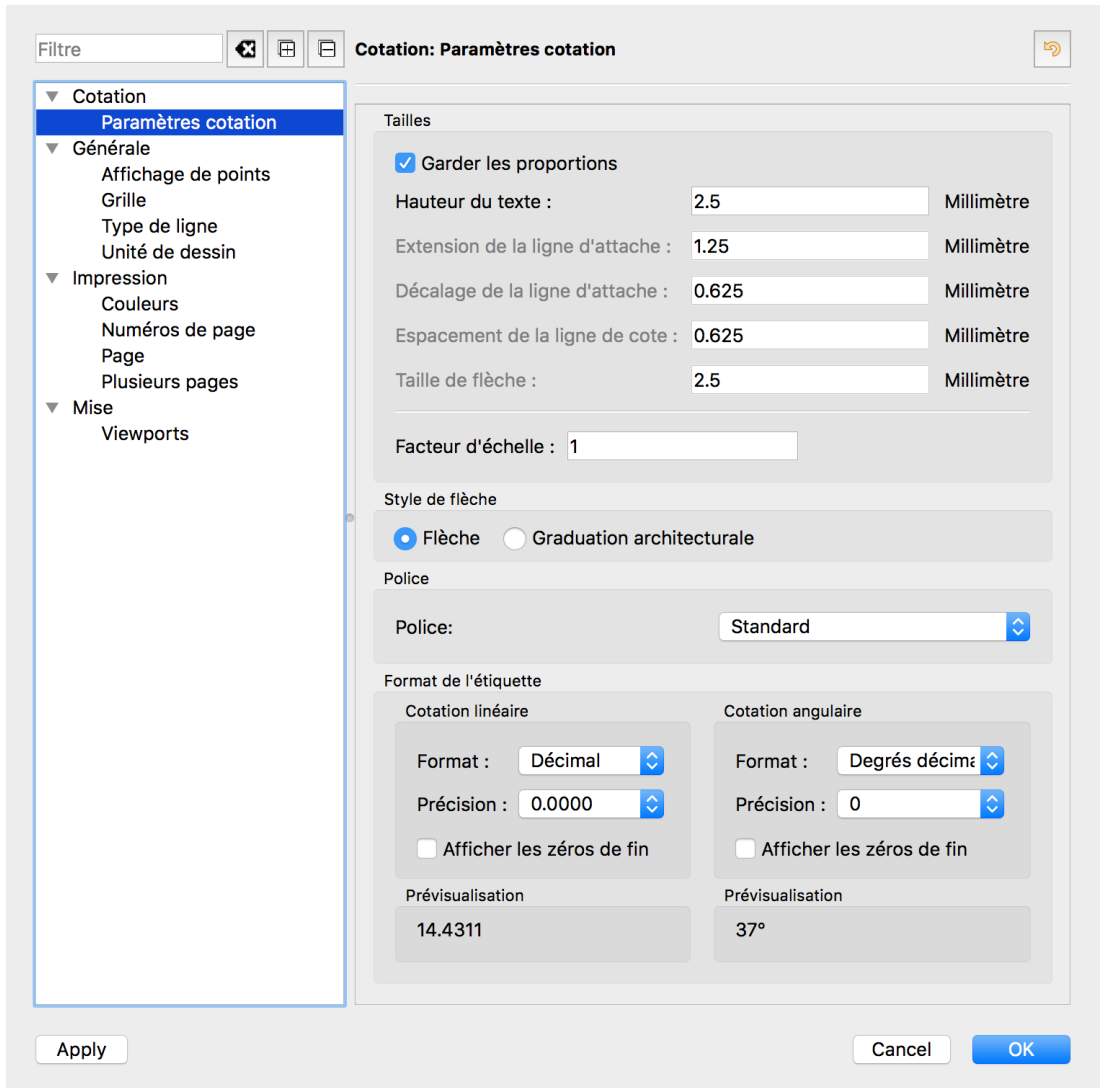
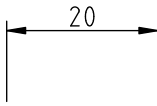


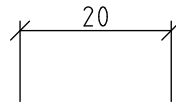
Illustration 13-4: Modifier les préférences de cotation.

Les préférences de cotation sont classées en trois catégories d'options :

- **Tailles** : ces options vous permettent de choisir la taille du texte, des flèches et de certains intervalles entre les éléments d'une cotation.
Gardez l'option *Garder les proportions* cochée et modifiez seulement la taille du texte. Les dimensions des autres éléments s'ajustent à la taille du texte.
- **Style** : ces options vous permettent de choisir entre les *flèches* et les *barres obliques (Graduation architecturale)* habituellement utilisées en architecture.



Flèches



Graduation architecturale

- **Format** : ces options vous permettent de définir le format et la précision des éléments texte. Le tableau 13-1 propose quelques exemples d'utilisation de ces options. Les formats *Engineering* et *Architecture* sont disponibles uniquement lorsque l'unité de mesure du dessin est le *pouce*.

Tableau 13-1 Format des éléments texte de cotation

Options de format	Valeur mesurée	Texte
Format : Décimal		
Précision : 0.0000	1	1
Précision : 0.0000	14.3541598	14.3542
Format : Engineering		
Précision : 0'-0.0000"	1.5	1.5"
Précision : 0'-0.0000"	12.5	1'-0.5"
Format : Architecture		
Précision : 0'-0 1/16"	1.5	0'-1 1/2"
Précision : 0'-0 1/16"	12.5	1'-2 1/2"
Précision : 0'-0 1/16"	14.3541598	1'-2 3/8"
Précision : 0'-0 1/64"	14.3541598	1'-2 23/64"
Format : Fractionnaire		
Précision : 0 1/16	14.3541598	14 3/8

Créer une cotation

Les outils de tracé de cotations de la barre d'outils CAO s'affichent lorsque vous cliquez sur le bouton :

Menu : Cotation
Raccourci clavier : WD



L'illustration 13-5 montre les outils de tracé de cotations de la barre d'outils CAO.

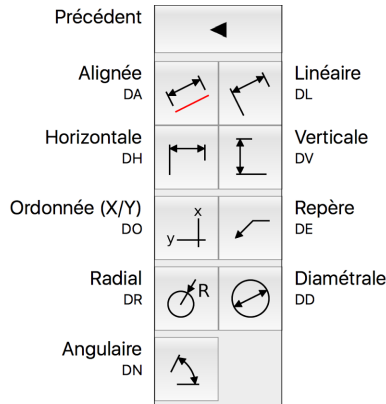



Illustration 13-5: Les outils de tracé de cotations.

Cotation alignée

Menu : Cotation > Alignée
 Raccourci clavier : DA



Cet outil permet de créer ces cotations indiquant l'écart entre deux points. La cotation est dans l'alignement des deux points de l'objet, elle est *alignée*. La ligne de cote a la même inclinaison que la ligne entre les deux points. L'illustration 13-6 montre un exemple de cotation alignée. La cotation indique l'écart entre les deux points dessinés sous la forme de viseurs.

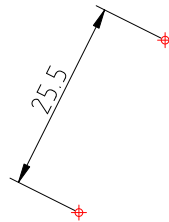
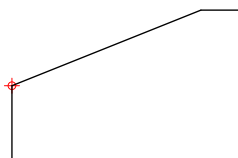


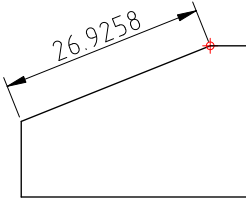
Illustration 13-6: Cotation alignée.

Utilisation

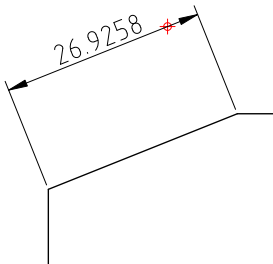
1. Cliquez sur le premier des deux points entre lesquels vous voulez créer une cotation. Dans cet exemple, cliquez sur l'extrémité de la ligne inclinée :



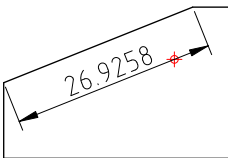
2. Cliquez sur le deuxième point.
Lorsque vous déplacez la souris, une prévisualisation de la cotation et de la mesure s'affiche.
Dans l'exemple, vous cliquez sur l'autre extrémité de la ligne inclinée :



3. Cliquez pour placer la ligne de cote. Cette étape vous permet de placer la ligne de cote plus ou moins près de l'objet.



Vous pouvez aussi placer la ligne de cote en-dessous de la ligne inclinée en cliquant dans cette zone :



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

Cotation linéaire

Menu : Cotation > Linéaire

Raccourci clavier : DL



Cet outil permet de créer des cotations inclinées selon un angle déterminée. Les angles les plus utilisés pour les cotations linéaires sont 0 degrés (horizontal) et 90 degrés (vertical). Sous QCAD, il existe donc deux outils distincts pour créer ce type de cotations.

Certaines cotations doivent être tracées selon une inclinaison fixée. C'est le cas notamment lorsqu'une partie de dessin est inclinée selon un certain angle et que les cotations sont indiquées selon le même angle. L'illustration 13-7 montre l'exemple d'un dessin de ce type. L'axe de symétrie de droite est incliné à 60 degrés. La ligne de cote est inclinée selon le même angle pour afficher automatiquement la bonne mesure.

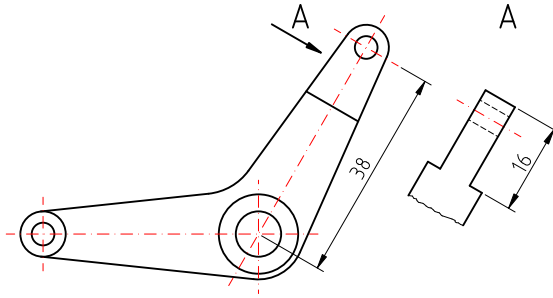
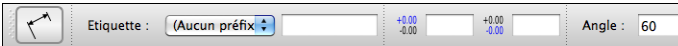


Illustration 13-7: Les deux cotations linéaires sont inclinées à 60 degrés pour être parallèles aux distances mesurées.

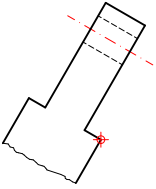
Utilisation

1. Indiquez l'angle de la ligne de cote dans le champ de la barre d'options. Dans cet exemple, vous indiquez 60 pour créer une cotation avec une ligne de cote inclinée à 60 degrés :

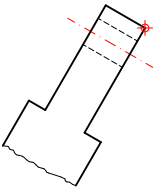


Les boutons à droite du champ de saisie vous permettent de modifier rapidement l'angle en le fixant à 0 degré (horizontal) ou 90 degrés (vertical).

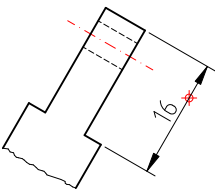
2. Cliquez sur le premier des points entre lesquels vous voulez créer une cotation.



3. Cliquez sur le deuxième point.



4. Cliquez pour placer la ligne de cote. Vous pouvez encore ajuster l'angle de la ligne de cote dans la barre d'options si la prévisualisation de la cotation vous fait remarquer une erreur.

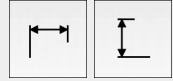


5. Posez cet outil en cliquant avec le bouton droit de la souris ou en appuyant sur la touche Escape.

Cotations horizontale et verticale

Menu : Cotation > Horizontale / Verticale

Raccourci clavier : DH / DV



Ces deux outils s'utilisent de la même façon que l'outil de cotation linéaire. La seule différence est que l'angle de la ligne de cote ne peut pas être choisi. Cet angle est fixé à 0 degrés (horizontal) ou 90 degrés (vertical). Ces outils permettent de gagner du temps puisque les cotations verticales et horizontales sont les cotations les plus courantes.

L'illustration 13-8 montre une pièce mécanique circulaire. Les diamètres pourraient être indiqués avec n'importe quel type de cotations linéaires. Les cotations horizontales sont généralement choisies comme cotations par défaut lorsqu'aucun autre angle ne s'impose. Les cotations verticales sont le deuxième choix par défaut.

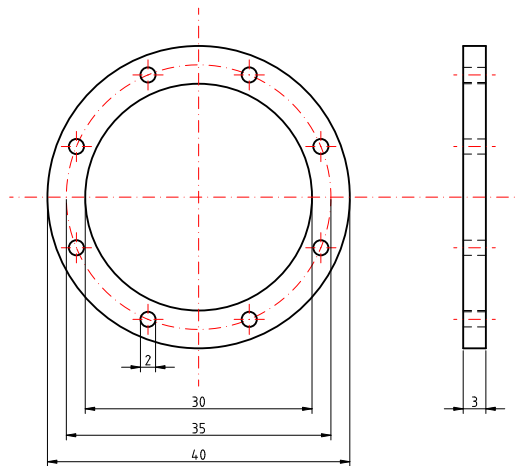


Illustration 13-8: Les cotations horizontales sont très utilisées et correspondent à la cotation par défaut.

Cotation ordonnée

Menu : Cotation > Ordonnée

Raccourci clavier : DO



Les cotations ordonnées sont habituellement utilisées dans les dessins destinés à la Fabrication Assistée par Ordinateur (FAO). Les machines contrôlées par ordinateur utilisent souvent les coordonnées. Plutôt que de tracer plusieurs cotations horizontales et verticales à partir de l'origine du dessin, il est plus pratique de réaliser un dessin contenant les coordonnées pertinentes comme le montre l'illustration 13-9.

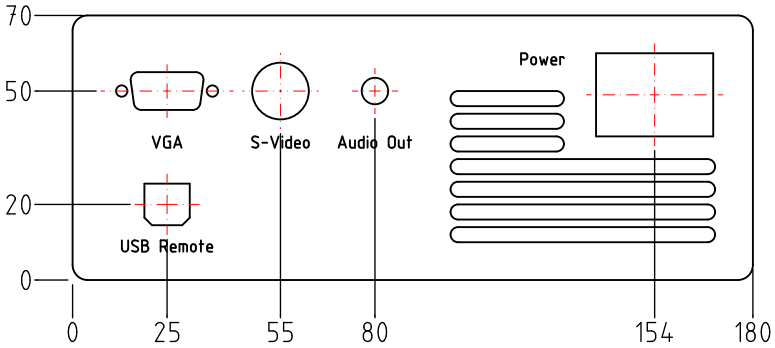
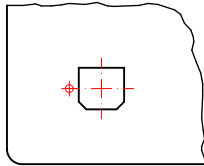


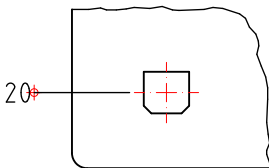
Illustration 13-9: Une face d'un appareil électronique. Les coordonnées des ouvertures sont indiquées par des cotations ordonnées.

Utilisation

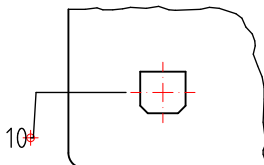
1. Cliquez sur un point d'abscisse ou d'ordonnée correspondant à celle que vous voulez indiquer par une cotation.
 Dans cet exemple, vous allez créer la cotation ordonnée sur l'axe des Y du centre d'une ouverture. Cliquez sur un point de l'axe de symétrie horizontal :



2. Cliquez à l'endroit où vous voulez positionner l'élément texte de la cotation.
 Dans cet exemple, vous cliquez à gauche du dessin, la même hauteur que l'axe de symétrie :



Vous n'êtes pas obligé de placer l'élément texte au même niveau que l'élément auquel il se rapporte. Lorsque plusieurs cotations ordonnées sont proches, vous pouvez placer le texte à un autre endroit. Une ligne relie alors le texte à la cotation correspondante :



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

Repère (ligne d'attache)

Menu : Cotation > Leader

Raccourci clavier : DE



Les repères sont des flèches dirigées vers des détails de votre dessin. Des textes complètent ces flèches et fournissent des informations au sujet de ces détails. Les repères peuvent aussi être utilisés sans texte, comme simples flèches. L'illustration 13-10 montre un aménagement paysager. Les différentes plantes sont représentées par des symboles ; un repère permet d'indiquer de quelle plante il s'agit.

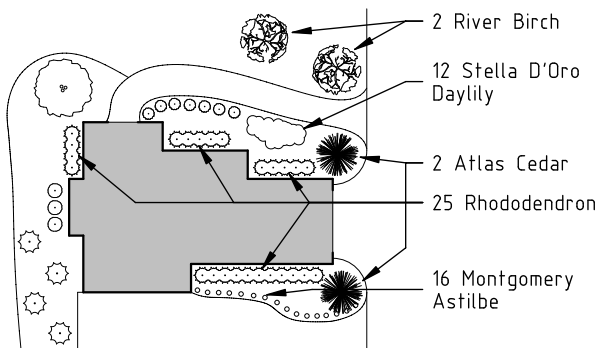
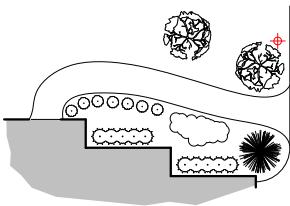


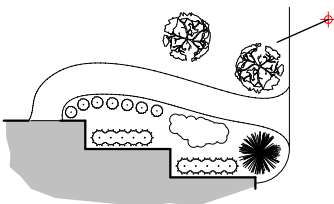
Illustration 13-10: Les repères sont utilisés ici pour indiquer quelles plantes seront plantées et comment elles seront disposées.

Utilisation

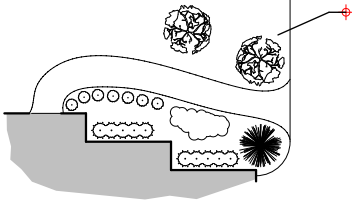
1. Cliquez à l'endroit indiqué par le repère.
Dans cet exemple, vous allez tracer un repère qui indique l'un des arbres. Cliquez d'abord sur le point correspondant à la pointe de la flèche, près de l'arbre :



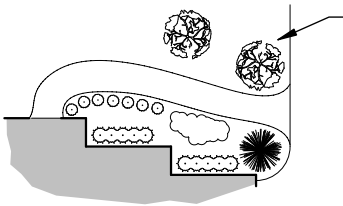
2. Cliquez sur le point correspondant à l'origine de la flèche.



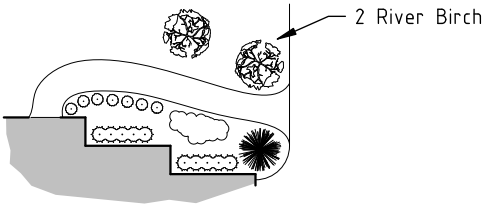
3. Cliquez sur un autre point a distance de la flèche. Chaque clic ajoute un nouveau segment à la tige du repère. Vous pouvez ajouter autant de segments que vous le souhaitez, mais, pour ne pas nuire à la lisibilité, les repère ont rarement plus de trois segments.



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.

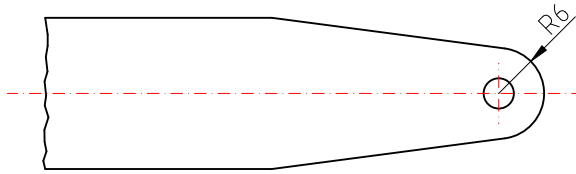
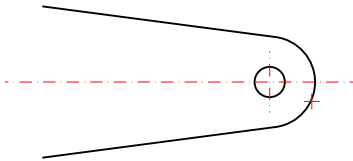


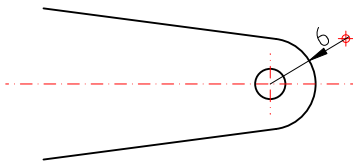
Illustration 13-11: Cotation de rayon.

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 :



2. Cliquez pour définir l'inclinaison de la ligne de cote du rayon.



Veillez lire les explications pour *définir un élément texte différent* dans la suite de ce chapitre pour savoir comment transformer l'élément texte 6 en R6.

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

Cotation de diamètre

Menu : Cotation > Diamétrale

Raccourci clavier : DD



Cet outil, similaire à l'outil de cotation de rayon, permet d'ajouter la cotation du diamètre de cercles ou d'arcs. Les cotations de diamètres peuvent être horizontales, verticales ou linéaires. Contrairement aux autres cotations, la cotation de diamètre se place à l'intérieur sur une ligne passant par le centre du cercle. L'illustration 13-12 propose trois exemples de cotations de diamètres. Lorsque le cercle est trop petit pour contenir les flèches, elles se placent automatiquement à l'extérieur du cercle, comme pour le troisième cercle à droite de l'illustration 13-12. Pour déplacer l'élément texte de la cotation de diamètre à l'extérieur du cercle, veuillez consulter les explications pour *déplacer l'élément texte* dans la suite de ce chapitre.

