



**Polycopiée de module :**

**Dessin et art graphique 2**

**1<sup>ère</sup> année licence architecture**

**Préparé par : Dr. BOUKHABLA Moufida**

**Année 2021-2022**



<b>Etablissement</b>	<b>Faculté/ Institut</b>	<b>Département</b>
<b>Université Mohamed KHIDER - Biskra</b>	<b>Sciences et Technologie</b>	<b>Architecture</b>

<b>Domaine</b>	<b>Filière</b>	<b>Spécialité</b>
<b>Architecture, Urbanisme et Métiers de la ville, AUMV</b>	<b>Métiers de la ville</b>	<b>Architecture</b>



**Semestre 2**

**Unité d'enseignement**

**Matière**

**Coefficient**

**Crédit**

**UEM 2**

**Dessin et art graphique 2**

**2**

**3**

**Objectifs de la matière :**

La familiarisation avec la troisième dimension est une des composantes basiques et incontournable pour bien appréhender l'architecture. L'approche directe de cette notion par le volume de type sculptural s'avère complémentaire, voire primordiale, pour donner à l'étudiant un outil et une compréhension plus poussés et plus fiable de la conception architecturale. La manipulation pratique de la matière permet aussi à l'étudiant de mieux comprendre la relation entre l'idée et sa concrétisation dans la réalité.

Par ailleurs, cet enseignement a pour but de donner à l'étudiant l'occasion de pratiquer la simultanéité conception/réalisation de son idée à travers la maîtrise de la notion de proportion en trois dimensions, les techniques d'observation, la texture et les propriétés physiques des matériaux (argile, plâtre, céramique, fer, bois, papier mâché, savon, etc.)

**Contenu de la matière :**

La formation se compose de deux parties complémentaires : théorique et pratique.

**La partie théorique** a pour rôle d'initier l'étudiant aux arcanes de la sculpture : différentes techniques, outils, matériaux et leurs possibilités. Elle permet aussi à l'étudiant d'acquérir les moyens d'analyse d'une œuvre sculpturale, à travers l'étude des différentes œuvres significatives des grands maîtres ou des grandes civilisations (projection vidéo commentée, visites des musées, des expositions) et l'observation des œuvres architecturales intéressantes (sorties sur le terrain : sculpture dans la ville, sculpture en architecture).

**1. Cours théoriques :**

- \* Le dessin technique et artistique
- \* La sculpture dans l'histoire
- \* L'architecture de la sculpture (matériaux, ossature, texture)
- \* Les concepts de la composition sculpturale (expression, proportion, angles de vue)
- \* Le rapport entre la sculpture et l'architecture
- \* la sculpture en relief



- \* La sculpture en milieu urbain
- \* le modelage et assemblage
- \* la stéréo lithographie et la sculpture numérique

2. **La partie pratique** se déroule en atelier de sculpture. Des exercices sont prévus :

- \* le bas-relief architectural permet d'observer les effets liés à la nature du trait, le jeu d'ombres et de lumière sur une surface plane, les difficultés de manipulation et la fragilité de la matière.
- \* la composition volumétrique complexe permet de saisir les lois d'imbrication des volumes, de la composition, de la proportion, d'équilibre et de stabilité de l'œuvre ;
- \* la composition abstraite intégrée à l'espace architectural ou urbain permet la représentation sculpturale d'une idée, d'une métaphore inscrite dans un contexte précis. Cet exercice développera les capacités de création de l'étudiant avec les contraintes du milieu d'insertion.

**Mode d'évaluation :**

**100% Contrôle continu**

**Références bibliographiques :** A définir par l'enseignant au début du semestre

Page de grade de l'offre de formation Licence Architecture  
 Identification de la matière d'enseignement, intitulé : Dessin et art graphique2  
 Table des matières  
 Liste des figures

<b>Chapitre 1 : Méthodologie du croquis.....</b>	<b>5</b>
Introduction .....	5
Les 7 étapes du croquis .....	5
Choix du sujet .....	5
Observation libre .....	5
Adaptation du format.....	5
Ebauche générale .....	5
Construction d'apparence.....	6
Analyse de structure propre .....	6
Dessin final .....	6
Les 3 règles fondamentales de construction.....	6
Simplification abstraite .....	6
Voir les espaces négatifs.....	7
Recherche des milieux .....	7

### **Chapitre 2 : Les techniques de dessin à main levée**

Principes de dessin à main levée .....	8
Dessiner sans regarder.....	8
Comprendre la structure.....	9
Formes géométriques .....	11
Le carré.....	12
Le losange .....	12
Le rectangle .....	12
Le cercle .....	12

### **Chapitre 3 : La sculpture dans l'histoire**

L'évolution de la sculpture dans l'histoire.....	13
Introduction .....	13
Définition.....	14
Techniques de la sculpture : modelage, moulage, fonte, taille .....	14
Types .....	15
relief gravé.....	15
bas-relief ou demi-relief .....	15
haut-relief .....	15

### **Chapitre 4 : Le modelage et l'assemblage**

Techniques de la sculpture : Modelage.....	16
LE MODELAGE.....	16
Matériaux.....	16
Quelques précisions techniques.....	17

### **Chapitre 5 : Le rapport entre la sculpture et l'architecture**

Introduction.....	18
Relation architecture et sculpture dans l'histoire .....	18

-Sculpture et architecture .....	21
-L'emplacement de l'architecture et la sculpture .....	21
-Les matériaux utilisés dans la construction de l'architecture et la sculpture.....	22
-Les caractéristiques de l'architecture et de la sculpture.....	22
Divers emplois de la sculpture dans l'architecture.....	22
-Comment introduire la sculpture dans l'architecture ?.....	23
-Quand la sculpture remplace la peinture dans l'édifice architectural.....	24
-La valeur que la sculpture donne aux édifices.....	24
-L'accord du style de la sculpture avec celui de l'architecture.....	25
Exemple : Des sculptures ou des sculpteurs proches de l'architecture.....	26
-Conclusion .....	27

## **Chapitre 6 : La stéréolithographie et la sculpture numérique**

Définition .....	28
L'histoire de la sculpture numérique : la cybersculpture .....	28
-Quelle est la différence entre la stéréolithographie et l'impression 3D ?.....	30
Comment fonctionne la stéréolithographie ?.....	30
Comment fonctionne l'impression 3D ?.....	30
-Sculpture numérique et patrimoine culturelle .....	30
Matériaux utilisés dans la stéréolithographie .....	31
Les différents types de stéréolithographie .....	31

## **Partie pratique – chapitre 7 : Les exercices**

EXERCICE DE BASE 1.....	33
EXERCICE DE BASE 2.....	33
EXERCICE DE BASE 3.....	34
EXERCICE DE BASE 4.....	35
EXERCICE DE BASE 5.....	35
EXERCICE 6.....	36
EXERCICE 7.....	37
EXERCICE 8.....	38
Exercice bas-relief .....	39
Des exercices Modelage.....	41
Exercice 1.....	41
Exercice 2 .....	41
Exercice 3 .....	42
Exercice 4 .....	42
Exercice 5.....	43
Les références bibliographiques .....	44

