

# Dessiner des plans en bâtiment

Dresser les plans de sa future maison, ou de l'extension qui la rendra plus confortable, ne serait-ce que pour exposer très précisément son idée à l'architecte qui réalisera le projet définitif... c'est un cas de figure des plus courants. QCad s'avère un outil tout à fait qualifié pour ce genre de travail.

## SOMMAIRE

- ▶ Terminologie du dessin d'architecture
- ▶ Placement des ombres à 45°
- ▶ Plan de maison
- ▶ Élément de bibliothèque
- ▶ Perspective conique

## MOTS-CLÉS

- ▶ plan de situation
- ▶ plan de masse
- ▶ élévation
- ▶ plan
- ▶ coupe
- ▶ orientation géographique
- ▶ façade
- ▶ cotation des niveaux
- ▶ ombrage des coupes
- ▶ bibliothèque
- ▶ point de fuite
- ▶ ligne d'horizon
- ▶ fuyante

Exposer ses idées à l'architecte ou à l'entrepreneur suppose que l'on parle le même langage professionnel que lui. Or, si les règles de dessin technique formulées dans les premiers chapitres se réfèrent au dessin industriel de mécanique, elles s'appliquent dans leur principe tout aussi bien au dessin en bâtiment (ou dessin d'architecture, les deux appellations seront employées indifféremment), exception faite pour certaines désignations de vues, épaisseurs de traits et autres données spécifiques à ce domaine d'application.

Même s'il s'agit pour l'essentiel de différences de jargon, il importe d'utiliser les termes convenables ainsi que les méthodes particulières de représentation. Il est cependant hors de propos de donner un cours d'architecture, ou de couvrir tous les aspects du dessin en bâtiment, qui s'intéresse aussi bien au gros œuvre, à la charpente et à la plomberie qu'à l'implantation électrique ou à l'assainissement ; le but de cet ouvrage tend seulement à la maîtrise de QCad à travers diverses applications.

Dans un premier temps, nous découvrons dans ce chapitre les différences terminologiques puis les spécificités du dessin d'architecture, ombre portée et perspective conique, et enfin nous dresserons un plan de maison.

Il n'y a pas, dans QCad, de fonctionnalités particulières adaptées à ce genre de travail. Il s'agit donc, comme précédemment, de mettre en application les méthodes décrites.

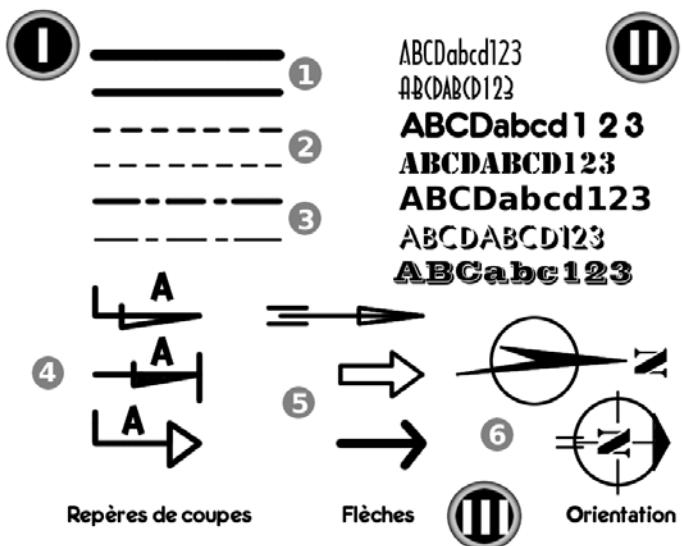
## En termes d'architecture...

### Renforcement et fantaisie

#### Type de trait

Le type de trait et son épaisseur sont codifiés et correspondent à ceux du dessin mécanique avec, en supplément, l'épaississement de trois types de traits qui seront différenciés du type de base par l'adjectif « renforcé ». Voir la partie I de la figure 5-1. Il s'agit des traits :

- 1 continu fort, utilisé pour les arêtes vues, qui est doublé du trait continu renforcé, utilisé pour le contour des sections (coupes) ;
- 2 interrompu fin qui se double d'un interrompu renforcé, tous deux utilisés pour les mêmes arêtes et contours cachés. Attention à n'utiliser qu'un seul type sur un même dessin ;
- 3 mixte fort, utilisé pour délimiter la trace des plans de référence, ou signaler des surfaces spéciales.



**Figure 5-1**  
I : traits spécifiques.  
II : fontes de caractères admises.  
III : flèches stylisées.

Les épaisseurs (largeurs) de traits sont essentiellement fonction de l'échelle de représentation qui influe beaucoup sur la densité du tracé, jusqu'à le rendre indéchiffrable ; d'une manière générale, il faut veiller à respecter les valeurs suivantes

- trait renforcé : 0.7 à 1 mm (ISO) ;
- trait fort : 0.35 à 0.5 mm (ISO, demi-largeur du trait renforcé) ;
- traits mixte fort et interrompu fort : 0.25 à 0.35 mm (ISO) ;
- traits fins tous types : 0.13 à 0.18 mm (ISO).

## Fontes de caractères fantaisie

La norme NF E 04-505 définit l'écriture de dessin tant dans la forme des caractères (les glyphs) que dans leurs dimensions. La fonte employée peut s'apparenter à un sans serif droit informatique, pour rester au plus près de l'écriture bâton qui se traçait autrefois à l'aide d'un trace-lettres et d'une plume tubulaire à réservoir, supplante par les stélographes du genre Rotring. Toutefois, est-ce dû à l'aspect artistique du dessin d'architecture ? La norme se laisse déborder par une certaine fantaisie, certes non débridée : le dessin doit rester lisible et homogène.

La partie II de la figure 5-1 propose un échantillon de fontes couramment admises, disponibles en lettres transfert, et au format True Type ou Post-Script sur matériel informatique. QCad et AutoCAD disposent de leurs propres polices beaucoup moins affriolantes ; il faudra s'en satisfaire.

### TEXTE La fonte de la police

Une police d'écriture ou de caractères est un ensemble de glyphs (représentation graphique) constituant la totalité des signes d'écriture d'une même famille, déclinée en différents corps (dimensions, donnée en points), graisse (épaisseur) et genre (romain droit, italique). Une fonte est un ensemble de caractères d'un même corps, d'une même graisse et d'un même genre, issu d'une police donnée.

L'écriture normalisée de dessin technique s'apparente à une fonte de la famille des linéales, autrement appelées « grotesques » ou « antiques », dont la caractéristique principale est d'être sans empattement (la petite base horizontale à la base du fût des caractères matérialisant la ligne de pied) et d'un dessin simplifié. Les polices sans serif les plus utilisées se nomment : Arial, Helvetica, Univers, Verdana. Parmi les plus proches de l'écriture bâton à la plume tubulaire se trouvent : VGA Rounded, Arial Rounded, Tubular, etc.

## ARCHITECTURE Le dossier de construction

On nomme ainsi l'ensemble des documents nécessaires à la construction d'un bâtiment. Il regroupe les différents dessins établis par l'architecte, à savoir le plan de situation, qui localise la parcelle à bâtir sur le cadastre, le plan de masse, qui positionne le bâtiment sur la parcelle, et les dessins d'ensemble de l'immeuble – ou de la maison – qui est à bâtir, les devis descriptif et estimatif, le cahier des charges et le planning des travaux.

## Flèches stylisées

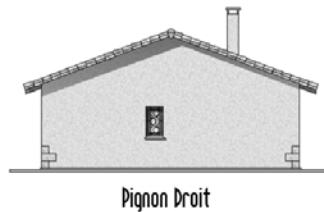
Plusieurs types de flèches se rencontrent sur un dessin d'architecture, outre celles qui font partie de la cotation et qui peuvent d'ailleurs être remplacées par un point ou un tiret oblique selon la place libre disponible. Quelques exemples sont montrés dans la partie III de la figure 5-1. On y trouve :

- 4 des repères de coupe, placés à chaque partie extrême épaisse de la trace du plan de coupe matérialisée par un trait mixte fin (voir un exemple sur la figure 5-4) ;
- 5 des flèches, sans affectation particulière ; pour désigner un élément quelconque, une direction à suivre, un sens d'écoulement, etc. ;
- 6 le signe d'orientation géographique, ou signe du nord. Il sera indiqué sur le plan de situation et le plan de masse du dossier de construction.

## Désignation des vues

Dans un dessin technique, une vue désigne, rappelons-le, l'image de la projection orthogonale d'un objet sur un plan parallèle à la face projetée. Se reporter au paragraphe *Disposition des vues* du chapitre 1 si nécessaire.

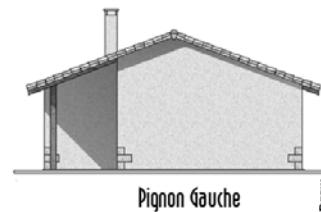
Le principe adopté en dessin d'architecture est identique à celui déjà décrit à propos du dessin en mécanique, avec des différences portant sur le nom des vues. Ainsi, à la vue de face de la pièce mécanique correspond la « façade principale » de la maison, à la vue de droite le « pignon droit », à la vue de gauche le « pignon gauche » et à la vue arrière la « façade arrière ». La disposition est alors celle de la figure 5-2, conforme à ce que nous connaissons.



**Disposition 1**



Pignon Droit



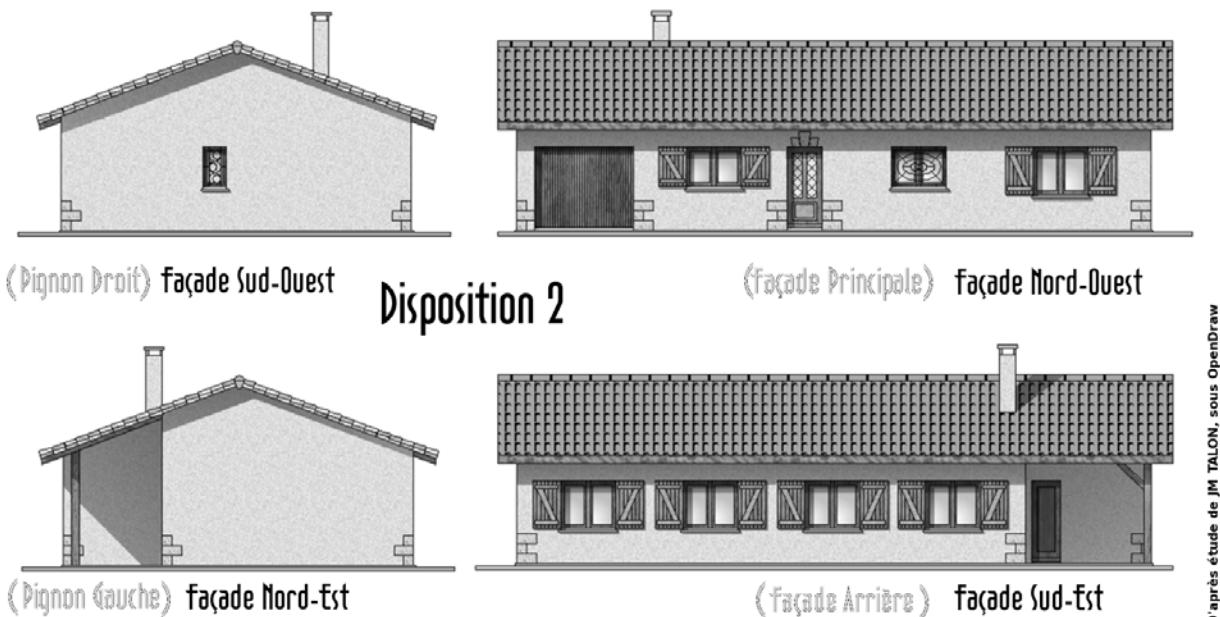
Pignon Gauche



Façade Arrière

**Figure 5-2** Disposition 1 des vues

Il est cependant possible de représenter les mêmes points de vue agencés différemment, tout en restant conforme aux règles de dessin, mais il y a sujet à mauvaise interprétation si l'on conserve l'appellation des vues : le pignon gauche (de la façade principale) se situant à gauche (de la façade arrière), alors qu'on s'attend à le trouver à droite, tel que l'illustre la figure 5-3.



**Figure 5-3** Disposition 2 des vues

Toute confusion est évitée en nommant les vues en fonction de leur orientation par rapport au nord géographique, indiqué sur le plan de masse. Si la façade principale est orientée vers le nord-ouest, sa représentation sur le dessin sera nommée « façade nord-ouest » et les autres vues seront nommées en conséquence, comme sur la figure 5-3. C'est d'ailleurs l'usage de ne procéder que de cette manière, parce qu'elle ne fait pas appel aux règles de représentation du dessin technique. Chacun peut ainsi lire et comprendre les plans de façade.

## Élévation, plans et coupes

### Élévation

Ce terme, qui est propre au dessin d'architecture, se rapporte à la représentation des façades d'un bâtiment, et de tout élément vertical construit tel que l'observateur extérieur le perçoit, élément ainsi nommé parce qu'il

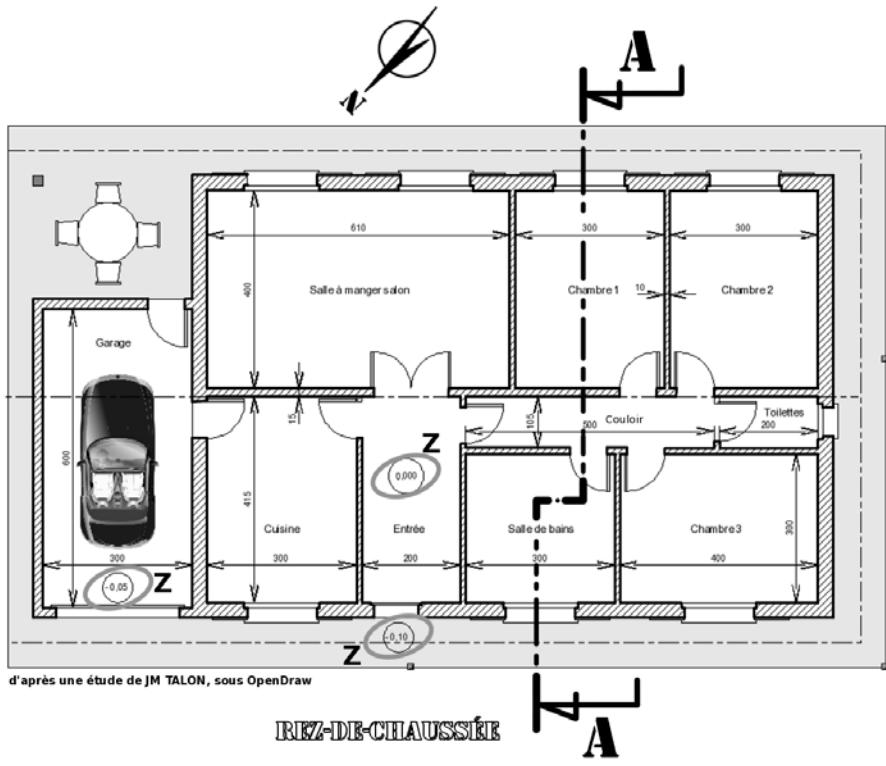
s'élève au-dessus des fondations. Les figures 5-2 et 5-3 précédentes sont des élévations, ou des vues en élévation d'une maison particulière. Le terme « façade » disparaît parfois de la désignation des vues au profit du terme « élévation » : élévation sud, élévation nord-est, etc. Élévation peut aussi être attribué au dessin de la façade principale tout en étant associé à l'appellation « profil » pour les vues latérales du même bâtiment.

## Plan

Le mot est polysémique. Il peut désigner les supports physiques sur lesquels les dessins sont réalisés, l'ensemble de ces dessins exécutés sur les supports en question (ou sur des supports informatiques) et, en architecture, la représentation en coupe horizontale d'un bâtiment effectuée :

- soit à un mètre au dessus du sol fini de l'étage ;
- soit à dix centimètres au-dessus de l'appui de fenêtre le plus haut ;
- soit à un mètre trente au-dessus du plancher des combles dans le cas d'un plan situé sous combles.

Les plans se désignent par le nom usuel de l'étage qu'ils représentent : sous-sol, rez-de-chaussée, premier étage, combles. En général, sans que cela soit impératif, le signe d'orientation géographique est apposé sur le plan (voir figure 5-4).

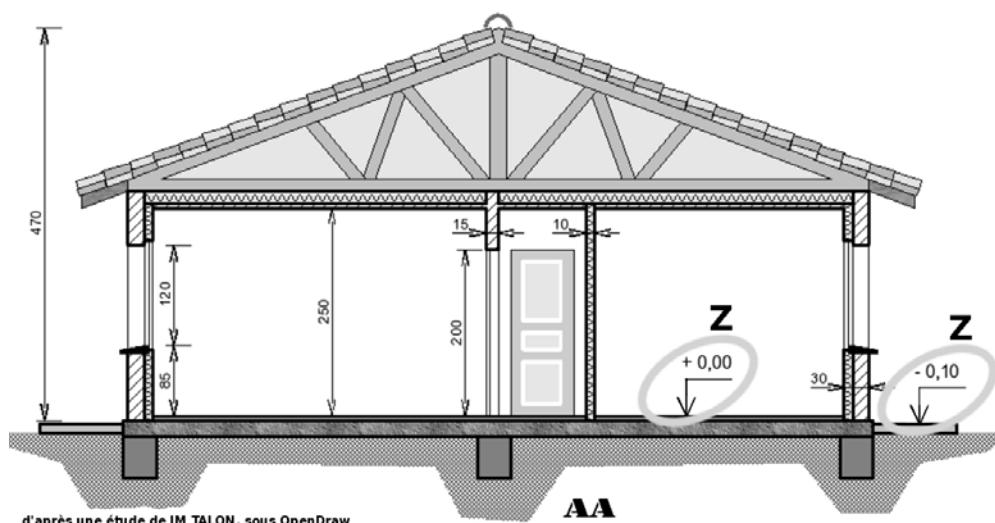


**Figure 5-4**  
Plan du rez-de-chaussée

## Coupe

Est ainsi nommée la représentation plane d'un bâtiment que l'on aurait découpé verticalement, de l'extrémité des fondations au faîte de la toiture, suivant un plan unique ou suivant des plans décalés parallèlement (coupe brisée à plans parallèles) les uns par rapport aux autres.

La coupe ayant pour but de mettre en évidence les détails de construction, on choisira un plan de coupe passant par les baies (les baies désignent les portes, fenêtres et autres ouvertures) afin de coter leur hauteur, et ne découpant pas des éléments qui alourdissent le dessin, accroissent son temps d'exécution et n'apportent rien d'essentiel à la compréhension (voir figure 5-5).



