

ARCHITECTURE ET DESSIN DE BATIMENT

LE DESSIN EN ARCHITECTURE

SYNOPSIS DE COURS

Volume horaire 30h

A - USAGES ET OBJECTIFS

- * définition et concrétisation de l'idée conceptuelle
- * présentation et validation du projet urbanistique, architectural ou de décoration
- * transmission d'informations et détails techniques en vue de l'exécution des ouvrages

B - CONVENTIONS GRAPHIQUES, TECHNIQUES DE RELEVÉ

- * « Neufert », « Mittag », normes de représentation graphique
- * normes et références topographiques pour relevés de l'existant

C - DESSIN d'ARCHITECTURE (esquisse, présentation, exécution)

- * normes conventionnelles
- * règlements, normes de représentation et de dessin (P.A., AMP)

D - NOTIONS DE GEOMETRIE DESCRIPTIVE, PERSPECTIVES,

- * techniques de représentation
- * projections orthogonales
- * dessin des ombres et traits cachés
- * point de fuite, Notion de la dimension « z », 3D
- * aspects artistiques d'un projet d'architecture

E - CONCEPTION ET DESSIN ASSISTES PAS ORDINATEUR (CAO, DAO)

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| * dessin technique | AUTOCAD |
| * dessin architectural | ARCHICAD |
| * images de synthèse et animations | 3D studio, Sketchup, Photoshop, etc. |

INTRODUCTION

La construction de tout bâtiment passe par quelques étapes, dont les plus importantes : la phase de l'avant-projet (conception architecturale) ; la phase « projet d'exécution » (description détaillée et exhaustive du projet).

Tous les plans sont dessinés dans les agences d'architecture et les bureaux d'études. Ils sont ensuite remis aux entreprises sur le chantier. Les plans, donc, sont des messages destinés à expliquer aux ouvriers le travail à accomplir.

Il a été créé pour cela des conventions internationales définissant les symboles graphiques qui constituent le langage technique du dessin et permettent à toutes les personnes engagées dans la construction de lire correctement les plans et de comprendre le projet.

C'est ce processus qui permet de concrétiser et de transformer une idée en construction.

A- USAGES ET OBJECTIFS

** définition et concrétisation de l'idée conceptuelle*

Le dessin d'architecture est le seul moyen d'exposer et de présenter une IDÉE CONCEPTUELLE, née de l'imagination du CONCEPTEUR (architecte ou ingénieur), et destinée à se transformer en réalisation concrète. Les schémas, esquisses, dessins colorés, ou plans seront les premiers éléments du projet architectural, qui se précisera tout au long de nombreuses étapes avec des plans de plus en plus détaillés.

** présentation et validation du projet urbanistique, architectural ou de décoration*

La validation et l'acceptation par le client est conditionnée par sa compréhension totale et complète du projet, ce qui nécessite la présentation de dessins de plans clairs et lisibles, de perspectives et de détails explicites.

De même, le dépôt du dossier de demande d'autorisation de construire, indispensable avant tout commencement des travaux, doit contenir des documents graphiques (dessins) normalisés et répondant à toutes les règles d'urbanisme et d'architecture.

** transmission d'informations et détails techniques en vue de l'exécution des ouvrages*

Avant le démarrage des travaux, les dessins complets de tout le projet doivent être transmis aux entreprises chargées de la construction. Il s'agit là de dessins extrêmement précis et détaillés, décrivant et explicitant tous les aspects du projet architectural. Pendant toute la durée des travaux, l'architecte et l'ingénieur, concepteurs des plans, fourniront des dessins détaillés destinés à permettre la réalisation exacte de toutes les composantes du projet, le gros-œuvre, la maçonnerie, la menuiserie, les revêtements, etc.

B - CONVENTIONS GRAPHIQUES, Techniques de relevés

Pour être en mesure d'établir des dessins d'architecture logiques, lisibles, compréhensibles et exploitables, il est nécessaire d'appliquer et de respecter toutes les normes concernant la conception, la forme et l'exécution du projet.

Ces éléments fondamentaux sont détaillés de manière exhaustive dans l'ouvrage de l'architecte et professeur allemand *Ernst NEUFERT*, qu'il publia pour la première fois en 1934 : « les éléments des projets de construction » (Dunod.)