## Liste des figures :

<b>Figures</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>1</b>	principe de dessin à main levée	<b>11</b>
<b>2</b>	Dessiner sans regarder	<b>12</b>
<b>3</b>	L'importance des repères dans le dessin	<b>12</b>
<b>4</b>	Comprendre la structure	<b>12</b>
<b>5</b>	Décomposition d'une figure géométrique	<b>13</b>
<b>6</b>	croquis d'un fauteuil	<b>13</b>
<b>7</b>	inclure les parties d'un objet dans des formes géométriques	<b>14</b>
<b>8</b>	Formes géométriques	<b>14</b>
<b>9</b>	Construire un cercle	<b>15</b>
<b>10</b>	la sculpture dans l'histoire	<b>17</b>
<b>11</b>	techniques de la sculpture	<b>17</b>
<b>12</b>	modelage par accumulation de matière	<b>19</b>
<b>13</b>	Représentation fidèle d'un Cabinet de Curiosités	<b>22</b>
<b>14</b>	Musée Guggenheim de Bilbao	<b>23</b>
<b>15</b>	Vue intérieure de musée Guggenheim de Bilbao	<b>23</b>
<b>16</b>	sculpteurs proches de l'architecture	<b>29</b>
<b>17</b>	Christian LAVIGNE – Chant Cosmique – 1994 – 1 <sup>ère</sup> création stéréolithographique – d'art en France	<b>31</b>
<b>18</b>	Stewart DICKSON Surface Minimale 1 <sup>ère</sup> télésculpture mondiale 1995- Stéréolithographie	<b>32</b>
<b>19</b>	Dan Collins autoportrait par digitalisation 3D	<b>33</b>
<b>20</b>	carré, triangle, cercle à main levée	<b>36</b>
<b>21</b>	Damier à main levée	<b>37</b>
<b>22</b>	création de nuances à main levée	<b>38</b>
<b>23</b>	Recherche de texture	<b>38</b>
<b>24</b>	Transformation de formes primitives en volumes	<b>39</b>
<b>25</b>	Structuration de réflexion et l'ajout des détails aux formes primitives	<b>40</b>
<b>26</b>	Dessin de volumes	<b>41</b>
<b>27</b>	la maison bulle d'Antti Lovag	<b>43</b>
<b>28</b>	plan de masse de la maison bulle d'Antti Lovag	<b>44</b>

## Chapitre 1 : Méthodologie du croquis

### Introduction :

Dessiner est souvent compris par une majorité des étudiants comme une recherche d'effets de ressemblance entre un « objet » et des traces sur une surface, que cet objet soit observé, mémorisé ou imaginé.

De la première esquisse à la réalisation définitive, l'étudiant peut avoir recours à une chaîne de dessins révélant l'avancée de sa pensée : esquisses, études de détails, études d'ensemble, qui sont autant de jalons dans sa recherche. À cet aspect préparatoire du dessin s'ajoute une fonction plus expressive, ludique, expérimentale et autonome. Dessiner permet alors à l'étudiant de laisser libre cours à son imagination, de s'engager dans un parcours aventureux au cours duquel apparaît une forme imprévue, manifestée par des éléments graphiques.

### Méthodologie du croquis

#### Les 7 étapes du croquis :

. **Choix du sujet** : Celui-ci ne dépend pas seulement de notre inspiration mais doit aussi tenir compte de la nature du type de procédé graphique employé. Il est par exemple déconseillé de dessiner un visage d'enfant sur un petit format avec une grosse craie noire. Le point de vue et le cadrage déterminent déjà la qualité de composition de notre croquis.

-**Observation libre** : Commençons par observer pendant quelques minutes le sujet sans le dessiner, afin d'en dégager virtuellement la forme générale et les lignes directrices.

**Adaptation du format** : Le dessinateur est toujours influencé par le format sur lequel il travaille, même spontanément. Si nous prenons pour modèle un personnage svelte en position debout et que nous le dessine dans un format carré, nous courons le risque de ne pas trouver de place pour ses pieds et sa tête ou bien de lui donner l'apparence d'un nain obèse. Vérifions donc que les proportions de notre feuille ne sont pas trop éloignées des proportions de notre sujet et procédons éventuellement aux adaptations nécessaires. En cas d'importantes difficultés, on peut composer un format exactement proportionné à celui d'une fenêtre en carton à travers laquelle on observe la scène à représenter.

**Ebauche générale**: Le but de l'ébauche est de mettre en place la forme générale à la bonne échelle, c'est-à-dire celle qui permettra au sujet d'occuper correctement le format. Plaçons les

très grandes lignes ou les masses principales en oubliant les détails et en travaillant d'une main légère et souple. Il ne faut pas avoir peur de « gribouiller » un peu pour chercher la forme.

**Construction d'apparence:** A cette étape, il s'agit d'étudier le modèle en tenant compte seulement de l'aspect qu'il présente à nos yeux, et non de sa structure intrinsèque. On ne pense pas à ce que l'on dessine, on dessine seulement les formes que l'on voit. Il s'agit ici de veiller à trois choses : la position, la proportion et l'orientation de chaque partie. Par exemple, lorsqu'on veut vérifier si l'on a bien construit la tête d'un personnage, il faut poser le problème ainsi :

1. Cette tête est-elle bien située par rapport au corps ?
2. Sa dimension est-elle correcte ?
3. L'inclinaison de son axe principal est-elle juste ?

**Analyse de structure propre:** Cet exercice complémentaire du précédent consiste à montrer comment la structure invisible d'une forme conditionne son apparence. Il faut ici découvrir ce qui est caché derrière ce que l'on voit pour comprendre ce que l'on voit. L'analyse de structure propre peut être interne et externe. Dans le premier cas, on découvre les lignes de soutien présentes dans les formes comme, par exemple, le squelette d'un personnage : c'est ici que l'anatomie est utile. Dans le second cas, on inscrit les formes dans des volumes simplifiés comme, par exemple, un bras dans un cylindre : c'est là que la perspective est bienvenue.

**Dessin final:** On assure les lignes les plus justes et on efface tout ce qui est inutile. Il peut être intéressant de laisser en place quelques éléments de construction. Le trait de finition doit être dynamique et assez riche pour suggérer par ses modulations la lumière et l'ombre, la légèreté et la pesanteur, la délicatesse et la force. Les contours ne doivent pas être trop fermés, ni les ombres trop bouchées : le dessin doit respirer.

### **Les 3 règles fondamentales de construction:**

**Simplification abstraite:** Il est plus facile de dessiner des formes abstraites que des choses que nous reconnaissons et à propos desquelles notre univers mental regorge d'idées préconçues. Il est donc très pratique de pouvoir observer son sujet comme une structure géométrique simple telle qu'un carré, un rectangle, un triangle ou un trapèze - ou bien un

assemblage de quelques-unes de ces formes. Il est également possible d'utiliser des lettres ou des chiffres.

**Voir les espaces négatifs:** Plutôt que de dessiner en regardant seulement les formes constituant les « pleins » du sujet, soyons aussi attentifs à tous ses « creux ». Observons par exemple comment un personnage posant une main sur sa hanche fait apparaître une forme triangulaire entre la ligne intérieure de son bras et le bord de son tronc. Les espaces négatifs entre les « choses » sont plus faciles à dessiner que celles-ci, car nous n'avons pas d'a priori les concernant.

**Recherche des milieux:** Cette méthode consiste à noter où se situe le milieu du segment reliant le point le plus bas et le point le plus haut de l'ensemble du sujet. On procède au même calcul sur l'axe horizontal. Cette opération peut aussi s'effectuer sur des parties limitées du dessin.

## Chapitre 2 : Les techniques de dessin à main levée

### Principes de dessin à main levée :

Voici un truc pour prendre quelques points de repère ou orienter ses fuyantes. Prenez un crayon ou un réglet, et tenez-le comme indiqué sur l'exemple ci-dessus.

Tendez votre bras droit et fermez un œil. Vous pouvez ainsi mesurer les proportions des objets ou espaces, leur hauteur et surtout leur angle de fuite (il vous suffira pour cela d'observer l'inclinaison d'une ligne par rapport à votre crayon et vous saurez si cette ligne « monte » ou « descend », chose qu'il n'est pas toujours facile à déterminer).



Figure 1 : principe de dessin à main levée

### Lequel de ces deux éléphants est le plus gros?

Si vous ne trouvez pas, mesurez-les....

Vous vous rendez ainsi compte de l'importance de prendre des repères lorsque l'on dessine, car notre œil a souvent tendance à nous tromper.