**Figure 5-5**

Coupe brisée à plans parallèles suivant AA de la figure 5-4

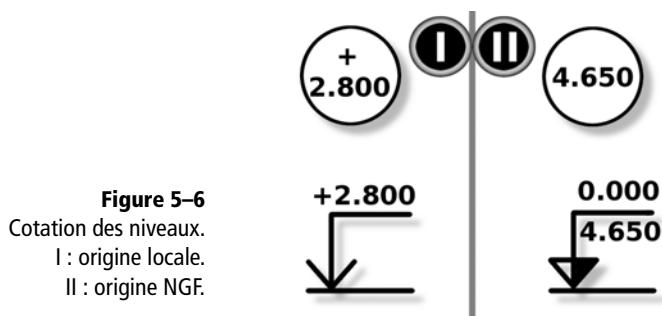
## Cotation spécifique

Les figures 5-4 et 5-5 comportent des mises en évidence de détails sous forme d'ellipses épaisses, désignées par la lettre Z. Les nombres indiqués dans des cercles, ou posés sur des flèches à l'équerre, désignent l'altitude de certaines parties du bâtiment par rapport à une origine spécifiée par 0.000 et fixée, quant à elle :

- soit au zéro du Nivellement général de la France (NGF = réseau altimétrique disséminé sur le territoire dont l'IGN a la charge) déterminé par le marégraphe de Marseille pour la métropole et par celui d'Ajaccio pour la Corse ;
- soit au droit du sol fini du rez-de-chaussée de la construction. C'est alors une origine locale qu'il est recommandé de relier au NGF pour la situer dans l'absolu.

Ces indications constituent la cotation des niveaux ; elles sont affectées du signe + ou du signe - en fonction de la position verticale (l'altitude) de l'élément coté par rapport à l'origine considérée.

La figure 5-6 montre la manière adoptée pour les inscrire. On les encercle lorsqu'elles sont portées sur des vues en plan ; on les pose sur des flèches à l'équerre lorsqu'elles se situent dans des coupes. En partie I de l'illustration, il s'agit de d'une inscription relative à l'origine locale, et en partie II d'une inscription relative au nivelllement général.



**Figure 5-6**  
Cotation des niveaux.  
I : origine locale.  
II : origine NGF.

#### ARCHITECTURE La cotation

Ce qui a été dit au sujet de la cotation dans le chapitre 1 et qui concernait plus particulièrement le domaine mécanique reste valable pour l'architecture. Cependant, les caractéristiques particulières du bâtiment, notamment les dimensions et les formes cotées, les appareils de mesures utilisés, ainsi que les usages établis au fil du temps, ont défini des principes de cotation tels que :

- les cotes qui définissent des éléments intérieurs (épaisseur de cloison, dimension de pièce) s'inscrivent à l'intérieur du dessin ;
- les cotes qui dimensionnent les éléments des murs extérieurs (baies, trumeaux, balcons) s'inscrivent à l'extérieur ;
- les dimensions verticales s'inscrivent sur les coupes, et les horizontales sur les plans ;
- les dessins de façades (les élévations) ne se content pas : ce sont des dessins d'aspect.

La norme NF P 02-005 laisse le choix de l'unité de cotation – entre le kilomètre, le mètre et le millimètre – qui doit être absolument spécifiée dans le cartouche. L'unité choisie vaut pour toutes les cotes du dessin ; toutefois, l'usage qui prévaut sur la normalisation recourt au centimètre pour toute dimension inférieure à un mètre, et au mètre à deux décimales pour toute dimension supérieure.

À ces particularités s'ajoutent encore la cotation d'implantation, la cotation des nus (mise en évidence des reliefs extérieurs à une façade), etc. On est prié de se reporter à des ouvrages spécialisés en la matière.

## Placement des ombres à 45°

Il existe au moins deux possibilités de donner du volume aux dessins d'architecture exécutés en 2D :

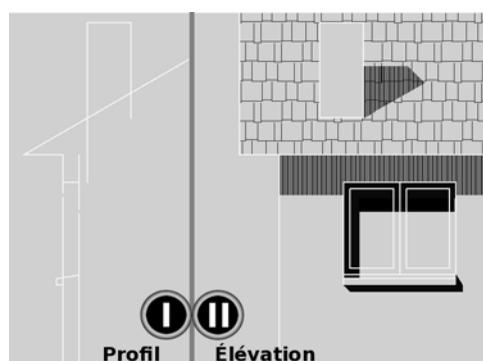
- la représentation sur les façades des ombres portées par les reliefs qu'éclairent un soleil théorique toujours placé en haut et à gauche de la façade dessinée, quelle qu'elle soit, et dont les rayons lumineux parallèles sont inclinés à 45° tant en élévation qu'en vue en plan, et qu'en profil (voir figure 5-13) ;
- la représentation d'un bâtiment en perspective conique.

### ARCHITECTURE Les ombres

Les ombres confèrent du volume à un objet représenté sur une surface plane ; c'est un succès-dané de la peinture sur toile où le peintre crée l'illusion de l'épaisseur non seulement par le placement des ombres, mais aussi par les dégradés des couleurs qui donnent du modelé d'une manière douce, sans que la transition de la lumière à l'ombre soit tranchée. Les anciennes gravures d'architecture produisent l'effet du volume par l'usage de hachures plus ou moins épaisses et plus ou moins espacées, qui simulent le dégradé de peinture. En pratique d'aujourd'hui, il est admis que les ombres de reliefs inférieurs ou égaux à 10 cm seront totalement noires, et que les autres seront grises, grâce à des trames transfert ou à des hachures verticales serrées.

Il existe aussi des programmes d'architecture en 3D dont le moteur de rendu peut éclairer la scène selon la position du soleil à un moment déterminé de l'année, du mois, du jour et de l'heure. Ceci permet non seulement de juger de l'esthétique d'une construction, mais aussi du bon éclairage des pièces en n'importe quelle saison. QCad ne permet rien de cela.

L'ombrage des façades est la plus facile des deux à réaliser. Aussi, dans un premier temps, allons-nous nous familiariser avec la façon de faire, à partir d'un exemple théorique, sans prétention d'exactitude quant aux formes et aux dimensions. C'est le principe qui importe, pas le réalisme des formes de la façade (dans notre cas didactique). Nous devrions obtenir ce qu'illustre la partie **II** de la figure 5-7, ombres des parties saillantes et tuiles du toit.



**Figure 5-7**  
Ombres portées et remplissage de zone

Il faut disposer de l'élévation sur laquelle poser les ombres (partie **II**), et de son profil pour les définir (partie **I**). Comme nous ne disposons ni de

l'une ni de l'autre, nous allons les construire. L'exercice proposé se déroule en trois étapes :

- 1** dessin du profil, en trois phases ;
- 2** dessin de l'élévation ;
- 3** construction de l'ombre sur l'élévation.

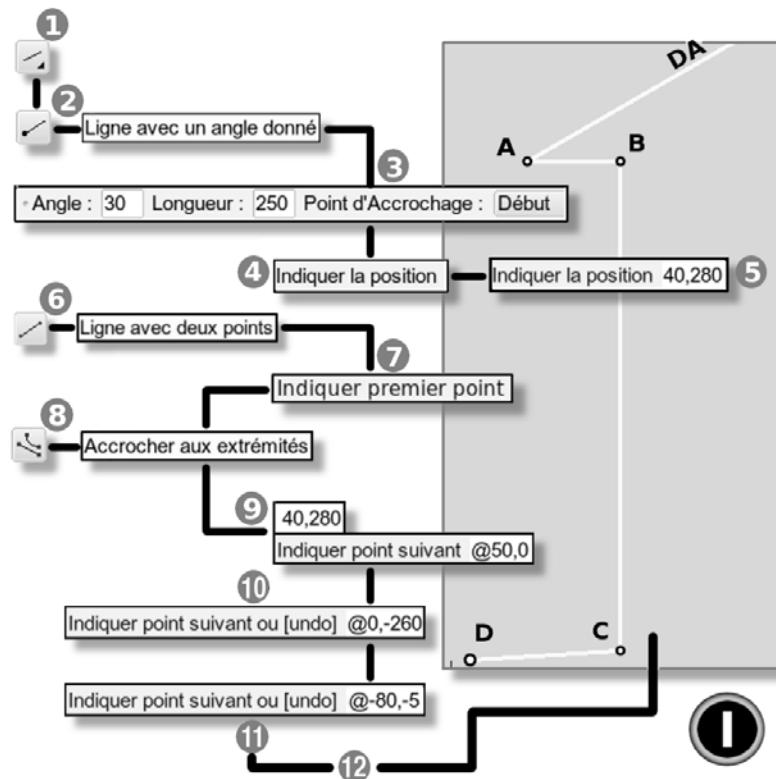
## Dessin du profil

### DAO Vraie et fausse polyligne

Ce terme provient d'AutoCAD pour désigner une succession d'entités reliées les unes aux autres. Mais, dans une vraie polyligne selon le concept d'AutoCAD, les entités peuvent être des segments, des arcs ou un panachage des deux. QCad Community ne peut qu'enchaîner des segments, l'ensemble étant nommé ligne quel que soit leur nombre. VariCAD nomme le même ensemble « ligne multi-segmenté ». Quant à la vraie polyligne, QCad la propose dans sa version professionnelle, via un menu qui permet d'insérer des points (nœud) entre deux points existants, de les placer dynamiquement, d'en supprimer, d'insérer des segments, de les ajuster, ou de tracer des polylinéaires équidistantes de l'existante.

### L'extérieur : phase I

Il semble judicieux d'utiliser une méthode de dessin déjà étudiée au paragraphe *Dessiner des entités linéaires* du chapitre 4, celle du tracé par coordonnées relatives, ne serait-ce que pour la mettre en pratique sur un exemple proche du précédent : comme sur ce dernier, il s'agit de segments reliés les uns aux autres (une polyligne). L'opération s'effectue sur le calque *O* par défaut, auquel on affecte des attributs de *Couleur : Jaune*, de *Largeur : 1mm (ISO)* et de *Type de trait : Plein*. Le déroulement en est décrit par la figure 5-8 :



**Figure 5-8**  
Construction du profil, phase I

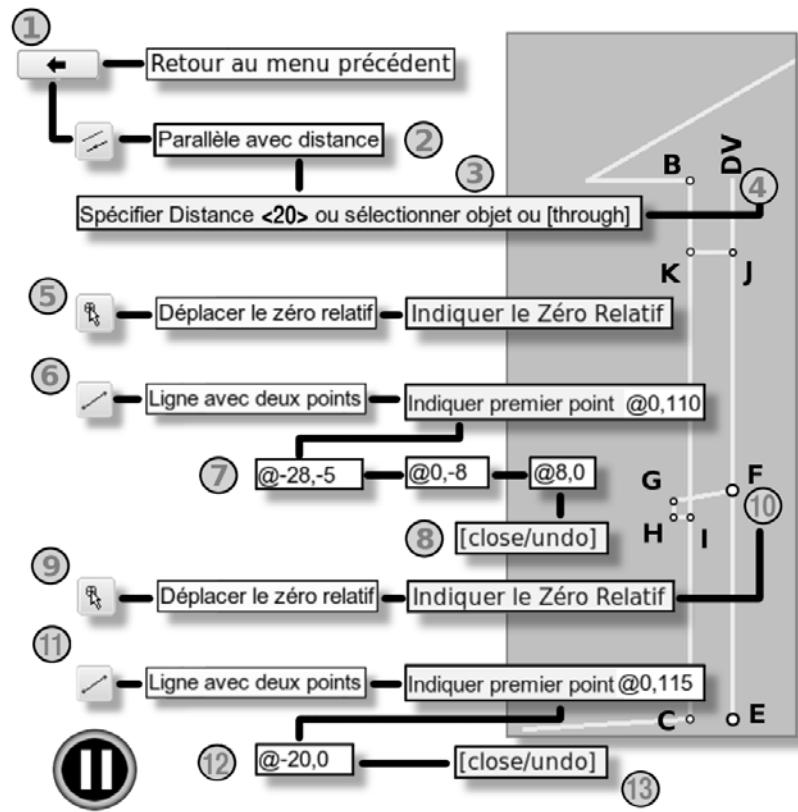
- 1** Choisir *Lignes* dans la Boîte à outils ;
- 2** choisir *Lignes avec un angle donné* dans le menu *Lignes* suivant ;
- 3** dans la Barre d'options, entrer les valeurs *Angle : 30*, *Longueur : 250* et *Point d'Accrochage : Début* ;
- 4** dans la Ligne de commande apparaît *Indiquer la position* ;
- 5** inscrire les coordonnées absolues 40,280, et valider par appui sur Entrée. La droite *DA* est tracée, avec le point *A* de coordonnées 40,280 pour origine (*Début*) ;
- 6** interrompre la commande en cours par un clic droit (ou en appuyant sur la touche *Échap*), et remonter les menus pour choisir *Ligne avec deux points* ;
- 7** la Ligne de commande demande *Indiquer le premier point* ;
- 8** choisir *Accrocher aux extrémités* dans le menu *Accrochage* et désigner la droite *DA* à proximité du point *A* ;
- 9** *Indiquer le point suivant : @50,0*. Le segment *AB* est construit ;
- 10** *Indiquer le point suivant : @0,-260*. Le segment *BC* est construit ;
- 11** *Indiquer le point suivant : @85,-5*. Le segment *CD* est construit ;
- 12** interrompre la commande et sauvegarder le travail.

## La baie : phase II

Un mur de maison est rarement aveugle ; il contient des ouvertures, notamment des fenêtres qui se caractérisent par un appui en partie basse, destiné à rejeter l'eau à l'extérieur de la façade. L'appui de forme standard est en relief par rapport à la façade et, par conséquent, produira une ombre. Il est donc intéressant de le dessiner pour notre exercice. De plus, la surface vitrée est en retrait vers l'intérieur : l'embrasure produira donc elle aussi une ombre sur la vitre, raison pour laquelle elle sera dessinée en alignement avec la paroi intérieure du mur (même si sa position peut différer dans la réalité). Sur la figure 5-9, la paroi intérieure est désignée par *DV*, la surface vitrée par *FJ*, l'appui de fenêtre par *FGHI*, et la limite haute de la baie par *JK*.

Les opérations nécessaires au dessin du profil de la baie s'enchaînent comme suit :

- 1** remonter l'arborescence des menus jusqu'à la racine *Boîte à outils* en appuyant plusieurs fois sur la touche *Échap* si nécessaire, puis sélectionner menu *Lignes* dans la Boîte à outils ;
- 2** choisir *Parallèle avec distance* dans le menu *Lignes* suivant ;
- 3** dans la Ligne de commande, entrer la valeur *Distance : 20*, et approcher le pointeur du segment *BC*, en restant à sa droite ;



**Figure 5–9**  
Tracé de la baie, phase II

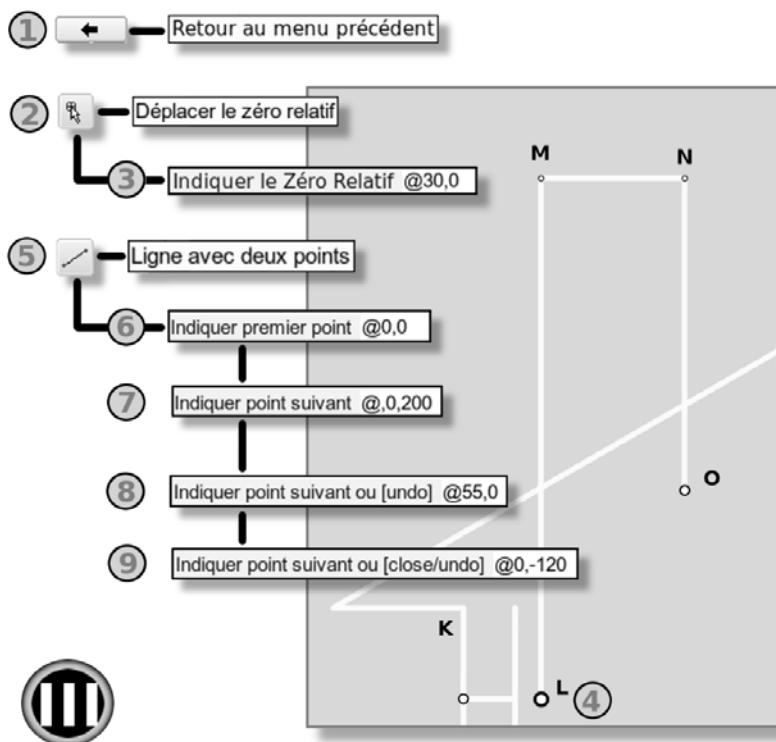
- 4 valider par un clic gauche et interrompre la commande par un clic droit. La verticale *DV* est tracée à 20 mm de *BC* ;
- 5 remonter l’arborescence des menus jusqu’à la racine *Boîte à outils*, puis sélectionner *Points* et enfin *Déplacer le zéro relatif*. À la demande *Indiquer le Zéro Relatif*, répondre par *Accrocher aux extrémités* et désigner l’extrémité *E* du segment *DV* ;
- 6 remonter les menus pour choisir *Ligne avec deux points* et *Indiquer premier point : @0,110*. Le segment *EF* est tracé ;
- 7 entrer les coordonnées  $@-28,-5$  de *G*,  $@0,-8$  de *H* et  $@8,0$  de *I*. Les segments *FG*, *GH* et *HI* sont construits ;
- 8 rompre la polyligne par un clic droit, puis remonter l’arborescence des menus jusqu’à la racine *Boîte à outils* ;
- 9 choisir *Points*, puis *Déplacer le Zéro relatif* et l’accrocher à l’extrémité *F* du segment *EF* ;
- 10 remonter l’arborescence des menus jusqu’à la racine *Boîte à outils* puis choisir menu *Lignes* et *Ligne avec deux points* ;
- 11 *Indiquer premier point : @0,115*, qui définit le point *J* ;

**12** Indiquer le point suivant : @-20,0 qui définit K. Le segment JK est construit ;

**13** interrompre la commande et sauvegarder le travail.

### La cheminée : phase III

La cheminée (les professionnels disent « la souche ») projette son ombre sur le plan incliné de la toiture. En conséquence, le dessin de l'ombre nécessite absolument une élévation et un profil (les éléments en relief ou en retrait sur une façade verticale tels que : avant-toits, corniches, baies, balcons peuvent s'en passer dès lors que l'on connaît la valeur du retrait ou du relief) comme nous allons le voir plus avant. Pour l'instant, nous allons dessiner un contour rectangulaire délimitant la cheminée, sans nous préoccuper de ses formes et dimensions, en dessous du segment oblique qui symbolise la pente du toit. La figure 5-10 illustre la construction à mener.



**Figure 5–10**  
Tracé de la souche (cheminée), phase III

Compte tenu des manipulations précédentes et de ce qui est censé avoir été appris à l'occasion, le descriptif suivant est quelque peu simplifié, à charge pour le lecteur de compléter par lui-même les informations manquantes :

- 1 remonter l’arborescence des menus jusqu’à la racine *Boîte à outils* ;
- 2 sélectionner *Déplacer le Zéro Relatif* ;
- 3 le positionner à @30,0 du point *K* ;
- 4 il se situe alors en *L* ;
- 5 remonter l’arborescence des menus pour choisir *Ligne avec deux points* ;
- 6 *Indiquer premier point : @0,0*. Le segment commence donc en *L* ;
- 7 *Indiquer le point suivant : @0,200*. Le segment *LM* est construit ;
- 8 *Indiquer le point suivant : @55,0*. Le segment *MN* est construit ;
- 9 *Indiquer le point suivant : @0,-120*. Le segment *NO* est construit ;
- 10 interrompre la commande, sauvegarder le travail.