Les dessins d'architecture ont pour objectif de représenter de manière plus ou moins détaillée tous les éléments de construction composant un projet, « depuis les fondations jusqu'à la dernière couche de peinture », d'après la définition de *Martin MITTAG*, auteur de l'ouvrage intitulé « Pratique de la construction des bâtiments » (Eyrolles), dans lequel sont énumérés et représentés tous les détails d'exécution (et donc de dessin) des fondations, murs, toitures, escaliers, portes, fenêtres, plomberie, électricité, chauffage, etc.

Les conventions internationales relatives au « dessin d'architecture » concernent :

- les différentes figures et plans
- les modes de représentation
- les dimensions du support du dessin (les formats)
- les échelles de représentation et unités de mesure utilisées
- la signification des hachures
- les informations « écrites » sur le plan (cotations, affectation des espaces, légendes).

1. LES OUTILS DE PRODUCTION DU DESSIN

Les plans sont exécutés soit sur des tables à dessin professionnelles, soit sur ordinateur à l'aide d'un logiciel approprié.

Le travail sur table de dessin nécessite un ensemble de petits matériels : crayons, porte-mines (du gras au dur), gommes, règles graduées, té, cutch, équerre, rapporteur, compas, pistolets et perroquets (lisses), grilles, crayons de couleur, stylos à encre de chine, etc.

Pour procéder à l'exécution des plans sur ordinateur, il faut disposer d'un ou plusieurs logiciels appropriés, une table à digitaliser, une imprimante pour petits formats (A4 et A3) et un traceur pour les formats plus grands.

2. DEFINITIONS

- 1- **Plan** : projection au sol d'un bâtiment coupé par un plan horizontal à une hauteur conventionnelle de 1,20 m.
- 2- **Coupe** : projection d'un bâtiment sur un plan sécant vertical dont l'emplacement est choisi au mieux pour montrer les éléments essentiels (escalier prioritairement).
- 3- Section est le dessin des parties contenues dans un plan sécant à l'exclusion des ouvrages situés en arrière de ce plan.
- 4- **Façades** : élévations d'ensemble des diverses faces d'un bâtiment. Ces façades peuvent être ombrées ou teintées.
- 5- **Détails** : dessins en général à grande échelle, donnant des précisions de construction ou une représentation plus exacte des formes et profils.
- 6- **Calepin d'appareil** : on parle aussi de calepinage pour définir la représentation exacte de la disposition des éléments composant un sol ou un mur, qu'il soit en pierre, briques, carreaux de céramique, zellige, marbre, parquet ou lambris, etc.

3. DISPOSITION DES VUES

Pour un même bâtiment, il est recommandé de placer tous les dessins sur la même « planche » à conditions qu'elle soit facilement manipulable en termes de pliage et aisément lisible. La dimension idéale est de 1,50 m x 0,90m. Si toutes les figures d'un projet ne peuvent toutes être contenues dans ce format, il est préférable de prévoir une deuxième « planche » plutôt que d'agrandir la première.

Sur le ou les « planches », on placera les plans sur une même ligne et les élévations (coupes et façades) sur la ligne du dessous. Il faut prendre en considération l'espace de chaque figure (dessin) avec ses cotations et son titre, pour éviter les chevauchements d'écriture.

Le plan de situation prend place sous le cartouche, ainsi que d'autres figures éventuelles (vue aérienne du site, images de synthèse, légendes, etc.).

4. ELEMENTS OBLIGATOIRES POUR CHAQUE PLANCHE

- 1- l'orientation géographique : elle indiquera toujours le nord.
- 2- le Cartouche qui répondra aux normes et conventions suivantes :

- a. Format : le pliage est réalisé au format « 21 x 29,73 », soit le format A4, et permettra la lecture des informations sans dépliage.
- b. Emplacement : placer le cartouche dans un des angles de la feuille en prévision du pliage au format A4. L'angle en haut à droite est le plus couramment utilisé.
- c. Le cartouche doit contenir les renseignements ci-dessous dans l'ordre où ils sont énumérés :
 - * Ville de situation du projet
 - * Commune
 - * Lieu-dit
 - * Intitulé du projet
 - * Références foncières
 - * adresse exacte
 - * propriétaire
 - * contenu de la planche
 - * échelle
 - * date
 - * nom et adresse de l'auteur du projet
 - * engagements de l'architecte et du propriétaire

Pour l'écriture des informations du cartouche, il est conseillé de différencier les différentes indications en diversifiant les polices et leurs tailles.