### Dessiner sans regarder:

Essayez de dessiner l'image suivante sur une feuille A4, sans lever les yeux du modèle. Partez d'une extrémité du bateau, et tracez son contour en essayant de revenir à votre point de départ.

Répétez plusieurs fois l'exercice, à partir de ce modèle ou d'autres objets de votre entourage.



Figure 2 : Dessiner sans regarder

Vos croquis ressembleront probablement à ceux qui suivent. Ils seront difficilement reconnaissables, et vous aurez assez peu de chance de retomber sur votre point de départ. Cet exercice vous montre donc l'importance d'exercer un regard attentif lorsque vous réalisez un croquis, car vos yeux et votre esprit peuvent vous tromper. Il est donc essentiel de prendre des repères.

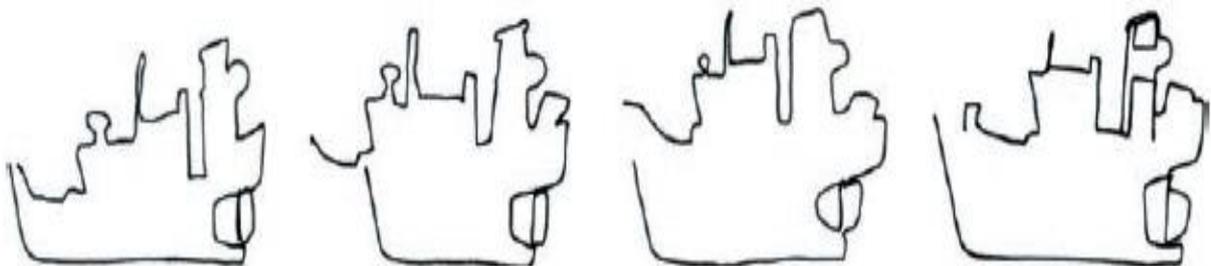


Figure 3 : L'importance des repères dans le dessin

### Comprendre la structure :

Vous connaissez déjà certainement tous ces méthodes qui permettent de dessiner (des personnages, des animaux, des objets) à partir de formes simples: rond, carré, losange...si ces techniques aboutissent en général à des dessins qui se ressemblent un peu tous, elles montrent par contre bien l'importance d'une bonne compréhension de la structure d'un objet, animal, personnage ou espace.

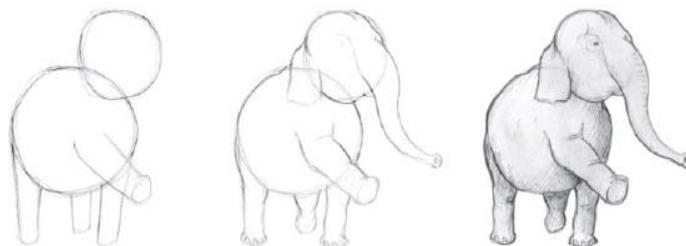


Figure 4 : Comprendre la structure

Il peut donc être utile, lorsque vous avez quelque chose à représenter, de le décomposer en figures géométriques simples, de vous demander dans quelle forme simple ce que vous avez à représenter pourrait tenir.

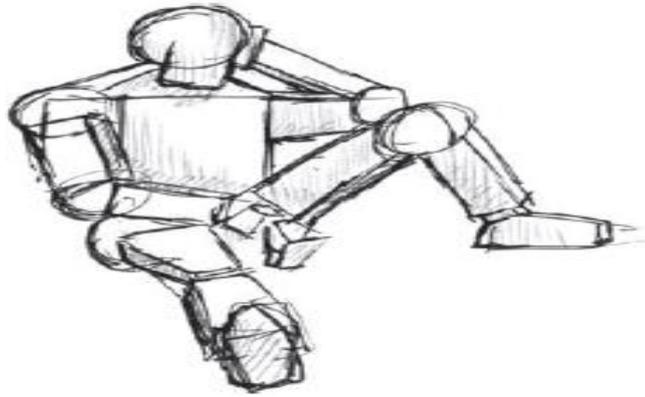


Figure 5 : Décomposition d'une figure géométrique

-----Voici le croquis d'un fauteuil,



Figure 6 : croquis d'un fauteuil

Essayez de le reproduire en vous aidant des conseils que nous donnons ci-dessus (essayez de prendre des repères, et de voir dans quelles formes géométriques ses parties peuvent s'inclure).

**Correction :** voici quelques lignes fortes de l'objet. Vous remarquerez notamment que l'assise peut être incluse dans une ellipse.



Figure 7 : inclure les parties d'un objet dans des formes géométriques

### Formes géométriques :

Nous venons de voir l'importance des formes géométriques dans la compréhension d'un objet ou espace complexe. Voici donc un rappel les concernant.

**Le carré :** quadrilatère à quatre côtés égaux et quatre angles droits.

**Le losange :** quadrilatère à quatre côtés égaux et à angles opposés deux à deux.

**Le rectangle :** quadrilatère dont les côtés sont égaux et parallèles deux à deux. De plus, les quatre angles sont de  $90^\circ$ .

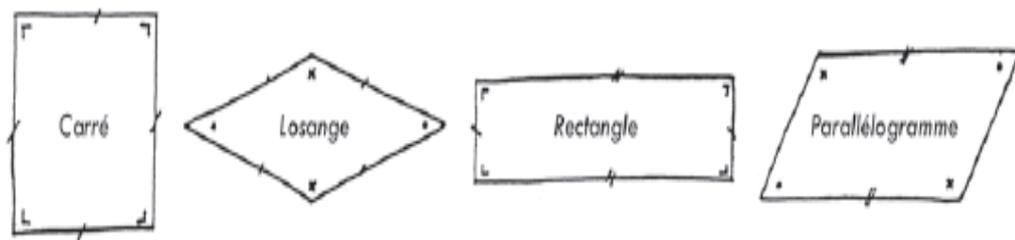


Figure 8 : Formes géométriques

### **Le cercle : pour construire un cercle:**

- Tracez un carré (ABCD).
- Tracez les diagonales de ce carré (AC et AD joignant les deux sommets opposés du carré) ainsi que les médiatrices MN et PR (lignes joignant les milieux de côtés opposés du carré) qui coupent donc les côtés en M, N, P et R.
- Joignez maintenant M à R, R à N, N à P et P à M.

- Les diagonales coupent les lignes MR en T RN en X, NP en Y et PM en Z.
- Divisez les distances TC, XD, YA et ZB en cinq parties. Comptez deux parties en partant de T vers C, de X vers D, etc.
- le cercle passe par les points MFRGNHPIM.

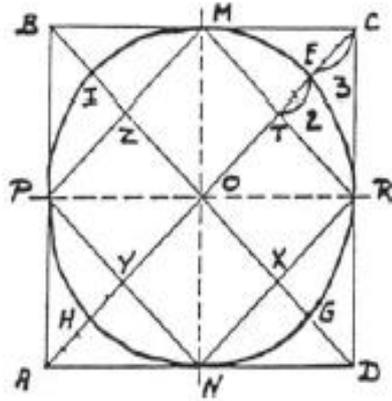


Figure 9 : Construire un cercle

**Remarque :** la méthode est la même pour tracer des ellipses.

Il suffit simplement de Partir d'un rectangle au lieu d'un carré.

- Exercez vous à construire toutes ces formes simples, en prenant des repères puis à main levée. Cela vous aidera notamment pour le dessin en perspective.

## Chapitre 3 : La sculpture dans l'histoire

### L'évolution de la sculpture dans l'histoire:

#### Introduction

L'Art est un tout petit mot qui rassemble beaucoup d'activités. Si on pense que l'art, c'est de la sculpture, de la peinture, des dessins, le cinéma, il faut aussi savoir que l'art ne se limite pas à cela. La littérature, la poésie, le théâtre, la musique, toutes les musiques, l'architecture, l'orfèvrerie, les bijoux, la mode, la danse permettent à l'homme d'exprimer sa créativité et tout son art

! Aujourd'hui, même l'ordinateur peut permettre de créer...