## Dessin de l’élévation

Celui-ci s’effectue normalement par projection horizontale des points caractéristiques situés sur le profil, mais il n’y a pas obligation de procéder ainsi : la méthode est en effet assez longue, et peut paraître confuse quand il y a un grand nombre de lignes de projection ; en revanche, elle garantit la correspondance (ou relation) entre vues, dont il a été question au chapitre 1. Nous l’utiliserons partiellement et nous emploierons la méthode des coordonnées relatives pour le reste.

La figure 5-11 illustre le travail à effectuer, sans la description graphique des opérations comme dans les exercices précédents. Les cotes indiquées servent à la construction et n’ont pas à être mises en place sur le dessin.

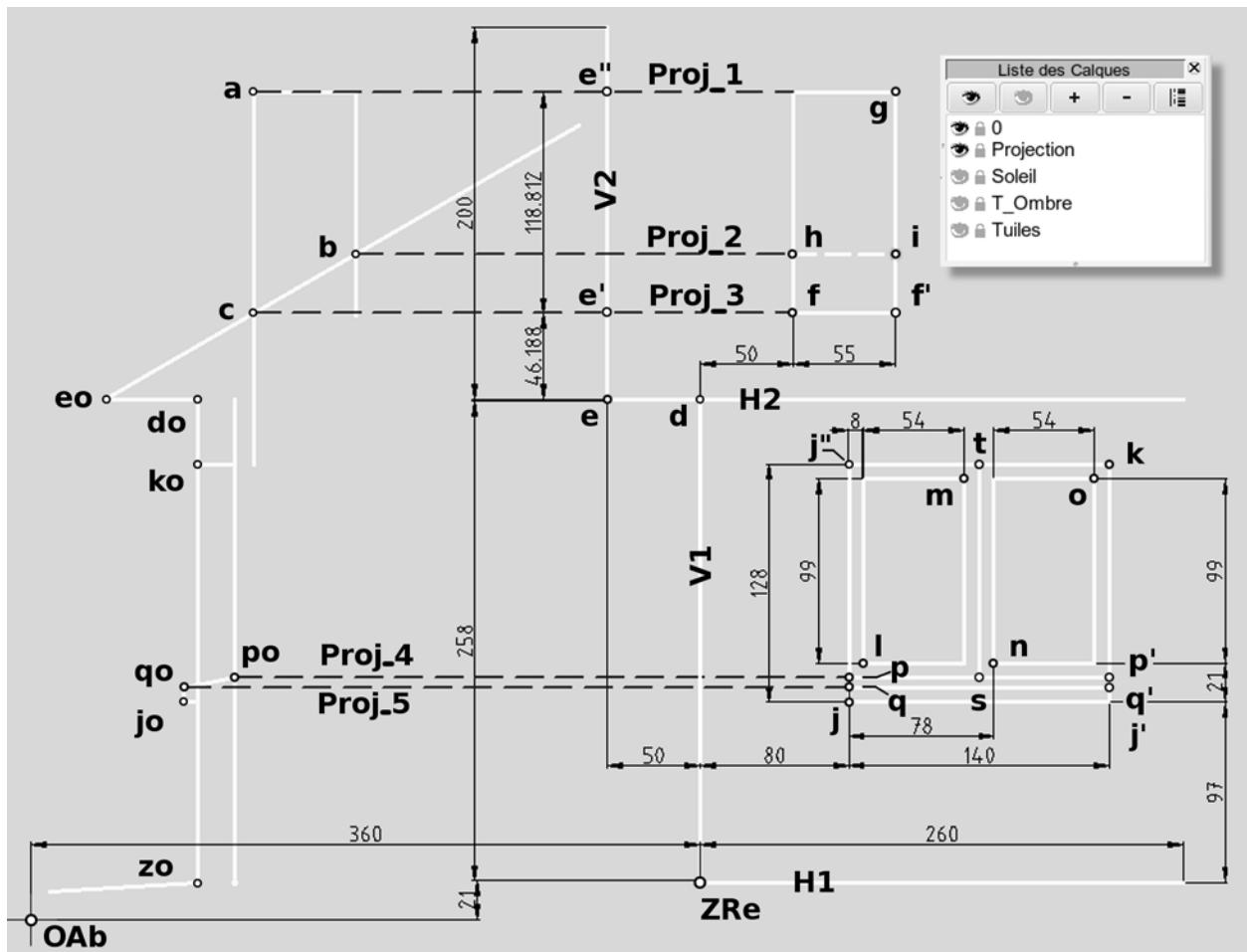
En premier lieu, nous allons ajouter quatre calques au calque *O* par défaut, sur lequel le profil a été dessiné. Il s’agit des calques :

- *Projection*, destiné à recevoir les horizontales de projection, *Proj\_1*, *Proj\_2*, *Proj\_3*, *Proj\_4* et *Proj\_5* ;
- *Soleil*, sur lequel seront tracés les rayons à 45° du soleil théorique ;
- *T\_Ombre*, qui recevra les ombres définitives ;
- *Tuiles*, qui contiendra un motif de remplissage *ar-rshke*.

Pour réaliser cet exercice avec le minimum d’opérations et le maximum de célérité, il convient de recourir aux outils spécialisés dont dispose QCad. Par exemple : un rectangle peut se dessiner à partir de deux lignes verticales et deux lignes horizontales, découpées à leurs points d’intersection, ou à partir de quatre segments chaînés mis en place par coordonnées ou, enfin, en utilisant la fonction de création de rectangle. Bien entendu, nous appellerons cette dernière fonction, car elle est la plus rapide et la plus efficace, pour le dessin de la cheminée et celui de la baie.

### PIQÜRE DE RAPPEL Gestion des calques

Un calque est créé en cliquant sur l’icône + de la Liste des Calques. Un nom explicite doit lui être donné. L’empilage s’effectue dans l’ordre alphabétique et non dans l’ordre de création. Si, pour une raison quelconque, on voulait ranger le calque *Ombre* après le calque *Soleil*, on l’appellerait par exemple *T\_Ombre*. Les attributs des traits que contiendra un calque sont définis lors de la création de celui-ci via l’icône *Attributs*. Rappelons enfin que l’icône *Œil* de la barre de menus affecte la totalité des calques de la liste, alors que l’icône en regard d’un nom ne concerne que le calque nommé.



**Figure 5–11** Données nécessaires au tracé de l’élévation

Le processus opératoire (à respecter obligatoirement sous peine de se perdre) se déroule comme suit :

- 1 activer le calque *0*, et placer le Zéro Relatif à *ZRe* de coordonnées 360,21 ( $x=321, y=21$ ) à partir de l’origine absolue *O*A ;
- 2 tracer l’horizontale *H*1, de Longueur : 260, de Point d’Accrochage : Début, de coordonnées relatives @0,0 ;
- 3 tracer la verticale *V*1, de Longueur : 258, de Point d’Accrochage : Début, de coordonnées relatives @0,0 ;
- 4 tracer *H*2, Parallèle avec distance de 258 mm de *H*1 ;

- 
- 5** tracer *Ligne avec deux points*, accrochée à l'origine *d* de *H2* et de coordonnées relatives @-50,0 pour son extrémité *e*. Le segment *de* est construit ;
- 6** tracer la verticale *V2*, de *Longueur* : 200, de *Point d'Accrochage* : *Début*, de coordonnées relatives @0,0 ;
- 7** replacer le Zéro Relatif à *ZRe* (360,21) de l'origine absolue *OA* ;
- 8** afficher le menu *Lignes*, choisir *Rectangles* et *Indiquer le premier coin* : @80,97. Valider pour poser le point *j*. *Indiquer le deuxième coin* : @140,128 et valider pour poser le point *k*. Le rectangle *jj'kj''* est construit ;
- 9** le zéro relatif se trouve maintenant au point *k*. Le déplacer au point *j* en l'accrochant manuellement à *l'intersection* et en désignant *j*. La commande rectangle étant toujours valide, *Indiquer le premier coin* : @8,21. Valider pour poser le point *l*. *Indiquer le deuxième coin* : @54,99 et valider pour poser le point *m*. Le rectangle de diagonale *lm* est construit ;
- 10** le zéro relatif se trouve maintenant au point *m*. Le déplacer au point *j* comme précédemment. Puis, *Indiquer le premier coin* : @78,21. Valider pour poser le point *n*. *Indiquer le deuxième coin* : @54,99 et valider pour poser le point *o*. Le rectangle de diagonale *no* est construit ;
- 11** *Indiquer le point suivant* : @85,-5. Le segment *CD* est construit ;
- 12** interrompre la commande et sauvegarder le travail.

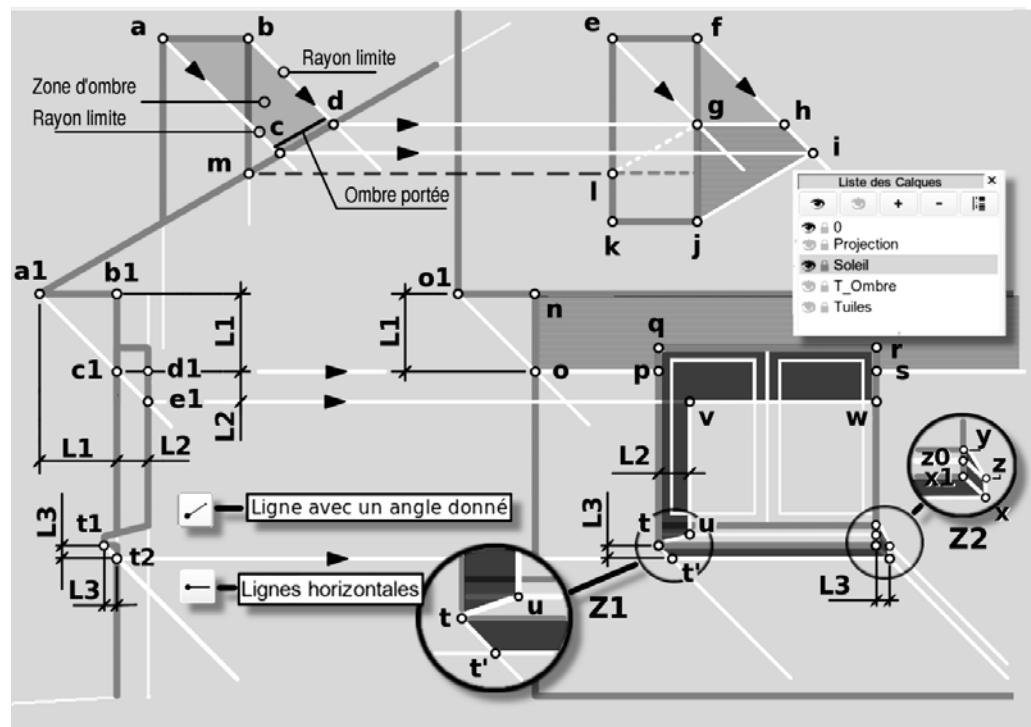
Il reste à mettre en place la limite *qq'* du « nez » et *pp'* de l'« oreille » de l'appui de fenêtre, ainsi que la base et le sommet de la « souche » (la cheminée). En effectuant les mesures verticales, via les menus *Mesure* et *Distance (Point, Point)*, de *zogq*, *zopo*, *zoc*, *zob* et *zoa*, nous pourrions les construire par l'usage des fonctions *Ligne* et *Parallèle avec distance*. Cela impliquerait un gros travail de mise au net par la suite. Aussi allons-nous plutôt recourir à la méthode des projections horizontales. Pour ce faire :

- 13** activer le calque *Projection* (auquel il convient d'affecter, si ce n'est déjà fait, des attributs distinctifs *Couleur* : Rouge, *Largeur* : 0.00mm, *Type* : Tirets (petits)) en le sélectionnant dans la liste ;
- 14** choisir le menu *Lignes*, puis *Lignes horizontales* paramétrées avec *Longueur* : 360 et *Point d'Accrochage* : *Début*. Choisir ensuite *Accrocher manuellement à l'intersection* dans le menu *Accrochage* et désigner successivement *a*, *b*, *c*, *po* et *qo*. Les horizontales *Proj\_1*, *Proj\_2*, *Proj\_3*, *Proj\_4* et *Proj\_5* sont construites ;
- 15** activer le calque *O* ;

- 16** choisir *Lignes*, puis *Parallèle par un point*. Sélectionner l'objet *jj'*, choisir *Accrocher manuellement à l'intersection* dans le menu *Accrochage* et enfin, pour répondre à l'attente du système d'*Indiquer un point de la ligne*, désigner les points *p* et *q*. Les segments *pp'* et *qq'* sont construits ;
- 17** tracer *Ligne avec deux points*, accrochée à l'origine *d* de *H2* et de coordonnées relatives @-50,0 pour son extrémité *e*. Le segment *de* est construit ;
- 18** choisir *Mesure* puis *Distance (Point, Point)* et mesurer les distances *ee'* et *e'e''*, la fonction *Accrocher manuellement à l'intersection* étant validée. Inscrivez à portée de main les distances trouvées qui devraient être telles que :  $ee' = 46188022$  et  $e'e'' = 118.811978$ . Seules les trois premières décimales nous intéressent ;
- 19** placer le *Zéro Relatif* en *e* ayant pour coordonnées absolues  $x=310$  ( $360-50$ ) et  $y=279(21+258)$  ;
- 20** afficher le menu *Lignes*, choisir *Rectangles* et *Indiquer le premier coin* : @50,46.188. Valider pour poser le point *f*. *Indiquer le deuxième coin* : @55,118.812 et valider pour poser le point *g*. Le rectangle de diagonale *fg* est construit ;
- 21** remonter au menu précédent pour choisir *Parallèle par un point*. Sélectionner l'objet *ff'*, choisir *Accrocher manuellement à l'intersection* dans le menu *Accrochage* et enfin, pour répondre à l'attente du système d'*Indiquer un point de la ligne*, désigner le point *h*. Le segments *hi* est construit ;
- 22** interrompre la commande et sauvegarder le travail. Le dessin de l'élevation est terminé.

## Construction de l'ombre sur l'élevation

Pour qu'il y ait une ombre projetée par un objet, il faut que celui-ci soit éclairé ; et pour dessiner l'ombre résultante, il faut pouvoir tracer les rayons lumineux jusqu'aux surfaces qu'ils frappent. L'ombre se situera sur ces surfaces entre les différentes parties éclairées que définissent les trajectoires des rayons limites, les seuls que l'on dessine, considérés comme toujours parallèles entre eux. Entre deux rayons limites se situe une zone d'ombre (une zone que ne traversent pas les rayons du soleil), par exemple les zones *abcd* et *fgh* de la figure 5-12.

**Figure 5-12**

Méthode de construction des ombres

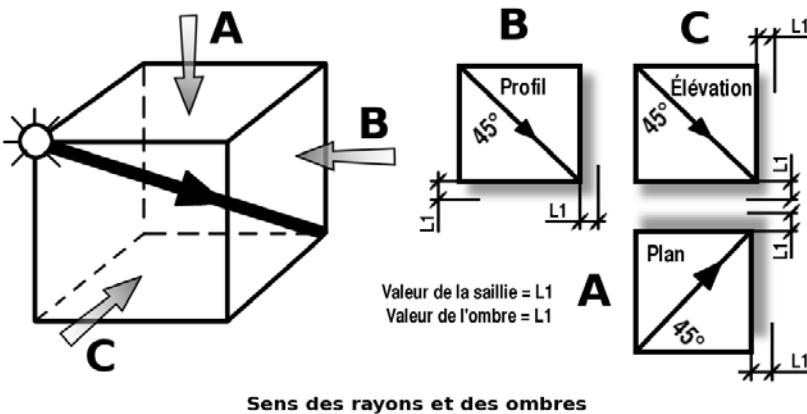
#### ARCHITECTURE Pourquoi un soleil à 45°?

La raison est simple et se trouve explicitée par le tracé des rayons sur la figure 5-12. Par exemple, lorsqu'un rayon à 45° frôle l'avant-toit en  $a_1$ , il poursuit sa trajectoire jusqu'au point  $c_1$  de la façade. Le triangle  $a_1b_1c_1$  est rectangle isocèle, donc  $a_1b_1=b_1c_1=L_1$ . Aussi, si l'on connaît la dimension  $a_1b_1=L_1$  d'une saillie en façade, n'est-il pas besoin de tracer un profil pour définir la hauteur de l'ombre qu'elle provoque, puisque celle-ci est égale à  $no=L_1$ . Cela est vrai pour le renflement de fenêtre  $L_2$ , et la saillie  $L_3$  de l'appui de fenêtre. Comme l'inclinaison à 45° vaut tant en vue de profil qu'en élévation et en vue en plan, ce qui vient d'être dit est vrai pour les ombres horizontales et les ombres verticales. La vue de profil n'est indispensable que pour des ombres projetées sur des surfaces inclinées, comme la toiture d'une maison. La figure 5-13 récapitule le propos.

#### Mise en place des rayons lumineux

Le dessin des rayons ne présente pas de difficulté, mais peut devenir assez vite brouillon si l'on ne procède pas avec rigueur. Quatre opérations sont nécessaires (la désignation des points est à lire sur la figure 5-12) :

- 1 Activer le calque *Soleil* en le sélectionnant dans la *Liste des Calques* et lui affecter des attributs permettant de différencier les rayons que l'on va tracer des entités existantes sur les calques *0* et *Projection*. Ce pourrait être *Couleur : Blanc/Noir, Largeur : 0.25mm (ISO)* et *Type de trait : Plein*.
- 2 Tracer les rayons à 45° avec une commande unique : *Lignes*, puis *Ligne avec un angle donné*, paramétrée pour *Angle : -45, Longueur : 120, Point d'accrochage : Début*, et enfin *Accrocher à l'intersection* dans le menu *Accrochage*. Poser alors les rayons en désignant sur la vue de profil les points  $a, b, a_1$  et  $t_1$  ainsi  $e, f, t, x_1$  et  $z_0$  sur l'élévation.
- 3 Projeter sur l'élévation la position de l'impact des rayons avec une commande unique : *Lignes*, puis *Lignes horizontales*, paramétrée pour *Longueur : 350, Point d'accrochage : Début*, et enfin *Accrocher à l'intersection* dans le menu *Accrochage*. Dessiner alors les horizontales en désignant sur la vue de profil les points  $c, d, c_1, e_1$  et  $t_2$ .
- 4 Sauvegarder le travail.



**Figure 5-13**  
Soleil théorique à 45°.  
Sens des rayons et des ombres.

## Délimitation des zones d'ombre et remplissage

Les objets projetant des ombres sont ici la saillie de l'avant-toit, le renflement de la fenêtre, la saillie de l'appui de fenêtre et enfin la cheminée. Leur dessin s'effectue sur un calque dédié, afin de pouvoir afficher le projet avec ou sans les ombres, selon les besoins, en rendant le calque visible ou non. Ce calque est baptisé arbitrairement *T\_Ombre*.