5. Les ECHELLES

Une échelle permet de représenter l'objet à une taille plus petite tout en respectant les proportions. Une chambre deux fois plus petite qu'un salon dans la réalité le sera également sur le dessin. Une échelle de 1/100 signifie que le dessin est 100 fois plus petit que dans la réalité : 1cm = 100 cm, ce qui veut dire que 1 cm représente 1m.

Les échelles se notent uniquement avec des chiffres ronds et multiples de 1, 2 ou 5, comme 1000, 2000, 50, 20, 500, 10, 100, etc.

Sauf en cas de besoin absolument justifié, il est préférable de se limiter aux seules échelles ci-après :

- 1- Plan de Situation : 1/1000, 1/2000 et 1/5000
- 2- Plan de Masse : 1/1000, 1/500 ou 1/200
- 3- Plan de niveaux :
 - a. Au stade APS : 1/200, 1/100 ou 1/50.
 - b. Au stade APD : 1/50
 - c. Les plans d'exécution seront dessinés au 1/50è ou 1/20è
 - d. Les détails : 1/20, 1/10, 1/2 ou 1.

L'échelle est indiquée sur le dessin par un coefficient et un rapport (0,02 ou 1/50)
On peut également définir l'échelle de la manière suivante : 2cm par m.

6. COTATIONS et NIVEAUX

Elles représentent l'indication des dimensions des ouvrages indiqués sur les certains dessins (les plans et les coupes).

La représentation géométrale d'un objet ou d'un ouvrage doit, pour l'exécution, comporter l'indication de la valeur réelle (longueurs et angles) de tous les éléments de la représentation (plan). Bien que cette représentation soit toujours faite à une échelle donnée,

l'exécutant ne doit jamais avoir besoin de prendre, sur un élément de cette représentation, une longueur d'échelle, ce qui peut conduire à des erreurs de calcul, et en tous cas comporterait toujours un élément d'imprécision.

Ces dimensions réelles, portées conventionnellement, en regard des éléments du dessin qui correspondent à ceux de l'objet ou de l'ouvrage, sont les « *cotes* ».

Un dessin coté permet donc de connaître, à la simple lecture, la grandeur réelle précise de l'ouvrage représenté et de ses différents éléments.

Une cote (ou cotation) se compose de 3 éléments indispensables et indissociables :

- *La ligne de cote* : on ne cote jamais directement sur une ligne du dessin. On doit donc toujours tracer la ligne de cote correspondante à la partie du dessin que l'on veut mesurer. La distance entre le dessin et la ligne de cote est variable, elle dépend de la mise en page du dessin et du choix du dessinateur. Elle est généralement droite, parfois courbe, toujours parallèle à l'élément du dessin à coter.

- *les lignes d'attache* : il y en a toujours deux, aux extrémités de la ligne de cote, pour en définir les limites. Les lignes d'attache peuvent être marquées par une flèche. Dans ce cas, les mêmes flèches aux mêmes tailles seront utilisées sur tous les dessins.

- *les chiffres de cotes* : ils sont placés au milieu de la ligne de cote, dans la mesure du possible. L'écriture des chiffres est toujours parallèle à la ligne de cote, même si celle-ci est inclinée et quelle que soit cette inclinaison. La distance entre les chiffres et leur ligne de cote doit être la plus petite possible, tout en demeurant lisible et en évitant les chevauchements.

Remarques générales :

- Si une partie de plan doit recevoir plusieurs lignes de cotes différentes, placer celle des petites cotes la plus proche du dessin, et les autres lignes ensuite, de manière hiérarchique.

- éviter de placer l'écriture d'une cote sur un trait d'axe, ainsi que les superpositions de lignes d'attache.

Les *cotes de niveau* sont indiquées sur les plans et sur les coupes. Elles sont affectées du signe + au-dessus du niveau 0 et du signe – en dessous de ce niveau.

7. HACHURES ET TEINTES

Les hachures et les teintes, portées sur les plans ou les coupes, sont des indications conventionnelles dont la signification doit être précisée par une légende (explication écrite).

Les hachures sur les plans peuvent donner une indication sur la nature des matériaux utilisés (pour les différencier), ou sur la délimitation d'espaces spécifiques. Les hachures sur les élévations servent au tracé des ombres portées.

8. LES TECHNIQUES DE RELEVÉ

On distingue généralement trois méthodes de relevé graphique : le relevé manuel, le relevé instrumental ou topographique et le relevé par photogrammétrie.