Le seul frein à notre imagination, c'est nous !!!

Alors Soyez créatif, imaginez votre monde !!!!!

L'ingéniosité des hommes au cours de l'histoire a permis de faire évoluer les techniques et l'art. Voici quelques exemples.

Périodes	SCULPTURES		
Préhistoire	 Dame de Brassempouy (En ivoire)	 Vénus de Willendorf (en terre)	
Antiquité	 Le scribe accroupi (En terre cuite)	 Vénus de Milo (en marbre)	 Victoire de Samothrace (en marbre)

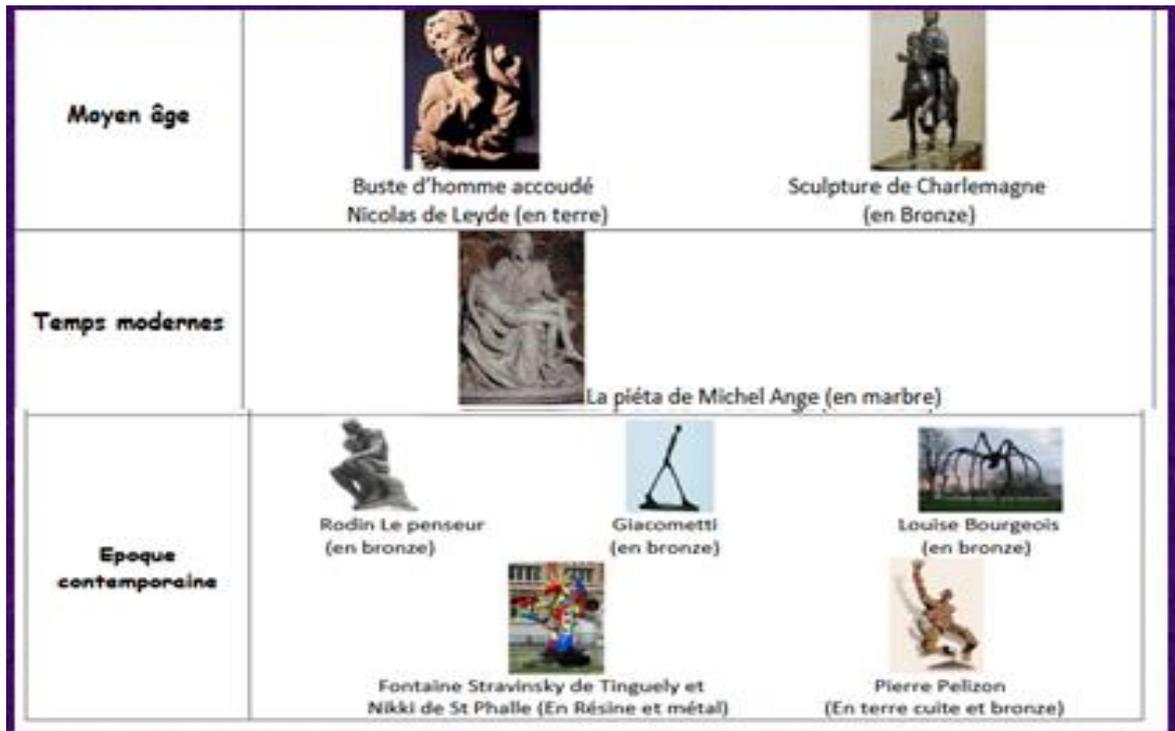


Figure 10 : la sculpture dans l’histoire

**Définition:**

La sculpture est une activité artistique qui consiste à concevoir et réaliser des formes en volume, en relief, soit en ronde-bosse (statuaire), en haut-relief, en bas-relief, par modelage, par taille directe, par soudure ou assemblage. Le terme de sculpture désigne également l'objet résultant de cette activité.

- Action de tailler une matière dure, de façonner une matière selon des techniques appropriées, d'assembler divers matériaux, afin de dégager, dans un but ...

**TECHNIQUES DE LA SCULPTURE: MODELAGE, MOULAGE, FONTE, TAILLE**

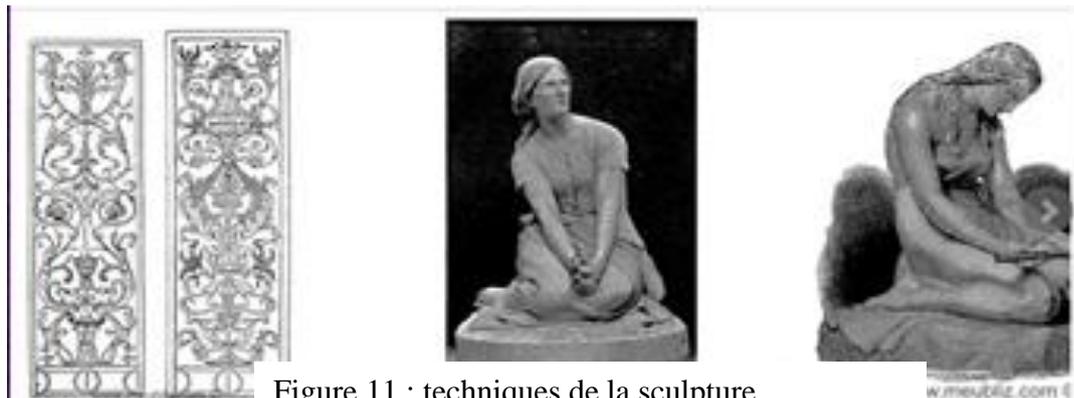


Figure 11 : techniques de la sculpture

### Types:

- La première démarche lorsqu'on observe une œuvre sculptée est de déterminer si elle est monumentale (intégrée à une architecture) ou indépendante.
- Si elle est conçue comme des saillies se dégageant d'une surface, il s'agit d'un relief. Si elle est dégagée sur toutes ses faces on parle de ronde-bosse.

On retient trois catégories de rondes-bosses : le buste, le groupe, la statue.

En ce qui concerne les reliefs:

**relief gravé** : présence de simples sillons,

**bas-relief ou demi-relief** : les saillies représentent la moitié du volume réel de l'objet représenté,

**haut-relief** : les objets représentés sont presque dégagés du fond.

## Chapitre 4 : Le modelage et l'assemblage

### Techniques de la sculpture : Modelage

#### 1. LE MODELAGE:

**Matériaux :** argile, cire, plâtre De toutes les techniques de la sculpture, la plus simple à mettre en œuvre, et aussi la plus ancienne, est la technique du modelage à main libre. Elle n'exige pas nécessairement l'utilisation d'outils particuliers puisque la main du sculpteur suffit à modeler une matière naturelle et malléable comme l'argile ou la cire.

Le sculpteur connaît deux procédés pour modeler la matière : le procédé de modelage par accumulation de matière et le procédé de modelage par suppression de matière.

Mais, bien souvent, c'est en combinant les deux procédés que le sculpteur façonne son œuvre.



Figure 12 : modelage par accumulation de matière

-Le modelage permet au sculpteur de réaliser rapidement son ébauche dans l'argile, puis de la modifier et de la rectifier à volonté tant que l'argile ne sèche pas. Ainsi, les artistes prennent soin de réserver leurs sculptures sous un linge humide entre chaque séance de travail. Ces qualités ont fait du modelage pendant tout le XIXe siècle la technique privilégiée du sculpteur. En effet, à partir de la Renaissance, le modelage s'est vu attribuer un caractère privilégié, dans la mesure où l'essentiel du travail du sculpteur, dès cette époque, a davantage

résidé dans la conception et le façonnage des modèles que dans l'exécution des œuvres définitives. Celle-ci a été laissée le plus souvent aux mains des mouleurs, fondeurs et des praticiens.