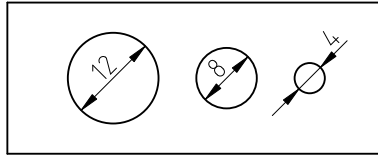
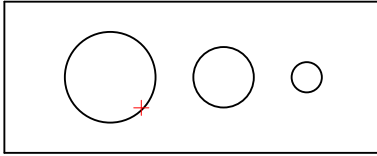


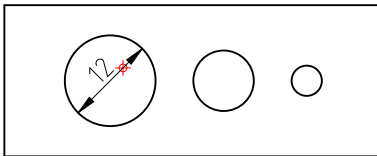
Illustration 13-12: Les cotations de diamètre se placent dans le cercle. Les flèches se placent à l'extérieur du cercle lorsque celui-ci est trop petit.

Utilisation

1. Cliquez sur l'arc ou le cercle auquel vous voulez ajouter une cotation de diamètre. Pour ajouter une cotation au premier cercle de cet exemple, cliquez sur le cercle de gauche :



2. Cliquez sur un point pour indiquer l'angle de la ligne de cote. Dans cet exemple, indiquez un angle de 45 degrés en cliquant au point indiqué sur l'illustration :



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

Cotation d'angle

Menu : Cotation > Angulaire

Raccourci clavier : DN



L'outil de cotation d'angle permet d'indiquer la mesure d'un angle en degré ou dans une autre unité de mesure d'angle. L'angle mesuré est défini par deux lignes du dessin ou par un arc.

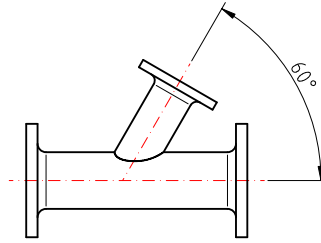
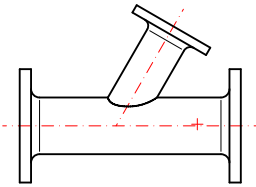


Illustration 13-13: La cotation d'angle indique la mesure d'un angle défini par deux lignes ou par un arc.

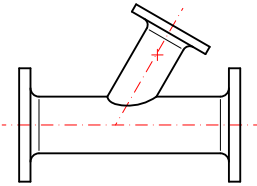
Utilisation

1. Cliquez sur la première ligne qui délimite l'angle ou sur l'arc de l'angle auquel vous voulez ajouter une cotation.

Dans cet exemple, vous cliquez sur l'axe de symétrie horizontal :

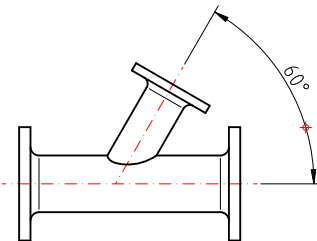


2. Si vous avez cliqué sur une ligne, vous devez cliquer sur une deuxième ligne. Ici, vous cliquez sur l'autre axe de symétrie :



Si vous avez cliqué sur un arc, cette étape n'est pas nécessaire puisque l'arc correspond à l'angle au centre que vous mesurez.

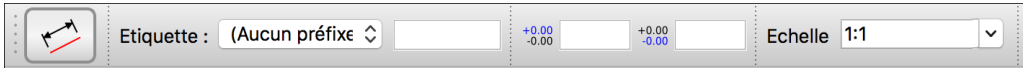
3. Cliquez pour placer la ligne de cote.



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

Définir un élément texte différent

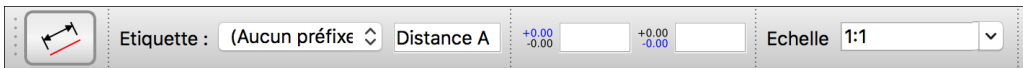
La plupart des outils de cotation créent automatiquement un élément texte correct. Pour vous permettre de modifier ce texte ou de le compléter, une barre d'options s'affiche pendant la construction de la cotation :



Si vous ne saisissez aucune information dans cette barre d'options, le texte est créé automatiquement, comme dans les exemples précédents.

Élément texte fixe

Pour remplacer le texte d'une cotation par un texte fixe, indiquez le texte dans le champ de saisie à gauche de la barre d'options. Par exemple, si vous voulez remplacer la mesure par le texte *Distance A*, indiquez ce texte dans la barre d'options :



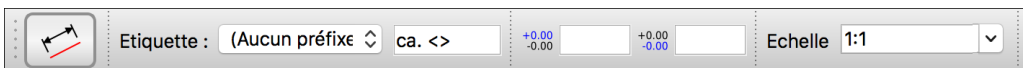
Le texte de la cotation est modifié et affiche le texte fixé. Dans l'illustration 13-14, l'élément texte de la cotation affiche le texte fixe *Distance A*.



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

Ajouter un texte personnalisé

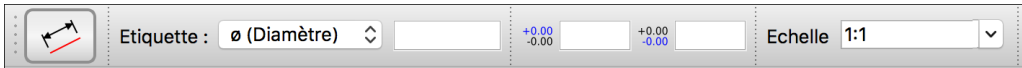
Comme vous l'avez vu ci-dessus, le texte de la cotation est remplacé par le texte fixé dans la barre d'options. La mesure initiale ne s'affiche plus. Pour personnaliser le texte sans effacer la mesure, vous pouvez insérer les deux caractères \diamond (les symboles inférieur et supérieur) dans la barre 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. \diamond' 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'insèrera dans la cavité sans être trop serré ou trop lâche.

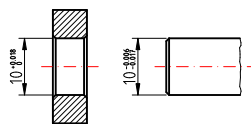
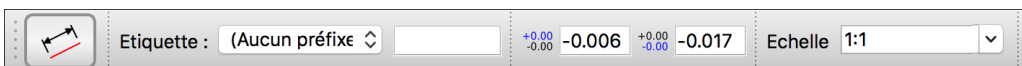


Illustration 13-16: Les textes des cotations indiquent les tolérances de fabrication.

Sous QCAD, les tolérances peuvent être indiquées dans la barre d'options lors de la construction de la cotation. Pour l'objet de droite dans l'illustration 13-16, vous devrez indiquer les tolérances suivantes dans les champs de la barre d'options :

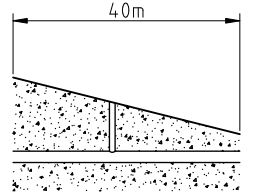
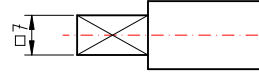
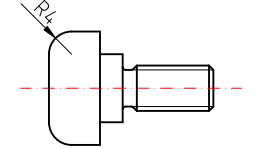
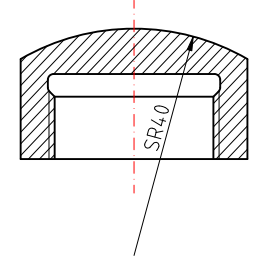
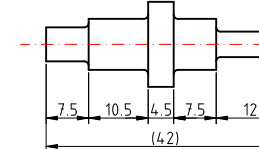


Le premier champ correspond à la tolérance supérieure (exposant) et le second à la tolérance inférieure (indice).

Pour des textes de cotation plus complexes, vous pouvez aussi utiliser les séquences de texte pour créer des indices et des exposants indiquées au chapitre *Textes* en les insérant directement dans le champ de saisie de texte.

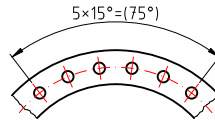
Exemples

Le tableau 13-2 propose quelques exemples d'éléments textes de cotation.

Tableau 13-2	Éléments texte de cotation
Séquence de texte de l'élément texte et explications	Exemple
<p>Séquence de texte : <code><>m</code> Les unités ne sont pas indiquées dans les cotations sauf si la mesure est indiquée dans une unité différente de l'unité de mesure du dessin.</p>	
<p>Séquence de texte : <code>□<></code> Le carré qui précède la mesure indique que cette partie de l'objet a une section carrée de 7x7 (et non une section circulaire de 7 unités de diamètre).</p>	
<p>Séquence de texte: <code>R<></code> Les cotations de rayon sont généralement précédées de la majuscule R.</p>	
<p>Séquence de texte : <code>SR<></code> Les cotations de rayon sphérique sont généralement précédées des majuscules SR.</p>	
<p>Séquence de texte: <code>(<>)</code> Les cotations complémentaires sont généralement indiquées entre parenthèses, comme la longueur totale de cet essieu.</p>	

Séquence de texte de l'élément texte et explications Exemple

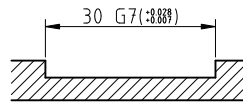
Séquence de texte : $5 \times 15^\circ = (<>)$
 Cette forme de cotation est parfois utilisée pour indiquer la mesure de sections répétées et identiques.



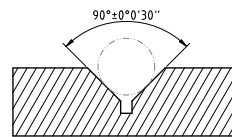
Séquence de texte : $<> \pm 0.01$
 Les tolérances symétriques peuvent être indiquées par un symbole \pm .



Séquence de texte :
 $<> G7(15+0.028|+0.007;)$
 Pour ajouter un texte après un indice ou un exposant (ici entre parenthèses), vous pouvez utiliser la séquence de texte qui permet de créer les indices et exposants.



Séquence de texte :
 $<> \pm 0^\circ 0' 30''$
 Exemple d'élément texte personnalisé pour une cotation d'angle.



Déplacer l'élément texte

Le texte d'une cotation se place automatiquement. Il se place parfois à cheval sur une partie du dessin (par exemple dans l'illustration 13-17). dans ce cas, vous pouvez le déplacer manuellement.

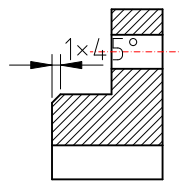
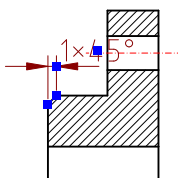


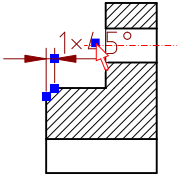
Illustration 13-17: Dans une telle situation, l'élément texte de la cotation peut être remplacé manuellement.

Procédure :

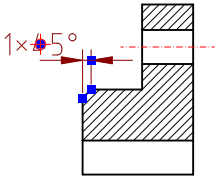
1. Vérifier que QCAD est à l'état initial, qu'aucun outil n'est activé.
2. Sélectionnez l'élément de cotation dont vous voulez modifier le texte.
 L'élément est surligné et ses points de référence s'affichent en bleu :



3. Placez le curseur de la souris près du point de référence au centre du texte :



4. Appuyez sur le bouton gauche de la souris et maintenez-le enfoncé.
5. Déplacez le curseur de la souris jusqu'à ce que le viseur s'affiche.
6. Lâchez le bouton de la souris.
7. Placez le curseur de la souris à l'emplacement où vous voulez placer le texte. Vous pouvez utiliser les modes d'accrochage aux objets ou les désactiver en cliquant sur l'outil d'alignement libre.

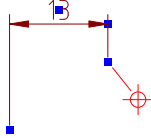
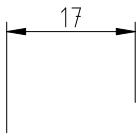
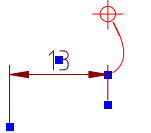
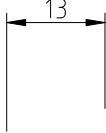


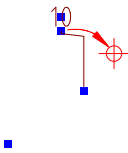

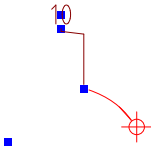

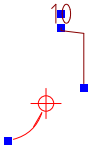

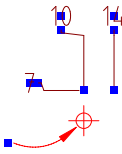
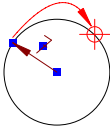
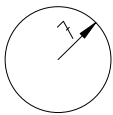
8. Cliquez avec le bouton gauche de la souris pour placer le texte.

Déplacer des points de référence

De la même façon qu'avec les éléments texte, vous pouvez déplacer les points de référence des éléments de cotation. Cela permet de modifier rapidement une cotation existante au lieu de la remplacer par une nouvelle.

Le tableau 13-3 propose quelques exemples de modifications d'éléments de cotations par déplacement de points de références.

Tableau 13-3 Déplacer les points de référence de cotations		
Explications	Mouvement du point de référence	Cotation modifiée
En déplaçant un point de référence à l'extrémité d'une ligne de repère, vous pouvez modifier la longueur de la cotation. L'élément texte s'ajuste automatiquement et affiche la nouvelle mesure.		
Déplacer le point de référence d'une ligne de cote permet de déplacer la ligne de cote par rapport à l'objet.		

Explications	Mouvement du point de référence	Cotation modifiée
<p>Les éléments textes des cotations ordonnées peuvent être déplacés en modifiant le point de référence et la ligne d'attache correspondants. Ces modifications n'ont pas d'effet sur la valeur affichée.</p>		
<p>Un autre point de référence des cotations ordonnées permet de modifier le point auquel se rapporte la cotation. Le texte s'ajuste automatiquement.</p>		
<p>Un point de référence des cotations ordonnées indique le point par rapport auquel ces cotations sont mesurées. Par défaut, ce point de référence se situe au zéro absolu du dessin (0,0). Vous pouvez déplacer ce point pour créer des cotations ordonnées relatives.</p>		
<p>Lorsque vous sélectionnez plusieurs cotations ordonnées, vous pouvez modifier le point par rapport auquel ces cotations sont mesurées en une seule fois.</p>		
<p>L'angle d'une cotation de rayon peut être modifié en déplaçant le point de référence sur le contour du cercle.</p>		

Etirer des cotations

Les cotations peuvent être étirées avec l'outil étirement, comme les autres éléments. Les mesures des cotations modifiées avec l'outil étirement sont automatiquement ajustées.

L'illustration 13-18 montre la vue de côté d'une table ainsi que ses cotations. La zone d'étirement sélectionnée, indiquée par un rectangle pointillé rouge, contient le côté droit de la table. Le longueur de la table est étirée de 1,2 m à 1,8 m. La cotation horizontale s'ajuste automatiquement. La cotation verticale est simplement déplacée puisqu'elle était contenue intégralement dans la zone d'étirement. Le résultat de cette modification est montré sur l'illustration 13-19.

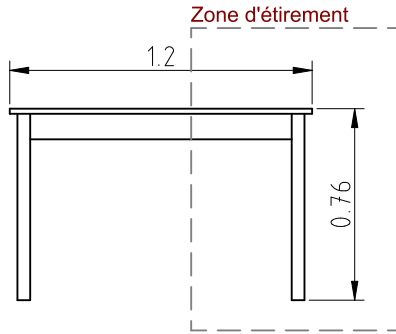


Illustration 13-18: La zone d'étirement contient une partie d'un élément de cotation. La cotation est étirée comme les autres éléments.

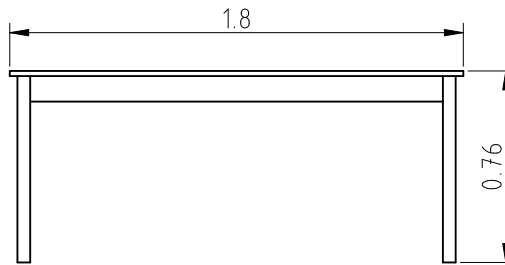


Illustration 13-19: Les textes des cotations étirées s'ajustent automatiquement.

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.

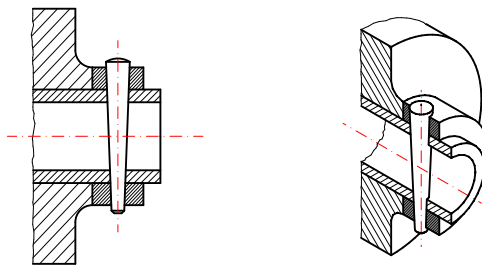


Illustration 14-1: Hachures sur une vue transversale d'un dessin mécanique.

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.

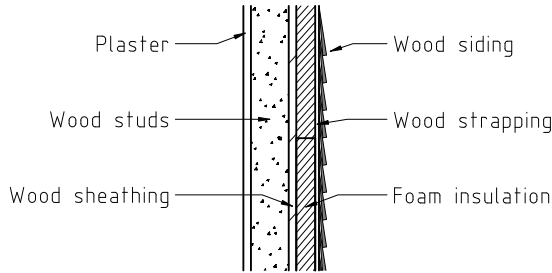


Illustration 14-2: Les hachures permettent d'indiquer les différents matériaux d'une pièce.

Qu'est-ce qu'un champ-plein ?

Les champs-pleins, comme les hachures, permettent de remplir certaines zones de votre dessin. Les champs-pleins remplissent une zone avec une seule couleur, et non un motif de lignes. Sous QCAD, le même outil permet de créer les hachures et les champs-pleins car les champs-pleins sont considérés comme une hachure particulière. Les champs-pleins sont rarement utilisés en CAO, notamment parce qu'ils ne conviennent pas à un tracé. Vous pouvez cependant les utiliser pour souligner certaines parties de votre dessin ou insérer des logos ou des symboles dans votre dessin. L'illustration 14-3 montre le symbole d'un thermostat, à gauche sans champ-plein et à droite avec champ-plein.

Les champs-pleins sont aussi utilisés pour tramer les zones qui sont trop petites pour être hachurées (par exemple les bardeaux à droite de l'illustration 14-2).

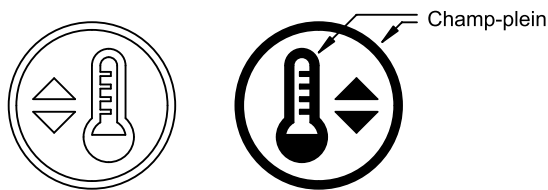


Illustration 14-3: Les champs-pleins rendent les logos et les symboles plus lisibles dans un dessin CAO.

Créer des hachures et champs-pleins

Créer la zone de hachure

Avant de créer une hachure ou un champ-plein, vous devez définir la zone que vous voulez remplir. Cette zone peut être constituée d'un ou plusieurs tracés fermés. Un tracé fermé est un tracé dont les éléments sont reliés entre eux par leurs extrémités. Comme les tracés existants sont ra-

rement fermés, il est recommandé de créer le contour de la zone de hachure sur un calque séparé, au-dessus des autres tracés.

Observez le dessin de l'illustration 14-4. Le contour exact de la zone de hachure de la coupe transversale du milieu doit être créé avant d'ajouter la hachure. Le contour de la zone de hachure seul est montré à droite.

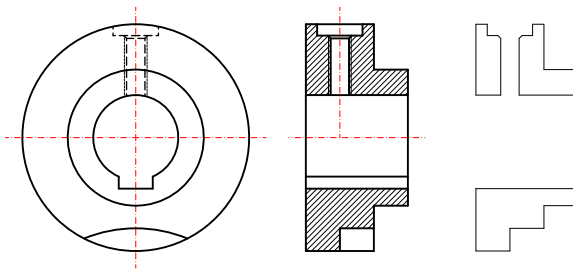


Illustration 14-4: Avant de remplir une zone avec une hachure ou un champ-plein, le contour de la zone doit être tracé (dessin de droite).

L'illustration 14-5 montre une perspective isométrique de la pièce de l'illustration 14-4.

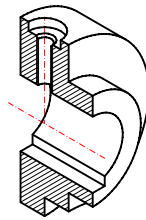
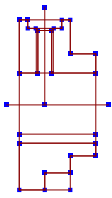


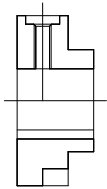
Illustration 14-5: Perspective isométrique de la pièce de l'illustration 14-4.

Les instructions qui suivent vont vous guider dans le tracé de la zone de hachure. Ce n'est pas la seule manière de faire. L'objectif est d'obtenir le contour complet et fermé de la zone de hachure sur un calque séparé, de manière à pouvoir le sélectionner facilement et le masquer ou le supprimer ensuite quand il n'est plus nécessaire.