Le **relevé manuel** consiste à prendre des mesures directes en utilisant les instruments de mesure classique : décamètre, niveau à eau, jalons d'alignement, fils à plomb, boussole, etc.

Le **relevé topographique** utilise les instruments de mesure optique : théodolite, tachéomètre, goniomètre, etc.

Le relevé topographique peut être considéré comme un complément de vérification du relevé manuel. Parfois, son emploi devient indispensable pour relever des points inaccessibles. C'est un relevé de précision, surtout dans le cas d'intégration de la construction dans le réseau urbain.

Le relevé par photogrammétrie fait appel à la photographie et les programmes informatiques proposés par la technologie numérique.

Ces trois méthodes doivent invariablement aboutir à l'établissement d'un document graphique, qui est le plan restitué.

Il faudra d'abord synthétiser les informations recueillies par l'une des trois méthodes décrites, et établir ensuite des croquis des plans de tous les niveaux, les coupes et les élévations de la construction, sur lesquels seront reportés les dimensions et les mesures, en utilisant une échelle adaptée à la taille du bâtiment.

D'autres éléments peuvent contribuer à la compréhension du relevé, ce sont les indications descriptives, le commentaire ou les remarques prises sur le chantier, appelés *minutes de chantier*.

Il faut indiquer sur la planche de dessin le Nord, l'échelle des dessins, la localisation, la date du relevé, et le nom de l'auteur.

Cette phase pourra être effectuée directement sur un support de papier ou en utilisant le support informatique.

C - Le DESSIN d'ARCHITECTURE

Tous les dessins doivent respecter les normes conventionnelles citées au chapitre précédent.

Ils doivent également être conformes aux règlements, normes de représentation et de dessin.

1. TERMINOLOGIE DES DESSINS

La terminologie des dessins d'architecture est définie par la norme française NF P 02-001.

Dessins préliminaires

- 1- **le Croquis** : dessin exécuté à main levée, destiné à matérialiser une idée ou à rendre compte, sommairement, d'un espace donné, ou d'un détail précis de la construction.
- 2- **L'Esquisse** : dessin un peu plus élaboré qu'un croquis, toujours à main levé, destiné à la recherche des grandes lignes du parti architectural en respectant assez fidèlement les proportions.
- 3- **L'Etude** : dessin exécuté à une échelle appropriée pour mettre au point l'esquisse.

- 4- **Le Schéma** : dessin, à l'échelle ou non, destiné à mettre en lumière des liaisons, fonctionnements, circulation ou accès, sur le site, ou à l'extérieur.

Dessins conventionnels

- 5- **L'Avant-Projet** : les dessins qu'il contient sont exécutés pour la première fois à l'aide d'instruments, à partir de la dernière étude. Ces dessins sont les suivants :

- Un plan d'implantation orienté indiquant l'emprise du ou des bâtiments à réaliser par rapport aux emprises publiques, ainsi que les emprises éventuelles d'équipements publics prévus par les plans d'urbanisme.
- Les plans d'architecture aux échelles appropriées (situation, masse, différents niveaux, assemblages, coupes, façades), et tout autre dessin ou document que l'architecte juge utile de joindre au dossier.

Le Plan de Situation situe la construction par rapport à son environnement immédiat, une rue, un quartier, une ville ; il est réalisé à l'échelle 1/500 ou 1/1000.

Le Plan de Masse, plan d'ensemble, dessiné à une échelle tenant compte de la taille du terrain, destiné à situer les bâtiments les uns par rapport aux autres et aux limites du terrain.

- 6- **L'Avant-Projet Détaillé** : cette phase est consacrée à la mise au point des choix détaillés architecturaux et techniques, ainsi que la définition de la nature et de la qualité des matériaux à utiliser. En plus de documents écrits (descriptifs, estimatifs, etc.) il contient les dessins suivants :

- Plan de masse sur fond de plan coté, avec implantation de tous les bâtis, voiries, chemins piétonniers, aménagement divers au 1/500^{ème} ou au 1/200^{ème}.
- Plan des bâtiments avec implantation des côtes de seuil au 1/200^{ème} ou au 1/100^{ème}.
- Plans, coupes et façades des différentes composantes du projet à l'échelle appropriée, y compris les plans de terrasse et de couverture. Les zones répétitives ou caractéristiques seront détaillées à des échelles plus grandes.
- Plans des lots secondaires aux échelles appropriées, faisant figurer le repérage, la nomenclature et détails des menuiseries, l'implantation des foyers lumineux, prises, tableaux, colonnes montantes, gaines techniques, plan de positionnement définitif des appareils sanitaires et des installations complémentaires, plan de calepinage des revêtements.
- Plans des installations et schémas divers établis par les ingénieurs spécialisés.