Le remplissage des zones d'ombre est obtenu soit à l'aide d'un remplissage de type *Trait Plein* lorsqu'il s'agit d'ombres produites par des dénivellés inférieurs à 10 cm, soit à l'aide d'un hachurage fin vertical lorsqu'elles sont plus importantes. Dans les deux cas, cependant, elles sont générées grâce à la fonction unique *Hachures/Motif de Remplissage*, ce qui nous contraint à définir des contours fermés, destinés à les recevoir. Sur la figure 5-14, ils sont nommés :

- Zone 1 : *ghij*, ombre de la cheminée à hachurer ;
- Zone 2 : *nopqrso1n1*, ombre de l'avant-toit à hachurer ;
- Zone 3 : *qtuvwr*, ombre de l'embrasure à noircir ;
- Zone 4 : *tt'xzyx1*, ombre de l'appui de fenêtre à noircir.

Tous les éléments pour construire ces zones ne sont pas encore en place. Aussi, pour y remédier et enfin tracer les zones, procéderons-nous comme suit :

- 1 activer le calque *T\_Ombre* en le sélectionnant dans la *Liste des Calques* et lui affecter les attributs *Couleur : Bleu*, *Largeur : 0.25mm (ISO)* et *Type de trait : Plein*, puis construire le support de *uv* par *Parallèle* avec *distance : 20* de *qt* ;
- 2 construire *n1o1* par *Parallèle* avec *distance : 310* de *no* ;
- 3 construire *xz* par *Lignes Verticales*, *Longueur : 8*, *Point d'Accrochage : Début* ;

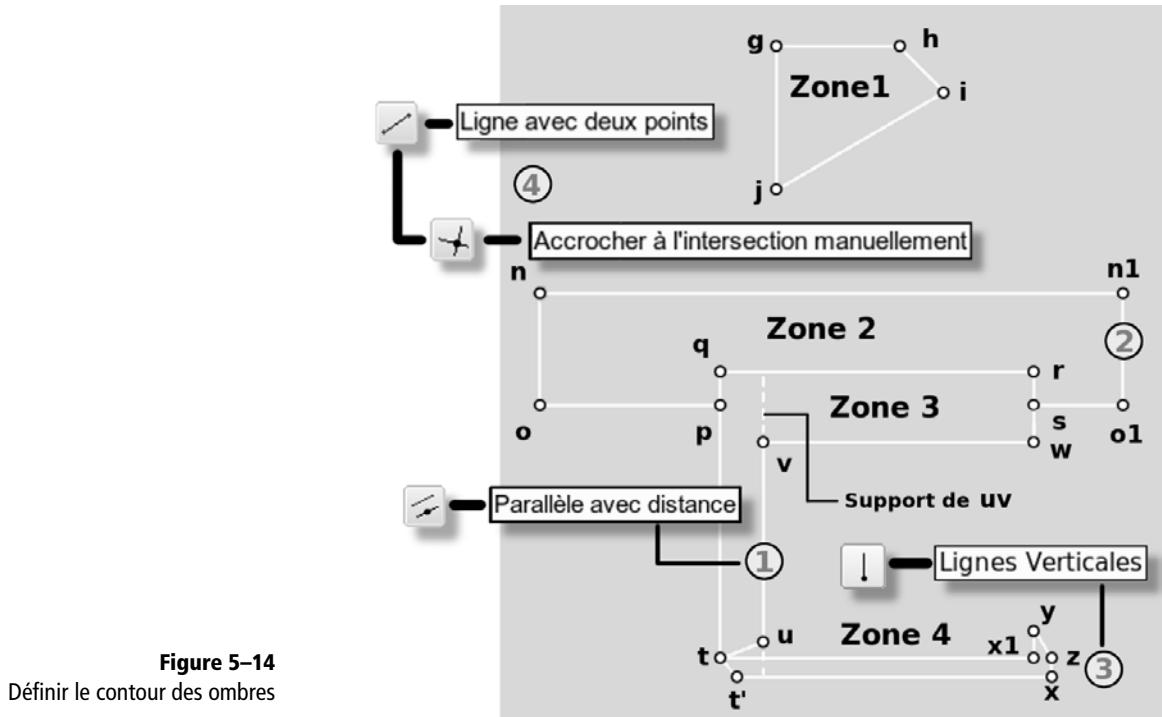
### QCad Le nom des calques

Dans QCad, le nom des calques est indifférent à leur contenu, au contraire d'autres programmes de DAO qui proposent dès l'ouverture une série de calques déjà nommés et destinés à recevoir un contenu aux attributs prédéfinis. Par exemple, tout projet issu de GraphiteOne est constitué au minimum des calques *geometry* (tracé définitif), *cgeometry* (construction, esquisse), *dimension* (cotation), *hatch* (hachure, remplissage), etc., empilés selon un ordre immuable. Dans QCad, l'ordre d'empilage de la *Liste des Calques* ne résulte pas de l'ordre de création, ni d'une obligation technique, mais de l'ordre alphabétique. Aussi, si pour une raison quelconque, l'on désire positionner dans la liste le calque contenant les ombres après le calque *Soleil*, faut-il lui donner un nom qui le classe après lui dans l'ordre alphabétique, d'où *T\_Ombre*, par exemple.

**4** construire toutes les zones par *Ligne avec deux points*, accrochées aux points d'intersection nommés sur les figures 5-12 et 5-14 : *gbij*, *opqrsoln1no*, etc., en veillant à fermer les contours ;

**5** supprimer le support de *uv* ;

**6** sauvegarder le travail.



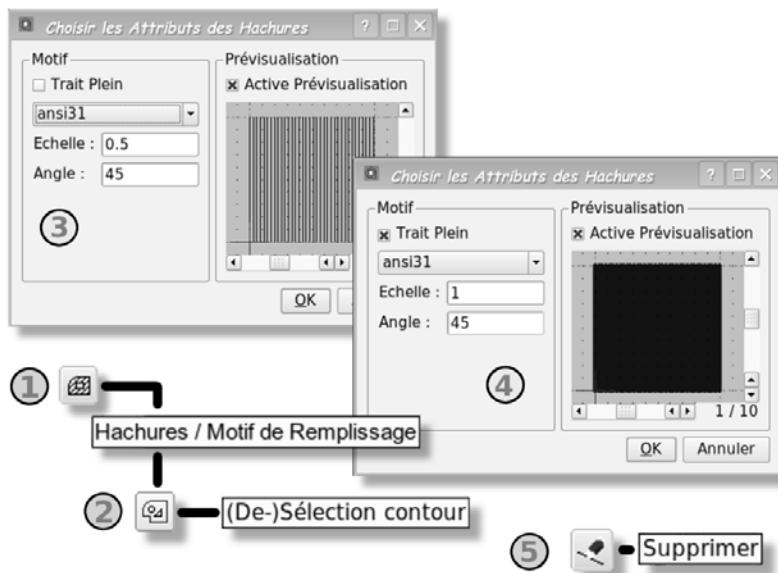
**Figure 5-14**  
Définir le contour des ombres

Nous allons maintenant remplir les zones d'ombre avec une densité conforme aux principes énoncés plus haut. Le modèle de hachures simples *ansi31* conviendra parfaitement, puisqu'il est constitué de traits minces, parallèles, inclinés à 45° par défaut. Or, nous avons dit que l'ombre se hachurait avec des traits verticaux. Qu'à cela ne tienne : il suffit d'indiquer au système que les hachures vont devoir pivoter de 45° par rapport à leur orientation actuelle pour être verticales, c'est-à-dire à 90° par rapport à l'horizontale (45° d'origine + 45° d'inclinaison). La figure 5-15 traduit graphiquement le processus de remplissage, tous les claqués ayant été rendus invisibles, sauf le calque de travail *T\_Ombre* :

**1** sélectionner *Hachures/Motif de Remplissage* à la racine de la palette d'outils ;

**2** choisir (*De-*)*Sélection contour* dans le menu de sélection, puis désigner un segment du contour de la **Zone 1** et un segment du contour de la

- Zone 2.** Si les contours ne sont pas automatiquement sélectionnés, c'est qu'ils sont mal constitués ;
- 3** valider le choix par *Continuer action* et, dans la boîte *Choisir les Attributs des Hachures* qui s'ouvre, paramétrier pour *ansi31*, *Échelle* : 0.5, *Angle* : 45 et valider par *OK* ;
- 4** choisir de nouveau *Hachures/Motif de Remplissage* à la racine de la palette d'outils, puis *(De-)Sélection contour* dans le menu de sélection, et enfin désigner un segment du contour de la **Zone 3** et un segment du contour de la **Zone 4**. Valider et paramétriser les hachures seulement pour *Trait Plein*, les autres paramètres n'ayant pas d'importance dans ce cas. Valider par *OK* ;
- 5** les ombres sont maintenant placées. Il n'est plus utile de conserver le contour des zones qui les enserrent. Il est donc possible de les effacer en choisissant *Supprimer* dans le menu *Édit*, puis de les sélectionner avec *(De-)Sélection contour* ;
- 6** sauvegarder le travail.



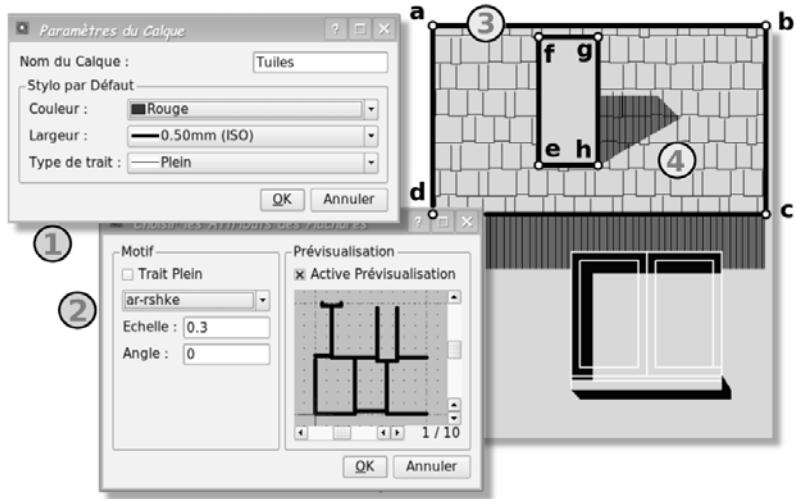
**Figure 5-15**  
Remplir les ombres

## Mise en place des tuiles

Après avoir appliqué les ombres portées, nous allons continuer à donner du réalisme à la façade dessinée. QCad, comme AutoCAD, autorise le remplissage de zone avec des motifs divers, dont certains sont bien adaptés à l'architecture : brique, parquet, tuile... (sous des noms moins évocateurs, il est vrai). Aussi semble-t-il raisonnable de vouloir couvrir de tuiles le toit de la maison dessinée comme sur la figure 5-16.

Pour ce faire, nous utiliserons les mêmes moyens que ceux employés pour l'ombrage précédent. À savoir, et sans qu'il soit nécessaire de donner davantage d'explications sur des manipulations censées être connues :

- 1 activer le calque *Tuiles* en le sélectionnant dans la *Liste des Calques* et lui affecter les attributs *Couleur : Rouge*, *Largeur : 0.5mm (ISO)* et *Type de trait : Plein* ;
- 2 dessiner les deux rectangles *abcd* et *efgh* ;
- 3 rendre tous les calques invisibles, sauf le calque *Tuiles*, et choisir *Hachures/Motif de Remplissage*, puis *Tout sélectionner* pour remplir avec le motif *arrshke*, *Angle : 0* et *Échelle : 0.3* ;
- 4 le toit étant couvert de tuiles, effacer les contours *abcd* et *efgh* ;
- 5 sauvegarder le travail.

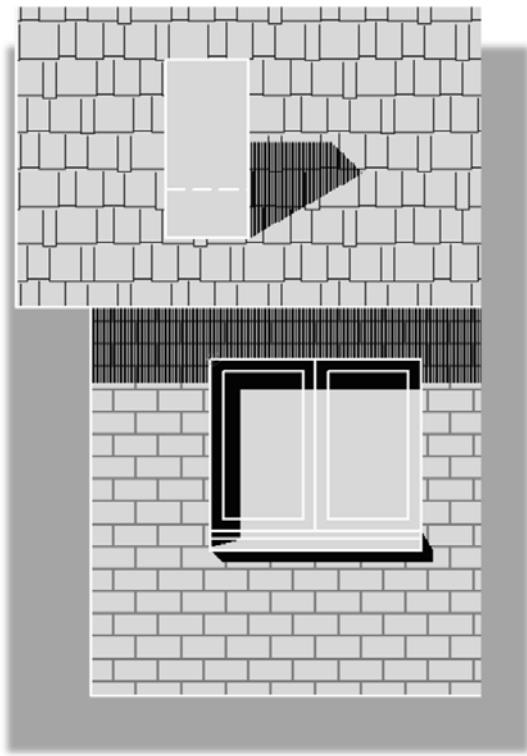


**Figure 5-16**  
Poser les tuiles

Et pour clore ce paragraphe avec une petite mise en pratique de l'acquis, pourquoi ne pas représenter les briques du mur, comme le propose la figure 5-17 ? À vous de saisir les commandes.

## Dessiner le plan d'une maison

Nous allons dresser un plan de maison. Le mot plan recouvrant plusieurs significations, précisons qu'en l'occurrence il s'agit d'une coupe horizontale exécutée à 10 cm au-dessus de l'appui de fenêtre le plus haut, tel que nous l'avons déjà défini. La figure 5-4, dessinée dans OpenDraw, va nous servir de modèle.



**Figure 5–17**  
Le mur de briques

Remarquons que l'unité de cotation du modèle est le centimètre, quelle que soit la dimension cotée ; l'usage de la profession qui cote en centimètre toute dimension inférieure à un mètre, et en mètre toute dimension supérieure, n'a pas été suivi. Bien évidemment, cela ne gêne en rien la réalisation du plan. Dans l'exercice QCad suivant, lorsque des dimensions seront indiquées, elles seront toutes en centimètre.

Si nous ne modifions pas les unités de dessin dans QCad via la commande *Édition>Préférences du Dessin Courant>Unités*, le plan sera tracé en millimètre, et sera donc à l'échelle 1/10, puisque 1 mm dessiné correspondra à 1 cm de l'objet réel. Si nous choisissons le centimètre pour unité de dessin, le plan sera à l'échelle 1, c'est-à-dire que 1 cm dessiné correspondra à 1 cm de l'objet. Or, comme changer ou non l'unité de dessin ne modifie en rien la manière de procéder, le choix est laissé à chacun d'agir comme il l'entend.

Passons à l'exécution.

## Dessin de la terrasse et des murs extérieurs

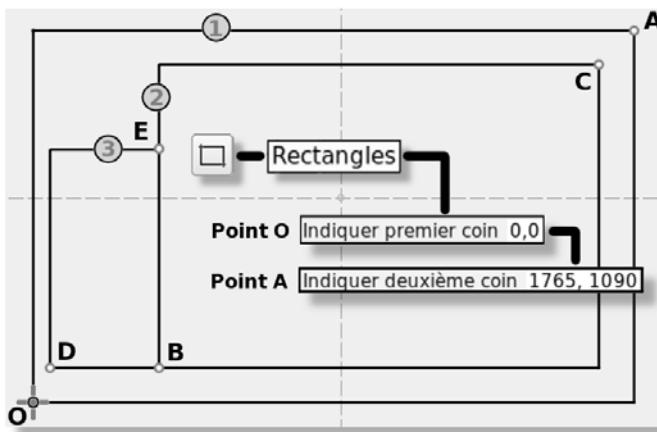
Un maison ordinaire est globalement parallélépipédique, exception faite de la toiture sous nos climats, ce qui ne gêne pas lors de la réalisation du plan de rez-de-chaussée puisque la toiture est alors enlevée. Aussi, dans un premier temps, n'a-t-on à utiliser que des fonctions simples : lignes et rectangles.

L'examen du sujet 5-4 montre que l'habitation ainsi présentée se décompose en trois parties bien distinctes, toutes trois rectangulaires :

- la terrasse qui entoure la maison, représentée en gris, de dimensions  $X=1765$  cm et  $Y=1090$  cm ;
- la surface habitable proprement dite, posée sur la dalle de béton représentée en blanc, de dimensions extérieures  $X=1290$  cm et  $Y=890$  cm ;
- le garage, posé lui aussi sur la dalle, de dimensions extérieures  $X=320$  cm et  $Y=640$  cm.

Il n'y a pas d'impératif chronologique à dessiner une zone plutôt qu'une autre ; aussi allons-nous le faire dans l'ordre d'énumération que nous venons d'utiliser, de manière à ce que le résultat corresponde à la figure 5-18 :

- 1 ouvrir une session QCad, créer un calque *Base\_Murs* et lui affecter les attributs *Couleur : noir*, *Largeur : 2mm (ISO)* et *Type de trait : Plein* ;
- 2 choisir menu *Lignes* dans la Boîte à outils, et sélectionner *Rectangles* ;
- 3 *Indiquer le premier coin : 0,0*. Valider pour poser le point *O*. *Indiquer le deuxième coin : 1765,1090* et valider pour poser le point *A*. Le rectangle 1, délimitant la terrasse, est tracé ;



**Figure 5-18**  
Terrasse et murs extérieurs

- 4** Indiquer le premier coin : 370,100. Valider pour poser le point *B*.  
 Indiquer le deuxième coin : @1290,890 et valider pour poser le point *C*.  
 Le rectangle 2, délimitant la zone habitable, est tracé ;
- 5** Indiquer le premier coin : 50,100. Valider pour poser le point *D*.  
 Indiquer le deuxième coin : @320,640 et valider pour poser le point *E*.  
 Le rectangle 3, délimitant le garage, est tracé ;
- 6** sauvegarder le travail.

## Dessin de l'épaisseur des murs extérieurs

Les murs du garage ont une épaisseur de 20 cm et sont percés d'une porte de service de largeur 75 cm et, à l'opposé, d'une porte d'entrée de 250 cm de largeur. La porte de service est excentrée, alors que la porte d'entrée est centrée dans le mur. Les murs de l'habitation ont une épaisseur de 30 cm, isolation comprise, et sont percés de multiples ouvertures, portes et fenêtres, qui seront définies à une autre étape du dessin.

Nous allons recourir à trois fonctions déjà explicitées dans le chapitre :

- *Déplacer le zéro relatif*, qui permet d'avoir un point de départ pour la construction d'entités en coordonnées relatives ;
- *Lignes avec deux points*, construites en coordonnées relatives ;
- *Rectangles*, que nous venons d'utiliser précédemment.