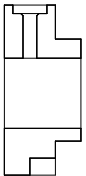
1. Créez un nouveau calque pour tracer la zone de hachure.
Dans cet exemple, ce calque est appelé *contour hachure*. Les caractéristiques du calque n'ont pas d'importance, vous pouvez donc garder les caractéristiques par défaut.
2. Sélectionnez tous les éléments qui font partie du contour de la hachure. Ce n'est pas grave si vous sélectionnez trop d'éléments à cette étape. Si votre dessin n'est pas très grand, vous pouvez aussi sélectionner l'intégralité du dessin.
Dans cet exemple, vous sélectionnez la totalité de la coupe transversale :



3. Copiez la sélection dans le presse-papier (Menu *Edition* > *Copier avec référence*). Choisissez le zéro absolu comme point de référence.
4. Vérifiez que le calque *contour hachure* est le calque actif.
5. Cliquez sur le menu *Edition* > *Coller*. Avant de placer la sélection, activer l'option *Utiliser calque courant* dans la barre d'options :
6. Cliquez sur le zéro absolu pour placer la sélection.
7. Votre dessin contient deux fois la sélection : une fois sur les calques originaux de votre dessin et une fois sur le calque *contour hachure*.
8. Masquez tous les calques en cliquant sur le menu *Calque* > *Masquer tous*.
9. Affichez seulement le calque *contour hachure* en cliquant sur le symbole de l'oeil correspondant dans la liste des calques.



10. Supprimer tous les éléments qui ne font pas partie du contour de la hachure :



11. Supprimez tous les segments qui ne font pas partie du contour de la hachure à l'aide de l'outil *Modifier* > *Suppression de segment* (Division 2) :



12. Le calque *contour hachure* contient uniquement le contour de la hachure et vous pouvez ajouter la hachure ou le champ-plein à votre dessin.

Créer une hachure

Menu : Dessin > Hachure

Raccourci clavier : HA



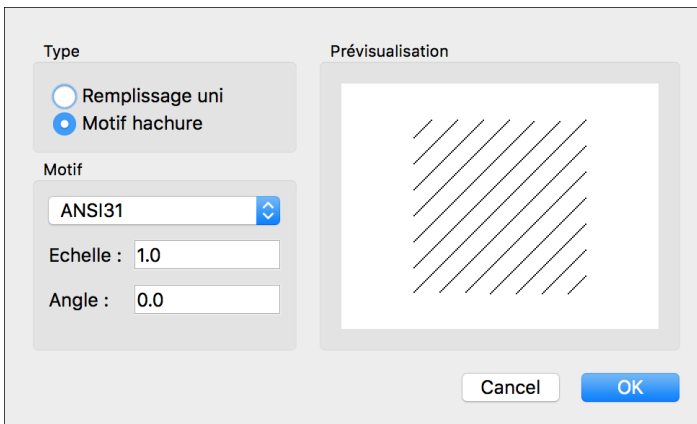
1. Sélectionnez tous les tracés fermés que vous voulez remplir avec le même motif de hachure ou de champ-plein.
Dans cet exemple, vous sélectionnez tous les éléments du calque *contour hachure* :



2. Vérifiez que le calque sur lequel vous voulez créer la hachure est visible et actif.
3. L'outil de création de hachures est accessible directement à partir de la barre d'outils horizontale :



4. Lorsque vous sélectionnez cet outil, la fenêtre qui permet de choisir le motif de la hachure, son échelle et son inclinaison, s'affiche :



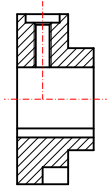
5. Sélectionnez le motif que vous voulez utiliser. Vous pouvez activer la prévisualisation pour l'afficher à droite dans la fenêtre. Pour créer un champ-plein, cocher l'option *Remplissage uni* en haut à gauche. Vous pouvez aussi indiquer l'échelle du motif de la hachure. Vérifiez que vous n'avez pas choisi une valeur trop petite, sinon la création de la hachure risque d'être très longue. Indiquez l'angle d'inclinaison du motif en degrés dans le champ *Angle*.
Dans cet exemple, vous utilisez un motif de hachure standard à 45 degrés. Le motif s'appelle *ANSI31*, vous l'utilisez à l'échelle 1 et avec un angle de 0 degré.
6. Cliquez sur le bouton *OK* pour valider et fermer la fenêtre.

7. La hachure s'affiche dans la zone sélectionnée :



Si ce n'est pas le cas, vérifiez que le contour de la zone de hachure est correctement fermé. Vérifiez que les éléments du contour de la zone sont reliés entre eux et qu'il n'y a pas d'élément dupliqué sur un autre.

8. Vous pouvez masquer le calque *contour hachure* et afficher les autres calques :



Section V

Blocs

Chapitre 15

Créer et utiliser les blocs

Objet

Ce chapitre vous explique

- ce que sont des blocs et comment les utiliser,
 - à quoi correspondent les termes *bloc* et *référence de bloc*,
 - quelle est la différence entre les blocs et les groupes,
 - comment créer de nouveaux blocs.
-




Qu'est-ce qu'un bloc ?

Si vous avez déjà travaillé avec des logiciels de dessin ou de présentation, vous avez sans doute l'habitude de grouper plusieurs objets en un seul. Ces groupes peuvent être sélectionnés avec un seul clic et vous pouvez les déplacer ou leur appliquer une rotation comme s'il s'agissait d'un objet unique.

En CAO, ces groupes d'objets sont appelés *blocs*. Les blocs s'utilisent de la même façon que les groupes à quelques différences près :

- Sous QCAD, chaque bloc est nommé. Lorsque vous créez un bloc, vous lui attribuez un nom qui permet de le distinguer par rapport au reste du dessin.
- Un même bloc peut être inséré à plusieurs emplacements, selon différents angles de rotations et à différentes échelles. Chaque représentation du même bloc est appelée *référence du bloc* ou *référence*.
- Les blocs peuvent être modifiés. Toutes les références du bloc prennent automatiquement en compte les modifications apportées au bloc initial, même si ces références sont antérieures aux modifications.
- Chaque bloc a un point de référence. Lorsque vous modifiez un bloc, ce point de référence est le point zéro du bloc. Ce point de référence vous permet de placer le bloc lorsque vous en insérez une copie.

Le tableau 15-1 propose trois exemples de blocs utilisés dans un plan. Le premier bloc, appelé *Station de travail*, est composé de symboles représentant un bureau, une chaise et un ordinateur. Ce bloc permet de dessiner le plan d'agencement d'un bureau. Les autres blocs, appelés *Porte* et *Fenêtre*, représentent ces éléments dans le plan d'un bâtiment.

Tableau 15-1		Exemples de blocs	
Station de travail	Porte	Fenêtre	
			

Le plan de l'illustration 15-1 propose un exemple d'utilisation de ces blocs. Ce dessin comprend six références du bloc *Station de travail*, quatre du bloc *Fenêtre* et une du bloc *Porte*, ainsi que des lignes et tracés polygonaux qui représentent des tables et les murs.

Le dessin de l'illustration 15-1 peut aussi être réalisé sans utiliser les blocs. Les stations de travail et les fenêtres peuvent, par exemple, être dupliquées par copier / coller. L'utilisation des blocs et des références de blocs présentent cependant deux avantages :

- Une station de travail correspond alors à un élément unique que vous pouvez sélectionner et déplacer aisément puisque les éléments de la station de travail restent groupés.
- Lorsque vous modifiez le bloc *Station de travail*, les références du bloc sont automatiquement mises à jour en tenant compte de ces modifications.

Ce dernier avantage, parfois difficile à comprendre pour les débutants en CAO, distingue les blocs des groupes que vous pouvez utiliser avec d'autres logiciels. L'exemple qui suit propose une illustration de cette fonction.

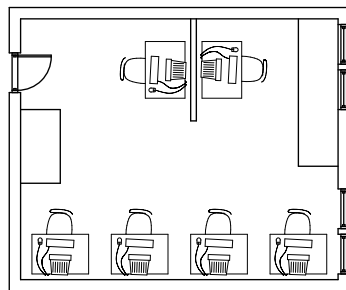


Illustration 15-1: Dessin comportant plusieurs références des blocs du tableau 15-1.

Imaginez que vous deviez remplacer tous les écrans cathodiques du dessin par des écrans plats. Réaliser la mise à jour de ce dessin sans utiliser les blocs est long et fastidieux, surtout lorsqu'il y a beaucoup de stations de travail. Lorsque vous utilisez les blocs, seul le bloc d'origine doit être modifié. Le tableau 15-2 montre le bloc *Station de travail* modifié : l'écran d'origine a été remplacé par un écran plat.

Tableau 15-2**Bloc d'origine modifié****Station de travail**

Lorsque le bloc est modifié, toutes les références du bloc sont automatiquement actualisées. L'illustration 15-2 montre le dessin mis à jour.

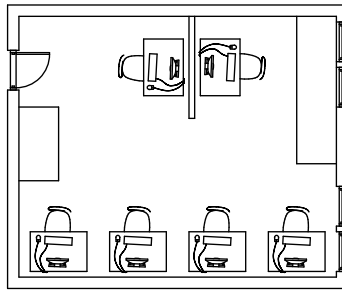


Illustration 15-2: Dessin obtenu après modification des écrans du bloc d'origine *Station de travail*.

La liste des blocs

Avant de commencer à utiliser les blocs, vérifiez que la liste des blocs est affichée dans l'espace de travail. La liste des blocs est un composant de l'espace de travail, semblable à la liste des calques, que vous pouvez afficher ou masquer. La liste des blocs affiche le nom des différents blocs contenus dans votre dessin. Elle vous permet aussi de gérer les blocs et de les insérer.

Pour afficher la liste des blocs, cliquez sur *Affichage > Liste des blocs* ou cliquez sur le bouton approprié :

Menu : Affichage > Liste des blocs

Raccourci clavier : GB



La liste des blocs s'affiche à droite de l'espace de travail, comme dans l'illustration 15-3.

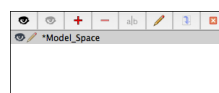


Illustration 15-3: Lorsque vous travaillez avec les blocs, vérifiez que la liste des blocs est affichée.

Créer des blocs

Menu : Bloc > Créer un bloc de la sélection

Raccourci clavier : BC



Sous QCAD, il existe deux possibilités pour créer un bloc :

- Vous pouvez créer un nouveau bloc vide et y ajouter des éléments.
- Ou dessiner d'abord les éléments et les regrouper pour créer un bloc.

La deuxième possibilité est souvent la plus naturelle.

L'illustration 15-4 montre le schéma d'un circuit pneumatique AND (lorsque les valves A et B sont ouvertes, le cylindre est activé par l'arrivée d'air). Pour réaliser des schémas de ce type, il est recommandé de créer un bloc par symbole. Les éléments d'un symbole font partie d'un ensemble logique. Un symbole n'est que rarement modifié, mais lorsqu'il l'est, tous les symboles identiques doivent être modifiés de la même façon. Ces symboles sont souvent utilisés plusieurs fois dans le même schéma.

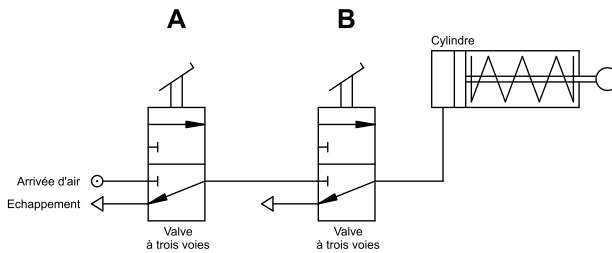
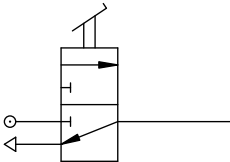


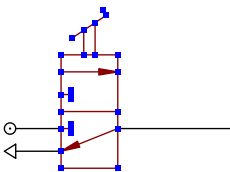
Illustration 15-4: Les blocs peuvent être utilisés pour les symboles de schémas comme celui-ci.

Pour réaliser un schéma comme celui-ci, vous pouvez procéder de la façon suivante :

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



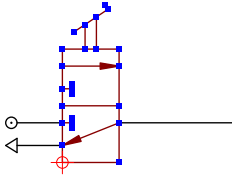
2. Sélectionnez les éléments constitutifs du bloc.
Dans cet exemple, vous sélectionnez tous les éléments constitutifs du symbole de la valve pneumatique à trois voies :



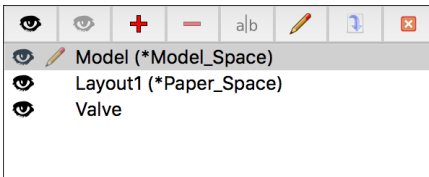
3. Cliquez sur l'outil de création de blocs à partir d'éléments dans la barre d'outils CAO :



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 :

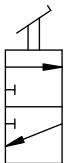


5. Une fenêtre qui permet d'indiquer le nom du bloc s'affiche. Indiquez un nom qui vous permet d'identifier aisément le bloc.
Dans cet exemple, vous saisissez *Valve*.
Lorsque vous travaillez sur vos dessins, vous pouvez choisir un nom de bloc plus précis comprenant une mesure ou un numéro de série. Un bloc peut être intitulé *Table 100x200* s'il représente une table qui mesure 100x200 par exemple, ou *DIN85 M4x16* s'il représente une pièce mécanique de ce type.
6. Cliquez sur OK. Le bloc est créé et son nom est ajouté à la liste des blocs :

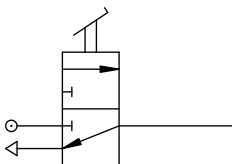


Le bloc est créé et inséré à la place des éléments initiaux : votre sélection est remplacée par une référence du bloc que vous venez de créer.
Vous pouvez vérifier que les éléments ont été remplacés en cliquant sur une ligne du symbole. Tout le symbole est alors sélectionné.

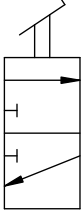



7. Le bloc *Valve* que vous venez de créer ressemble à ceci :



8. Votre dessin n'a pas changé d'aspect mais il est plus structuré et le symbole de la valve correspond à un seul élément.




En utilisant la même méthode, vous pouvez créer des blocs pour les symboles de l'arrivée d'air, de l'échappement et du cylindre. Le tableau 15-3 montre les blocs utilisés dans le schéma de l'illustration .

Tableau 15-3 Symboles pneumatiques			
Valve	Cylindre	Arrivée d'air	Echappement
			

Insérer des blocs

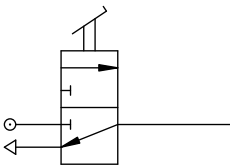
Menu : Bloc > Insérer bloc
 Raccourci clavier : BI



Cet exemple vous montre comment insérer le bloc *Valve* dans votre dessin.

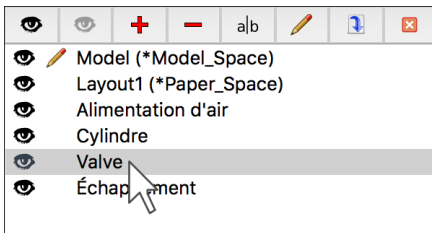
Utilisation

1. Dans cet exemple, vous utiliser encore le dessin du paragraphe qui précède :

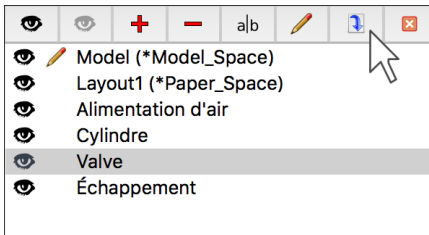


Vous pouvez insérer une deuxième valve dans votre dessin en utilisant le symbole de la valve convertie en bloc.

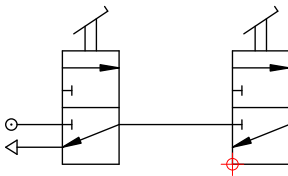
2. Dans la liste des blocs, cliquez sur le nom du bloc que vous voulez insérer. Cliquez sur *Valve* pour choisir le bloc qui correspond au symbole de la valve :



3. Cliquez sur le bouton en haut de la liste des blocs qui permet d'insérer le bloc :



4. Placez le curseur de la souris à l'endroit où vous voulez insérer la référence du bloc et cliquez avec le bouton gauche de la souris.
Dans cet exemple, vous placez le deuxième symbole à droite et à la même hauteur que le premier :



Votre dessin contient deux références du bloc *Valve*.

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

Notes

Vous devez nommer vos blocs de façon à savoir ce qu'ils représentent lorsque vous voulez les insérer. Plus votre dessin contient de blocs, plus leurs noms doivent être précis. Vous pouvez aussi copier la référence d'un bloc en utilisant les outils copier / coller. Vous créez ainsi une autre référence de ce bloc.

Modifier des blocs

Menu : Bloc > Modifier bloc

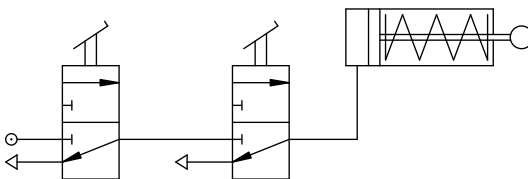
Raccourci clavier : BE



Les éléments d'un bloc peuvent être modifiés à tout moment. Lorsque vous modifiez un bloc, toutes les références de ce bloc, insérées dans le dessin, sont automatiquement mises à jour.

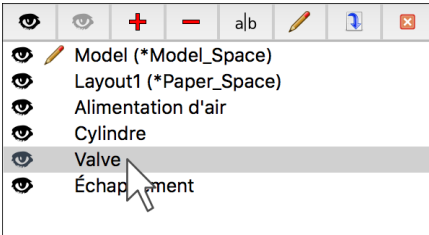
Utilisation

1. Dans cet exemple, vous partez du dessin obtenu dans les paragraphes précédents :

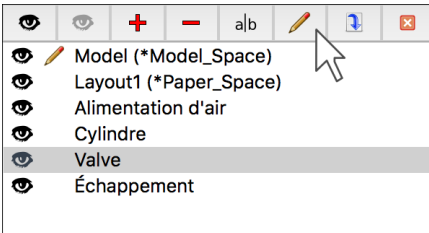


Les deux symboles de valves sont des références du bloc *Valve*.

- Dans la liste des blocs, cliquez sur le bloc que vous voulez modifier. Dans cet exemple, vous voulez modifier le bloc d'origine *Valve* :



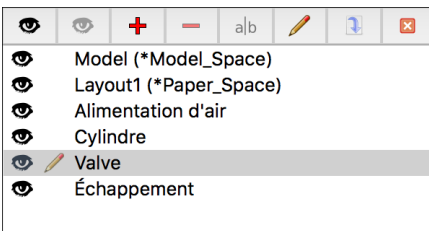
- Cliquez sur le bouton qui permet de modifier le bloc sélectionné. Ce bouton se trouve en haut de la liste des blocs :



QCAD ouvre le bloc à éditer. Vous pouvez maintenant éditer le bloc comme vous éditeriez normalement le dessin.

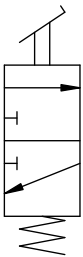
La liste des blocs indique quel bloc est actuellement affiché et édité grâce au symbole du crayon placé à côté du nom du bloc concerné.

Dans notre exemple, le bloc *Valve* est actuellement en cours d'édition :



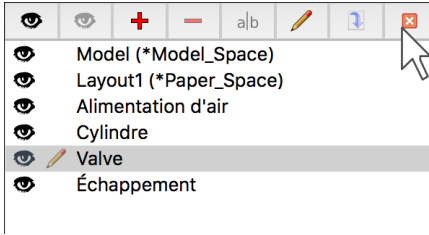
Pour commencer à éditer un bloc, vous pouvez aussi cliquer sur la position de ce symbole crayon à côté du nom du bloc ou double-cliquer sur le nom du bloc.

- Dans cet exemple, vous allez ajouter un ressort en bas du symbole de la valve :



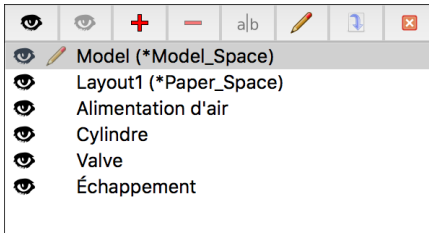
Dans un schéma pneumatique, le ressort indique que la valve retourne automatiquement à l'état initial après avoir été activée.

- Lorsque le bloc est modifié, vous pouvez retourner au dessin principal en cliquant sur le symbole fermer de la liste des blocs :



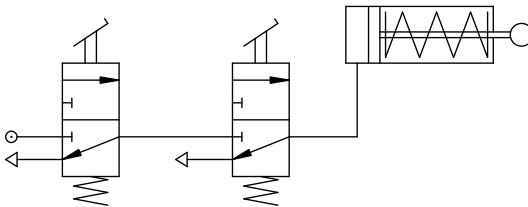
Vous pouvez aussi double-cliquer sur le bloc **Model_Space* qui est le principal bloc de votre dessin.