- 7- **Le Projet d'Exécution**: il a pour objectif de déterminer dans le détail, sous forme écrite et graphique, les dispositions architecturales et techniques nécessaires pour l'exécution des ouvrages du projet. Ce sont les Plans d'Exécution qui sont remis aux entreprises.

Cet ensemble de dessins comprend:

* les plans d'A.P.D., avec report des éléments de la structure porteuse, étant entendu que ces éléments de structure ont préalablement fait l'objet d'études et de plans mis au point par les ingénieurs spécialisés,

* les plans de détails spécifiques,

* les plans de second œuvre avec les détails au 1/50^{ème} ou 1/20^{ème}, complétant ceux de l'A.P.D., afin de permettre aux entreprises une bonne compréhension du projet et son exécution,

* les plans sur lesquels seront reportés les raccordements des ouvrages du projet aux divers réseaux extérieurs existants (voirie, eau, électricité, égouts, téléphone, incendie, etc....) étant entendu que ces raccordements ont préalablement fait l'objet d'études et de plans mis au point par les ingénieurs spécialisés,

* le report des implantations ou réservations de tous les équipements spéciaux éventuels telles que définies avec l'ingénieur spécialisé qui les a préalablement étudiées et mises au point (systèmes domotiques, climatisation, chauffage, éclairages spéciaux, etc.).

- 8- *Les perspectives* sont des dessins figurant tout ou partie d'un bâtiment. Elles sont établies suivant les règles géométriques, axonométriques ou coniques. Elles représentent un complément d'information sur le projet, présentées généralement sur des supports rigides de grand format, ou sous forme numérique, en images ou en vidéo d'animation.

2. LES PLANS

Les plans sont des vues « de dessus ».

Il existe différents plans, à différentes hauteurs :

- 1- Plan de Schéma Directeur : la hauteur est celle nécessaire à la vue de toute une ville, ou de toute une région. L'échelle est de l'ordre de 1/50 000. Ce plan indique les grandes orientations urbaines d'une ville ou d'une région, il délimite les zones d'urbanisation, indique les tracés de circulations (routières, ferroviaires), et fixe l'implantation des équipements structurants (ports, aéroports, stades, parcs naturels et ceintures vertes). Le schéma Directeur est accompagné d'un rapport justificatif.
- 2- Plan d'aménagement : établi à l'échelle 1/5000 ou 1/2000, il impose, par voie réglementaire, l'affectation des surfaces d'une commune ou d'un quartier, entre zones d'activités, zones d'habitation, équipements de proximité, voies d'aménagement et espaces verts. Le plan d'aménagement est complété et explicité par un règlement urbanistique définissant les hauteurs, les reculs, les servitudes, etc.
- 3- Plan de situation, destiné à indiquer la position exacte du projet par rapport à son environnement direct, voies d'accès, voisins, mitoyens, etc. Il est généralement lisible à une échelle de 1/5000, 1/2000
- 4- Plan de masse, établi à l'échelle 1/1000 ou 1/500, en fonction de la taille du ou des terrains considérés, indique le positionnement des bâtiments sur leur support foncier, vus de dessus.
- 5- Les plans de niveaux : il s'agit des plans de chaque étage du bâtiment, en sous sol ou en surface. Puisqu'il s'agit d'observer l'intérieur du bâtiment, il est convenu que le trait de coupe horizontale qui fera apparaître les éléments de l'étage concerné sera à une hauteur de 1,20 m par rapport au niveau concerné. Cela permettra de faire apparaître :
 - a. Les murs extérieurs et cloisons intérieures
 - b. Les portes et fenêtres
 - c. Les éléments fixes (sanitaires, équipements de cuisine et placards)

Les plans d'étage (ou de niveaux) se dessinent à l'échelle 1/100 au niveau de l'Avant Projet Sommaire, à ce stade de l'étude, les détails des menuiseries des portes et fenêtres ainsi que les éléments fixes peuvent ne pas être indiqués, l'essentiel étant le positionnement des

murs extérieurs et des cloisons intérieures (séparations), avec leurs cotes (dimensions) et leurs surfaces, ainsi que l'escalier, l'ascenseur, et les gaines éventuelles.