### **-Quelques précisions techniques:**

Le modelage d'une ronde-bosse par adjonction de boulettes (écrasées) ou de colombins se pratique, selon les cas, avec ou sans armature. Les rondes bosses de grand format qui doivent servir de modèle définitif et ne sont pas soumises à la cuisson, se façonnent presque toujours à partir d'une armature.

Les ronds bosses en argile destinées à être cuites, qu'on appelle aussi « terre cuite », sont presque toujours évidés. Elles ne renferment pas d'armature qui ferait fendre et se crevasser la terre. Cet évidement, indispensable pour faciliter le séchage et éviter les risques d'éclatement au moment de la cuisson, s'opère après l'achèvement de l'œuvre.

## **Chapitre 5 : Le rapport entre la sculpture et l'architecture**

### **Introduction**

L'intégration de la sculpture au cadre architectural est un problème extrêmement complexe : pratiquement, la sculpture peut recouvrir et modifier l'aspect de tout élément architectural et à la limite se substituer à lui. Les murs intégralement recouverts de reliefs des temples égyptiens, comme les figures de télamons ou de caryatides qui peuvent, dans l'architecture classique, se substituer aux colonnes, représentent les formes extrêmes de ces deux tendances. À un certain niveau, on en arrive à une inversion des valeurs respectives des deux arts, et à la rigoureuse loi du cadre qu'imposait au décor sculpté l'architecture romane s'oppose certaine réalisation du modern style (Guimard, Gaudí), dernière étape avant la sculpture habitable, fruit des recherches contemporaines.

Ce serait méconnaître cependant certaines constantes de l'évolution de l'art que de réduire à ces cas extrêmes l'interaction de la sculpture et de l'architecture. À un niveau modeste mais significatif, la niche creusée dans le mur sans autre raison que d'abriter la statue qu'on y place, la chapelle aménagée en fonction des sculptures du retable ou des monuments funéraires que l'on y dispose sont autant d'exemples du dialogue qui s'établit entre les deux arts. La sculpture accroche la lumière, attire l'œil, crée par sa seule présence une animation et une richesse qui modifient (et parfois faussent) les proportions, écrasent un monument ou lui donnent son dynamisme.

### **-Relation architecture et sculpture dans l'histoire :**

L'architecture peut être définie de deux manières. Dans un premier lieu, elle peut désigner « l'art de concevoir et de construire les édifices ». D'autre part, l'architecture peut qualifier une construction ou une structure architecturale qui contient ou pas un programme. Toujours dans l'optique du « Museum as Environmental Art » de Frank

Lloyd Wright, l'architecture devrait avoir un lien fort et harmonieux avec les œuvres d'art. Si l'on considère que l'architecture fait partie du domaine de l'art, il semble qu'il serait intéressant de la mettre en évidence dans le cas du projet du centre de diffusion artistique. On peut donc se demander comment faire une

architecture contemporaine qui dialogue avec l'art afin de permettre l'expérience des œuvres et de l'espace par le visiteur ?

-D'après Victoria Newhouse : « When the term museum was first used in the Renaissance [...], it evoked a different experience from what we now know. In one of the earliest incarnations, the Cabinet of Curiosities, natural and art objects were jumbled together on the walls and ceilings, cupboards and drawers of one or two rooms. Their purpose was to surprise and delight: viewers had to find the special objects that attracted them and then make their own connections, interacting with the art in much the same way that artists were to advocate in the 20th century. » À Cette époque, Ce qui importait c'était l'œuvre d'art. L'espace, voire le bâtiment qui la contenait, avait un rôle secondaire. (figure 13)

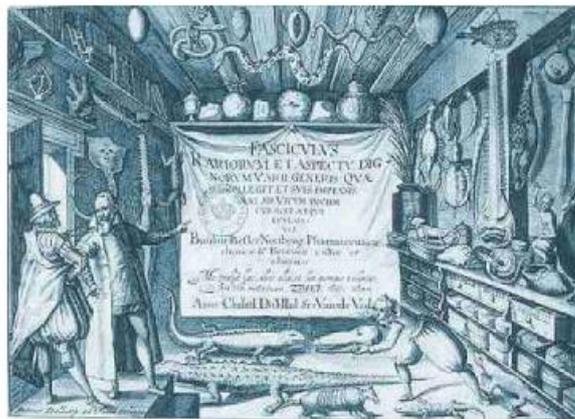


Figure 13 : Représentation fidèle d'un Cabinet de Curiosités

À la suite de cela, l'institution muséale publique a fait son apparition. L'objectif principal de ces édifices était d'instruire le public qui ne possédait pas forcément les moyens financiers de se rendre directement sur les emplacements d'origine de ces œuvres d'art. Le musée servait donc de liaison entre les objets et les clients du musée. Cependant, les archéologues et les critiques d'art ont commencé à s'exprimer sur le sujet. « Many critics felt that removing works of art from their original religious or civic settings was equivalent to burying them. »

-Le musée Guggenheim de Bilbao conçu par l'architecte Frank Gehry a marqué un tournant dans la façon de concevoir les espaces d'exposition artistique. Effectivement, dès sa construction, ce musée très avant-gardiste par sa volumétrie, ses

matériaux de parement, sa présence dans le contexte urbain, etc., a amené les professionnels de l'architecture et des musées à s'interroger sur le devenir du bâtiment dédié aux arts (figures 14 et 15). Thomas Krens, directeur de la fondation Solomon Guggenheim de New York, est celui qui a offert le mandat du musée de Bilbao à Frank Gehry. Pour lui: « Gehry's work confirmed his conviction that the museum is an 18th-century concept housed in a 19th-century box, an obsolete formula that must change to accommodate art's new forms. »<sup>10</sup> C'est à cet instant que la troisième école de pensées est illustrée. Dans l'ouvrage de Newhouse, un chapitre entier est consacré à ces diverses façons de concevoir les espaces d'expositions. « It (the chapter) questions the validity of growth that often strains the very concepts on which a museum was founded and addresses institutional attitudes toward art and architecture that clearly give priority to art, often to the detriment of both architecture and more important, the relationship between the two.»



Figures 14 : Musée Guggenheim de Bilbao      figure 15 : Vue intérieure de musée  
Guggenheim de Bilbao

-L'emploi des bas-reliefs offre surtout aux édifices, non seulement une décoration que rien ne saurait remplacer, mais encore le moyen le plus facile de rendre leur destination sensible.

On ne saurait dire sous combien de rapports et à combien de parties des édifices les anciens firent servir la sculpture en bas-reliefs. Peut-être serait-il plus facile, et surtout plus court de désigner les parties qui paraissent n'avoir jamais reçu de figures en bas-relief. On parle ici de l'architecture grecque, car on sait assez qu'en Egypte l'usage presque général fut de couvrir la totalité des édifices et de chacune de leurs parties avec de la sculpture hiéroglyphique en bas-relief, exécutée selon les divers procédés de ce pays.

On avouera que les sculptures en bas-relief des Egyptiens ne furent réellement autre chose dans leur emploi sur les édifices que de véritables inscriptions, et il faut dire que c'est naturellement à cette fonction que doit s'arrêter l'art dont on parle, lorsque des causes puissantes empêchent le développement de l'imitation. Chez les Grecs, où la sculpture ne trouva point, même dès son origine, autant d'entraves qu'en Egypte, on voit cependant que les bas-reliefs appliqués à l'architecture ne furent aussi d'abord qu'une sorte d'écriture. Alors même que l'imitation eut fait des progrès en tout genre, il faut reconnaître que les figures, tout en recevant la plus grande perfection, ne s'écartèrent point du système qui tendait à les faire regarder comme des signes convenus, comme les caractères d'un mode d'écrire et de retracer les idées des choses et des personnes, sur des fonds dont on n'était libre de disposer qu'au gré et selon les convenances de l'architecture.