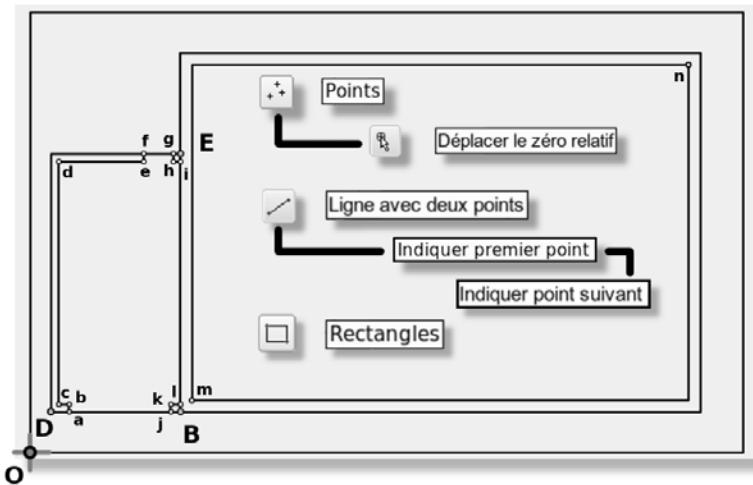
Le processus opératoire, illustré par la figure 5-19, se déroule comme suit :

- 1** Sélectionner *Points*, puis *Déplacer le zéro relatif*. Dans la *Ligne de Commande*, qui affiche *Indiquer le Zéro relatif*, entrer les coordonnées absolues 50,100. Le zéro relatif se place alors en *D* situé à X50 et Y100 de l'origine absolue *O*.
- 2** Sortir de la commande par des actions répétées sur la touche *Échap*, choisir menu *Lignes* dans la *Boîte à outils*, et sélectionner *Lignes avec deux points*.
- 3** Indiquer le premier point : @45,0. Valider pour poser le point *a*.  
 Indiquer le point suivant : @0,20 et valider pour poser le point *b*.
- 4** Indiquer le point suivant ou [undo] : @-25,0 et valider pour poser le point *c*.
- 5** Indiquer le point suivant ou [undo] : @0,600 et valider pour poser le point *d*.
- 6** Indiquer le point suivant ou [undo] : @210,0 et valider pour poser le point *e*.
- 7** Indiquer le point suivant ou [undo] : @0,20 et valider pour poser le point *f*.

- 
- 8** Sortir de la commande par la touche *Échap*. Sélectionner *Points*, puis *Déplacer le zéro relatif*. Sélectionner *Accrocher à l'intersection manuellement*, et fixer le zéro relatif au point *E*.
- 9** Sortir de la commande par des actions répétées sur la touche *Échap*, choisir menu *Lignes* dans la Boîte à outils, et sélectionner *Lignes avec deux points* ; *Indiquer le premier point : @0,0* et valider pour poser l'origine du segment sur *E*.
- 10** *Indiquer le point suivant : @-15,0* et valider pour poser le point *g*.
- 11** *Indiquer le point suivant ou [undo] : @0,-20* et valider pour poser le point *h*.
- 12** *Indiquer le point suivant ou [undo] : @15,0* et valider pour poser le point *i*.
- 13** Sortir de la commande par la touche *Échap*. Sélectionner *Points*, puis *Déplacer le zéro relatif*. Sélectionner *Accrocher à l'intersection manuellement*, et fixer le zéro relatif au point *B*.
- 14** Sortir de la commande par des actions répétées sur la touche *Échap*, choisir menu *Lignes* dans la Boîte à outils, et sélectionner *Lignes avec deux points* ; *Indiquer le premier point : @0,0* et valider pour poser l'origine du segment sur *B*.
- 15** *Indiquer le point suivant : @-25,0* et valider pour poser le point *j*.
- 16** *Indiquer le point suivant ou [undo] : @0,20* et valider pour poser le point *k*.
- 17** *Indiquer le point suivant ou [undo] : @20,0* et valider pour poser le point *l*.
- 18** Sortir de la commande par la touche *Échap*. Sélectionner *Points*, puis *Déplacer le zéro relatif*. Sélectionner *Accrocher à l'intersection manuellement*, et fixer le zéro relatif au point *B*.
- 19** Sortir de la commande par des actions répétées sur la touche *Échap*, choisir menu *Lignes* dans la Boîte à outils, et sélectionner *Rectangles* ; *Indiquer le premier coin : @30,30* et valider pour poser le coin *m*.
- 20** *Indiquer le deuxième coin : @1230,830* et valider pour poser le point *n*.
- 21** Sauvegarder le travail.

## Dessin du mur de refend et des cloisons intérieures

Ces éléments sont parallèles aux murs extérieurs et forcément parallèles entre eux. La fonction de dessin à utiliser pour les construire est donc *Parallèle avec distance*, puisque celle-ci est indiquée sur la figure 5-4. Il s'agit d'un travail répétitif, chaque cloison étant dessinée suivant la même méthode que l'on peut décomposer en trois phases représentées sur la figure 5-20 :



**Figure 5-19**  
Épaisseur des murs extérieurs

- I construction des entités ;
- II découpage de l'entité limite ;
- III effacement des tronçons d'entités superflus.

Il est à noter que le dessinateur productif construira généralement la totalité des entités et les éditera ensuite, à condition que leur trop grand nombre ne rende pas le projet touffu et illisible.

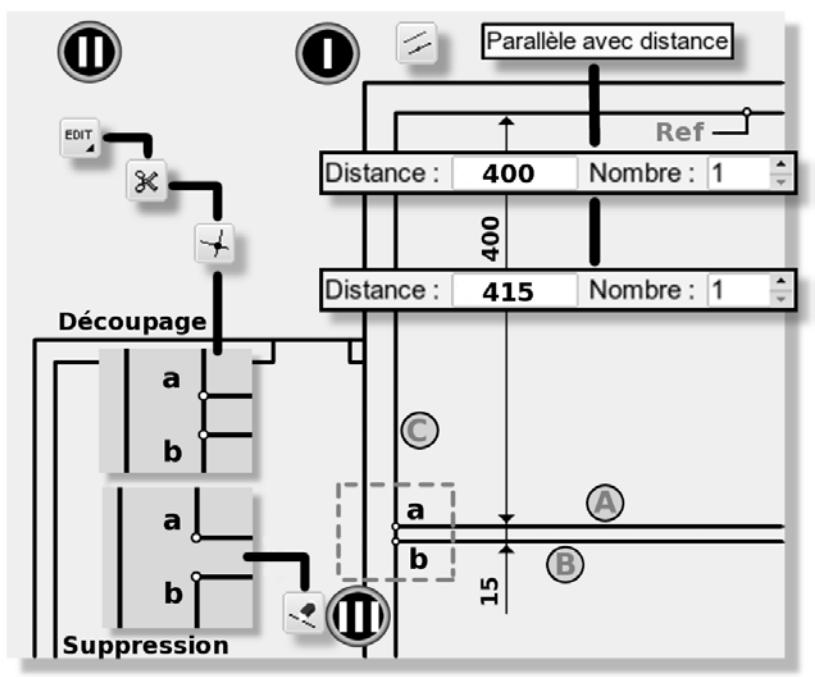
La mise en place du mur de refend d'épaisseur 15 cm servira d'exemple pour le dessin des cloisons d'épaisseur 10 cm, qui ne sera pas complètement détaillé : voilà qui constitue un bon exercice de mise en application des méthodes étudiées jusqu'ici. Pour le mur de refend, nous procéderons ainsi :

- 1 Choisir *Lignes* dans la *Boîte à outils*, et sélectionner *Parallèle avec distance*.
- 2 Dans le champ de saisie de la *Barre d'Options*, entrer *Distance* : 400 et placer le pointeur près, mais au-dessous, de l'horizontale *Ref*.
- 3 Valider par un clic gauche la proposition de QCad ; la ligne *A* est tracée.
- 4 Entrer *Distance* : 415 et valider par un clic gauche ; la ligne *B* est tracée.
- 5 Sortir de la commande par la touche *Échap*. Sélectionner le menu *Édition*, puis *Diviser*. Désigner l'objet à couper, choisir *Accrocher à l'intersection manuellement*, et désigner le point *a*.
- 6 Désigner de nouveau l'objet à couper, puis désigner le point *b*. La ligne *C* est coupée entre *a* et *b*.

#### ARCHITECTURE Mur de refend et cloisons

Le mur de refend est un mur porteur de la charpente et du plancher de l'étage supérieur lorsqu'il y en a un. Il est situé dans l'axe de la maison, qui définit le faîte du toit. Dans l'exemple, il est constitué soit de parpaings, soit de briques, soit de Siporex d'épaisseur 15 cm. Les cloisons intérieures ne participent pas à la structure de la maison ; elles ont pour rôle de répartir la surface habitable entre les diverses pièces, et sont constituées de deux plaques de plâtre (BA 13) enserrant de la laine de verre, le tout étant rigidifié par une ossature métallique interne. L'épaisseur de ce type de cloison thermo-acoustique est de 10 cm.

- 7 Choisir l'outil *Supprimer*, désigner le segment *ab*, et valider en appuyant sur la touche *Entrée*.
- 8 Répéter les points 5 à 7 (à partir de *Diviser*) pour supprimer le symétrique de *ab* à l'autre extrémité des lignes *AB*.
- 9 Sauvegarder le travail.



**Figure 5–20**  
Méthode d'exécution du mur de refend

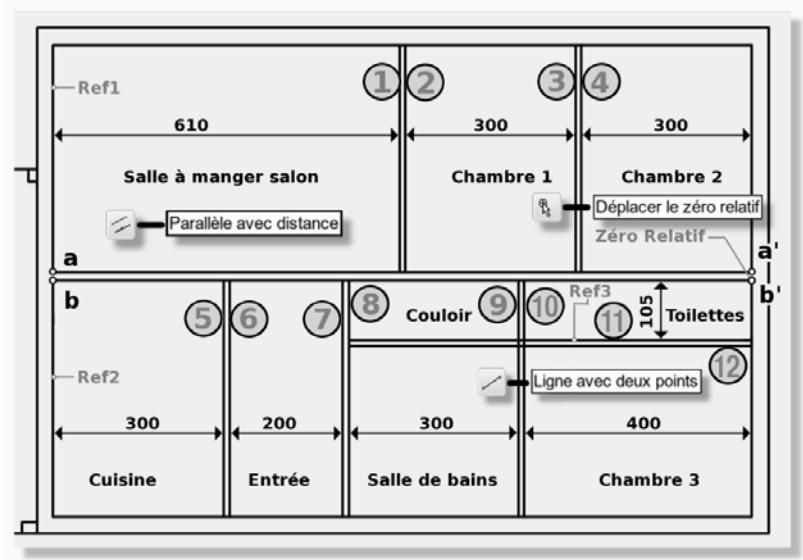
La mise en place de toutes les cloisons intérieures, hormis la fermeture des toilettes que nous construirons différemment, nécessite douze segments repérés de 1 à 12 sur la figure 5–21, et positionnés les uns par rapport aux autres selon un système de cotation qui indique les dimensions intérieures des pièces délimitées par les cloisons.

En pratique, pour dessiner, par exemple, les segments 1 à 4 grâce à la fonction connue *Parallèle avec distance*, il convient de ne considérer qu'une référence de position, nommée ici **Ref1**, et d'additionner les distances des cloisons en partant de la référence. De la même manière, on ne considérera que **Ref2** pour les segments 5 à 10. Ainsi les distances seront respectivement :

- 610 pour 1, 620 pour 2, 920 pour 3 et 930 pour 4, à partir de **Ref1** ;
- 300 pour 5, 310 pour 6, 510 pour 7, 520 pour 8, 820 pour 9, 830 pour 10 à partir de **Ref2**.

Pour tracer les parois du couloir à la bonne longueur, nous déplacerons en *b'* le zéro relatif comme nous savons le faire, puis nous construirons 11 à l'aide de la fonction *Ligne avec deux points* (coordonnées relatives : @0,-105 et @-710,0). Ce segment devient Ref3, qui permet de construire 12 grâce à la fonction *Parallèle avec distance* : 10.

Le projet en cours, que nous n'oublions pas de sauvegarder, doit être identique à l'illustration 5-21 suivante :



**Figure 5–21**  
Mise en place des cloisons intérieures

## Ouvertures des cloisons pour installer les portes

Il y a huit portes intérieures dans cette maison, sept pour la circulation de pièce en pièce et une permettant l'accès au garage. Il faut donc mettre en place huit ouvertures. Celles-ci sont représentées sur la figure 5-22 par des ruptures dans la continuité des cloisons et du mur concernés.

Leur dessin fait appel à la même fonction que précédemment, à savoir *Parallèle avec distance* par rapport à une ligne de référence. Le choix de celle-ci s'effectue en fonction de la facilité d'exécution qui en découlera ; par exemple, pour la mise en place des segments repérés de 1 à 6 (sur la figure 5-22), si l'on choisit *gb* comme référence, nous allons dupliquer six segments de longueur égale à *gb*. Il serait plus judicieux de ne reproduire que des segments de longueur utile, c'est-à-dire de longueur égale à l'épaisseur du mur de refend (15 cm). La chose est possible. Pour cela :

- 1 reconstruire un segment temporaire *ab* ;
- 2 sélectionner *Parallèle avec distance* ;

**3** par rapport à la référence *ab*, entrer les distances : 331 pour construire 1, 485 pour 2, 830 pour 3, 905 pour 4, 940 pour 5 et 1020 pour 6.

Agissons de façon analogue pour dessiner les segments repérés de 7 à 10 :

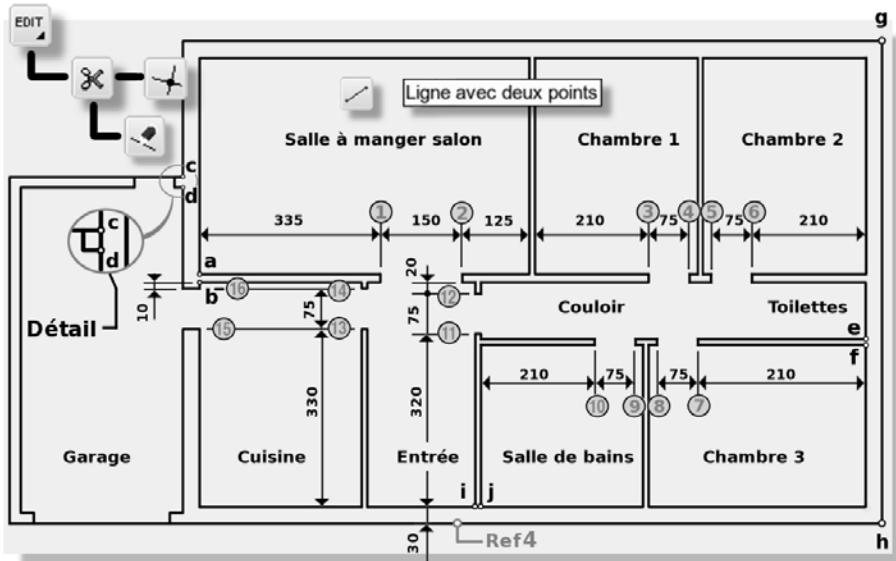
**1** découper le mur en *ef*(outil ciseau : *diviser*) ;

**2** sélectionner *Parallèle avec distance* ;

**3** par rapport à la référence *ef*, entrer les distances : 210 pour construire 7, 285 pour 8, 830 pour 3, 325 pour 9, 400 pour 10.

Encore un fois, découpons *ij* et entrons les distances 320 pour construire 11 et 395 pour 12. Il ne manque plus que les segments 13, 14, 15 et 16. à tracer à partir de Ref4, ce qu'il est maintenant possible de réaliser sans qu'il soit nécessaire de décrire une fois de plus la démarche. À vous !

Après cette phase de dessin, il s'avère utile de passer à la mise au net du travail réalisé, faute de quoi le projet devient confus. La mise au net consiste ici à découper murs et cloisons à leur jonction et à supprimer les éléments superflus, tel que le présente le détail pour l'excédent *cd*. L'opération de découpe et de suppression est à effectuer partout où cela est nécessaire, afin que le projet corresponde à la figure 5-22.



**Figure 5-22**  
Dessin des ouvertures  
dans les cloisons

## Dessin des portes

Les portes se représentent en position ouverte, avec indication du débattement, c'est-à-dire de l'arc de cercle parcouru par l'extrémité du vantail lors de l'ouverture à 90°. Comme les portes sont des éléments de dimen-

sions standardisées (ici  $4.95 \times 75$  cm), cela induit en DAO, que lorsque l'une d'elles et sa trajectoire d'ouverture sont dessinées, les autres sont à mettre en place par duplications répétées. C'est ainsi que nous allons procéder, en commençant par la double porte de la salle à manger. La démarche se décompose en trois étapes, illustrées par la figure 5-23 :

- I dessin de la porte A et de sa trajectoire ;
- II duplication en miroir pour obtenir la porte B ;
- III mise en place des autres portes par duplication et rotation.

## I – Dessin de la porte A

- 1 Créer un calque *Portes*, et lui affecter les attributs *Couleur : Blanc/Noir*, *Largeur : 1mm (ISO)* et *Type de trait : Plein* ;
- 2 choisir *Lignes* dans la *Boîte à outils*, et sélectionner *Rectangles* ;
- 3 sélectionner *Accrocher à l'intersection manuellement* et désigner le point *a* pour *Indiquer le premier coin* ;
- 4 *Indiquer le deuxième coin* : @ $4.95,75$  et valider pour poser le point *b*. Le rectangle *A* est dessiné ;
- 5 remonter dans la *Boîte à outils* et sélectionner *Hachures/Motif de Remplissage* ;
- 6 choisir (*De-)Sélection contour*, et désigner un segment du rectangle *A*. Le rectangle devient rouge pointillé. Cliquer sur *Continuer action* et, dans la boîte de dialogue qui s'ouvre, cocher *Motif : Trait Plein*, puis valider par *OK*. Le rectangle se remplit de la même couleur que le contour, si bien que le remplissage ne se distingue pas du rectangle. Il faut changer cela ;
- 7 sélectionner *EDIT*, puis *Éditer Attributs de l'Objet*. Désigner le centre du rectangle, c'est-à-dire le remplissage, puis cliquer sur *Continuer action* et dans la boîte de dialogue qui s'ouvre, choisir *Couleur : Gris*, et valider par *OK* ;
- 8 remonter dans la *Boîte à outils*, choisir le menu *Arcs*, et sélectionner *Arc avec Centre, Point, Angle*. Accrocher à l'intersection manuellement et désigner le point *a* pour *Indiquer le centre*. Désigner *c* pour *Indiquer le rayon*, cliquer de nouveau sur *c* pour *Indiquer l'angle de départ* et désigner *e* pour *Indiquer l'angle d'arrivée*. L'arc est tracé, avec le même type de traits que celui du calque *Portes* ;
- 9 changer les attributs de l'arc avec *EDIT*, puis *Éditer Attributs de l'Objet* pour une largeur de trait de 0.5 mm. Sauvegarder le travail.

## QCAD Les portes en bibliothèque

Tout élément de forme et de dimensions standardisées est généralement disponible en élément de bibliothèque dans tout bon programme de DAO. Ce qui est le cas de QCad, dont l'utilisateur peut évidemment recourir aux bibliothèques libres mises en téléchargement sur le site de RibbonSoft. Après installation de celles-ci, dans la rubrique *architecture*, sous-dossier *door\_s*, l'élément *68d76x10-0* correspond à une porte standard, ainsi que le montre la fenêtre d'aperçu. Nous aurions pu l'utiliser.