Pour le dessin de l'escalier, la coupe se fera au niveau de la 7^e marche, correspondant à une hauteur de 1,20m. Toutes les marches situées au-dessus de ce niveau seront représentées en traits pointillés. Il faut toujours indiquer le sens de la montée, au moyen d'un trait fléché.

Au stade de l'Avant-Projet détaillé et des Plans d'exécution, l'échelle sera de 1/50 et tous les détails seront visibles.

3. LES COUPES

Il s'agit de « couper » le bâtiment dans le sens vertical, suivant un tracé droit ou brisé, à partir de la base des fondations jusqu'au sommet de la toiture.

Les coupes verticales sont pratiquées dans les endroits donnant le maximum de renseignements (cage d'escalier, décalage de planchers, différence de niveaux,...etc.), en plus des baies et fenêtres, afin de pouvoir les coter.

Dans une coupe, il faut dessiner les portes en position fermée, ne pas présenter les appareils sanitaires, ne pas faire passer la coupe par des éléments tels les conduits, les poteaux...etc.), situer sur les plans la trace du plan de coupe et le sens d'observation.

Lorsque certaines parties de bâtiment ne sont pas clairement définies par une seule coupes, on a recours à une ou plusieurs coupes partielles, faites à une échelle plus grande que celle des coupes (1/20,1/10,1/2).

4. LES FACADES

Il s'agit des élévations extérieures des différentes faces du ou des bâtiments, qui indiquent la composition et l'emplacement des ouvertures, le traitement des volumes creux et saillants, et tout élément découlant de l'architecture du projet.

Les façades ne sont jamais cotées, et peuvent être présentées avec ou sans les ombres portées.

* règlements, normes de représentation et de dessin (P.A., AMP)

D - NOTIONS DE GEOMETRIE DESCRIPTIVE, PERSPECTIVES,

* techniques de représentation

La représentation de vues en trois dimensions est toujours basée sur des règles géométriques. En effet, ces règles sont celles de la nature, où les proportions, les notions de projection ou de symétrie, sont aussi immuables que les capacités et particularités visuelles de l'être humain. Ce sont ces éléments qui sont fidèlement représentés, de différentes manières.

* projections orthogonales

Les points de repère sont situés grâce à leurs coordonnées dans un repère orthogonal formé de trois axes (Ox), (Oy), (Oz).

Dans ce mode de représentation (perspective parallèle), les axes (Ox) et (Oz) sont

représentés perpendiculaires et n'ont pas de coefficient de réduction (coefficient = 1).

L'axe (Oy) est représenté incliné, d'un angle appelé « angle de fuite » en général de 30 ou 45° par rapport à l'axe (Ox) horizontal. Pour les objets complexes, l'axe Oy peut éventuellement subir un coefficient de réduction (ou coefficient de fuite) en général de 0,7.

* dessin des ombres et traits cachés

Pour le **tracé des ombres**, les mêmes règles de perspective sont à appliquer. Tenir compte, au préalable, de l'orientation (direction) de la lumière. Les rayons de lumière du soleil sont à considérer comme des lignes parallèles. Par contre, pour une source lumineuse artificielle (lampe par ex), les rayons sont diffusés dans toutes les directions, donc non parallèles. Cet aspect influe fortement sur le tracé des ombres.

Les rayons du soleil et leur direction sont représentés par une ligne avec une flèche ; les tracés passent par les coins caractéristiques et saillants du volume du bâtiment. Les lignes de fuite de l'ombre rejoignent les mêmes points de fuite que celles du volume.

Les rayons du soleil étant parallèles, on tracera autant de lignes de fuite que de points particuliers : coins des ouvertures, sommet de porte, etc. Des lignes de rappel verticales permettent ensuite de situer ces ouvertures sur le plan horizontal (en appliquant le coefficient de réduction de 0,8). Grâce aux lignes de fuite, les formes finales de l'ombre seront définies.