### **-Sculpture et architecture :**

Sculpture et architecture sont deux termes souvent confondus quant à leurs significations et connotations. En fait, les deux significations sont différentes. Une sculpture est une œuvre d'art en trois dimensions. L'architecture, en revanche, est la conception et la construction de bâtiments. C'est la principale différence entre sculpture et architecture. La sculpture consiste à sculpter du bois, de la pierre ou tout autre métal avec une créativité artistique. C'est un art. D'autre part, l'architecture implique un appel esthétique. La sculpture implique un appel créatif. Il est intéressant de noter que la sculpture et l'architecture font appel à l'esprit humain.

### **-L'emplacement de l'architecture et la sculpture :**

Les palais, églises, châteaux, cathédrales, hôtels et immeubles de bureaux sont des créations architecturales. Il est en effet encourageant de savoir que plusieurs points de

repère ou merveilles architecturaux sont encore actuels. Ils comprennent des cathédrales conçues par des architectes célèbres, des châteaux et des palais.

En revanche, les sculptures se placent dans les musées et les galeries d'art. Ils sont souvent aptes à être exposés dans des expositions de groupe ou des expositions personnelles de l'artiste qui les a créées. Les bâtiments chargés de beauté architecturale ne peuvent pas être exposés dans des expositions.

### **-Les matériaux utilisés dans la construction de l'architecture et la sculpture :**

La sculpture est fabriquée à partir d'un seul morceau de pierre ou de bois ou de tout autre matériau. Plusieurs matériaux, tels que la pierre, le bois, le verre, le laiton, l'acier et d'autres métaux, sont utilisés dans la construction d'un bâtiment. En bref, on peut dire que plusieurs métaux sont utilisés en architecture alors qu'une seule substance est utilisée dans la fabrication d'une sculpture. C'est une différence très importante entre les deux mots, à savoir, sculpture et architecture.

**« L'architecture implique l'étude de l'ingénierie et des mathématiques d'ingénierie. La sculpture implique la créativité et l'imagination. Cela ne dépend pas de la mesure. D'autre part, l'architecture dépend uniquement de la mesure. »**

### **-Les caractéristiques de l'architecture et de la sculpture :**

La résistance des matériaux joue un rôle très important dans la construction des bâtiments. La texture du sol et la qualité des matériaux de construction utilisés sont toutes testées avant de commencer un projet architectural. D'autre part, la sculpture est mesurée par le pouvoir imaginaire du sculpteur.

Un bâtiment d'importance architecturale ou de beauté gagne en valeur en fonction de la zone dans laquelle il est construit, de l'augmentation de la valeur immobilière du lieu et de tels autres facteurs. D'autre part, la valeur de la sculpture dépend de la grandeur du sculpteur, de sa représentation artistique et du message qu'elle délivre. Il est en effet vrai que chaque pièce de sculpture livre un message ou l'autre.

### **-Divers emplois de la sculpture dans l'architecture :**

Si l'on voulait chercher dans la nature même des choses (ce qui paraît toutefois assez inutile) quel est le principe de la liaison de la sculpture avec l'architecture, il suffirait

de considérer l'espèce de ressemblance qui existe entre les deux arts, dans l'ordre seul de la matière dont leurs travaux dépendent. En effet, les œuvres de la sculpture ne se produisent aux yeux que par l'entremise formelle des matériaux qu'elle emploie ; et l'architecture aussi n'acquiert de consistance qu'à l'aide des matières qu'elle met en œuvre ; si bien que, réduit à la simple idée de l'exécution mécanique, l'art de bâtir ne parvient à réaliser ses conceptions qu'en usant de la plupart des procédés et des moyens pratiques qui lui sont communs avec l'art de sculpter.

L'art du sculpteur étant entré nécessairement dès l'origine de l'architecture dans l'élaboration matérielle des édifices, il fut très-naturel qu'elle se l'associât plus intimement, dès que, le goût se développant, il lui fallut faire servir les ornements même à varier les inventions, à caractériser les différents modes, à multiplier les formes, les combinaisons et les effets de ses ouvrages.

### **-Comment introduire la sculpture dans l'architecture ?**

L'art du sculpteur, par exemple, devint indispensable à l'architecte pour établir cette variété de caractère qui fixe le genre propre de chacun des ordres. On comprit que les proportions affectées aux formes constitutives de chaque mode d'ordonnance acquerraient encore une vertu nouvelle et une action plus certaine sur les sens et sur l'esprit, lorsqu'une mesure plus ou moins variée et un choix diversement gradué d'ornements se trouveraient mis en rapport avec les impressions dépendantes de leur type caractéristique. Ainsi l'ordre dorique, qui exprime la force et la solidité, n'eut point à réclamer de la sculpture l'élégance et le luxe d'ornement qui conviennent aux deux autres ordres. Les triglyphes, représentation commémorative de la construction primitive en bois, excluant dans la frise tout autre parti de décoration, les intervalles qui les séparent furent les seuls espaces que le sculpteur put remplir. Du reste tous les profils, soit du chapiteau, soit de l'entablement, durent rester lisses, et l'on citerait à peine dans l'antiquité grecque une exception à cette règle. L'ionique dut au contraire à la sculpture, et l'élégance de son chapiteau, et les détails diversement variés de sa frise, de ses mutules, des tores de sa base, de toutes les moulures découpées de sa corniche. La sculpture fut encore appelée à prononcer, avec toute l'énergie de ses moyens, le plus haut caractère de la richesse dans toutes les parties de l'ordre corinthien. Il suffit de citer le chapiteau de ce nom pour faire sentir et comment la

sculpture dans cet ordre se trouva identifiée à l'architecture, et combien les ressources de l'ornement y ajoutent de valeur à celles des proportions.

Plus de développements à cet égard seraient inutiles. L'on voit que l'art de sculpter est, dans la réalité, partie nécessaire de l'architecture, qui lui doit un des plus énergiques moyens de son langage, en tant qu'il sert puissamment à en fixer les idées, à les rendre intelligibles, et à renforcer ses impressions.

Mais outre cet emploi, qu'on peut appeler obligé, de la sculpture, dans les œuvres de l'architecte, qui pourrait nombrer tous les genres d'obligations que lui a l'architecture. Il suffit de penser que l'art des ornements est la moindre des parties de l'art de sculpter, lequel comprend deux grandes divisions, celle des bas-reliefs et celle des statues.

### **-Quand la sculpture remplace la peinture dans l'édifice architectural**

En effet de quelque cas particulier, on la sculpture en bas- relief se trouvera appelée à remplacer la peinture dans un cadre donné et indépendant de la construction du monument, l'emploi que la nature des choses lui assigne doit constamment se réduire à être une sorte d'écriture figurative, c'est-à-dire que les personnages, les faits et les choses qu'elle représente doivent, autant pour son intérêt que pour celui de l'architecture, se développer sur un petit nombre de plans, et de manière à ce que la superficie des membres ou des parties de l'édifice n'en soit ni n'en paraisse altérée.

Quant à la sculpture en statues, tout le monde en connaît les emplois divers dans l'architecture, et on sait assez sous combien de rapports elles contribuent à l'embellissement des édifices, soit qu'on les place comme couronnements de leurs sommets, soit qu'on les adosse aux murs, soit qu'elles occupent les intervalles des colonnes, soit qu'elles remplissent les niches qu'on leur destine.