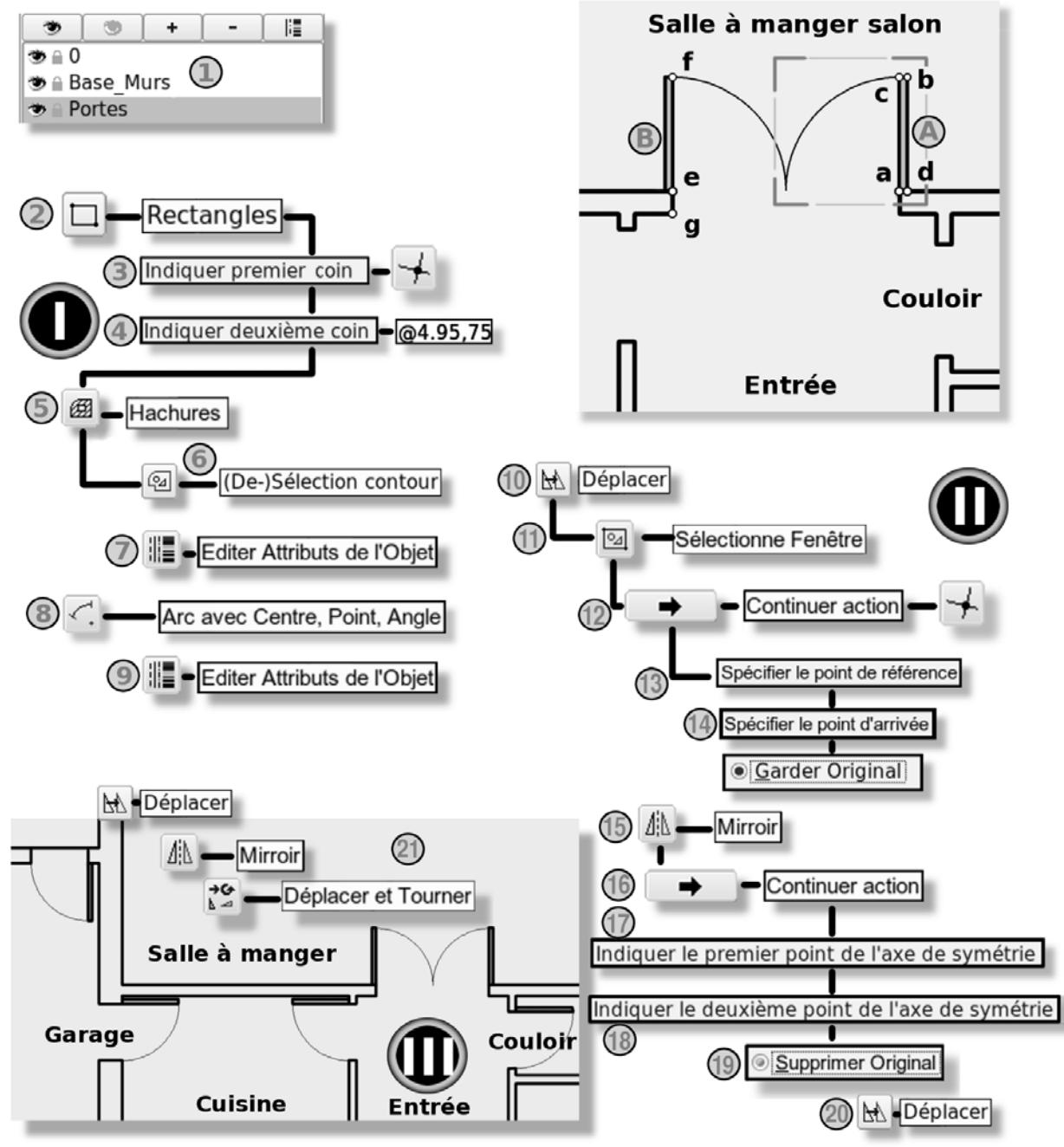


Figure 5–23 Mise en place des portes

## II – Mise en place de la porte B

- 10 Le menu *Édition* étant ouvert, choisir *Déplacer* ;
- 11 dans le menu *Sélection*, choisir *Sélectionne Fenêtre*, et encadrer la porte et l'arc tracés précédemment ;
- 12 cliquer sur *Continuer action* et choisir *Accrocher à l'intersection manuellement* ;
- 13 cliquer sur *d* pour *Spécifier le point de référence* ;
- 14 cliquer sur *e* pour *Spécifier le point d'arrivée*, cocher *Garder Original* dans la boîte de dialogue des *Options de Déplacement* et valider par *OK* ;
- 15 la porte *B*, qui vient d'être placée, doit être symétrisée horizontalement ; elle est de couleur rouge, signifiant ainsi qu'elle est toujours sélectionnée. Choisir *Miroir* ;
- 16 cliquer sur *Continuer action* ;
- 17 cliquer sur *e* pour *Indiquer le premier point de l'axe de symétrie* ;
- 18 cliquer sur *f* pour *Indiquer le deuxième point de l'axe de symétrie* ;
- 19 cocher *Supprimer Original* dans la boîte de dialogue des *Options du Miroir* et valider par *OK* ;
- 20 l'ensemble est encore décalé d'une épaisseur de porte. Recommencer les points 10 à 15 pour une mise en place telle que *ef* soit aligné avec *eg*. Sauvegarder le travail.

## III – Mise en place des autres portes

Maintenant que nous disposons d'une porte droite **A** et d'une porte gauche **B**, il est facile, en recourant aux fonctions ci-dessus, de positionner les portes manquantes. À noter toutefois que les portes cuisine/garage, cuisine/entrée et entrée/couloir sont orientées à 90° par rapport aux portes **A** et **B**. Il faut donc utiliser la fonction *Déplacer* et *Tourner* (21) (ou la fonction *Rotation*, plus simple) pour les disposer comme indiqué sur la figure 5-23 en **III**. Aucune procédure n'est donnée pour effectuer cette manipulation : il s'agit d'une mise en pratique de l'acquis.

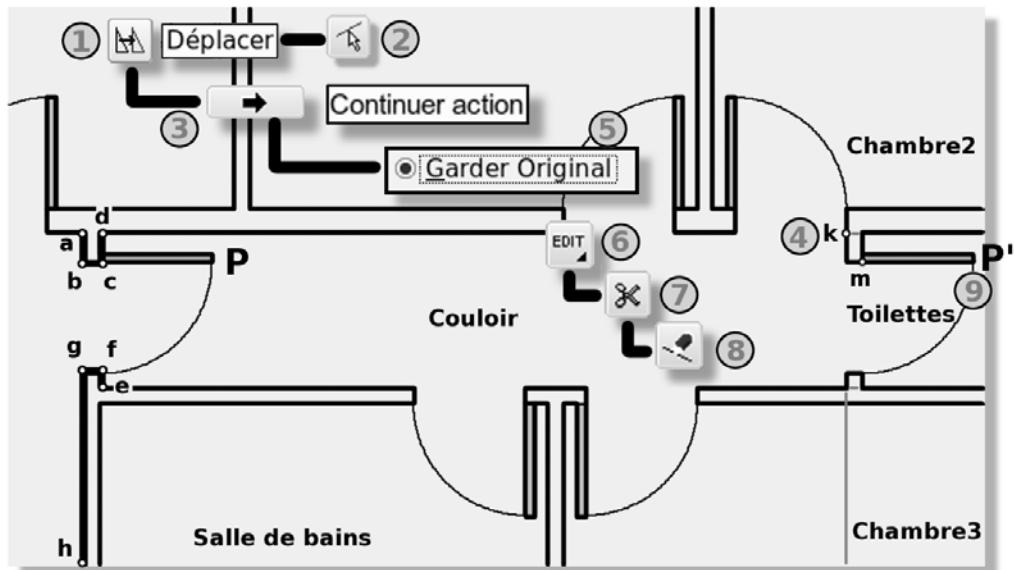
Cette étape étant achevée, il ne reste à dessiner que la fermeture par volet roulant du garage et la porte des toilettes, dès que la cloison qui en délimite la profondeur sera tracée. Ce que nous allons faire, après avoir sauvegardé le travail réalisé.

## Dessin de la cloison de fermeture des toilettes

À y regarder de près sur la figure 5-24, nous voyons comme une évidence que la cloison manquante, ainsi que sa porte, sont la réplique exacte de la fermeture entrée/couloir. Nous allons dupliquer celle-ci plutôt que de la dessiner de nouveau. C'est la raison pour laquelle nous l'avions gardée en réserve lors du dessin des cloisons.

La procédure de cette opération est illustrée par la figure 5-24 ; elle se déroule ainsi :

- 1 sélectionner *EDIT* puis *Déplacer* après avoir activé le calque *Base\_Murs* en cliquant sur nom dans la *Liste des Calques* ;
- 2 dans le menu *Sélection*, choisir *(De-)Sélection Objet* et désigner les segments *ab, bc, cd, ef, fg, gh* ;
- 3 cliquer sur *Continuer action* et choisir *Accrocher à l'intersection manuellement*. Cliquer sur *a* pour *Spécifier le point de référence* ;
- 4 cliquer sur *k* pour *Spécifier le point d'arrivée* ;
- 5 cocher *Garder Original* dans la boîte de dialogue des *Options de Déplacement* et valider par *OK* ;
- 6 remonter dans la *Boîte à outils* et sélectionner *EDIT* ;
- 7 choisir *Diviser* pour découper les entités superflues résultant de la duplication précédente (représentées en gris sur la figure 5-24) ;
- 8 supprimer les entités superflues ;
- 9 activer le calque *Portes* et répéter les points 1 à 5 pour dupliquer la porte *P* en porte *P'*, du point *c* au point *m*. Sauvegarder le travail.



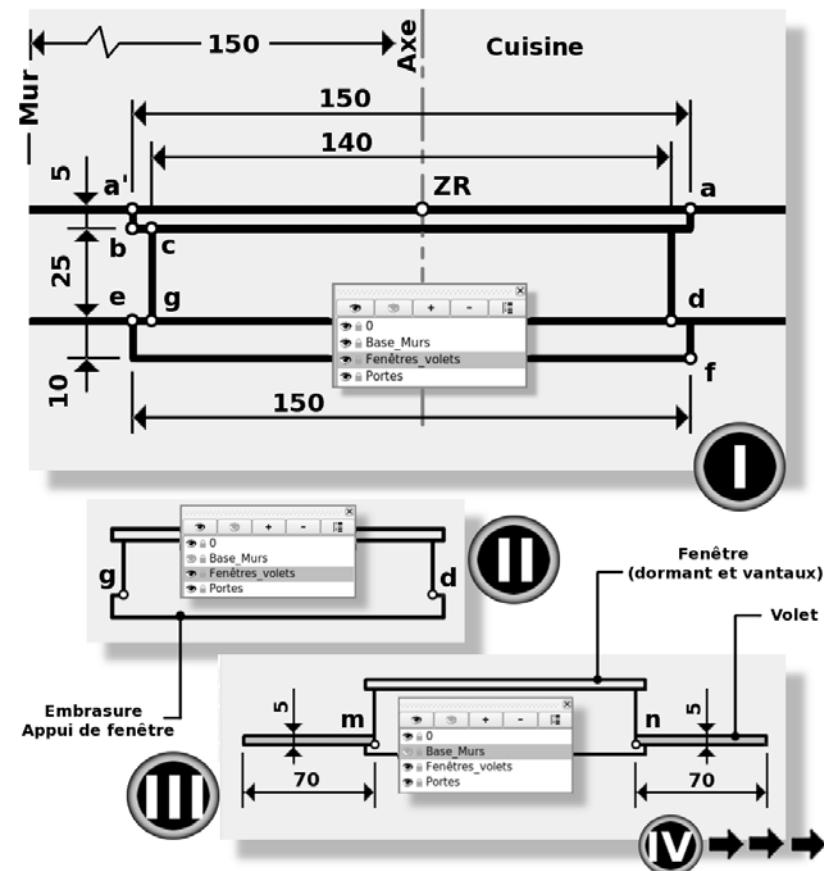
**Figure 5-24**  
Mise en place  
des autres portes

## Ouvrir les murs pour les baies

Sur un plan, la représentation des baies a pour but d'indiquer leur position dans les murs ainsi que leur largeur. Il est donc inutile d'en montrer les détails tels que la menuiserie des ouvrants et des dormants, l'épaisseur du vitrage simple ou double, le type de crémone, celui de l'espagnolette...

Aussi allons-nous nous satisfaire d'une représentation schématique comme nous venons de le faire pour les portes intérieures.

La simplification nous conduit à ne dessiner qu'un rectangle pour figurer la menuiserie (dormant et vantaux), un polygone simple pour l'embrasure et l'appui de fenêtre débordant à l'extérieur du mur, ainsi que deux rectangles pour représenter les volets. Voir figure 5-25 sur laquelle le descriptif de l'étape à réaliser, qui se déroule en cinq phases, est à suivre.



### ARCHITECTURE Les baies

Dans le jargon du bâtiment, on regroupe sous le vocable de « baie » toute ouverture pratiquée dans un mur extérieur pour recevoir une menuiserie. Sont donc ainsi désignées les portes, les portes-fenêtres, les fenêtres classiques, les baies coulissantes, les croisées à meneaux, etc.

En termes de menuiserie des portes et fenêtres, le « dormant » est la partie fixe du châssis, tandis que les « ouvrants » sont les parties mobiles (battants, vantaux). La crémone (ou espagnolette) est la barre métallique à poignée tournante qui sert à fermer ou ouvrir une fenêtre ou porte-fenêtre.

#### I – Dessin esquisse de la fenêtre de la cuisine

Créer un calque *Fenêtres\_volets*, lui affecter les mêmes attributs que ceux du calque *Portes*. Tracer l'axe temporaire de la cuisine par *Parallèle avec distance* 150. Cela positionne le zéro relatif en *ZR*. Tracer la fenêtre par *Rectangle* *a*: @75,0 et *b*: @-150,-5, puis l'embrasure *c*: @5,0 et *d*: @140,-25 et enfin l'appui de fenêtre *e*: @-145,0 et *f*: @150,-10. Effacer l'axe de symétrie temporaire.

**Figure 5-25**  
Dessin des fenêtres et des volets

## II – Dessin finition de la fenêtre de la cuisine

Le segment *gd* doit être supprimé. Attention : ce segment est double parce que celui du rectangle *cd* et celui du rectangle *ef* se recouvrent. Il suffit de supprimer celui qui appartient à *cd*, puis de découper et supprimer celui qui appartient à *ef*. Alors, si l'on rend invisible le calque *Base\_Murs*, le dessin est conforme à la partie II de la figure 5-25.

Pour finir, rendre de nouveau visible le calque *Base\_Murs*, découper puis supprimer le segment *gd* appartenant au mur extérieur.

## III – Dessin des volets

Comme dit précédemment, les volets sont constitués de deux rectangles de dimensions  $5 \times 70$ , accrochés l'un en *m* et l'autre en *n*. Les rectangles sont hachurés comme les portes déjà mises en place. Se reporter aux points 2 à 7 du paragraphe I – Dessin de la porte A : répéter les étapes en extrapolant pour les dimensions et la mise en place du contexte actuel.

## IV – Mise en place des fenêtres et des volets

Ceux-ci sont placés dans l'axe de symétrie de chaque pièce, sauf les deux de la salle à manger qui se répartissent également sur la surface du mur. C'est une indication suffisante pour dupliquer l'ensemble fenêtres-volets par la fonction *Déplacer en gardant l'original* du point de référence *Accrocher au milieu de aa'*, sur la figure 5-25, au point d'arrivée *Accrocher au milieu* des murs des pièces, à savoir : *a*, *b*, *c*, *d* et *e* sur la figure 5-26.

Les fenêtres-volets de la salle à manger se mettent en place en utilisant pour points d'arrivée *g* et *h*, de coordonnées relatives @-310,0, après avoir défini comme premier point de départ de cette opération le point *f*.

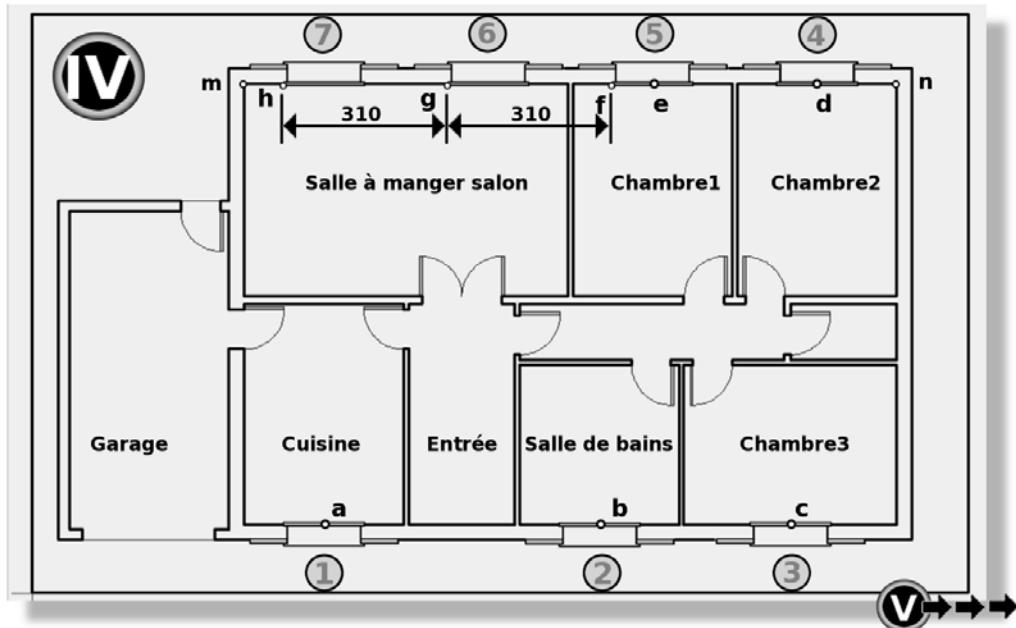
Considérer le fait que lorsqu'un élément a été dupliqué, il est toujours sélectionné. Pour effectuer une autre copie, il suffit de choisir de nouveau la fonction *Déplacer*, de cliquer sur *Continuer action* puis de positionner la copie, avec le même mode d'accrochage sans qu'il soit besoin de le sélectionner, cette fonction étant modale. Simple, rapide et efficace !

Bien évidemment, puisque les fenêtres et les volets sont tous orientés comme 1, 2 et 3, il convient de symétriser 4, 5, 6 et 7 par rapport à *mn*, en recourant à la fonction *Miroir* pour les disposer correctement. Nous savons faire cela maintenant.

Pour terminer cette étape, supprimer sur les murs les équivalents du segment *gd* de la figure 5-25, pour que le travail ressemble à la figure 5-26.

### ALTERNATIVE Fenêtre en bibliothèque

La bibliothèque d'éléments propose dans la rubrique *architecture*, dans le sous-dossier *w\_rugby*, une fenêtre à deux ouvrants nommée *p1200w67cc0*, très détaillée dans sa définition, mais de 120 de large. Son emploi dans notre projet aurait nécessité une adaptation. Chacun peut s'adonner à cet exercice.