* point de fuite, Notion de la dimension « z », 3D

* aspects artistiques d'un projet d'architecture

LES DIFFERENTS TYPES DE PERSPECTIVES :

On utilise couramment trois grands types de perspectives. A savoir :

- 1- La perspective cavalière
- 2- La perspective axonométrique
- 3- La perspective conique

La **perspective cavalière** est un outil qui permet de représenter sur une feuille de papier (en deux dimensions) des objets qui existent en volume (trois dimensions). Cette représentation n'a pas de point de fuite : la taille des objets ne diminue pas lorsqu'ils s'éloignent. C'est une forme particulière de perspective axonométrique, orthogonale.

Cette perspective ne prétend pas donner l'illusion de ce qui peut être vu, mais simplement donner une information sur la notion de profondeur.

Simple à réaliser, c'est une perspective naïve qui ne reflète pas une « vision dans l'espace ». Souvent utilisée dans les dessins à main levée, elle peut produire une ambiguïté de représentation : un objet éloigné d'un autre peut sembler être plutôt au-dessus ou au-dessous.

Cette représentation était utilisée initialement pour la conception des fortifications militaires. Le « cavalier » (ou « cavaletto ») est un promontoire de terre (ou un tabouret à quatre pieds) situé en arrière des fortifications et qui permettait de voir par-dessus la ligne des ouvrages de défense, et donc de voir les ouvrages des assaillants et ainsi d'anticiper leurs plans offensifs. La perspective cavalière était donc la vue que l'on avait du haut du cavalier

(les anglais utilisent parfois le terme de « *high view point* », en français « point de vue de haut »). Certains avancent également que c'est la vue qu'a le cavalier du haut de son cheval.

La perspective axonométrique est une projection orthogonale de l'objet sur un plan vertical, oblique par rapport à sa face principale. Les parallèles restent représentées par des parallèles et les distances ne sont pas réduites par l'éloignement.

L'axonométrie est :

- *isométrique* si les angles sont tous égaux. Dans ce cas, les trois angles des arêtes sont égaux et valent 120° . L'angle des fuyantes est de 30° par rapport à l'horizontale. Le coefficient de réduction s'applique aux fuyantes et a pour valeur 0.82. Mais pour plus de rapidité, pour les ouvrages simples, on utilise un coefficient égal à 1, donc pas de réduction. Cette perspective se trace uniquement à l'aide de l'équerre à 30° ; pour cette raison, elle est très utilisée ; de plus, elle est très agréable à l'œil.

- *Dimétrique*: si deux angles seulement sont égaux. On l'utilise pour la représentation d'un volume dont la face supérieure est à metre en valeur.

Il existe aussi la perspective dimétrique "redressée" dont les angles sont: de 105° et 150° . Les coefficients de réduction sont de 0.96 sur la hauteur et de 0,73 sur les longueur et largeur.

- *Trimétrique*: Cette perspective est longue à dessiner car les trois angles sont différents. Mais son aspect est très intéressant dans le cas d'un volume. ayant une base carrée. Les arêtes verticales sont alors très décalées les unes par rapport aux autres et non pas confondues comme dans la perspective isométrique ou dimétrique.

Les coefficients de réduction sont de 0,92 sur la hauteur, 0,86 sur la longueur et 0,65 sur la largeur.

Ce type de perspective est très compliquée et comporte des règles de tracé très précises. Elle s'applique essentiellement à la représentation réaliste des façades architecturales.

Dans tous les cas, il faut toujours rechercher la perspective qui donne le maximum de renseignements sur le volume. Si certaines faces sont partiellement ou complètement cachées. On fera alors une deuxième perspective, vue par derrière. Néanmoins les perspectives axonométriques sont de plus en plus assorties d'une recherche esthétique : c'est ce "design" qui permet d'apporter la beauté à des objets fonctionnels : "joindre le beau et l'utile".

Les **perspectives coniques** (ou linéaires) sont les plus utilisées par les artistes, car elles sont proches des images formées sur la rétine de l'œil, tant que l'angle de vision ne dépasse pas 30 degrés (au-delà il faut utiliser la perspective curviligne sphérique qui autorise un angle de vision jusqu'à 180 degrés dans toutes les directions).

Les perspectives coniques sont faites pour être montrées au public, alors que les perspectives axonométriques sont des "outils" intermédiaires entre les concepteurs dans les bureaux d'étude et les entreprises sur les chantiers ou les fabricants dans les ateliers.