### **-La valeur que la sculpture donne aux édifices :**

Quand on se figure ce grand nombre d'emplois affectés à la sculpture dans les ouvrages de l'architecture, il est facile d'imaginer tout ce que ce dernier art en reçoit de valeur, tant pour le plaisir des yeux que pour celui de l'esprit. Combien de superficies et d'espaces donnés par la construction, commandés par la solidité et par

une multitude de besoins ou de sujétions, resteraient insignifiants et vides d'effet, comme d'impression sur les sens, si la sculpture ne venait, avec les variétés de ses ornements, en rompre la monotonie, en corriger la froideur ! A ne considérer les travaux de la sculpture que sous ce rapport, on est obligé de reconnaître qu'ils deviennent pour l'architecture un moyen dont la privation elle-même ne laisse pas de contribuer à caractériser les édifices. S'il en est qui doivent leur valeur au luxe et à l'abondance des sculptures, d'ornement, il y en a d'autres dont l'effet, l'impression et la beauté tiennent précisément à l'absence totale de ces accessoires. Qu'on suppose un pays où l'architecture, sans aucune coopération de la sculpture, serait réduite à l'uniformité de la matière et aux seules variétés de formes ou de proportions, il n'est pas malaisé de pressentir ce que cette sorte d'unisson produirait l'indifférence sur le plus grand nombre des hommes.

La sculpture, par tout ce qu'elle répand de variétés dans les édifices, semble en quelque sorte leur donner un principe de vie ; elle en multiplie les espaces en les diversifiant, elle y crée des besoins qui deviennent des plaisirs, elle y introduit des objets de comparaison qui font mieux apprécier les distances et les dimensions, elle fournit à la vue des échelles de rapports et de mesures.

### **-L'accord du style de la sculpture avec celui de l'architecture :**

Quelle que soit la valeur que les édifices doivent aux œuvres de la sculpture, il y a, comme on vient de le voir, à côté de ces avantages des inconvénients à éviter. L'abus naît toujours de l'usage, et il est dans la nature de tout usage que l'on perde de vue le principe de son utilité. La routine familiarise les yeux avec des objets auxquels l'esprit s'habitue à ne plus demander de signification. L'architecte lui-même finit souvent par employer les signes ou les images des objets, comme ferait celui qui associerait les caractères de l'écriture sans s'informer du sens qu'ils peuvent former. Cet abus arrivera, surtout si l'architecte, cessant d'être l'ordonnateur de l'ensemble et des moindres détails, laisse au libre arbitre du sculpteur, et le choix des ornements, et le choix du style, du goût et de la manière des objets, soit en bas-reliefs, soit en statues qui s'associeront à son architecture. Cet accord de style entre les deux arts est bien plus important qu'on ne pense.

Ce qu'on appelle style ou manière, dans les arts du dessin, est une qualité qui peut être entendue, sentie ou définie diversement ; mais entre les différentes idées qu'on en

donne, la plus sensible est celle qui résulte avec évidence de son effet, parce qu'elle est facile à saisir par les yeux. Selon cette idée, le style est ce qui donne aux ouvrages de l'art une physionomie particulière et tellement distincte, que personne ne s'y méprend. Ainsi il n'y a pas moyen de confondre la sculpture antique, par exemple, avec celle de Bernin, ni les statues composées, exécutées dans un principe simple, dans des attitudes le plus souvent rectilignes, avec celles où un désir désordonné de variété introduisit les effets pittoresques, les poses contrastées, les mouvements hors de tout aplomb.

### **-Exemple : Des sculptures ou des sculpteurs proches de l'architecture :**

Jean Dubuffet (1901-1985) était un homme très actif, voyageur, qui a assez rapidement connu un succès international ; au sein de cette agitation il avait besoin d'un espace totalement privé, isolé des mondanités, un "espace mental" où méditer, et mener à bien (il en avait les moyens) une œuvre monumentale ; ce fût donc la Closerie et Villa Falbala, ensemble construit sur ses plans entre 1971 et 1976.

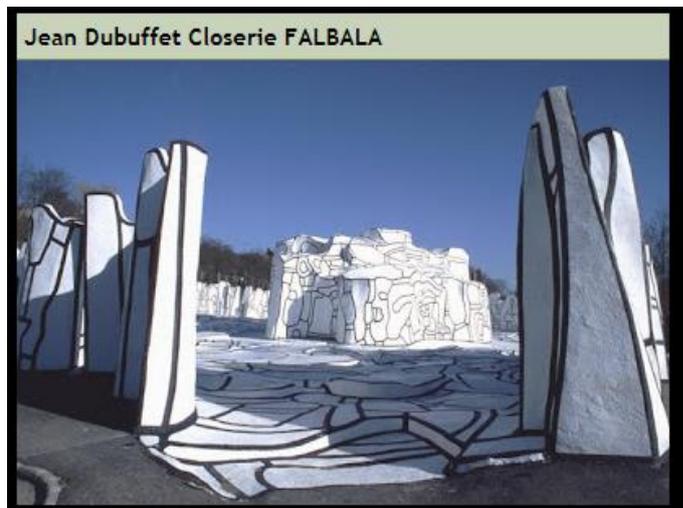


Figure 16 : sculpteurs proches de l'architecture

>La Closerie Falbala est un "jardin" de béton armé (technique récente en art) stratifié lors de sa restauration récente ; c'est une interprétation intellectuelle comprenant une entrée avec marches, un déambulatoire extérieur bordé de murs, l'ensemble peint en blanc strié de bordures noires suivant approximativement les arrête.

>De forme organique, la Villa Falbala est au centre, avec porte d'entrée intégrée mais sans aucune fenêtre : vous entrez dans la caverne au trésor, décorée avec une couleur de plus : un bleu foncé.

>De cette Antichambre vous pénétrez en silence et respect dans le saint des saints, le Cabinet Logo logique, salle close intérieure qui abrite une œuvre absolument merveilleuse réalisée antérieurement (1967-69) mais installée en 1976 : un tableau-sculpture sur 3 faces inspiré de L'Hourloupe, une écriture en haut-relief rouge, bleue et noire ininterrompue comme un graffiti, une danse visuelle fascinante... à l'intérieur la porte à double battants accueille Le Paladin et La Paladin.

### **-Conclusion**

Toutefois, on voit que les deux arts travaillant en quelque sorte de concert, emploient des instruments communs, et s'exercent en général sur la même matière. Or, voilà ce qui rend encore indispensable entre eux un même goût dans le travail, un même genre de procédé dans l'élaboration de la matière. Selon la dimension des édifices, selon l'ordre qui y sera employé, selon le degré de caractère plus ou moins grave, plus ou moins riche ou gracieux, le ciseau du sculpteur est tenu de donner à ses ouvrages plus ou moins de liberté ou de sévérité, plus ou moins de hardiesse ou de précision, plus ou moins de saillie ou de douceur ; et cette harmonie de caractère, dont il est si facile de reconnaître la nécessité à l'égard des ornements et des sculptures adhérentes aux fonds même ou aux masses de l'architecture. On comprend aussi qu'elle n'est guère moins importante dans l'exécution des statues, quoique moins étroitement liées à la construction.

Cette théorie de goût ne s'adresse toutefois qu'à l'emploi des statues que l'architecte introduit dans ses compositions comme destinées à en faire partie, soit par le rôle qu'elles doivent y jouer sous le rapport de décoration, soit par celui que leur impose la destination de l'édifice. Mille raisons, mille convenances peuvent donner accès à des statues, auxquelles ne sauraient s'appliquer ces considérations, susceptibles sans doute de plus d'une sorte de modifications et de tempérament.

## **Chapitre 6 : La stéréolithographie et la sculpture numérique**

### **Définition :**

La Stéréolithographie est considérée comme le procédé à l'origine de l'impression 3D, avec le premier équipement breveté en 1984 par Charles Hull et la première machine commerciale développée par 3D Systems en 1988.

Le procédé de Stéréolithographie, plus connu sous le nom de SLA (stereolithograph apparatus), utilise le principe de photo polymérisation pour fabriquer des modèles 3D à partir d'une résine sensible aux UV. Celle-ci est solidifiée par le passage d'un laser couche après couche. Elle permet d'obtenir une surface d'impression parmi les plus qualitatives des technologies d'impression existantes.