La liste des blocs affiche à nouveau le symbole du crayon devant le bloc principal pour montrer que nous voyons et éditons le dessin principal à nouveau :



Le bloc *Valve* est encore sélectionné comme bloc auquel seront appliquées des modifications si l'un des outils pour supprimer, renommer, éditer ou insérer un bloc est choisi.

6. Toutes les références du bloc sont mises à jour.
Dans cet exemple, un ressort est ajouté aux deux valves :



Modifier le bloc d'une référence

Menu : Bloc > Modifier le bloc d'une référence
Raccourci clavier : BD



Lorsque votre dessin contient un grand nombre de blocs, trouver le bloc que vous voulez modifier est aussi difficile que trouver le bloc à insérer. Vous pouvez aussi modifier un bloc en sélectionnant une référence de ce bloc. Par exemple, pour modifier le bloc *Valve*, vous pouvez procéder de la manière suivante :

1. Sélectionnez le menu *Bloc > Modifier bloc depuis référence*.
2. Cliquez sur une référence du bloc que vous voulez modifier. Pour modifier le bloc *Valve*, cliquez sur un des symboles de valve. Le symbole sur lequel vous cliquez n'a pas d'importance puisqu'ils sont tous deux des références du même bloc.

Supprimer des blocs

Menu : Bloc > Supprimer bloc

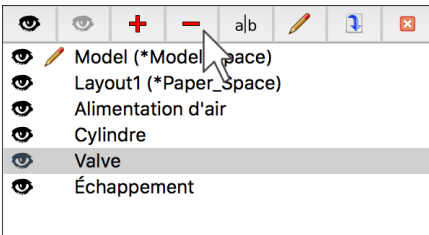
Raccourci clavier : BR



Lorsque vous voulez retirer un bloc, cliquez sur le bouton moins (-) en haut de la liste des blocs. Lorsque vous retirez un bloc, toutes les références de ce bloc sont supprimées.

Utilisation

1. Dans la liste des blocs, cliquez sur le bloc que vous voulez supprimer.
2. Cliquez sur le bouton moins en haut de la liste des blocs :



Notes

Dans la plupart des cas, vous ne supprimez pas le bloc. Vous effacez les références du bloc insérées dans votre dessin et conservez le bloc pour pouvoir l'insérer à nouveau ultérieurement.

Les références d'un bloc peuvent être supprimées de la même façon que les autres éléments de votre dessin : sélectionnez la référence du bloc et appuyez sur la touche Suppression de votre clavier. Supprimer une référence ne supprime pas le bloc. Même si vous supprimez toutes les références d'un bloc, le bloc demeure un élément de votre dessin. Cet élément est cependant invisible puisqu'il n'y a plus des références.

Décomposer les références d'un bloc

Menu : Bloc > Décomposer

Raccourci clavier : XP



Décomposer une référence d'un bloc est l'action inverse de la création de blocs. Décomposer une référence de bloc ne modifie que cette référence, et non le bloc lui-même.

Utilisation

1. Sélectionnez la référence (ou les références) que vous voulez démanteler.

2. Sélectionnez le menu *Bloc > Décomposer*.
Comme lorsque vous créez un bloc à partir d'éléments, l'aspect de votre dessin n'est pas modifié. La référence du bloc est remplacée par des éléments individuels indépendants.

Notes

L'outil démanteler permet de modifier d'autres éléments (par exemple les cotations, les textes, les hachures ou les ellipses). Cet outil est présent dans deux menus, le menu *Modifier* et le menu *Bloc*.

Chapitre 16

La bibliothèque d'objets

Objet

Ce chapitre vous explique comment

- utiliser l'explorateur de la bibliothèque,
- comment augmenter la bibliothèque d'éléments afin de pouvoir utiliser les blocs dans plusieurs dessins.

Introduction

Dans le chapitre qui précède, vous avez découvert comment grouper des éléments pour former des blocs et comment insérer des insertions de ces blocs dans un dessin. Sous QCAD, vous pouvez aussi utiliser les mêmes blocs dans différents dessins. Par exemple, si vous réalisez régulièrement des plans d'agencement de bureaux, vous utilisez souvent les mêmes blocs représentant les bureaux, chaises, tables, portes, etc. Vous pouvez enregistrer ces blocs dans la bibliothèque d'éléments afin de pouvoir les utiliser dans différents dessins.

La bibliothèque d'objets par défaut de QCAD contient déjà quelques symboles et objets. D'autres symboles, dessins ou bibliothèques complètes peuvent être ajoutés par l'utilisateur. Plusieurs bibliothèques complètes avec des blocs pour différentes spécialités sont disponibles sur le site Internet de QCAD à l'adresse <http://www.qcad.org>. Il y a aussi plusieurs autres sources sur Internet sur lesquelles des dessins peuvent être téléchargés ou achetés. Si les dessins sont en deux dimensions et disponibles aux formats DXF ou DWG, ils peuvent généralement être utilisés dans la bibliothèque de QCAD. Les fichiers SVG sont aussi pris en compte, mais seul un sous-ensemble des éléments d'un fichier SVG peut être importé dans QCAD.

L'explorateur de la bibliothèque

Vous pouvez afficher l'explorateur de la bibliothèque en cliquant sur *Affichage > Explorateur de la bibliothèque* :

Menu : Affichage > Explorateur de la bibliothèque
Raccourci clavier : GL



L'illustration 16-1 montre l'explorateur lorsque vous l'affichez pour la première fois.

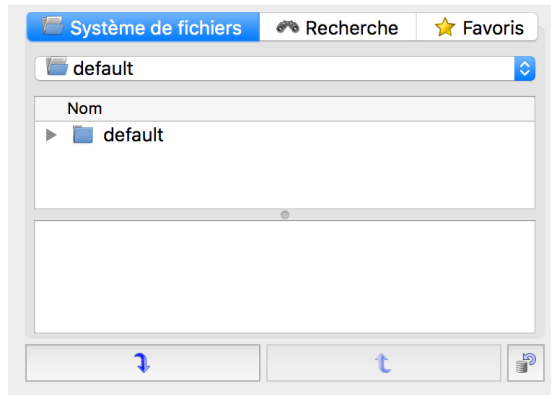


Illustration 16-1: L'explorateur de la bibliothèque vous permet de choisir et d'insérer des blocs à partir de la bibliothèque d'éléments.

L'explorateur de la bibliothèque s'affiche à droite de l'espace de travail, mais vous pouvez le déplacer ou le détacher de l'espace de travail. Pour cela, double-cliquez sur le titre de l'explorateur (sur le texte *Explorateur de la bibliothèque*). Vous pouvez rattacher l'explorateur à l'espace de travail en double-cliquant à nouveau sur le titre.

Initialement, l'explorateur de la bibliothèque affiche seulement quelques dossiers et objets qui sont fournis lors de l'installation de QCAD comme la *Bibliothèque QCAD par défaut*.

L'explorateur de la bibliothèque a trois modes de navigation différents auxquels vous pouvez accéder grâce aux onglets du haut :

- L'onglet *Système de fichiers* affiche la structure de la bibliothèque de la façon dont elle est stockée et organisée dans le dossier système.
- L'onglet *Favoris* affiche vos objets et dossiers favoris. Il est probablement vide pour le moment car vous n'avez pas encore marqué d'objet comme favori.
- L'onglet *Tags* vous permet de parcourir la bibliothèque grâce à des mots-clés. Les tags sont des mots-clés qui sont associés à chaque objet de la bibliothèque.

Les onglets *Tags* et *Système de fichiers* de l'explorateur de la bibliothèque sont partagés en deux parties :

- La partie du haut affiche l'arborescence qui vous permet de sélectionner les dossiers ou les sujets qui vous intéressent.
- La partie du bas affiche un aperçu des symboles ou des éléments qui correspondent à la sélection en cours. Elle est aussi utilisée pour sélectionner l'objet à insérer.

Parcourir les objets de la bibliothèque grâce au système de fichiers

L'onglet *Système de fichiers* est utile pour trouver des objets qui n'ont pas été associés à des mots-clés ou pour localiser un objet si vous savez dans quel dossier il se trouve. Si vous double-cliquez sur le dossier *default* et cliquez ensuite sur le sous-dossier *Symbols* le contenu du dossier *libraries/default/Symbols* s'affiche dans la partie inférieure de l'explorateur de la bibliothèque (Illustration 16-2).

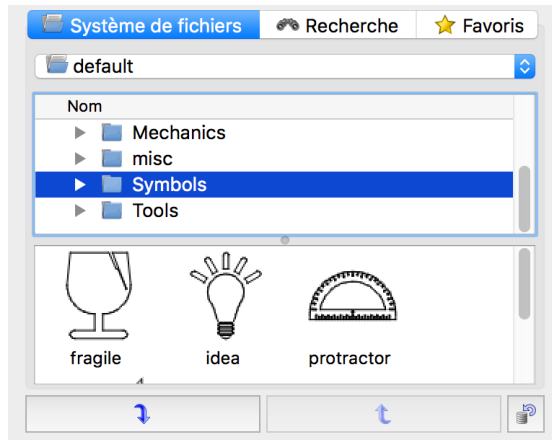


Illustration 16-2: Le contenu du dossier sélectionné s'affiche dans la partie inférieure de l'explorateur.

Insérer un objet

Pour commencer à insérer un objet à partir de la liste de la partie inférieure de l'explorateur, vous pouvez :

- double-cliquer sur l'icône de l'objet dans l'aperçu, ou
- faire un glisser-déposer de l'objet dans la zone de dessin de votre dessin en cours, ou
- le sélectionner et ensuite cliquer sur le bouton insérer en bas de la fenêtre de l'explorateur de la bibliothèque :



1. Choisissez ou saisissez l'angle de rotation et l'échelle souhaités dans la barre d'options et utilisez les boutons symétrie pour retourner l'objet horizontalement ou verticalement si nécessaire.
2. Cochez l'option *Ecraser les calques* pour écraser les calques qui existent déjà dans le dessin avec ceux de l'objet de la bibliothèque. Ce n'est généralement pas désiré. Si les calques sont écrasés, les attributs des calques existants seront remplacés par les attributs des calques de l'objet de la bibliothèque.
3. Cochez l'option *Ecraser les blocs* pour écraser les blocs existants dans le dessin avec les blocs de l'objet de la bibliothèque. Cette option peut être utile pour mettre à jour la définition d'un bloc.
La bibliothèque peut par exemple contenir une nouvelle définition de bloc pour un bloc appelé *desk*. Toutes les références du bloc vers un bloc existant mais périmé appelé *desk* du dessin cible doivent être mises à jour avec cette nouvelle définition du bloc.
4. Cliquez à l'endroit où vous voulez placer l'objet de la bibliothèque que vous insérez.

Chercher des objets

L'onglet *Recherche* propose une approche différente pour parcourir les objets. Lorsque vous l'affichez, il n'affiche encore aucun résultat.

Une façon de chercher rapidement un objet est de saisir un terme de recherche dans le champ *Rechercher* en haut. Par exemple lorsque vous saisissez le terme *ruler* et que vous appuyez sur Entrée, l'explorateur de la bibliothèque affiche tous les objets qui sont associés à ce mot-clé (Illustration 16-3).

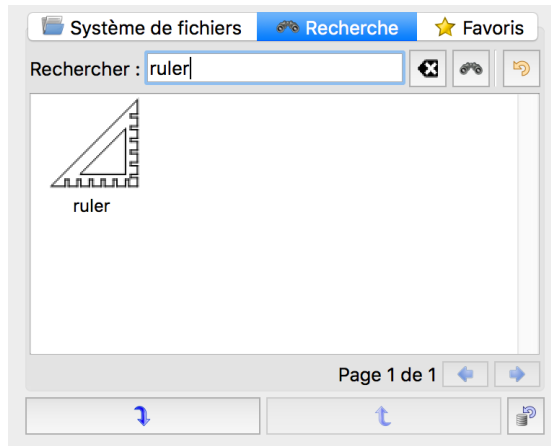


Illustration 16-3: Le champ *Rechercher* peut être utilisé pour chercher rapidement n'importe quel texte dans tous les mots-clés et les noms de fichiers.

Notez que le résultat de recherche peut contenir des objets aussi bien que des dossiers. Si un dossier est listé comme résultat, tous les objets de ce dossier ou d'un sous-dossier sont aussi listés comme résultats. En d'autres termes, si un dossier correspond à un terme de recherche, tous les objets qu'il contient correspondent automatiquement à la recherche.

Favoris

Si vous travaillez régulièrement avec le même ensemble d'objets ou de dossiers, vous pouvez ajouter ces objets ou dossiers à votre liste de favoris. Faites simplement un clic droit sur un objet dans la zone d'aperçu ou sur un dossier dans l'onglet *Système de fichiers* et choisissez *Ajouter aux favoris*. Vous pouvez ensuite utiliser l'onglet *Favoris* pour accéder rapidement à vos objets ou dossiers favoris. Pour retirer un objet de l'onglet *Favoris*, faites un clic droit dessus et choisissez *Retirer des favoris*.

Augmenter la bibliothèque d'objets

Lorsque vous travaillez avec des blocs et des symboles, il est recommandé d'augmenter continuellement la bibliothèque d'objets en y ajoutant vos propres blocs. Les étapes suivantes vont vous guider dans l'ajout d'éléments à la bibliothèque. Une bonne connaissance du principe des fichiers et dossiers de votre système d'exploitation vous permet de mieux comprendre ce qui suit.

Développer l'arborescence du dossier

D'abord, nous allons créer un nouveau dossier dans la bibliothèque. Nous appelons ce dossier *bureau* et nous y stockerons plus tard un bloc qui représente un bureau. Ces étapes ne s'effectuent pas sous QCAD, mais dans votre système d'exploitation et avec l'application que vous utilisez normalement pour gérer les dossiers et les fichiers (par ex. *Windows Explorer*, *Mac OS X Finder* ou un gestionnaire de fichiers ou un terminal Linux).

1. Cherchez le dossier de votre disque dur dans lequel vous avez installé le logiciel QCAD. C'est par exemple *C:\Program Files\QCAD* ou */Applications/QCAD* ou */home/user/opt/qcad*, selon le système d'exploitation que vous utilisez et vos préférences personnelles d'installation des logiciels.
2. A l'intérieur du dossier du logiciel QCAD, vous trouvez un dossier appelé *librairies*. Il s'agit du dossier qui contient les bibliothèques d'éléments qui sont fournies avec QCAD et toutes les autres bibliothèques d'éléments complémentaires que vous pouvez avoir installées. L'arborescence de ce dossier correspond à l'arborescence de dossiers affichée dans la partie supérieure de l'onglet *Système de fichiers* de l'explorateur de la bibliothèque.
3. Dans le dossier *librairies/par défaut*, créez un nouveau dossier appelé *bureau*, de façon à ce que ce dossier *bureau* soit un sous-dossier ou un sous-répertoire du répertoire *par défaut*.
4. Dans l'explorateur de la bibliothèque de QCAD, cliquez sur le bouton en haut à droite pour synchroniser (mettre à jour) l'explorateur de la bibliothèque afin d'afficher la nouvelle arborescence du dossier sur le disque dur :



5. L'explorateur de la bibliothèque devrait maintenant afficher le dossier *default/office* dans la partie supérieure de l'onglet *Système de fichiers*. Si vous cliquez sur ce dossier, rien ne s'affiche dans la partie inférieure, puisque le dossier est encore vide.

Ajouter des blocs à la bibliothèque

Vous pouvez ajouter des blocs personnalisés à la bibliothèque en enregistrant vos dessins dans un sous-dossier de la bibliothèque. Par exemple, pour ajouter un bureau à la bibliothèque d'objets, dessinez-le normalement (sans utiliser de blocs) et enregistrez ensuite le dessin dans le dossier *bureau* que vous venez de créer.

Relancez QCAD. Le nouveau bloc s'affiche dans le dossier *bureau* de l'explorateur de la bibliothèque.

Créer des objets de bibliothèque à partir d'une sélection

Menu : Bloc > Créer élément de bibliothèque

Raccourci clavier : BT



Grâce à un outil pratique, QCAD vous permet d'enregistrer une sélection du dessin en cours comme nouvel objet de la bibliothèque d'éléments :

1. Sélectionnez les éléments du dessin qui constituent l'objet que vous voulez ajouter à la bibliothèque.
2. Cliquez sur le bouton en bas de l'explorateur de la bibliothèque pour créer un objet de bibliothèque à partir de la sélection en cours :



3. Cliquez sur le point de référence que vous voulez utiliser plus tard lorsque vous insèrerez le bloc.
4. QCAD affiche une fenêtre qui vous permet de choisir où vous voulez enregistrer le nouvel objet. Cette fenêtre affiche automatiquement le dossier *libraries* de votre logiciel QCAD, vous pouvez donc facilement choisir un dossier existant (par ex. *bureau*) dans une bibliothèque existante (par ex. *par défaut*) pour stocker votre nouvel objet. Vous devez aussi donner un nom à l'objet, par exemple *bureau*.

Section VI

Importer, exporter et imprimer

Chapitre 17

Importer

Objet

Ce chapitre vous explique

- ce que sont les bitmaps (ou les images rasterisées),
 - comment importer des documents bitmaps
-

Importer des bitmaps

Les images bitmaps (appelées aussi images rasterisées) sont des documents images dans lesquels l'image est enregistrée en tant que séries de points de couleur. Les images bitmaps sont surtout utilisées pour des photos ou des tableaux plutôt que pour des objets géométriques. Les formats bitmaps les plus fréquents sont le JPEG (dont l'extension est .jpeg ou .jpg), le GIF (.gif), le PNG (.png), le TIFF (.tif ou .tiff) et le Bitmap Windows (.bmp). QCAD accepte tous ces formats ainsi que quelques formats moins courants.

QCAD est un logiciel de *dessin vectoriel*, basé sur des éléments géométriques tels que des lignes ou des arcs. Les images bitmaps sont très différentes des images vectorielles : la photo d'un mur de pierres, comme celle de l'illustration 17-1 contient, comme toute image bitmap, des milliers de points minuscules de différentes couleurs ; l'illustration 17-2 est au contraire une image vectorielle du même mur : l'image est enregistrée comme un ensemble de lignes que l'on appelle vecteurs (d'où le nom d'image vectorielle).



Illustration 17-1: Photo d'un mur de pierres : l'image est une image bitmap (des petits points de couleur).

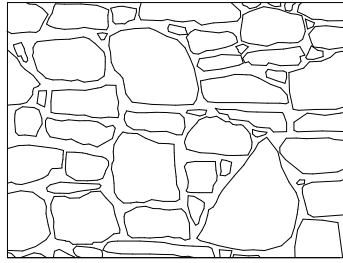


Illustration 17-2: Image vectorielle du mur de pierre : les images vectorielles sont des ensembles d'éléments géométriques.

Quand utiliser un bitmap

Les utilisations d'images bitmap dans un logiciel de CAO sont rares, mais elles existent bel et bien et peuvent devenir utiles :

- Le logo d'une société, ou une image équivalente.
- Une photo qui aide à comprendre un dessin ou qui soit en rapport avec ce dessin.
- Les images bitmaps peuvent être placées en arrière plan pour être vectorisées par la suite. La vectorisation consiste à convertir une image bitmap en dessin vectoriel. Le procédé est utilisé la plupart du temps pour des objets qui n'ont pas besoin d'être très précis, comme par exemple le tracé d'un dessin tiré d'un scan ou d'une photo ou pour vectoriser les caractéristiques d'un élément géographique d'une image satellite. Pour créer l'image vectorisée du mur de pierres de l'illustration 17-2, la bonne méthode consiste à afficher l'image bitmap de l'illustration 17-1 et à tracer le contour de chaque pierre en utilisant l'outil tracé rectiligne ou courbe de Bézier de QCAD.