On distingue plusieurs types de perspectives :

- * perspective à 1 point de fuite
- * perspective à 2 points de fuite

* perspective à 3 points de fuite

Deux droites parallèles ont, par définition, toujours la même distance entre elles. Du point de vue de l'observateur, cette distance se réduit, à proportion inverse de la distance, jusqu'à ce que les deux droites deviennent indiscernables. Leur représentation finit donc par se confondre en un point, que l'on appelle point de fuite.

Il n'est pas nécessaire que les segments parallèles se poursuivent jusqu'à se confondre, ni que le point de convergence soit dans le tableau, pour que l'on utilise cette propriété pour construire l'enveloppe géométrique du sujet. Le dessin comporte deux sortes de points, ceux qui représentent un point du sujet, et les points de construction, dont les points de fuite.

Toutes les droites parallèles convergent vers un seul et unique point de fuite, qui est ainsi caractéristique d'une direction de l'espace. Du fait qu'elles semblent « fuir » vers leur point de fuite, on appelle parfois *fuyantes* les droites représentées sur le tableau.

On appelle « point principal » de la perspective le point de fuite déterminé par la direction perpendiculaire au plan du tableau.

À chaque direction de l'espace est associé un point de fuite.

Il existe un point de fuite très particulier qui est celui situé dans la direction et à la hauteur du regard. On l'appelle parfois *point de fuite principal* ou encore *centre de la perspective*. C'est le point utilisé dans les constructions dites à un point de fuite. (Les constructions dites à deux points de fuite font appel à la notion de ligne de fuite).

Les lignes non-fuyantes (dites *de face*) sont celles qui sont perpendiculaires à la direction du point de fuite principal. Elles conservent leur parallélisme dans le dessin à la différence de toutes les autres lignes. Autrement dit pour que deux lignes parallèles dans la réalité restent parallèles sur la vue en perspective conique, il faut et il suffit que leur direction soit perpendiculaire au regard.

La hauteur du point de vue, définie par une ligne d'horizon, ainsi que la distance à l'objet, sont également déterminantes pour l'effet de la perspective. Toutes les fuyantes situées en-dessous de la ligne d'horizon « fuiront » de bas en haut, et inversement pour celles situées au-dessus de cette ligne.

E - CONCEPTION ET DESSIN ASSISTES PAS ORDINATEUR (CAO, DAO)

* dessin technique AUTOCAD

Autocad est un logiciel informatique servant au dessin de différents objets et également de plans d'architecture. Il consiste en l'utilisation de « traits » qui ne représentent rien d'autre que ce que l'on désire qu'ils représentent. Ce logiciel offre une possibilité de dessin en 3D grâce aux fonctions « extruder » (axe Z) et « hide » (suppression des traits cachés).

Autocad est actuellement utilisé par les ingénieurs et les diverses entreprises de construction. C'est, au Maroc, le logiciel le plus partagé entre les différents intervenants dans un projet de construction. Les plans d'architecte doivent toujours pouvoir être transmis au format DWG qui est le format d'Autocad.

On peut donc considérer que ce logiciel est privilégié pour le dessin technique.

* dessin architectural ARCHICAD

Comme son nom l'indique, ce logiciel est dédié au dessin d'architecture. Il permet de manier et de paramétrer tous les éléments d'un projet d'architecture, murs, dalles, poteaux,

poutres, ainsi que les bibliothèques regroupant de nombreux objets de structure, d'équipement ou d'ameublement. L'utilisation de ce logiciel est extrêmement simple grâce à une présentation claire et hiérarchisée des outils disponibles.

Archicad dispose d'une palette très développée pour les vues en 3D et permet un « rendu photo réaliste » assez expressif.

* images de synthèse et animations 3D studio, Sketchup, Photoshop, etc.

De nombreux logiciels permettent l'élaboration d'images de synthèses suffisamment précises pour être intégrées dans des photos réelles d'un site. Les images de synthèse peuvent concerner aussi bien, et avec autant de détails et de précisions, à la fois l'intérieur et l'extérieur d'un bâtiment.

Des animations vidéo sont également élaborées à partir de ce genre de logiciels.

Tous les fabricants de ces logiciels proposent une formation spécifique et efficace au moment de son acquisition et même après, lors de séminaires de formation ou de présentation des nouvelles versions.

Documentation :

- extraits du Neufert
- extraits du Mittag
- principe de perspective orthogonale (cavalière)
- principe de tracé des ombres (images 1 et 2)
- dessins d'architecture (Arezou Monshizade, MOBat sept 2010)
- perspectives en archi : géométries de la représentation