**Figure 5-26**  
Fenêtres et volets  
mis en place

## V – Disposer la porte d'entrée et la porte de garage

Il s'agit d'une étape de tout repos, qui reproduit des actions déjà effectuées. Ainsi, la porte du garage est constituée d'un simple rectangle de 270 cm × 5 cm, hachuré avec les mêmes caractéristiques que les portes et les volets. Quant à la porte d'entrée, deux rectangles, dont un hachuré, suffiront à la définir telle qu'elle est présentée par la figure 5-27. Concrètement, il faut pour dessiner :

### La porte du garage

Activer le calque *Portes*. Déplacer le zéro relatif en ZR, dessiner un *Rectangle* de *Premier coin* : @15,0 (a) et de *Deuxième coin* : @270,5 (b). Hachurer le rectangle en *Motif* : *Trait plein*. Modifier les attributs de couleur du remplissage si nécessaire.

### La porte d'entrée

Sur le calque *Portes*, Déplacer le zéro relatif en ZR1, dessiner un *Rectangle* de *Premier coin* : @-180,0 (c) et de *Deuxième coin* : @100,-5 (d). Activer le calque *Base\_Murs*, puis dessiner un *Rectangle* de *Premier coin* : @-95,0 (e) et de *Deuxième coin* : @90,-25 (f).

Activer le calque *Portes*, puis hachurer le rectangle cd en *Motif* : *Trait plein*.Modifier les attributs de couleur du remplissage si nécessaire.

#### ALTERNATIVE Cotation de la porte d'entrée

La cotation de la porte d'entrée sur la figure 5-27 vous permet d'opérer dans un autre ordre que celui qui vient d'être exposé. Comme toujours en DAO, il y a plusieurs façons d'arriver au même résultat.

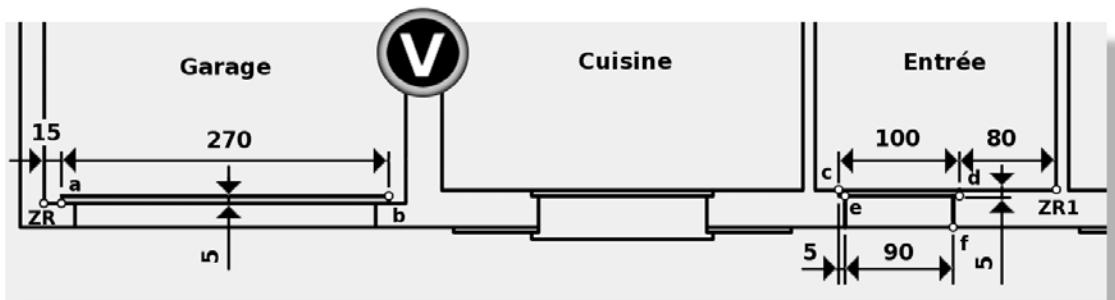


Figure 5-27 Porte d'entrée et porte de garage

## Finir et habiller le plan

Un plan est terminé lorsque tous les éléments de définition sont en place et lorsque les habillages (hachures des éléments coupés, cotations et élément de bibliothèque) sont insérés. Notre projet sera donc terminé lorsque le pilier d'angle de la terrasse qui soutient le toit en porte-à-faux à cet endroit sera dessiné, lorsque les murs coupés seront représentés en zones noircies (on dit aussi « ombrées ») et enfin lorsque les dimensions seront cotées et les symboles du mobilier, venus de bibliothèques, installés.

### Pilier et ombrage des coupes

L'illustration 5-28 montre quatre étapes de ce qu'il reste à faire, à savoir :

- I dessin du pilier.** Activer le calque *Base\_Murs*. Déplacer le zéro relatif en *ZR*. Tracer un *Rectangle* de *Premier coin* : @-320,0 (*a*) et de *Deuxième coin* : @20,-20 (*b*) ;
- II dessin des contours à remplir.** Ajouter le calque *Remplissage* dans la *Liste des Calques*, lui affecter des attributs de *Couleur* : *Gris*, *Largeur* : *2mm* et *Type de trait* : *Plein*. Tracer, en s'appuyant sur le dessin en sous-couche, les contours à remplir avec la fonction *Ligne avec deux points*, *Accrocher aux extrémités*. Rendre invisibles tous les autres calques ;
- III remplir les contours.** Choisir *Hachures/Motif de remplissage*, puis *(De-)Sélection contour*. Sélectionner les contours un à un en désignant à chaque fois une entité leur appartenant grâce à la fonction *(De-)Sélectionne Objet*, et valider par *Continuer action*. Cocher *Trait Plein* et valider par *OK*. Supprimer ensuite les contours désignés un à un avec *(De-)Sélection contour* pour ne conserver que le remplissage ;
- IV vérifier le travail.** Activer tous les calques, et sauvegarder lorsque le résultat est conforme à l'illustration.

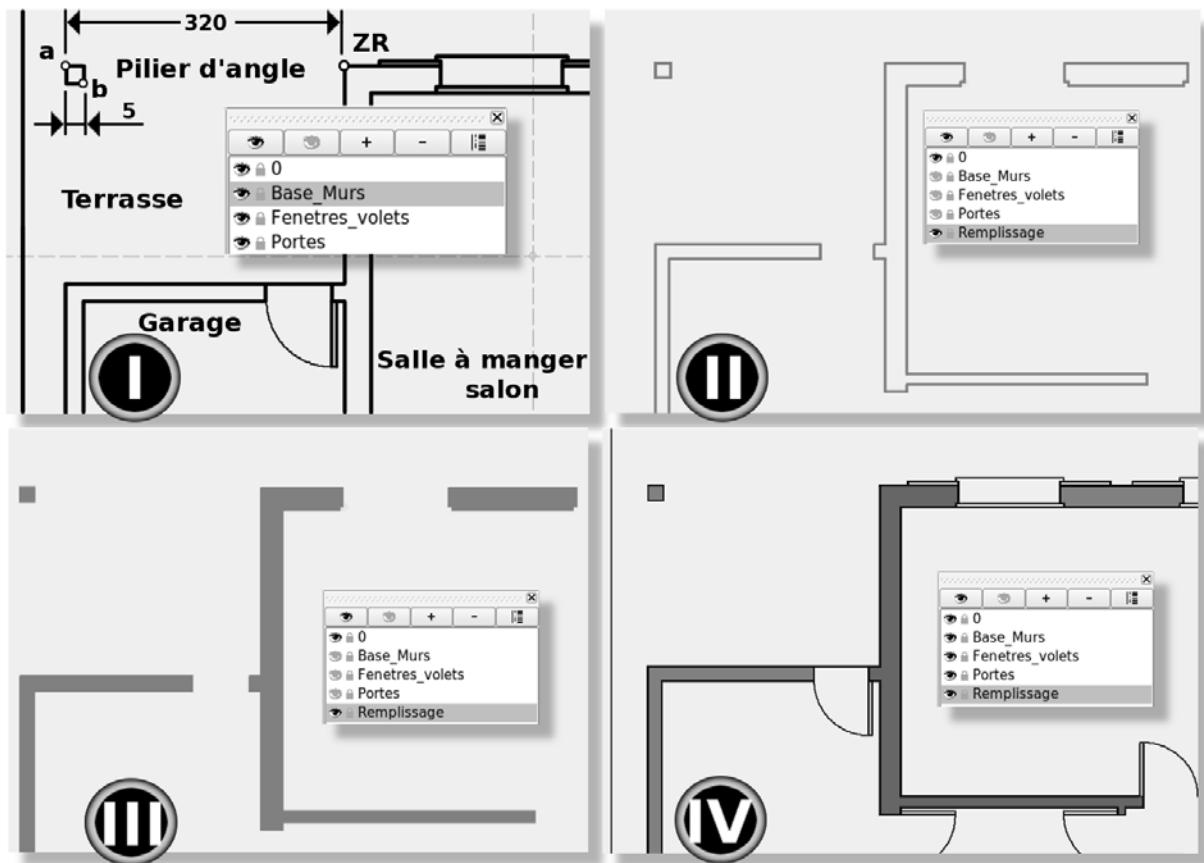


Figure 5–28 Pilier et ombrage des coupes

### Cotation (partielle) du plan

Contrairement aux règles très strictes du dessin en mécanique exposées au chapitre 1, la cotation en bâtiment est surabondante et cumulée. Elle s'établit sur plusieurs niveaux ; en partant de l'extérieur du dessin, on trouve une ligne pour la dimension totale, une pour les dimensions des décrochements (ici, le garage), une pour l'axe des baies, une pour les dimensions des trumeaux et des ouvertures, dont la somme est évidemment toujours égale à la dimension totale.

Les cotations doivent s'inscrire à l'intérieur du dessin lorsqu'elles dimensionnent des éléments intérieurs au bâtiment, et elles peuvent se croiser. Un exemple de cotation partielle du plan est donné par la figure 5-29. Pour installer une cotation, il faut :

- 1 ajouter un calque *Cotation* dans la *Liste des Calques*, en le paramétrant pour *Largeur : 1mm* et *Type de Trait : Plein*. Paramétrer les cotations par

*Édition>Préférences du Dessin Courant>Cotation.* Le dessin des flèches ainsi que la taille du texte doivent s'accorder à la dimension du dessin qui ici mesure 1.765 m. On donnera donc pour valeurs en millimètre, en partant de *Hauteur de Texte* jusqu'à *Taille de flèche* : 30, 12.5, 6.25, 6.25, 30 ;

#### REMARQUE Le calque Axe

La *Liste des Calques* contient un calque *Axe*. Celui-ci est destiné à recevoir la représentation minimale des axes des baies, d'une part à l'intérieur des baies elles-mêmes et d'autre part à l'endroit où la cotation des entre-axes sera disposée. L'inscription « Axe » sur la figure 5-29 est une indication explicative : il ne s'agit pas d'un élément de cotation ; en conséquence, elle ne doit pas figurer sur un plan réel.

- 2 sélectionner *Afficher le menu Cotation* ;
- 3 choisir, par exemple pour la dimension 1765 de la terrasse, *Cotation Horizontale* ;
- 4 sélectionner *Accrocher aux extrémités*, puis désigner *a* et ensuite *b* ;
- 5 sélectionner *Positionnement libre* pour poser la cote à l'endroit voulu. Sans cette opération, le système veut accrocher l'inscription de la cote à une extrémité d'entité ;
- 6 pour une cote d'intérieur, par exemple 400, choisir *Cotation Verticale* et procéder comme aux point 4 et 5.

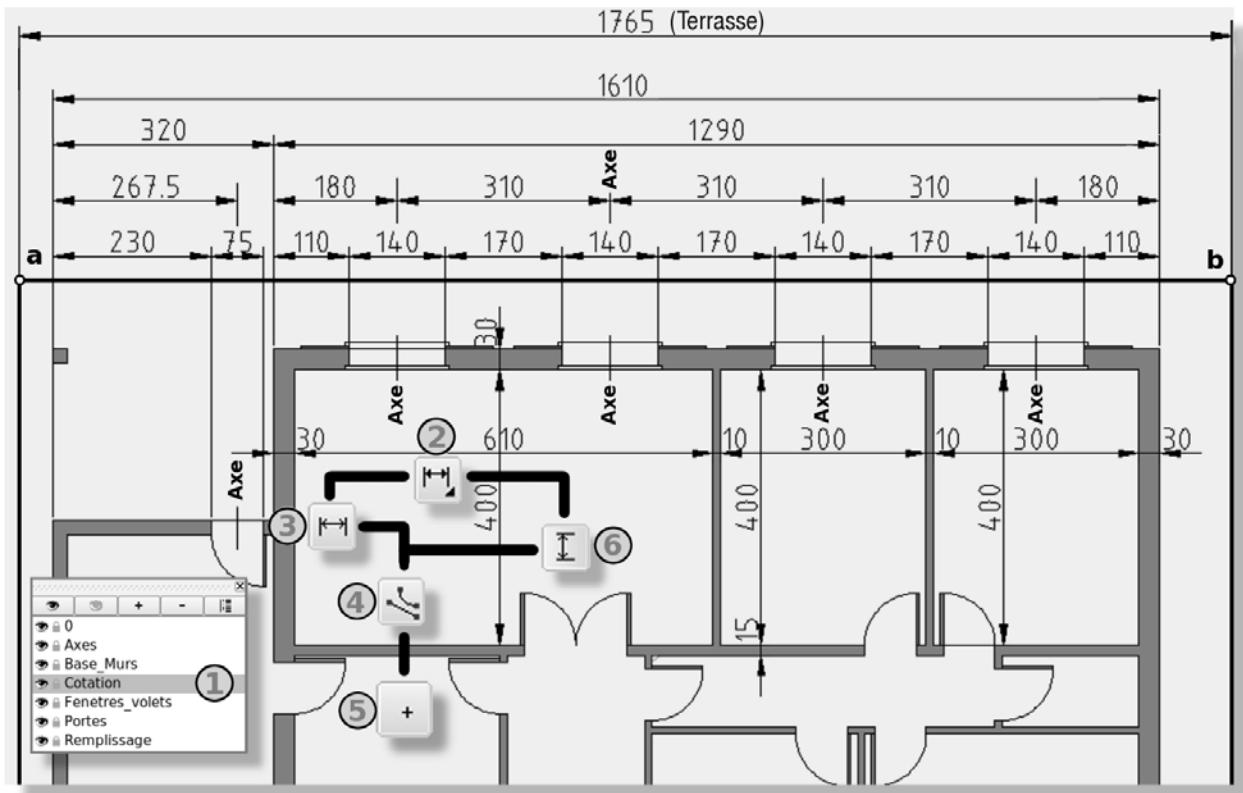


Figure 5-29 Cotation du plan

Pour des raisons de clarté et d'esthétique, les cotations doivent être alignées en fonction du niveau de spécification : décrochements, axes, etc. Pour ce faire, il est possible de poser les cotations accrochées à la grille ou, lorsque la première cote est mise en place librement, de disposer la suivante en choisissant *Accrocher aux extrémités* et de désigner la pointe de flèche de la cote déjà en place.

#### DAO La cotation dans d'autres logiciels

La façon de coter dans QCad peut paraître sommaire et contraignante. Il est impératif en effet de désigner le type de cote : linéaire, alignée, horizontale, verticale, angulaire, circulaire au rayon ou au diamètre. Des logiciels plus avancés techniquement, reconnaissent automatiquement les entités, linéaires ou circulaires, leur position relative (si elles ne sont pas parallèles, la cotation est obligatoirement angulaire), ainsi que l'intention du dessinateur : selon le déplacement qu'il imprime à la souris, après désignation de l'entité, la cote s'accrochera automatiquement aux extrémités, et sera horizontale, verticale ou alignée. C'est le cas de SolidWorks, par exemple. Sous Linux, GraphiteOne est le logiciel qui approche le plus ce concept.

### Élément de mobilier en bibliothèque

Qcad propose des éléments graphiques, généralement dessinés à l'échelle 1:1, à insérer dans les plans déjà établis. L'objectif est évident en ce qui concerne les dessins du bâtiment : vérifier l'aspect d'une façade avec l'emploi de portes et de fenêtres conformes à celles du commerce, vérifier l'habitabilité des pièces en y disposant du mobilier aux dimensions standardisées, etc.

Pour saisir le principe d'insertion de ces éléments prédéfinis, nous allons installer sur la terrasse, à titre d'exemple, une table ronde et quatre chaises. Ce pourrait être une autre table ou autre chose : chacun est libre d'utiliser l'élément qu'il préfère, et de compléter les autres pièces avec de la literie, des sanitaires, du mobilier de cuisine, etc.

Examinons la figure 5-30 qui décrit la manière de faire :

- 1 cliquer sur *Affichage* dans la *Barre des menus* ;
- 2 cliquer sur *Vues* ;
- 3 choisir *Explorateur de Librairies* ;
- 4 dans l'arborescence affichée, repérer le dossier *architecture* et le déployer en cliquant sur le + ;
- 5 repérer le dossier *furn* (pour *furniture*, mobilier) et l'ouvrir d'un double-clic ;
- 6 sélectionner l'élément *cafe65circ-1* ;
- 7 cliquer sur *Insertion* et poser l'élément n'importe où, en dehors du dessin si possible. ;

- 8** dans la *Liste des Calques*, le calque *elem* a été ajouté, tandis que dans la *Liste des Blocs*, le nom de l'élément inséré *cafe65circ-1* est apparu ;
- 9** l'élément *cafe65circ-1* est à l'échelle 1:1, dans un plan qui est à l'échelle 1:10. Il faut donc le réduire par le recours à la fonction *EDIT>Échelle* ;
- 10** après avoir sélectionné l'élément à réduire, paramétriser la fonction pour *Supprimer Original* et *Facteur (f)* : 0.1 ;
- 11** *Déplacer* l'élément réduit pour le mettre en place librement ;
- 12** cliquer sur *Bloc* dans la *Barre des menus*, et choisir *Dissocier*, ce qui permet de dégrouper l'élément pour le travailler entité par entité, si nécessaire, et de changer les attributs du calque *elem* pour donner au tracé de la table et des chaises une épaisseur en accord avec le reste du dessin ;
- 13** continuer l'habillage et sauvegarder le travail.

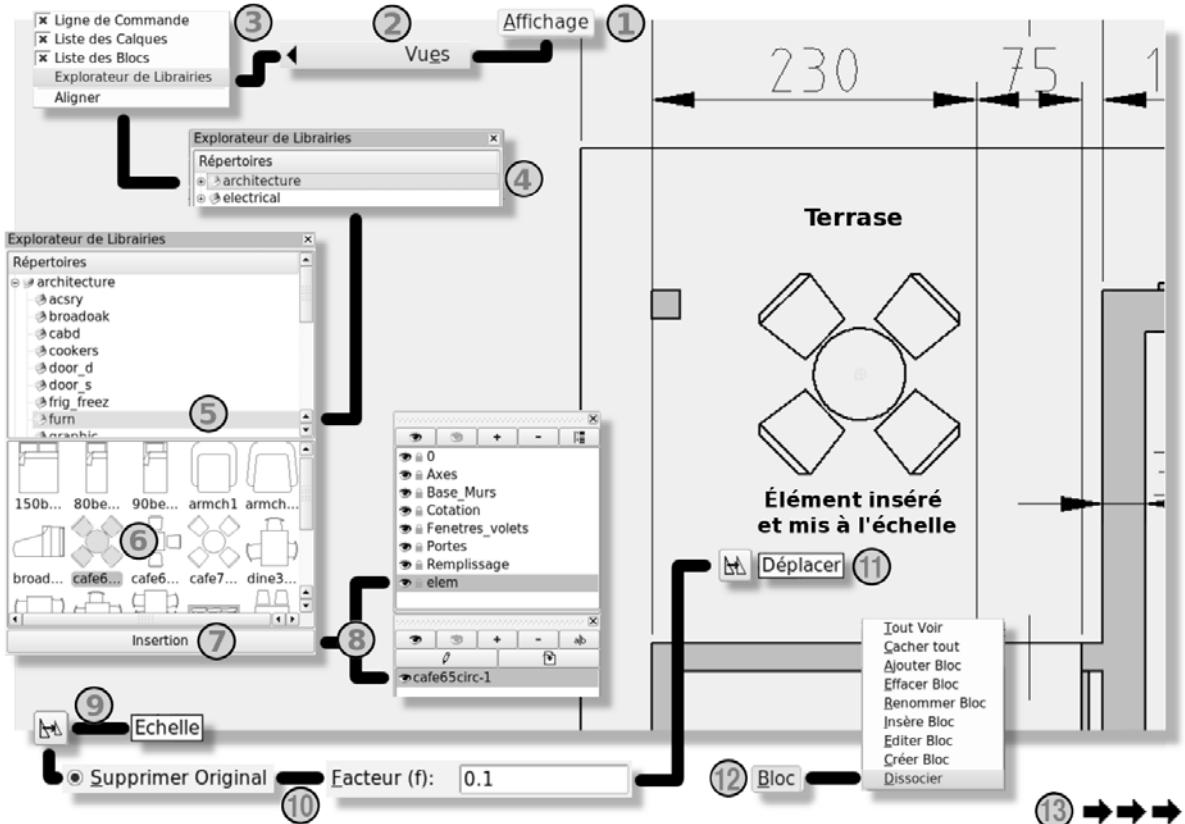


Figure 5–30 Insertion d'un élément de bibliothèque

# La perspective conique

Les bureaux d'architectes présentent leurs projets sous un jour flatteur en recourant à la couleur, à la mise en place d'un environnement stylisé (personnages, voitures, arbres et massifs) et à la représentation de l'ensemble en perspective conique.