Insérer des bitmaps dans un dessin

Menu : Dessin > Insérer Bitmap

Raccourci clavier : IM



Utilisation

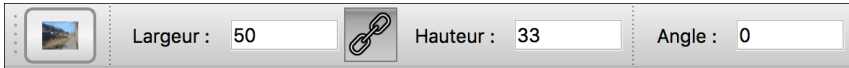
1. Pour insérer une image dans un dessin, cliquez sur le bouton image de la barre d'outils :



2. Une fenêtre de sélection s'affiche. Sélectionnez l'image que vous voulez insérer et cliquez sur *OK*.

Notez que vous pouvez aussi insérer des fichiers SVG grâce à cet outil. Cependant, les fichiers SVG seront convertis en bitmap avec l'insertion. Si vous voulez importer les tracés d'un fichiers SVG, privilégier l'utilisation du menu *Fichier > Importer SVG*.

3. Lorsque vous déplacez votre souris sur votre dessin, une prévisualisation de la zone de l'image s'affiche par un tracé rectangulaire rouge sombre. Lorsque vous ne pouvez pas voir ce tracé, l'image est plus grande que la zone du dessin affichée à l'écran. Faites un zoom arrière jusqu'à ce que le tracé rouge s'affiche. La barre d'options vous permet d'ajuster l'échelle de l'image avant de choisir son emplacement.



À cette étape, vous pouvez faire pivoter le dessin, mais la rotation d'images sous QCAD ralentit considérablement l'affichage et il vaut mieux la réserver à de petites images. Dans le cas de grandes images, il est préférable de les faire pivoter avant de les intégrer à votre dessin en utilisant votre logiciel de traitement d'images habituel.

4. Cliquez sur l'emplacement où vous désirez insérer votre image. Ce point correspond à l'angle en bas, à gauche de votre image.
5. Posez cet outil en cliquant avec le bouton droit de la souris ou en appuyant sur la touche *Escape*.
6. Si l'image bitmap chevauche une partie du dessin, vous pouvez sélectionner l'image et cliquer sur *Modifier > Mettre en arrière-plan* pour faire en sorte que l'image bitmap se place derrière les autres éléments.

Importer SVG

Menu : Fichier > Importer SVG...



QCAD propose aussi un outil d'importation de fichiers SVG qui est conçu pour importer le maximum de tracés SVG possible sous QCAD. Notez que seul un petit sous-ensemble du standard SVG est pris en compte. Néanmoins, il peut être utile d'importer des logos ou des symboles qui sont disponibles au format SVG. Certaines bibliothèques d'objets qui peuvent être téléchargées sur le site Internet de QCAD contiennent des objets au format SVG.

Chapitre 18

Exporter

Objet

Ce chapitre vous explique

- comment exporter vos dessins sous différents formats pour les partager avec d'autres utilisateurs et d'autres applications.

Exporter vos dessins

Dans certaines situations, vous devrez transférer vos dessins QCAD vers d'autres applications ou d'autres documents. Vous pouvez par exemple avoir besoin de récupérer un dessin QCAD dans un logiciel de traitement de texte ou de mise en page. Les illustrations de ce livre ont par exemple été produites sous QCAD puis exportées sous un format qui pouvait être compris par le logiciel de mise en page utilisé pour faire ce livre.

Exporter des documents bitmaps

Menu : Fichier > Exporter en bitmap

Raccourci clavier : XB



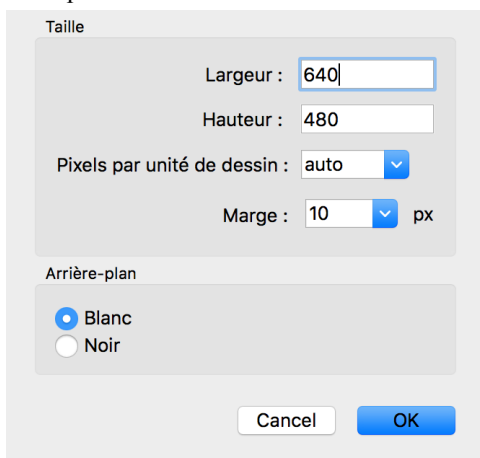
La méthode la plus sûre pour exporter un dessin vers une autre application est de l'exporter au format bitmap, mais c'est un moyen peu performant. Sous QCAD, vous pouvez exporter aux formats les plus courants, tels que PNG (.png), JPEG (.jpg ou .jpeg) ou Bitmap Windows (.bmp).

Exporter au format bitmap est une bonne solution si vous voulez publier votre image dans un site web ou si vous désirez la transférer vers un logiciel de traitement d'image en tant que base d'un dessin bitmap. Dans certains cas, les images bitmaps peuvent également s'avérer suffisantes pour des applications de traitement de texte ou de mise en page. Mais si vous pensez que vous allez imprimer votre document, les formats vectoriels tels que DXF, SVG ou PDF sont sans doute plus adaptés à vos besoins.

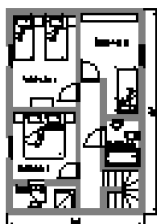
Les images vectorielles peuvent être réduites sans perte d'informations et s'impriment mieux que les images bitmaps. QCAD vous permet de produire des images bitmaps haute résolution qui peuvent être imprimées sans perte de qualité, mais de telles images consomment beaucoup de mémoire et elles ralentissent les logiciels de traitement de texte ou de mise en page.

Utilisation

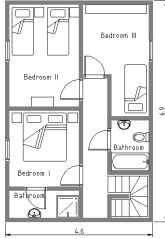
1. Vérifiez que les calques que vous voulez exporter sont bien les seuls qui soient visibles.
2. Sélectionnez le menu *Fichier > Exporter en bitmap*.
3. Une fenêtre s'affiche qui vous demande de choisir un nom de fichier et un format. Si vous n'êtes pas certain du format que vous utilisez, le format PNG est sans doute le meilleur choix. C'est un format très répandu, qui offre un bon taux de compression sans perte de données, contrairement au format JPEG.
4. Cliquez sur *OK* pour confirmer.
5. La fenêtre suivante vous permet de choisir la taille et la couleur de fond de l'image bitmap :



- Le premier champ correspond à la *taille* du document bitmap, en pixels (ou points). La largeur de l'image correspond au nombre total de pixels de l'image sur le plan horizontal (axe des X) et la hauteur correspond au nombre total de pixels de l'image sur le plan vertical (axe des Y). Vous pouvez saisir le nombre de pixels que vous désirez ; QCAD créera un bitmap à cette taille puis positionnera votre dessin au centre de ce bitmap et en couvrant tout l'espace que vous avez défini. Si vous saisissez par exemple 100 pour la largeur et 100 pour la hauteur, un bitmap de 100 pixels x 100 pixels va être créé et votre image va être positionnée au centre de ce bitmap.



Si le même dessin est exporté avec une largeur et une hauteur de 500 pixels, les détails seront plus précis et le dessin sera plus net :



Plus grandes seront la largeur et la hauteur de votre image, meilleure sera la qualité (la résolution). Le prix à payer s'énonce en termes de mémoire et d'espace disque et en temps de création de l'image ; il faudra du temps à QCAD pour générer une image de 10000 pixels de haut et 10000 pixels de large et du temps aux autres applications pour charger cette image.

Au lieu de choisir la hauteur et la largeur de votre bitmap, vous pouvez également sélectionner directement sa résolution. Si vous créez une image avec une résolution de 20, cela veut dire que chaque unité de votre dessin sera représenté par 20 points. Pour un dessin conçu sur une base millimétrique, chaque millimètre sera donc représenté par 20 points. QCAD calcule alors automatiquement la largeur et la hauteur du dessin d'après votre dessin de base. Evitez de créer accidentellement une image avec une trop grande résolution, QCAD mettrait beaucoup de temps à la générer.

- Le deuxième champ vous demande de saisir la couleur d'*arrière-plan* de l'image. Vous pouvez choisir un arrière-plan blanc ou noir. La couleur des éléments qui ont été créés en blanc ou en noir seront ajustés automatiquement à la couleur contraire pour éviter d'avoir des éléments de la même couleur que le fond.

Exporter au format SVG

Menu : Fichier > Exportation SVG avancée...



Le format *Scalable Vector Graphics* (SVG), ou *Graphiques vectoriels adaptables* en français, est une bonne alternative vectorielle au format bitmap à chaque fois que l'application cible accepte ce format. Les documents SVG créés par QCAD sont optimisés pour être totalement compatibles et pour permettre un rendu de la qualité de l'original.

Utilisation

1. Vérifiez que les calques que vous voulez exporter sont les seuls visibles.
2. Sélectionnez le menu *Fichier > Exportation SVG avancée...*
3. Une fenêtre s'affiche qui vous permet de saisir le nom que vous voulez donner au document SVG et différentes autres options.

L'option la plus importante est *Conserver la géométrie* :

- Lorsqu'elle est activée, cette option force QCAD à conserver le maximum possible de la géométrie et de l'information. Les textes et les cotations sont exportés comme éléments textes SVG.

- Lorsque l'option est désactivée, les dessins exportés auront un aspect identique à celui sous QCAD. Pour cela, QCAD peut segmenter des éléments avec des hachures en segments plus petits. Tous les éléments textes sont exportés comme tracés.
4. Cliquez sur *OK* pour valider.
 5. QCAD génère automatiquement le document SVG.

Exporter au format PDF

Menu : Fichier > Exportation PDF
Raccourci clavier : XD



Le format PDF, Portable Document Format, est le format standard utilisé pour le partage de documents imprimables sur Internet et entre les différents systèmes d'exploitation. Les documents PDF peuvent être ouverts par n'importe quel ordinateur en gardant leur aspect initial. Le format PDF étant très répandu, vous pouvez supposer que la personne qui reçoit votre document dispose bien d'un logiciel de lecture de PDF. Dès lors que vous voulez partager un document avec des personnes qui n'auront pas besoin de l'éditer, mais seulement de le lire ou de l'imprimer, le format PDF convient parfaitement.

Utilisation

1. Comme toujours, vérifiez que les calques que vous voulez exporter sont les seuls visibles.
2. Sélectionnez le menu *Fichier > Aperçu avant impression*.
3. Utilisez l'aperçu avant impression pour ajuster le dessin à la taille du papier. Vous pouvez sélectionner l'échelle d'impression dans la barre d'options ou en cliquant sur le bouton situé à droite de la barre d'options pour ajuster automatiquement votre dessin à la taille du papier :



Pour repositionner le dessin manuellement cliquez sur le bouton :



Vous pouvez ensuite appuyer sur le bouton gauche de la souris, déplacer la souris et relâcher le bouton gauche pour repositionner le papier. Cliquez avec le bouton droit de la souris ou appuyez sur *Escape* lorsque le papier est dans la position souhaitée.

L'aperçu avant impression est décrit en détail au chapitre suivant.

4. Sélectionnez le menu *Fichier > Exportation PDF* ou cliquez sur le bouton PDF dans la barre d'options de l'aperçu avant impression :



5. Une fenêtre s'affiche qui vous permet de saisir le nom que vous voulez donner au document PDF.

6. Cliquez sur *OK* pour valider.
7. QCAD génère automatiquement le document PDF.
8. Fermez l'aperçu avant impression en sélectionnant le bouton :



Exporter au format DXF

QCAD utilise le format DXF par défaut. Le format DXF a été conçu pour échanger des documents entre les différentes applications de CAO, mais toutes les applications qui permettent la lecture de formats DXF ne peuvent malheureusement pas reconnaître tous les éléments d'un dessin produit sous QCAD. Un certain nombre d'astuces permet cependant de réduire la complexité des fichiers DXF et d'en augmenter la compatibilité.

Création d'un document DXF simplifié

Un grand nombre d'applications CAO ne supportent pas la totalité des éléments que l'on trouve dans un fichier DXF. Une suite bureautique peut par exemple ne pas être en mesure d'importer des cotations ou des trames. Pour pouvoir transmettre ces éléments, il faut d'abord les démanteler en éléments plus simples.

1. Sélectionnez tous les éléments de votre dessin.
2. Sélectionnez le menu *Modifier > Démanteler*. Les éléments complexes sont démantelés en éléments plus simples, mais les éléments texte des cotations restent des éléments texte.
3. Sélectionnez tous les éléments une deuxième fois et recommencez l'opération en sélectionnant le menu *Modifier > Démanteler*. Cette opération vous permettra de démanteler les éléments texte.
4. Sélectionnez le menu *Fichier > Enregistrer sous* pour enregistrer le document sous un nouveau nom. N'oubliez pas qu'un dessin démantelé ne peut plus être traité par une application de CAO et ne doit donc être utilisé que pour l'exportation vers une application qui n'en supporte pas toutes les fonctionnalités.

Chapitre 19

Imprimer

Objet

Ce chapitre vous explique

- comment imprimer un dessin,
- le fonctionnement de l'aperçu avant impression de QCAD,
- comment imprimer un dessin à l'échelle exacte.

Imprimer un dessin

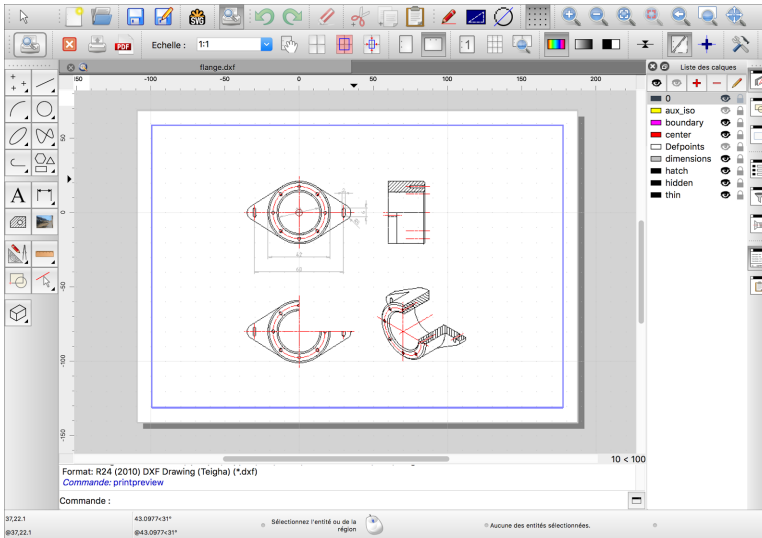
Menu : Fichier > Imprimer

Raccourci clavier : Ctrl-P (Mac: ⌘P)

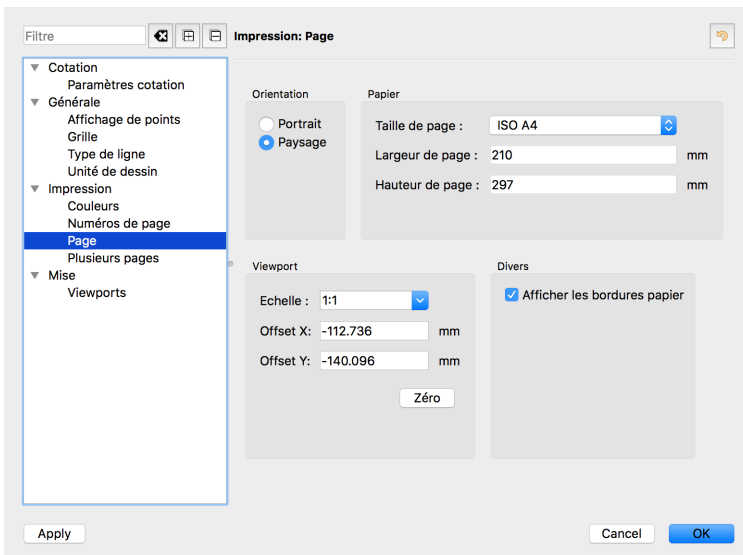


L'impression d'un dessin avec QCAD est plus difficile qu'avec la plupart des autres applications. Vous pouvez imprimer votre dessin en suivant les étapes suivantes :

1. Si ce n'est pas déjà fait, ouvrez votre dessin.
Pour cet exemple, nous allons ouvrir le dessin *flange.dxf*, livré avec QCAD.
2. Masquez les calques que vous ne voulez pas imprimer et faites en sorte que tous les calques que vous voulez imprimer soient bien visibles.
Pour notre exemple, nous voulons imprimer tous les calques, sauf le calque *aux_iso* qui contient des tracés de construction.
3. Avant d'imprimer, consultez toujours l'aperçu avant impression pour vérifier ce qui va être imprimé.
Sélectionnez le menu *Fichier > Aperçu avant impression* pour passer au mode de prévisualisation de QCAD. Vous voyez maintenant votre dessin tel qu'il apparaîtra sur la page, ce qui vous permet d'ajuster l'échelle du dessin et sa position sur le papier. Si vous n'arrivez pas à voir tout le dessin, faites un léger zoom arrière. Comme en mode normal, vous pouvez utiliser la molette de la souris pour zoomer en avant ou en arrière et le bouton central de la souris pour faire un panoramique.



4. À ce stade, vous pouvez modifier la taille ou l'orientation du papier. Sélectionnez le menu *Edition > Préférences du dessin courant* pour afficher la fenêtre de sélection des préférences. Sélectionnez la section *Impression > Page* pour activer les préférences page. Choisissez l'un des formats de papier reconnu par votre imprimante, probablement le format *ISO A4* ou le format *ANSI A (Letter)*. En ce qui concerne l'orientation, vous pouvez choisir entre *Paysage* (la page se présente horizontalement) ou *Portrait* (la page se présente verticalement). Pour notre exemple, nous choisirons *A4* ou *Lettre*, selon le format de votre imprimante, et *Paysage* pour l'orientation :

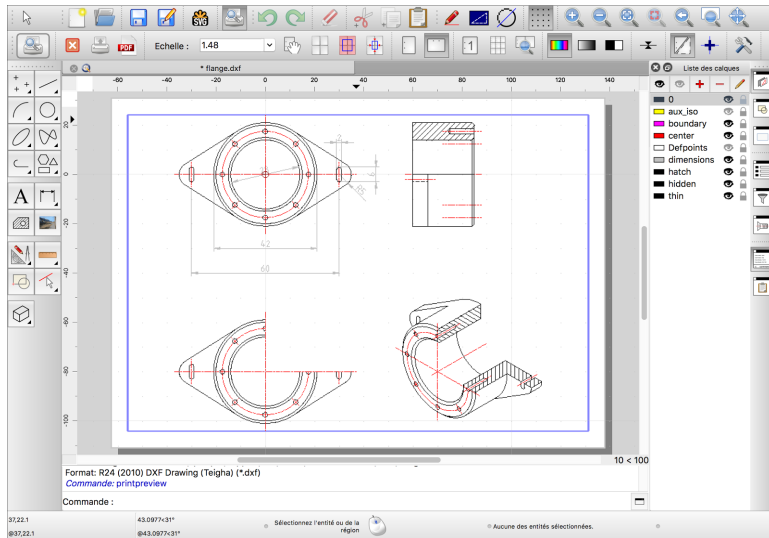


Confirmez vos choix en cliquant sur *OK*.

5. Cliquez sur le bouton situé à droite de la barre d'options :



Ce bouton ajuste automatiquement l'échelle du dessin pour que le dessin soit à la taille du format de papier que vous avez sélectionné et qu'il soit au centre de la page :



Vous remarquerez que votre dessin n'a pas été modifié. Les outils de l'aperçu avant impression ne modifient pas le dessin, ils ne font que lui attribuer un certain nombre d'informations pour qu'il puisse être imprimé.

6. Sélectionnez le menu *Fichier > Imprimer*.
7. La fenêtre de l'imprimante s'affiche.
8. Cliquez sur *OK* pour confirmer.
9. Votre document est imprimé.
10. Fermez l'aperçu avant impression en cliquant à nouveau sur *Fichier > Aperçu avant impression* ou sélectionnant le bouton :



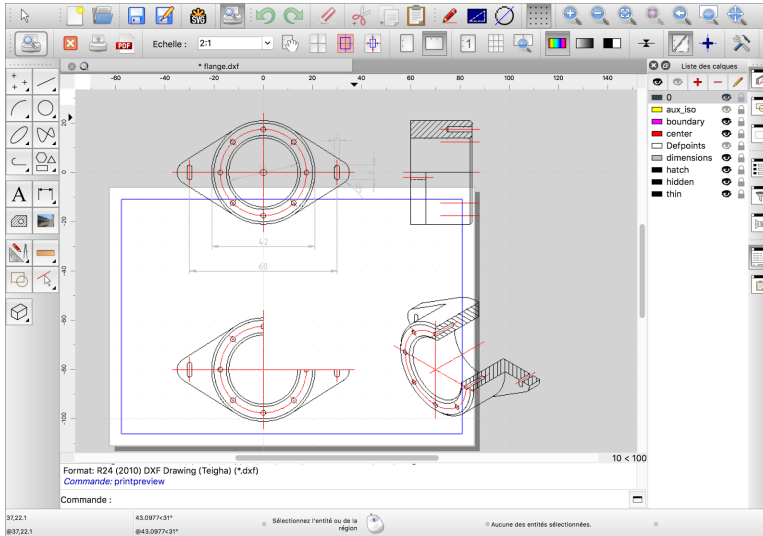
Imprimer un dessin à l'échelle

Les dessins de CAO doivent souvent être imprimés à une échelle donnée et certains secteurs ont des normes bien précises en matière d'échelle, normes que vous devrez suivre la plupart du temps. Pour imprimer à l'échelle avec QCAD il vous suffit de définir l'échelle à laquelle vous voulez imprimer dans la barre d'outil de l'aperçu avant impression avant d'imprimer. Les étapes décrites ci-dessous vont vous aider à réimprimer notre exemple, mais cette fois-ci à l'échelle 2:1 (au double de la taille réelle).

1. Retournez sur l'aperçu avant impression, comme nous vous l'avons indiqué plus haut.
2. Comme vous pouvez le voir, QCAD se souvient de vos derniers paramètres d'impression et le dessin est toujours à une échelle qui lui permet de remplir toute la page. Dans la barre d'options, vous pouvez voir l'échelle à laquelle le dessin est actuellement imprimé :

Ce facteur d'échelle a été automatiquement calculé par QCAD lorsque vous avez cliqué sur le bouton de mise à l'échelle du papier sélectionné.

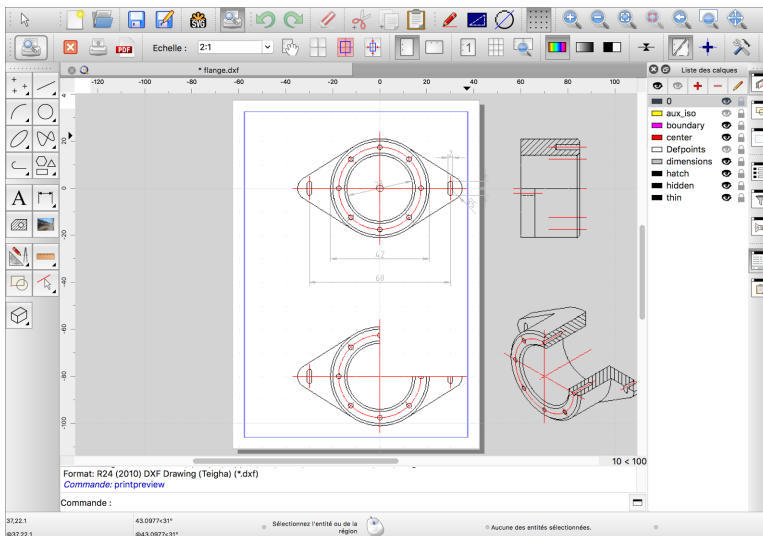
Pour passer à l'échelle 2:1, vous devez sélectionner cette échelle dans le menu déroulant de la barre d'options.



- Le dessin peut ne pas rentrer à cette échelle sur la taille de papier choisie. C'est aussi le cas pour notre dessin exemple. Pour l'imprimer à une échelle de 2:1, nous devons l'imprimer sur plusieurs pages. Pour ce dessin, nous pouvons par exemple choisir d'imprimer sur deux A4 orientés en portrait, l'un à côté de l'autre.
- Choisissez l'orientation du papier que vous voulez utiliser. Dans notre exemple, nous cliquons sur le bouton *Portrait* de la barre d'options :



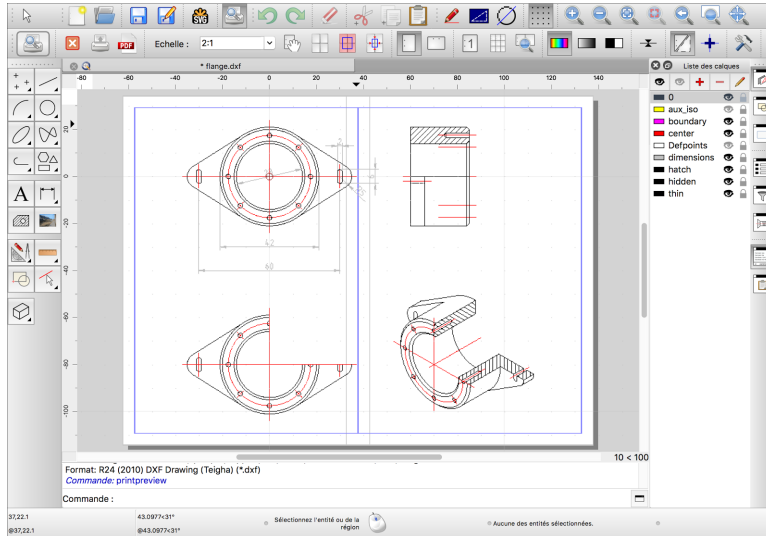
QCAD met à jour l'aperçu d'impression avec une page en orientation portrait :



- Cliquez sur le bouton pour ajouter automatiquement autant de pages que nécessaire pour imprimer la totalité du dessin :



Dans notre exemple, QCAD suggère d'imprimer le dessin sur deux pages l'une à côté de l'autre :



6. Sélectionnez le menu *Fichier* > *Imprimer* pour réimprimer le dessin. Le document imprimé est à l'échelle 2:1. Selon l'imprimante que vous utilisez, il est possible que l'échelle ne soit pas précise à 100 %, mais la plupart des imprimantes modernes ont une précision suffisante.

Section VII

Projections

Chapitre 20

Projections orthogonales

Objet

Ce chapitre vous explique

- comment représenter des objets 3D en 2D,
 - ce que sont les projections orthogonales,
 - comment interpréter les plans et dessins techniques.
-

Vues d'un objet

Les informations contenues dans un dessin technique doivent permettre la fabrication de l'objet représenté. Lorsque les informations nécessaires ne peuvent être représentées sur une seule vue, plusieurs vues du même objet sont dessinées.

Les vues les plus utilisées montre l'objet du dessus (vue du dessus), de face (vue de face) ou de côté (vue de côté). Ces vues sont des *projections orthogonales*. Une projection orthogonale est la projection d'un objet 3D sur un plan horizontal ou vertical.

L'illustration 20-1 montre trois projections orthogonales d'une chaise. La vue de dessus représente la chaise telle que la verrait un observateur placé au-dessus d'elle et regardant vers le bas. La vue de face représente la face avant de la chaise et la vue de côté représente la chaise vue de côté (ici, vue de droite).

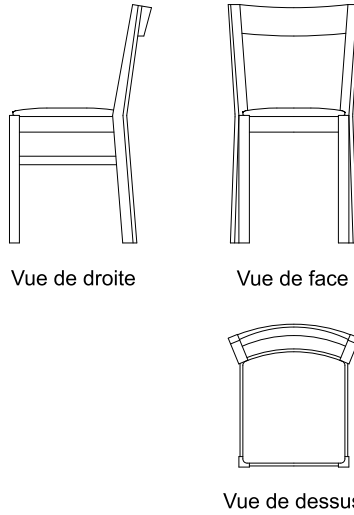


Illustration 20-1: Projection orthogonale selon la convention ISO utilisée en Europe et en Asie (projection du premier angle).

Normes nationales

Projection du premier angle

La position des différentes vues dépend des conventions nationales en vigueur. Dans l'illustration, les vues sont représentées selon la convention ISO. Cette convention, qui correspond à une *projection du premier angle*, est très utilisée en Europe et en Asie. Dans une projection du premier angle, la vue de dessus est placée en bas du dessin, en dessous de la vue de face. La vue de côté est placée à gauche lorsqu'elle représente le côté droit de l'objet. Si la vue de gauche est plus pertinente, cette vue sera dessinée et placée à droite de la vue de face.

Projection du troisième angle

Aux États-Unis, au Canada et en Australie, les différentes vues sont généralement présentées différemment, comme l'indique l'illustration 20-2. Cette convention est une *projection du troisième angle*.

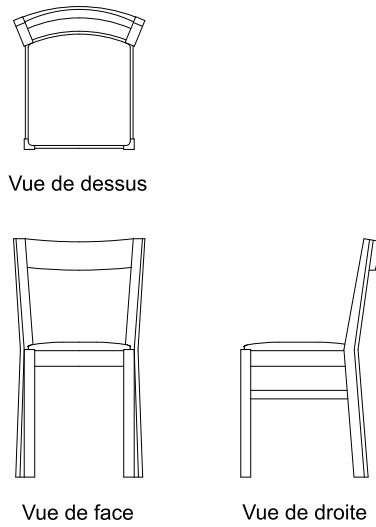


Illustration 20-2: Présentation des vues d'une projection orthogonale aux Etats-Unis, au Canada et en Australie (projection du troisième angle).

Comparaison des projections du premier et du troisième angle

L'illustration 20-3 indique la relation entre une projection du premier angle et un objet (ici, un dé). Imaginez que l'objet est contenu dans une boîte. La projection du premier angle correspond à une projection de l'objet sur les trois faces de la boîte qui se trouvent derrière et sous l'objet. Le dessin de gauche montre comment les différentes faces du dé sont projetées sur les murs autour de l'objet. Sur le dessin de droite, la boîte qui contient le dé est ouverte et aplatie sur un seul plan.

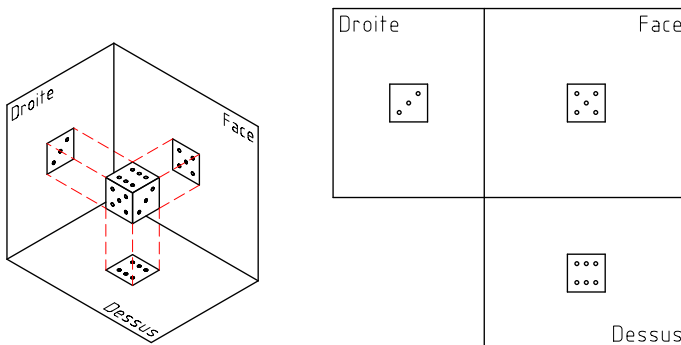


Illustration 20-3: Projection du premier angle d'un dé.

Au contraire, lorsque vous utilisez une projection du troisième angle, les faces de l'objet sont projetées sur les côtés de la boîte qui se trouvent devant et au-dessus de l'objet, comme l'indique l'illustration 20-4.

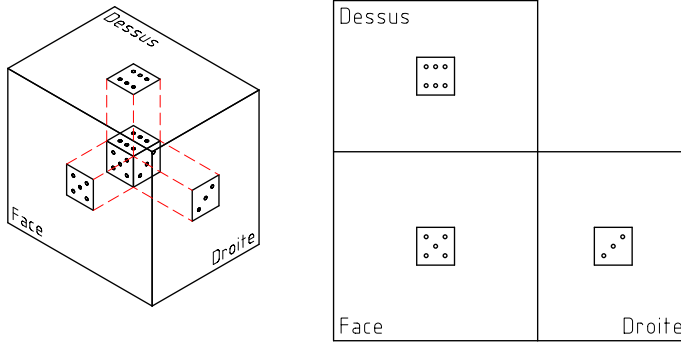


Illustration 20-4: Projection du troisième angle d'un dé.

Ces deux conventions représentent les mêmes vues du dé. Seule diffère la place des différentes vues les unes par rapport aux autres.

Les projections du premier et du troisième angle sont équivalentes, mais peuvent entraîner des confusions lorsque des dessins sont échangés entre différents pays. Pour éviter ces erreurs, un symbole contenu dans le dessin technique indique quelle convention est utilisée. L'illustration 20-5 présente les symboles internationaux des projections du premier et du troisième angle.



Illustration 20-5: Ces symboles internationaux sont utilisés pour indiquer la convention de représentation utilisée dans un dessin.

Techniques de dessin

Pour réaliser aisément le dessin de projections orthogonales, on utilise souvent des lignes verticales et horizontales pour relier les différentes vues. Ces lignes, appelées lignes de construction, sont ensuite retirées ou masquées pour obtenir le dessin final.

Première étape : la vue de dessus

Pour réaliser les trois vues de la projection orthogonale d'un objet, le dessinateur technique commence par la vue la plus détaillée qui est généralement la vue de dessus. L'illustration 20-6 montre un exemple de vue de dessus d'un objet.

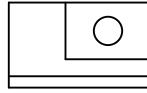


Illustration 20-6: Vue de dessus d'un objet.

La vue de dessus donne un aperçu de la forme générale de l'objet. Cette vue ne définit aucune des caractéristiques verticales de l'objet, ni sa hauteur totale, ni si le cercle correspond à une cavité ou à un cylindre saillant sur l'objet. L'illustration 20-7 montre trois des nombreux objets qui peuvent avoir exactement la même vue de dessus.

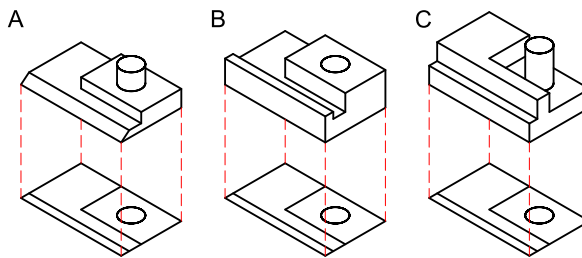


Illustration 20-7: Trois objets ayant une vue de dessus identique à celle de l'illustration 20-6.

Deuxième étape : la vue de face

L'étape suivante consiste à créer la vue de face et à la placer exactement au-dessus de la vue de dessus. Plusieurs mesures de la vue de face peuvent être déduites de la vue de dessus déjà dessinée. Pour cela, on utilise généralement des lignes de construction verticales passant par les points et arêtes représentatives de la vue de face. L'illustration 20-8 montre la vue de dessus et la vue de face ainsi que les lignes de construction utilisées pour reporter les mesures. Ces lignes peuvent être retirées ou masquées lorsque la vue de face est terminée.

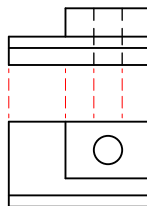


Illustration 20-8: Reporter les mesures de la vue de dessus sur la vue de face.

Ces deux vues définissent la plupart des parties de l'objet. Deux vues sont généralement suffisantes pour définir la totalité d'un objet. Dans cet exemple, au contraire, plusieurs objets peuvent être fabriqués à partir des mêmes vues de face et de dessus. L'illustration 20-9 propose deux possibilités d'objets avec des vues de face et de dessus identiques.

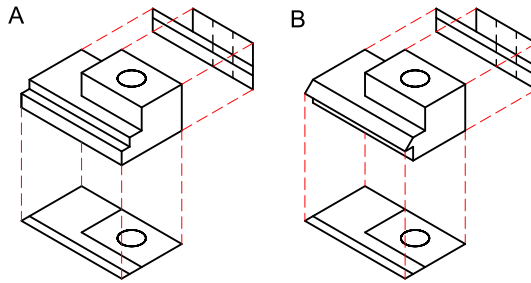


Illustration 20-9: Deux objets ayant des vues de face et de dessus identiques à celles de l'illustration 20-8.

Troisième étape : la vue de côté

Les mesures verticales de la vue de côté peuvent être aisément reportées à partir de la vue de face, grâce à des lignes de construction horizontales, comme sur l'illustration 20-10.

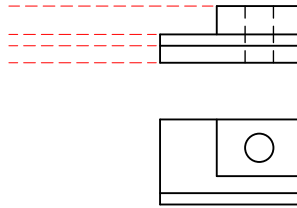


Illustration 20-10: Reporter les mesures verticales de la vue de face sur la vue de côté.

Pour reporter les mesures horizontales de la vue de dessus, on utilise une ligne à 45 degrés comme dans l'illustration 20-11. Pour chaque point, une ligne de construction horizontale est tirée sur la gauche jusqu'à la diagonale. A partir des points d'intersection, des lignes de construction verticales sont dessinées jusqu'à la vue de côté.

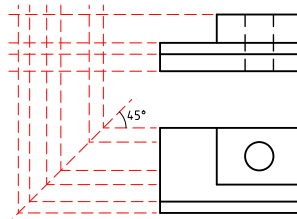


Illustration 20-11: Reporter les mesures horizontales de la vue de dessus sur la vue de côté.

La vue de côté peut être tracée en utilisant les bonnes intersections entre les lignes de construction horizontales et verticales (Illustration 20-12).

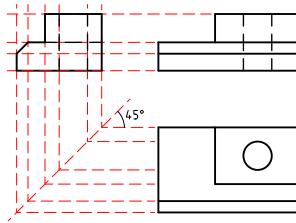


Illustration 20-12: Reporter les mesures horizontales de la vue de dessus sur la vue de côté.

Une fois le tracé terminé, les lignes de construction peuvent être retirées ou masquées pour obtenir le dessin final (Illustration 20-13).

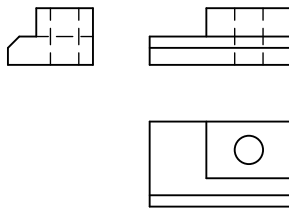


Illustration 20-13: Le dessin final avec les trois vues de la projection orthogonale.

L'illustration 20-14 montre les trois vues de la projection orthogonale, ainsi que le seul objet correspondant à la fois aux vues de dessus, de face et de côté du dessin.

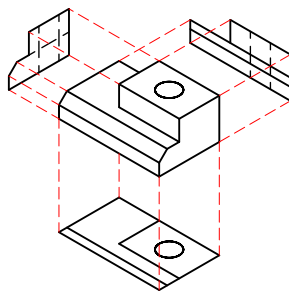


Illustration 20-14: Les trois vues de la projection orthogonale et l'objet qu'elles définissent.

En pratique : projections orthogonales

Avant de dessiner les projections orthogonales d'un objet, vous devez avoir une idée précise de l'apparence de cet objet. Lorsque vous travaillez sur un projet, vous commencez généralement par réaliser quelques croquis à main levée ou par visualiser mentalement l'objet.

Pour rendre cet exemple explicite, l'illustration 20-15 propose une représentation en 3D de l'objet avec lequel vous allez travailler.

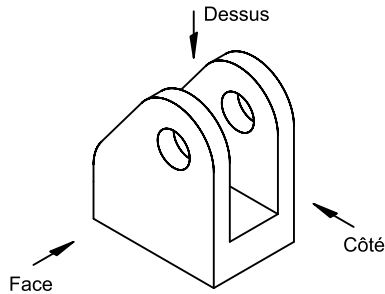


Illustration 20-15: Au cours de cet exercice, vous réaliserez les vues de dessus, de face et de côté de cet objet.

Préparer le dessin

1. Ouvrez QCAD et créez un nouveau document vierge.
2. Pour ce dessin, vous avez besoin de quatre calques :
 - Nom du calque : *arêtes visibles*
 - Couleur : *Noir*
 - Epaisseur : *0,25 mm*
 - Type de trait : *Continu*
 - Nom du calque : *arêtes cachées*
 - Couleur : *Noir*
 - Epaisseur : *0,18 mm*
 - Type de trait : *Pointillé*
 - Nom du calque : *axes*
 - Couleur : *Rouge*
 - Epaisseur : *0,13 mm*
 - Type de trait : *Mixte*
 - Nom du calque : *construction*
 - Couleur : *Jaune*
 - Epaisseur : *0,05 mm*
 - Type de trait : *Points*

Le calque *construction* est utilisé pour les lignes de construction qui permettent de reporter les mesures d'une vue sur l'autre.

La vue de dessus

Vous commencez pas dessiner la vue de dessus de l'objet. L'illustration 20-16 montre l'aspect final de la vue de dessus.

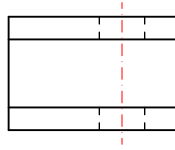
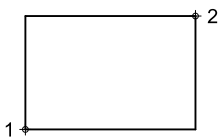


Illustration 20-16: La vue de dessus de l'objet de l'illustration .

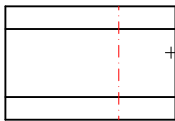
1. Sélectionnez le calque *arêtes visibles* et dessinez un rectangle correspondant au contour de l'objet vu du dessus. Placez le premier coin du rectangle à l'origine du dessin (1) et le deuxième coin à (30,20) (2).