## Définition

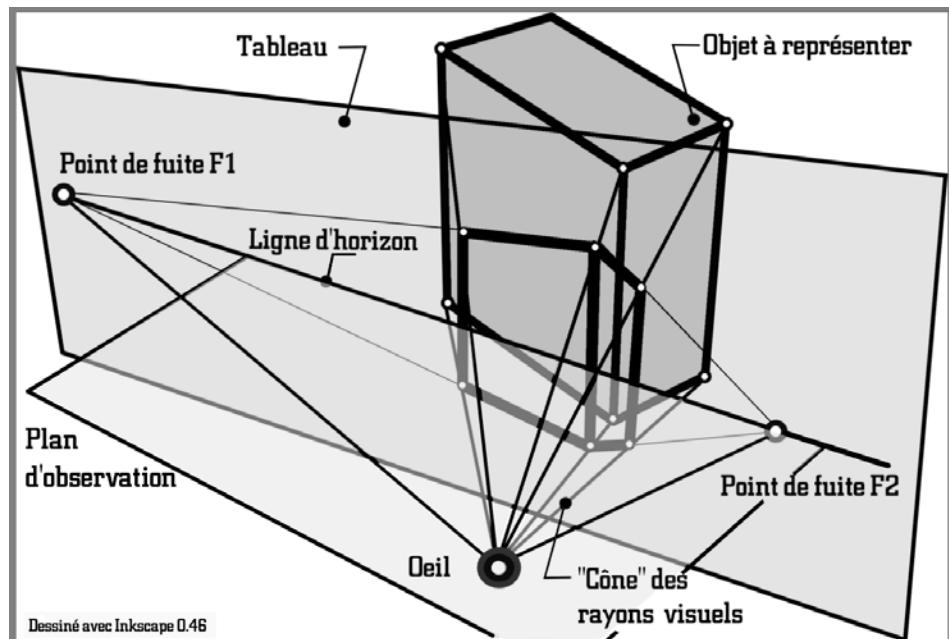
Essayons de rester simple et compréhensible. La perspective conique est une méthode de représentation du réel à trois dimensions sur une surface plane à deux dimensions, appelée le « tableau », que l'on place entre l'objet à représenter et l'observateur. Elle propose une vision satisfaisante des effets de diminution apparente de la troisième dimension de l'objet en fonction de son éloignement de l'œil de l'observateur. Celui-ci occupe une place centrale face au tableau, détermine la position d'une ligne d'horizon sur laquelle sont placés deux points de fuite, l'œil et la ligne d'horizon étant contenus dans un plan d'observation perpendiculaire au tableau. Les rayons visuels émis par l'œil de l'observateur sur tous les points caractéristiques de l'objet forment un cône, d'où le nom de perspective conique.

L'image en perspective résulte du tracé réunissant les points de « perforation » du tableau par les rayons visuels. Les différents éléments de la perspective conique qui viennent d'être nommés sont représentés sur la figure 5-31.

### UN PEU D'HISTOIRE

#### À l'origine de la perspective conique

Il est toujours difficile d'attribuer une découverte précisément à un individu, et celle de la perspective conique (dite aussi perspective « centrale » ou « artificielle ») ne déroge pas à la règle. Bien des essais de représentation en perspective avaient eu lieu au cours des siècles, avant qu'aux XIII<sup>e</sup> et XIV<sup>e</sup> siècles, les architectes et artistes florentins Leon Battista Alberti (1404-1472) et Filippo Brunelleschi (1377-1446), dans des travaux séparés, en déterminent les règles de construction. On admet généralement que Brunelleschi en est « l'inventeur » parce que ce savant, qui était également sculpteur, peintre et orfèvre, en démontre expérimentalement les principes en 1413, alors qu'Alberti l'avait en quelque sorte théorisée. Ces deux hommes influèrent très fortement sur la Renaissance que nous connaissons par les chefs-d'œuvre qu'elle nous a légués.



**Figure 5-31**  
Définition de la perspective conique

## Principe de construction

Examinons la figure 5-32 qui va nous servir d'exemple pour décrire la méthode générale à employer. Point n'est besoin de s'alarmer : le travail à effectuer peut sembler ardu de prime abord, mais il n'en est rien. Il suffit de procéder avec rigueur, selon la procédure suivante :

- 1** Dessiner la projection horizontale, c'est-à-dire la vue de dessus, de l'objet, inclinée de l'angle  $\alpha$  choisi.
- 2** Positionner l'œil à l'endroit qui vous convient, en sachant que plus il sera éloigné de l'objet, plus les points de fuite auront de risque de se situer hors de la surface de dessin.
- 3** Disposer sur le tableau qui, en vue de dessus, se réduit à une horizontale, l'arête verticale de l'objet le plus proche de l'œil, ici l'arête  $A2B2$  (notée  $AB$ , sur la vue en élévation). Ceci a pour effet de montrer cette arête en vraie grandeur sur la vue en perspective, où elle est notée  $A1B1$  (qui est évidemment égale à  $AB$ ).
- 4** Construire les points de fuite  $F1$  et  $F2$ , en traçant une parallèle à  $A2D$  et une parallèle à  $A2C$ , chacune partant de l'œil et s'achevant lorsqu'elle rencontre le tableau ; les points de rencontre sont  $F1$  et  $F2$ . L'angle de vision ainsi obtenu est égal à  $90^\circ$ , alors qu'en réalité, l'angle de vision binoculaire est approximativement égal à  $120^\circ$ . Ceci explique les fuyantes exagérées des perspectives d'architecture.
- 5** Tracer les rayons visuels partant de l'œil vers les points  $D$ ,  $C$ ,  $E$  et  $G$ . À ce stade de notre construction, nous ne disposons que des rayons en vue de dessus (projection horizontale), qui perforent le tableau en  $D1$ ,  $C1$ ,  $E1$  et  $G1$ . Quant à  $A2$ , il était déjà contenu dans le tableau de par son positionnement contre l'arête  $A2B2$ .
- 6** Imaginer maintenant que le tableau soit redressé et disposé face à l'observateur (l'œil), pour lequel il se trouve donc en position frontale. Tracer sur ce tableau redressé une vue de face, nommée « projection frontale » ou « élévation », de l'objet en vraie grandeur, ce qui permet de dessiner l'arête  $A1B1=AB$  par projection horizontale de celle-ci, juste à l'aplomb de  $A2B2$ .
- 7** Tracer la ligne d'horizon passant approximativement par le milieu de l'élévation, c'est-à-dire que l'observateur se place de sorte à voir l'horizon au milieu de l'objet. En plaçant la ligne d'horizon sous l'objet, on obtiendra une perspective qui sera une vue en contre-plongée, tandis qu'en la plaçant au-dessus on aura une vue en plongée.
- 8** Projeter  $F1$  et  $F2$  sur la ligne d'horizon, ce qui construit les points de fuite  $F1'$  et  $F2'$ .
- 9** Projeter horizontalement  $H$  en  $H1$  sur  $A1B1$ .

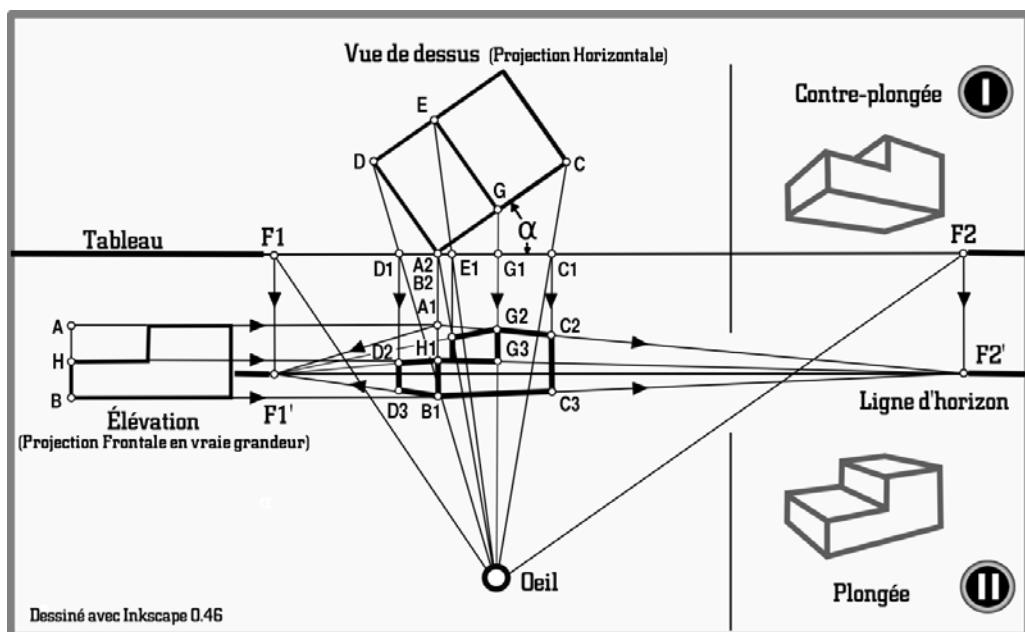
### Plongée et contre-plongée

Il s'agit de termes techniques photographiques qui caractérisent l'inclinaison de l'axe de visée par rapport à une horizontale théorique issue du regard du photographe et, en conséquence, de l'objectif de son appareil. Le cinéma use de telles prises de vue pour produire chez le spectateur des sensations de petitesse, d'écrasement ou au contraire de gigantisme, d'élancement, le tout pouvant être accentué par le recours à des objectifs de focale courte ou longue. Lorsque nous nous promenons dans une rue bordée d'immeubles en levant les yeux, l'horizon se situe alors en dessous de l'axe de notre regard, et nous avons une vision en *contre-plongée*. Si, au contraire, nous nous promenons sur le toit des immeubles en scrutant la rue en bas, nous avons une vision en *plongée*, l'horizon se situant au-dessus de l'axe de notre regard.

**10** Tracer les fuyantes  $A1F1'$ ,  $H1F1'$  et  $B1F1'$  puis  $A1F2'$ ,  $H1F2'$  et  $B1F2'$ .

**11** Projeter verticalement  $D1$ ,  $E1$ ,  $G1$  et  $C1$  jusqu'à ce que ces projections coupent les fuyantes en  $D2$ ,  $D3$ ,  $G2$ ,  $G3$ ,  $C2$ ,  $C3$ , etc.

**12** Joindre les points d'intersection  $D2$ ,  $B1$ ,  $C3$ ,  $C2$ , et ainsi de suite, de façon à obtenir la vue en perspective, présentée par l'illustration 5-32.



**Figure 5-32**  
Principe de construction  
de la perspective conique

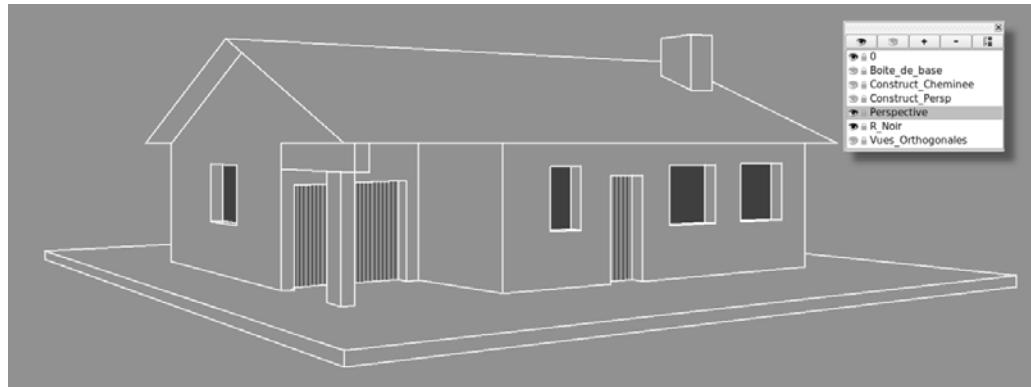
## Exemple d'application : la maison en perspective

La méthode qui vient d'être exposée s'applique sans difficulté majeure à la représentation en perspective d'une maison, dès lors que l'on dispose des vues orthogonales de celle-ci : dessus, face (élévation) et accessoirement profil. Aucune fonction nouvelle n'est nécessaire pour mener à bien l'entreprise, mais les nombreuses fuyantes à construire et tous les points à projeter à partir de l'élévation et de la vue de dessus obligatoires demandent beaucoup de temps et de minutie pour être tracés et leur description étape par étape serait beaucoup trop longue dans le cadre du présent ouvrage. Aussi, le dessin en perspective conique de la maison est-il proposé comme un exemple de travail réalisable avec QCad, en recourant aux fonctions simples de tracé de lignes.

On remarquera sur l'illustration 5-33 que, dans un but de simplification, les formes ont été ramenées à leur plus simple expression ; ainsi le toit n'a-t-il aucune épaisseur et les bandeaux, gouttières, dalles, chenaux, chapeau de cheminée ou autres contrevents et volets ne sont pas représentés.

De même, on remarquera que plusieurs calques ont été utilisés. La logique du DAO impose qu'il y en ait au minimum trois :

- un pour les vues orthogonales, élévation, dessus et profil si nécessaire ;
- un pour le tracé de construction, ligne d'horizon, tableau, points de fuite, projections et fuyantes ;
- un pour le dessin de la perspective elle-même.



**Figure 5-33**  
Perspective conique  
de la maison

#### REMARQUE Variante par rapport au plan

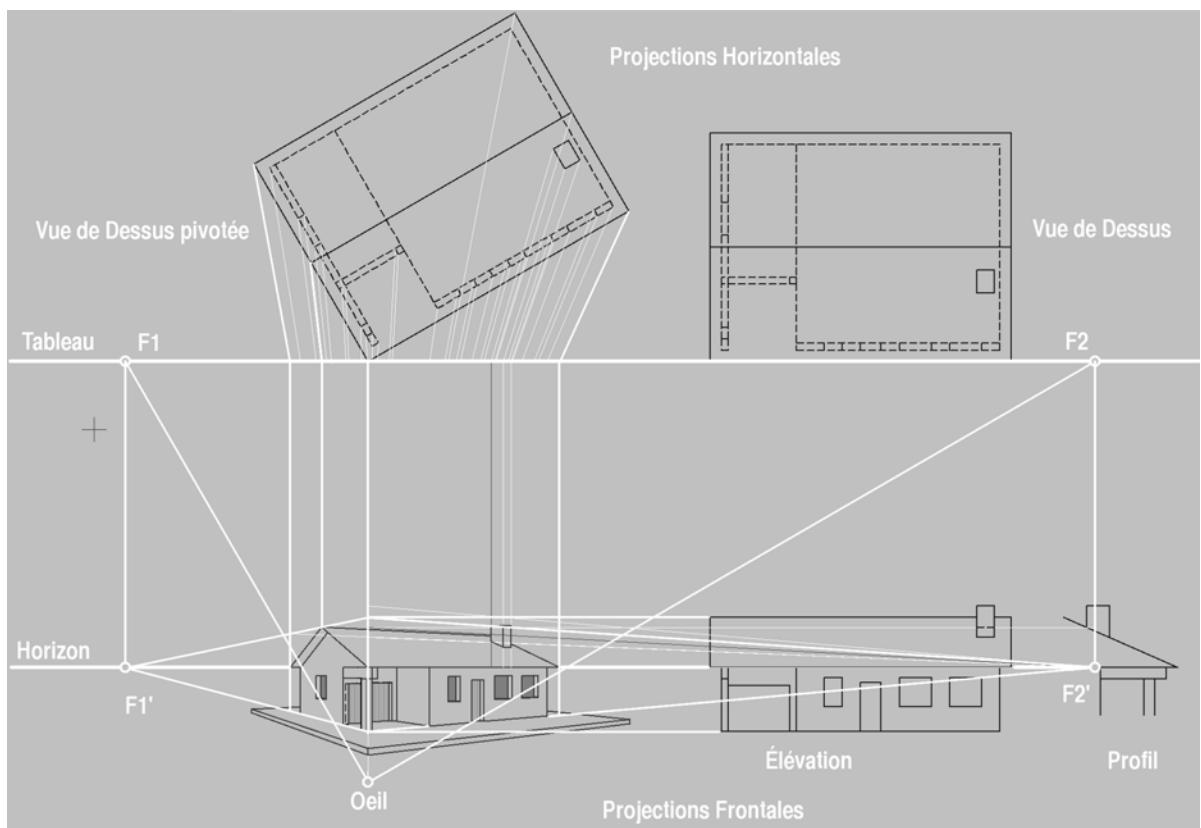
Cette perspective ne représente pas la maison dont nous avons dressé le plan, mais une version de celle-ci, avec alignement du garage sur la face arrière. En conséquence, le décrochement de terrasse se trouve sur la face avant, la porte de garage ayant suivi la modification.

Enfin, pour donner une idée du travail nécessaire à l'obtention de cette perspective (c'est-à-dire de la réalisation d'une vue 3D avec un logiciel 2D), une capture d'écran de QCad, avec tous les calques rendus visibles, a été effectuée. L'illustration 5-34 en rend compte.

## En résumé

QCad est un programme de dessin générique, plus utilisé en dessin de mécanique qu'en dessin de bâtiment. Nous venons de montrer toutefois que rien ne s'oppose à son utilisation pour dresser aussi bien des plans de bâtiments que des dessins d'architecture, comme l'ombrage des façades ou la mise en perspective. Il suffit dans ce cas de connaître quelques règles de représentation propres au domaine professionnel et de les appliquer avec des outils qui, eux, n'ont pas de destination spécifique et peuvent donc s'utiliser pour dessiner tout et n'importe quoi.

Outre la mise en application des méthodes de dessin présentées au chapitre 4, nous avons de surcroît appris, dans ce chapitre, à effectuer une cotation et à utiliser un élément de bibliothèque, dont l'usage sera plus particulièrement développé au chapitre 7.



**Figure 5–34** Construction de la perspective conique de la maison

# chapitre 6