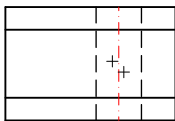
2. Utilisez l'outil parallèle pour tracer les parallèles supérieure et inférieure. L'écart entre le contour et la parallèle est de 4 unités.



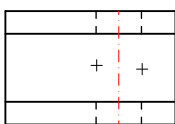
3. Sélectionnez le calque *axes* et tracez l'axe parallèle au côté droit de l'objet avec un écart de 10 unités.



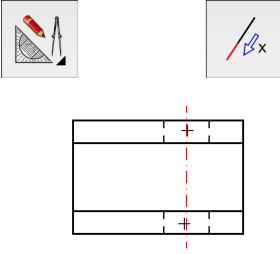
4. Tracez les lignes pour le perçage sur le calque *arêtes cachées*. Le rayon du trou est de 4 unités.



5. Supprimez les segments inutiles en utilisant l'outil *Supprimer un segment*.



6. Prolongez l'axe de 2,5 unités de chaque côté en utilisant l'outil *Prolonger*



La vue de dessus est terminée.

La vue de face

Vous ajoutez ensuite la vue de face de l'objet. La vue de face se place juste au-dessus de la vue de dessus dans une projection du premier angle. L'illustration 20-17 montre la vue de face que vous allez dessiner.

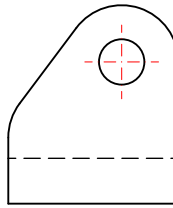


Illustration 20-17: La vue de face finale.

1. Commencez le dessin de la vue de face en reportant les coordonnées horizontales de la vue de dessus vers le haut. Pour cela, vous dessinez des lignes de construction verticales à partir de la vue de dessus, vers la zone du dessin où vous allez dessiner la vue de face.
2. Activer le calque *construction*.
3. Sélectionnez l'outil de tracé de lignes verticales.



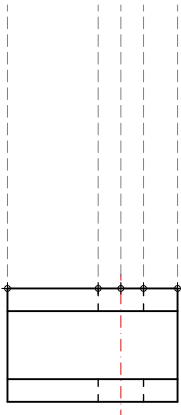
4. Indiquez une longueur de 50 unités et choisissez le début de la ligne comme point de référence:



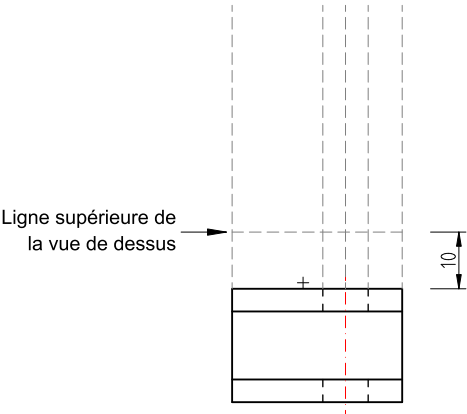
5. Utilisez le mode d'accrochage aux objets d'alignement automatique pour placer les lignes verticales :



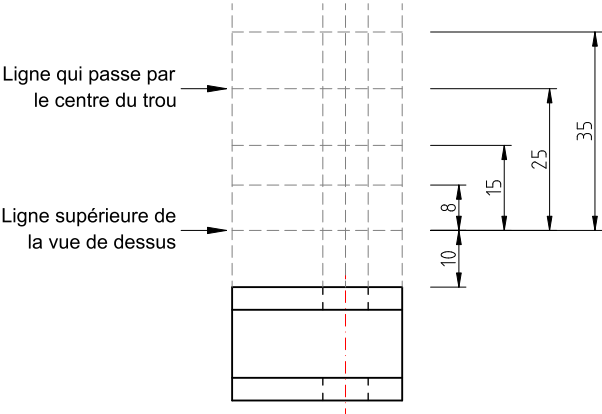
Dessinez des lignes verticales pour chaque point de la vue de dessus que vous voulez reporter sur la vue de face.



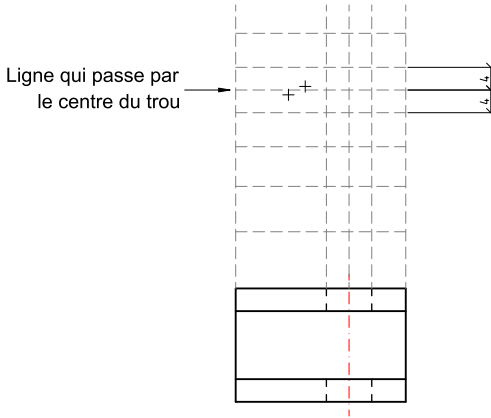
6. Restez sur le calque construction. Tracez la ligne inférieure de la vue de face, parallèle à la ligne supérieure de la vue de dessus avec un écart de 10 unités.



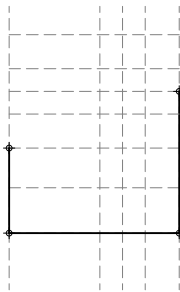
7. Tracez quatre parallèles à cette ligne de base avec des écarts de 8, 15, 25 et 35 unités.



8. Tracez deux parallèles à la ligne qui passe par le centre du trou avec un écart de 4 unités.



9. Activez le calque *arêtes visibles* et tracez les trois arêtes rectilignes visibles de la vue de face en utilisant l'outil de tracé rectiligne.

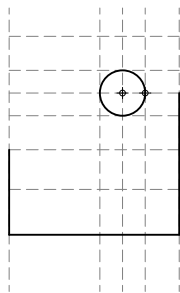


Pour plus de clarté, l'illustration ci-dessus ne montre que la partie du dessin correspondant à la vue de face.

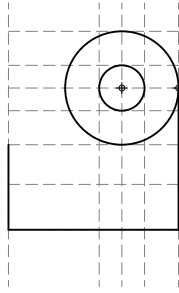
10. Sélectionnez l'outil de tracé de cercle avec un centre et un point.



11. L'outil cercle vous permet de sélectionner le centre du cercle puis un point de sa circonférence. Pour dessiner le cercle du trou, placez le centre à l'intersection de l'axe vertical et de l'axe horizontal du cercle. Placez le point appartenant au cercle en cliquant sur le point d'intersection à droite ou à gauche du centre du cercle.



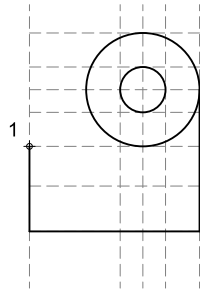
12. Tracez un cercle plus grand de même centre, en utilisant le même outil.



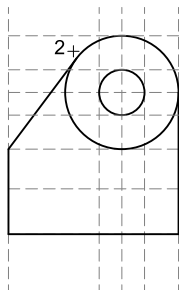
13. Vous devez maintenant tracer la tangente au plus grand cercle à partir de l'extrémité supérieure de la ligne verticale de gauche. Pour cela, vous utilisez l'outil de tracé de tangente à un cercle à partir d'un point.



14. Vous devez d'abord sélectionner le point. Cliquez sur l'extrémité supérieure de la ligne de gauche (1).



15. Placez le curseur de la souris à proximité du cercle le plus large, près du point auquel la tangente touche le cercle (2). La place du curseur de la souris lorsque vous cliquez pour tracer la tangente détermine la tangente que vous allez tracer entre les deux possibles.

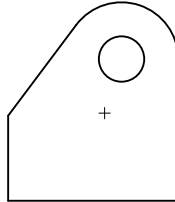


16. Pour les deux étapes suivantes, vous n'avez pas besoin des lignes de construction. Plutôt que de les supprimer, masquez-les temporairement en masquant le calque *construction*. Pour cela, cliquez, dans la liste des calques, sur l'oeil à côté du nom du calque.

17. Vous devez obtenir un arc de cercle, et non un cercle complet, à la place du plus grand cercle. Le moyen le plus efficace de supprimer la partie inutile du cercle est de supprimer le segment d'arc inutile à l'aide de l'outil *Supprimer un segment* :



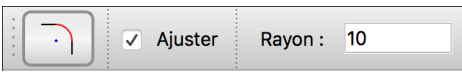
Cliquez sur la partie inférieure du cercle pour retirer ce segment.



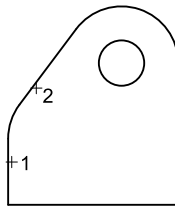
18. Vous pouvez ensuite arrondir l'angle formé par la ligne verticale de gauche et la tangente. Pour cela, vous utilisez l'outil qui permet d'arrondir un coin.



19. La barre d'options de l'outil sélectionné s'affiche et vous permet d'indiquer le rayon de l'arrondi du coin. Indiquez un rayon de 10 unités et vérifiez que l'option ajustement est cochée.

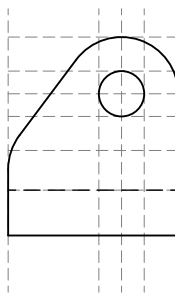


20. Cliquez sur la première ligne formant le coin (1) et placez le curseur de la souris près de la seconde. Une prévisualisation de l'arrondi s'affiche. Vérifiez que la prévisualisation correspond à l'arrondi que vous voulez dessiner et cliquez pour valider lorsque la prévisualisation est correcte.

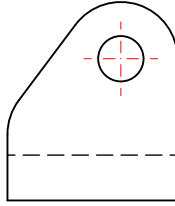


21. Afficher le calque *construction* en cliquant sur l'oeil.

22. Activez le calque *arêtes cachées* et tracez l'arête cachée de la vue de face.



23. Activez le calque *axes* et tracez les axes de symétrie du trou. Masquez le calque *construction* et utilisez l'outil *Prolonger* pour prolonger les axes de 2,5 unités de chaque côté du cercle.



24. La vue de face est terminée.

La vue de côté

La vue de côté est placée à gauche de la vue de face et à la même hauteur que celle-ci (projection du premier angle). L'illustration 20-18 montre la vue de côté terminée.

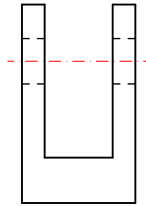


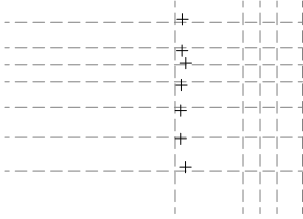
Illustration 20-18: La vue de côté finale.

1. Vous reportez horizontalement les mesures de la vue de face sur la vue de côté. Vous pouvez procéder de la même façon que pour reporter les mesures de la vue de dessus sur la vue de face. Vous avez cependant déjà tracé les lignes de construction horizontales pour dessiner la vue de face. Vous pouvez donc les prolonger vers la gauche pour tracer la vue de côté.
2. Pour ne prolonger que les lignes de construction et non les lignes de votre dessin, masquez tous les calques sauf le calque *construction*. Pour cela, masquez tous les calques en cliquant sur le bouton représentant un oeil gris n haut de la liste des calques :



Affichez ensuite le calque *construction* en cliquant sur l'oeil correspondant dans la liste des calques.

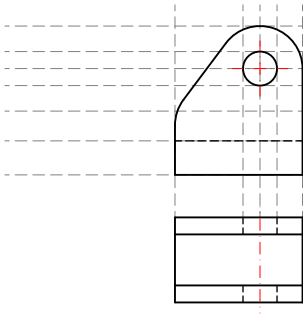
3. Utilisez l'outil *Prolonger* pour prolonger les lignes de construction horizontales de 40 unités vers la gauche.



4. Affichez tous les calques en cliquant sur le bouton représentant un oeil noir en haut de la liste des calques.



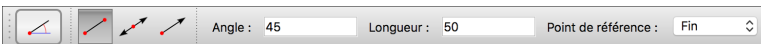
5. Votre dessin ressemble à ceci :



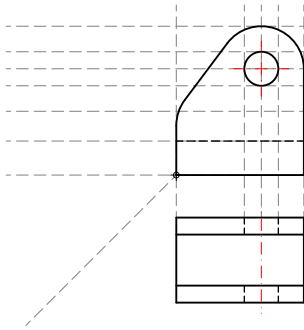
6. Vous devez maintenant reporter les mesures de la vue de dessus sur la vue de côté. Pour cela, tracez une ligne à 45 degrés passant par l'origine du dessin en utilisant l'outil de tracé de ligne formant un angle.



7. Indiquez un angle de 45 degrés et une longueur de 50 unités. Vérifiez que le point de référence indiqué est *Fin*.



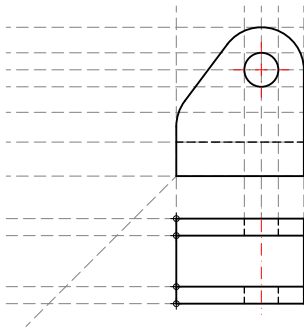
8. Placez le point de référence de la ligne à coordonnées 0/30.



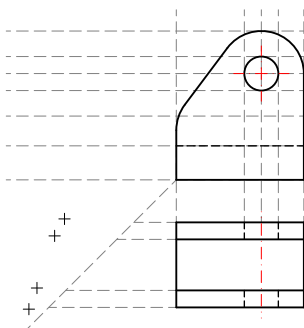
9. Tracez des lignes horizontales vers la gauche à partir des points de la vue de dessus que vous voulez reporter. Pour cela, utilisez l'outil de tracé de lignes horizontales.



Indiquez une longueur de 40 unités.

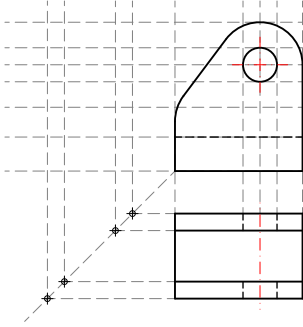


10. L'intersection de ces lignes avec la ligne à 45 degrés vous donne les points de référence dont vous avez besoin. Pour plus de clarté, retirez les segments inutiles au-delà de la ligne à 45 degrés en utilisant l'outil *Supprimer un segment*.

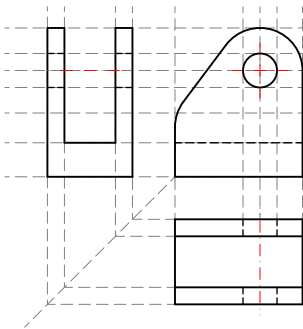


11. Les points que vous voulez reporter sur la vue de côté apparaissent clairement. Sélectionnez l'outil de tracé de lignes verticales avec une longueur de 70 unités et cliquez sur chaque point d'intersection de la ligne à 45 degrés. Les lignes verticales coupent les lignes horizontales tracées à partir de la vue de face. La distance à laquelle

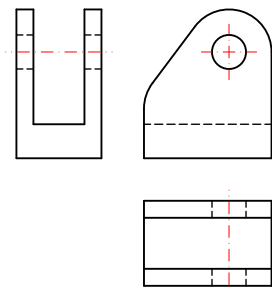
elles se prolongent au-dessus n'est pas importante puisque seules les intersections sont utiles.



12. Tracez la vue de côté, y compris l'arête cachée et l'axe, en reliant les bons points d'intersection.

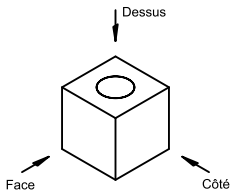


13. Prolongez l'axe comme vous le faites habituellement. La vue de côté est terminée. Vous pouvez masquer le calque *construction* pour afficher le dessin final.



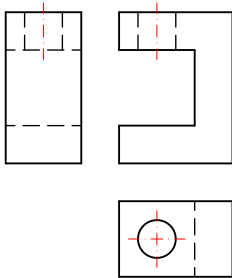
Exercices

- Tracez les vues de dessus, de face et de côté de ce cube. Utilisez la convention de représentation (projection du premier ou du troisième angle) la plus couramment utilisée dans votre pays.
Le côté du cube mesure 20 unités et le trou circulaire qui traverse entièrement le cube a un rayon de 5 unités.



Note : Vous pouvez réaliser un brouillon de votre dessin sur du papier avant de le tracer sous QCAD.

2. Avec un papier et un crayon, tracez une vue approximative en 3D de l'objet ci-dessous.



3. La vue de côté de l'illustration de l'exercice précédent est-elle nécessaire ou connaîtriez-vous l'aspect de l'objet si vous disposiez uniquement des vues de dessus et de face ?

Chapitre 21

Projection isométrique

Objet

Ce chapitre vous explique

- ce que sont la projection isométrique et les dessins isométriques,
 - comment réaliser des vues isométriques (3D) à partir de dessins orthogonaux.
-

Que sont les projections isométriques ?

Une série de dessins orthogonaux en deux dimensions fournissent les informations nécessaires à la fabrication d'un objet. Ces dessins nécessitent cependant une imagination importante de la part du lecteur pour combiner mentalement les vues en 2D pour obtenir un objet en 3D. Observez les trois projections orthogonales de l'illustration 21-1. Ces vues définissent un objet unique, mais même un dessinateur technique expérimenté ne peut pas dire immédiatement à quoi ressemble l'objet.

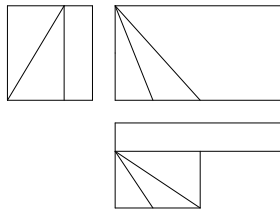
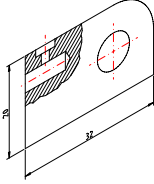


Illustration 21-1: Les projections orthogonales nécessitent une bonne imagination de la part du lecteur pour comprendre exactement à quoi ressemble l'objet.

C'est pourquoi, les projections orthogonales sont souvent complétées par un dessin en 3D de l'objet. Le dessin en trois dimensions n'est pas nécessaire pour la fabrication de l'objet, mais il permet au lecteur de comprendre instantanément l'objet.

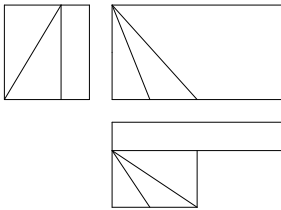
L'une des représentations en 3D les plus utilisées est la *projection isométrique*. L'illustration 21-2 montre le dessin de l'illustration 21-1 complété par une projection isométrique de l'objet.

Projection orthogonale (sélectionnée pour la projection isométrique)	Sens de projection	Projection isométrique
	De côté	

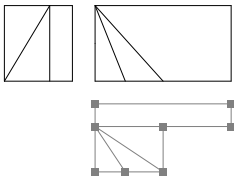
Les instructions qui suivent vont vous guider dans la réalisation de la projection isométrique à droite dans l'illustration 21-2 à partir de la projection orthogonale de l'illustration 21-1.

Utilisation

1. Avant de réaliser la projection isométrique d'un objet, vous devez tracer au moins deux de ses vues orthogonales (vues de dessus, de face ou de côté).
Dans cet exemple, vous partez des trois vues finales de la projection orthogonale de l'illustration 21-1 :



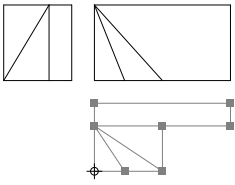
2. Sélectionnez tous les éléments de la vue qui contient le plus d'informations sur l'objet. Il s'agit souvent, mais pas systématiquement, de la vue de dessus.
Dans cet exemple, vous sélectionnez les éléments de la vue de dessus :



3. Sélectionnez l'outil de *projection isométrique* dans la barre d'outils CAO :



4. Cliquez pour définir le point de référence de la projection. Pour l'instant le point de référence que vous choisissez n'a pas d'importance puisqu'il s'agit de la première projection. Dans les projections suivantes, le point de référence devra être un point qui a déjà été projeté afin de placer correctement la nouvelle projection dans la projection existante.
Dans cet exemple, vous choisissez le coin inférieur gauche comme point de référence :

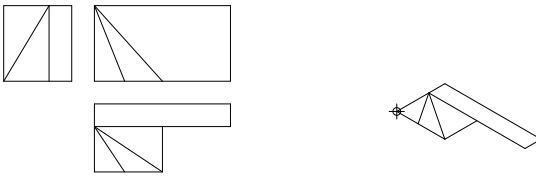


5. Vérifiez que le sens de projection indiqué dans la barre d'options est correct. Lorsque vous projetez la vue de dessus, vous choisissez un *sens de projection* à partir *du dessus* ou *haut* :

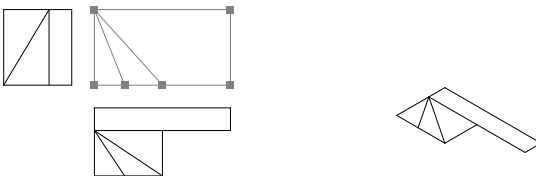


La deuxième option est la longueur du segment d'arc pour les arcs et les cercles. Lors de la projection, les éléments circulaires sont découpés en segments linéaires. La valeur de la deuxième option indique la longueur de ces segments. Plus le segment est petit, plus le dessin est régulier, mais aussi plus lourd et lent à charger et à afficher.

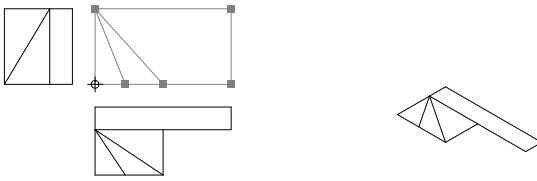
6. Placez la projection dans un espace vide de votre dessin en cliquant à l'emplacement voulu. Dans cet exemple, vous cliquez à droite de la projection orthogonale :



7. Vous avez maintenant une projection en projection isométrique de la vue de dessus. Cette projection est encore plane puisque vous n'avez pas indiqué l'élévation des différentes arêtes et coins.
8. Sélectionnez tous les éléments d'une vue de la projection orthogonale qui contient les informations de hauteur. Ce peut être la vue de face ou de côté. Dans cet exemple, vous projetez la vue de face :



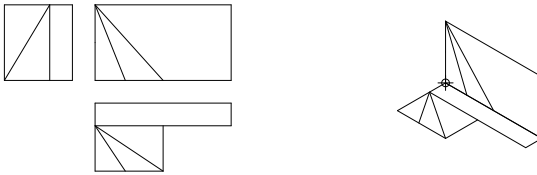
9. Sélectionnez l'outil de *projection isométrique* et cliquez pour définir le point de référence. Ce point doit être un point commun à la vue de face et à la vue déjà projetée en projection isométrique. Vous choisissez le coin inférieur gauche de la vue qui correspond au coin inférieur ou supérieur gauche de la vue de dessus :



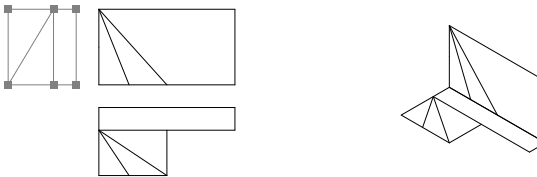
10. Sélectionnez le sens de projection *de face* ou *avant* :



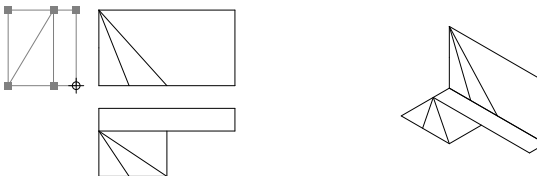
11. Vous pouvez placez la projection de la vue de face dans la projection isométrique à droite :



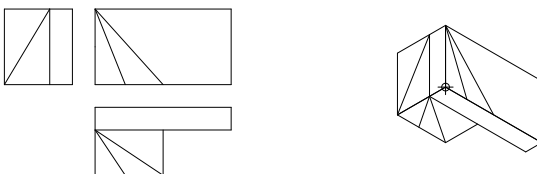
12. Enfin, vous projetez la vue de côté de la même façon en indiquant un sens de projection *de côté*. Sélectionnez la vue de côté :



Choisissez un point de référence correct :

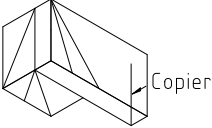
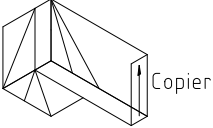
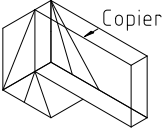
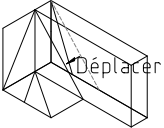
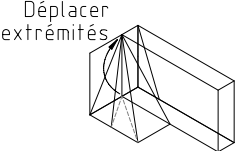
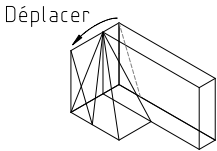
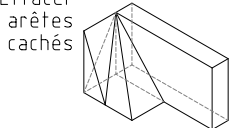
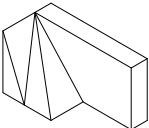


Et projetez cette vue dans la projection isométrique en indiquant un sens de projection *de côté* :



13. Vous pouvez ensuite terminer la projection isométrique sans l'outil de projection isométrique, en déplaçant et copiant les arêtes et les extrémités, puis en supprimant

les arêtes cachées. Le tableau 21-2 montre les étapes qui permettent de terminer la projection isométrique de cet exemple.

Tableau 21-2		Terminer une projection isométrique	
1		2	
3		4	
5		6	
7		8	

Echelle des projections isométriques

L'échelle des trois axes du repère cartésien d'une projection isométrique est identique : c'est l'un des avantages de la projection isométrique par rapport aux autres représentations en 3D. Lorsqu'un cube est représenté en projection isométrique, toutes ces arêtes ont la même longueur. La longueur en projection n'est cependant pas identique à la longueur réelle ou à la longueur originale indiquée dans la projection orthogonale. Les longueurs d'une projection isométrique correspondent environ à 0.81647 fois la longueur réelle. Le facteur d'échelle exact correspond au cosinus d'un angle de 35 degrés et 16 minutes.

Généralement, les projections isométriques sont représentées en taille réelle puisqu'elles peuvent aisément être mises à l'échelle. Une projection isométrique en taille réelle est appelée dessin isométrique. Sous QCAD, vous pouvez réaliser un dessin isométrique en modifiant l'échelle d'une projection isométrique selon un facteur de 1.224779 ou $1 / \cos(35^\circ 16')$.

Index

Symboles

@ 50

A

Accrochages aux objets 38

Affichage

zoom arrière 30

zoom automatique 33

zoom avant 30

zoom panoramique 32

zoom sur zone 33

Afficher tous les calques 247

Aire

mesurer 163

Ajouter nœud 97

Ajouter un nœud 98

Ajuster 137

Ajuster deux 139

Ajuster entre eux 139

Aligner 153

grille 24

Allonger 140,239

Angle

direction 51

mesurer 163

Angle entre deux lignes 163

Annuler 23

Arc

3 points 80

centre, point, angles 77

concentrique 81,82

deux points et angle 79

deux points et rayon 78

tangente 82

Arc d'ellipse 90

Architecture 174

Arrondi 144

axe des X 48

axe des Y 48

Axes 48

B

Barre d'outils

affichage 30

CAO 21

lignes 24

Barre d'outils CAO 21

outils de dessin 62

Barre d'outils d'affichage 30

Barres de défilement 32

Bézier 91

Bibliothèque d'objets 211

Bibliothèque de blocs 211

Bibliothèque de symboles 211

Biseau 143

Bissectrice 66

Bitmaps 218

Bloc

création 203

décomposer 209

éditer 206

liste 202

modifier 206

référence 205

retirer 209

segmenter 209

supprimer 209

transformer 206

Blocs 200

BMP

Exporter 221

Importer 218

Bouton central de la souris 32

Bouton droit de la souris 24

Bulles d'aide 21

C

Calques

préparations 63

tout afficher 247

tout masquer 246

CAO

CAO générique 10

Contre le dessin manuel 13

en général 10

Cercle

2 points 86

3 points 87

centre, point 84

centre, rayon 85

concentrique 87

Cercle rouge 50

Champs-pleins 192

Chanfrein 143

Circle

two points and radius 85

Coller 115

Concentrique 82,88

Configuration

écran 12

requis 12

souris 12

Construction 62

Contour

sélection de 111

Convention ISO

projection du premier angle 233

Coordonnées 48

Coordonnées cartésiennes 50

Coordonnées cartésiennes absolues 50

Coordonnées cartésiennes relatives 50

Coordonnées dans un repère cartésien 48

Coordonnées négatives 48

Coordonnées polaires 51,51

Coordonnées polaires absolues 51

- Coordonnées polaires relatives 51
 - Copie et rotation 133
 - Copier 115,125
 - Corriger les erreurs 23
 - Cotation
 - alignée 175
 - angle 183
 - architecture 174
 - barre d'options 185
 - création de 174
 - décimale 174
 - déplacer des points de référence. 189
 - déplacer l'élément texte 188
 - diamètre 182
 - élément texte fixe 185
 - éléments d'une 171
 - engineering 174
 - flèches 172
 - format 174
 - fractionnaire 174
 - horizontale 178
 - indication 171
 - ligne d'attache 180
 - ligne de cote 171
 - lignes de repère 172
 - linéaire 176
 - ordonnée 178
 - outils 174
 - précision 174
 - préférences 172
 - rayon 181
 - repère 180
 - symbole de diamètre 185
 - texte 171,185
 - texte personnalisé 185
 - tolérances 186
 - verticale 178
 - Cotation alignée 175
 - Cotation d'angle 183
 - Cotation de diamètre 182
 - Cotation de rayon 181
 - Cotation horizontale 178
 - Cotation linéaire 176
 - Cotation ordonnée 178
 - Cotation verticale 178
 - Cotations 170
 - et précision 13
 - flèches 171
 - symboles 186
 - texte 171
 - Couper 115,146
 - Couper un segment 147
 - Courbes de spline 91
 - Créer des blocs 203
 - Curseur de la souris 24
- D**
- Décaler
 - ligne 68,69
 - Décimale 174
 - Décomposer 149
 - Décomposer les références d'un bloc 209
 - Décomposer une référence 209
 - Degrés 51
 - Déplacement et rotation 133
 - Déplacer 122,125
 - Désélectionner
 - calque 114
 - contour 111
 - éléments liés 111
 - par intersection 113
 - polygone 111
 - tracé fermé 111
 - zone 110,110
 - zone rectangulaire 110
 - Dessin
 - ligne 24
 - préparations 63
 - zone 48
 - Dessin manuel 13
 - Dessiner
 - arc d'ellipse 90
 - cercle 83
 - cotation 170
 - courbes de spline 91
 - ellipse 89
 - ellipses 89
 - ligne 26,63,65,66
 - polyligne 96
 - tracé rectiligne 63
 - tracés formes 102
 - tracés polygonaux 95
 - Détecter entités de longueur zéro 152
 - Détecter les doublons 151
 - Direction des angles 51
 - Distance
 - mesurer 162,162
 - Distance d'un élément 162
 - Distance entre deux points 162
 - Divisé 149
 - Doublons 151
 - Duplication polaire 134
- E**
- Echelle
 - d'un dessin 14
 - impression 14
 - Echelle du dessin 14
 - Edit
 - diviser 149
 - partager 149
 - Editer
 - copier 125
 - déplacer 125
 - mettre à l'échelle 129
 - translation 125
 - Editer des blocs 206
 - Editeur de propriétés 155
 - Édition
 - annuler 23
 - rétablir 23
 - Edition

- ajuster 137
- ajuster entre eux 139
- arrondi 144
- avancée 124
- biseauter 143
- chanfreiner 143
- coller 115
- copie et rotation 133
- copier 115
- couper 115,146
- couper un segment 147
- de base 115
- décomposer 149
- déplacement et rotation 133
- déplacer 122
- déplacer la poignée d'un objet 120
- déplacer un point de référence 120
- duplication polaire 134
- étirement 141
- flanc de raccord 144
- partager 146
- partager 2 147
- placer à l'arrière-plan 150
- placer au premier plan 150
- prolonger 140
- reflet 131
- retirer 115
- rotation 127
- rotation et contre-rotation 134
- segmenter 149
- supprimer 115
- supprimer un segment 147,239
- symétrie axiale 131
- texte 150
- translation et rotation 133

Efficacité 15

Ellipse 89

Engineering 174

Enregistrer 24

Enregistrer sous 24

Entrée manuelle de coordonnées 37

Erreurs

- correction des 23

Escape 24

Espace de travail 18

- Mac OS X 19
- menus 19
- zone de dessin 19

Etat initial 24

Etirement 141

Exactitude 13

Exemple de la chaise 232

Exemple du dé 234

Exemples

- chaise 232
- dé 234

Exporter 221

- Bitmaps 221
- BMP 221
- DXF 225
- JPEG 221
- PDF 224
- PNG 221

- SVG 223

Exporter au format DXF 225

Exporter au format PDF 224

Exporter au format SVG 223

Exporter des documents bitmaps 221

F

Fenêtre

- espace de travail 18

Fermer QCAD 28

Fichier

- dialogue 24
- enregistrer 24
- enregistrer sous 24
- ouvrir 30
- quitter 28

Flanc de raccord 144

Flèches 171,172

Format du texte 174

Forme 102

- rectangle 102

Fractionnaire 174

G

GIF

- Importer 218

Grille 24

- points 19

Grossissement 32

H

Hachure

- outil 193

Hachures 192

- création de 193
- zone 193

I

Images 218

Images rasterisées 218

Importer des documents bitmaps 218

Imprimer 27,226

Indications des cotations 171

Info 161

- angle 163
- distance 162,162
- longueur 163
- longueur totale 163
- périmètre 163

Insérer des blocs 205

Interface graphique 19

- espace de travail 18

Intervertir la sélection 110

Introduction 10

Inverser la sélection 110

J

- JPEG
 - Exporter 221
 - Importer 218
- Justesse
 - contre précision 36
 - définition 36

L

- Ligne
 - 45 degrés 247
 - à main levée 76
 - angle relatif 73
 - auxiliaire 15
 - avec deux points 26,64
 - bissectrice 66
 - décalée 68,69
 - formant un angle 65,247
 - horizontale 66,248
 - orthogonale 72
 - outils 24
 - parallèle 68,69
 - polygone 74,75
 - rectangle 24
 - tangente 70,71
 - verticale 66
- Ligne à 45 degrés 247
- Ligne à main levée 76
- Ligne d'attache 180
- Ligne de commande
 - masquer 19
- Lignes auxiliaires 15
- Lignes de construction 15,241
- Lignes de repère 172
- Lignes horizontales 248
- Liste des blocs 202
- Liste des calques
 - masquer 19
- Longueur
 - mesurer 163
- Longueur totale 163

M

- Mac OS X
 - menu 19
 - souris 12
- Masquer tous les calques 246
- Menu
 - utilisation 19
- Mesure
 - distance 162
- Mesurer
 - aire 163
 - angle 163
 - distance 162
 - longueur 163

- longueur totale 163
 - périmètre 163
- Mise à l'échelle 129
- Modèle
 - échelle 14
- Modes d'accrochages aux objets 37,38
- Modification 103
 - CAO et dessin manuel 13
 - propriétés 155
- Modifier 115,124
 - ajuster 137
 - ajuster entre eux 139
 - aligner 153
 - allonger 239
 - arrondi 144
 - biseauter 143
 - chanfreiner 143
 - copie et rotation 133
 - copier 125
 - couper 146
 - couper un segment 147
 - décomposer 149
 - déplacement et rotation 133
 - déplacer 122,125
 - Détecter entités de longueur zéro 152
 - Détecter les doublons 151
 - diviser 149
 - duplication polaire 134
 - étirement 141
 - flanc de raccord 144
 - mettre à l'échelle 129
 - partager 146,149
 - partager 2 147
 - placer à l'arrière-plan 150
 - placer au premier plan 150
 - prolonger 140,239
 - reflet 131
 - retirer 115
 - rotation 127
 - rotation et contre-rotation 134
 - segmenter 149
 - supprimer 115
 - supprimer un segment 147,239
 - symétrie axiale 131
 - texte 150
 - translation 125
 - translation et rotation 133
- Modifier des blocs 206
- Molette de la souris 30
- Motifs répétés 14

N

- Normes nationales 233
- NURBS 91

O

- Origine 48
- Outil rapide
 - milieu 26

Outils

- arcs 77
- cercles 83
- courbes de spline 91
- ellipses 89
- forme 102
- modification 115,124
- polyligne 95
- tracé rectiligne 63
- tracés polygonaux 95
- Outils de dessin 62
- Outils de mesure 161
- Outils de modification
 - avancés 124
 - de base 115
- Outils de modification avancés 124
- Outils de modification de base 115
- Outils de sélection 105
- Outils de tracé circulaire 83
- Outils de tracé d'arc 77
- Outils de tracé de spline 91
- Outils de tracé elliptique 89
- Outils de tracé rectiligne 63
- Outils polyligne 95
- Outils rapides 26,37
- Ouvrir un dessin 30

P

- Panoramique 32
- Parallèles 68,69
- Partager 146
- Partager 2 147
- Périmètre
 - mesurer 163
- Perpendiculaire 72
- Photos 218
- PNG
 - Exporter 221
 - Importer 218
- Poignées 120
 - de cotations 189
- Poignées d'un objet 120
- Poignées des éléments
 - de cotations 189
- Point zéro 48
- Points de référence 120
 - de cotations 189
- Polygone 74,75
- Polyligne
 - à partir de segments 97
 - ajouter nœud 97
 - ajouter un nœud 98
 - dessiner 96
 - équidistant 100
 - simplifier segments 100
 - supprimer des segments 99
 - supprimer un nœud 98
- Polyligne équidistant 100
- Poser un outil 24
- Précision 13,36
 - contre justesse 36

- définition 36
- entrée manuelle d'angles 37
- entrée manuelle de coordonnées 37
- entrée manuelle de distances 37
- entrée manuelle de facteurs 37
- outils rapides 37
- techniques 37
- Préférences du dessin
 - cotation 172
- Préparations
 - avant de dessiner 63
- Préparer 16
- Prérequis 12,12
- Prévisualisation 24
- Projection
 - isométrique 251
- Projection du premier angle 233
- Projection du troisième angle 233
- Projection isométrique 251
- Projections
 - orthogonales 232
 - projection du premier angle 233
 - projection du troisième angle 233
- Projections orthogonales 232
 - techniques de dessin 235
- Prolonger 137,140,239
- Propriétés 155
- Public cible 10

Q

- QCAD
 - espace de travail 18
 - se procurer QCAD 12
 - site Internet 12
 - télécharger 12

R

- Raccourcir 137,140
- Réaliser le dessin d'objets 62
- Rectangle 24,102
- Reflet 131
- Repaire cartésien
 - angle 51
 - coordonnées polaires absolues 51
- Repère 180
 - coordonnées négatives 48
 - origine 48
 - zéro absolu 48
- Repère cartésien
 - coordonnées 50
 - coordonnées absolues 50
 - coordonnées polaires 51,51
 - coordonnées polaires relatives 51
 - coordonnées relatives 50
 - zéro relatif 50,51
- Rétablir 23
- Retirer des blocs 209
- Rotation 127
- Rotation et contre-rotation 134

S

Scripts
 automatisation par 14
 Segmenter 149
 Segmenter les références d'un bloc 209
 Segmenter une référence 209
 Sélection 105
 à l'état initial 105
 avancée 108
 Sélectionner
 calque 114
 contour 111
 éléments liés 111
 inverser sélection 110
 par intersection 113
 polygone 111
 tout désélectionner 110,110
 tout sélectionner 110,110
 tracé fermé 111
 zone 110,110
 zone rectangulaire 110
 Sélectionner un calque 114
 Sens des aiguilles d'une montre 51
 Sens inverse des aiguilles d'une montre 51
 Simplifier
 segments de polyligne 100
 Souris 12,12
 bouton central 32
 Souris à molette 12
 Supprimer 115
 nœuds de polyligne 98
 segments de polyligne 99
 Supprimer des blocs 209
 Supprimer un segment 147,239
 Symbole de diamètre 185
 Symétrie axiale 131
 Système de coordonnées 48
 axes 48

T

Tangente 70,71
 Texte
 édition 150
 Texte des cotations 171
 Textes 165
 Tolérances 186
 Tout désélectionner 110,110
 Tracé fermé
 sélection de 111
 Trames 192
 Transformer des blocs 206

V

Vue de côté 246
 Vue de dessus 239
 Vue de face 241

Vues
 d'un objet 232

Z

Zéro
 relatif 50
 Zéro relatif 50,51
 Zone de dessin 19
 Zone de hachure 193
 Zoom 30
 Zoom arrière 30
 Zoom automatique 33
 à l'ouverture 30
 Zoom avant 30
 Zoom panoramique 32
 Zoom sur zone 33