### **-L'histoire de la sculpture numérique : la cybersculpture**

Malgré les essais de Pierre BÉZIER en France et de Georg NESS en Allemagne, Il faut attendre l'arrivée de la micro-informatique pour que la sculpture numérique se développe véritablement et constitue une pratique artistique à part entière. Dans les années 80, seules les machines à commande numérique sont alors disponibles : fraiseuses, découpes au laser...En France, Christian LAVIGNE définit le concept de robosculpture, Alexandre VITKINE et Benoît COIGNARD celui d'infosculpture. Les années 1989-1990 voient apparaître les premières machines dites de "Prototypage Rapide" : il s'agit alors de la stéréolithographie qui permet de solidifier couche par couche un objet virtuel dans un bain de résine liquide. Stewart DICKSON aux USA et Masaki FUJIHATA au Japon créent les premières sculptures utilisant le procédé. Faute de moyens, Christian LAVIGNE devra attendre 1994 pour réaliser la première œuvre française, avec le concours de l'ÉCOLE CENTRALE de Paris et de l'Association Française de Prototypage Rapide (AFPR).



Chéma 17 : Christian LAVIGNE – Chant Cosmique – 1994 – 1<sup>ère</sup>  
création stéréolithographique – d'art en France

-En 1992 C. LAVIGNE et A. VITKINE fondent ARS MATHÉMATICA, et organisent en mai 1993 la 1<sup>ère</sup> Exposition Mondiale de Sculpture Numérique à l'ÉCOLE POLYTECHNIQUE.

-Au même moment aux Etats-Unis, Bruce BEASLEY, Rob FISHER et Tim DUFFIELD fondent THE COMPUTER AND SCULPTURE FORUM. Les 2 associations finissent par se rencontrer, et décident d'organiser une seconde exposition mondiale de sculpture numérique sous le nom d'INTERSCULPT (nom choisi par Ars Mathématica pour désigner la biennale). Cet événement a lieu en octobre 1995, simultanément à la Galerie Graphes à Paris et à la SiliconGallery de Philadelphia. Un système de visioconférence permet aux artistes et aux visiteurs de communiquer en direct de part et d'autre de l'Atlantique ; l'utilisation d'Internet permet la réalisation de la première transmission électronique d'objet d'art, c'est à dire la première télésculpture de l'histoire, envoyée depuis les USA par Stewart DICKSON et matérialisée à Paris sur une machine LOM de prototypage rapide. Car le principe de base d'INTERSCULPT est d'être un événement vivant, avec des créations in situ devant le public. Fin 95, lors d'une conférence à Dakar (Sénégal) C. LAVIGNE propose le terme générique de cybersculpture pour désigner des œuvres numériques sculpturales qui sont ou virtuelle ou réelles, ou les deux.



Schéma 18 : Stewart DICKSON Surface Minimale

1<sup>ère</sup> télésculpture mondiale 1995- Stéréolithographie

-Un autre domaine de la "computer ou digital sculpture" (in English) est inauguré au milieu des années 90 par Dan COLLINS aux USA et Benoît COIGNARD en France, avec l'utilisation des scanners tridimensionnels, c'est à dire des machines qui analysent et numérisent le relief d'objets ou d'individus. Tandis que D. COLLINS réalise des autoportraits déformés avec art et humour, B. COIGNARD révolutionne la restauration des œuvres d'art en scannant les pièces sur lesquelles il travaille.



Schéma 19 : Dan Collins autoportrait par digitalisation 3D

**-Quelle est la différence entre la stéréolithographie et l'impression 3D ?**

La stéréolithographie et l'impression 3D sont deux types de fabrication additive, c'est-à-dire un processus qui utilise des données numériques pour créer un objet tridimensionnel à partir d'une image bidimensionnelle. Bien qu'elles partagent certains points communs, la stéréolithographie se distingue par l'utilisation de lasers pour créer les objets, tandis que l'impression 3D repose sur des filaments chauffés pour produire des couches successives de plastique. En outre, la stéréolithographie ne peut produire que des objets très fins, alors que l'impression 3D peut produire pratiquement n'importe quelle forme ou taille.

**-Comment fonctionne la stéréolithographie ?**

La technologie de la stéréolithographie est utilisée pour créer des objets tridimensionnels à partir de modèles numériques. Le processus commence par un modèle de conception assistée par ordinateur (CAO) de l'objet à créer. Ce modèle est ensuite découpé en fines couches, et chaque couche est convertie en une image bidimensionnelle. Ces images sont ensuite imprimées sur une résine photosensible, une par une. Lorsque toutes les images ont été imprimées, l'objet est éclairé par une lumière ultraviolette, ce qui fait durcir la résine. L'objet est ensuite lavé et séché, et il est prêt à être utilisé.

**- Comment fonctionne l'impression 3D ?**

Au sens le plus élémentaire, l'impression 3D est le processus de création d'un objet tridimensionnel à partir d'un modèle numérique. L'imprimante lit un fichier de conception numérique et dépose des couches successives de matériau pour créer l'objet souhaité. Cette opération peut être réalisée avec un large éventail de matériaux, dont le plastique, le métal, le verre et même la nourriture.

**-Sculpture numérique et patrimoine culturelle**

La sculpture numérique est particulièrement utilisée dans le cadre de la reprographie de sculpture ou encore d'ornements décoratifs. Il n'est plus besoin de manipuler

l'objet à reproduire ou encore de le mouler. Scanné, celui-ci est reproduit par impression ou encore taillé au laser.

-« l'atelier Lithias » tend à participer à la sauvegarde du patrimoine (reproductions d'œuvres centenaires en pierre naturelle grâce à des robots « tailleurs de pierre », tout en assurant la préservation et le renouveau de l'art sculptural en faisant appel aux gestes traditionnels du sculpteur. Le design s'est approprié cette nouvelle méthode de production, rapide, et de plus en plus stable. Celle-ci permet en outre d'innover : de nouvelles formes, plus complexes, apparaissent.

Tant dans l'art que le design, la stéréolithographie semble imposer une nouvelle esthétique. L'évolution des technologies permet en effet de repousser les limites

techniques qui s'imposaient au designer. Cette esthétique fait souvent référence à la nature, avec des formes organiques, mettant ainsi en abîme le paradoxe virtuel/réel.

### **-Matériaux utilisés dans la stéréolithographie :**

Les matériaux utilisés pour l'impression stéréolithographie sont communément appelés « résines » et sont des polymères thermodurcissables. Une grande variété de résines sont disponibles dans le commerce et il est également possible d'utiliser des résines « faites maison » pour tester différentes compositions par exemple. Les propriétés des pièces obtenues par impression stéréolithographie varient en fonction de la composition et des caractéristiques de la résine utilisée : « Les pièces peuvent être souples ou dures, fortement chargées de matériaux additionnels comme le verre et la céramique, ou dotés de propriétés mécaniques comme une température de déformation élevée ou une résistance aux chocs ». Il est possible de classer les résines selon les catégories suivantes :

Résines standards, pour du prototypage classique ;

Résines dites « d'ingénierie », pour des propriétés mécaniques et thermiques spécifiques ;

Résines dentaires et médicales, ayant des certifications de biocompatibilité ;

Résines pour moulage et coulées, ayant une teneur en cendres nulle après combustion.

### **-Les différents types de stéréolithographie :**

Plusieurs techniques sont utilisées pour produire les prototypes rapidement. Le terme stéréolithographie regroupe plusieurs technologies de photo polymérisation en cuve qui se différencie selon la source lumineuse.

La SLA (Stereo Lithography Apparatus) à proprement dite, utilise un faisceau LASER qui balaie point par point la surface de la résine.

Le DLP (Digital Light Processing), utilise un projecteur. De cette manière, l'ensemble de la couche est polymérisé en une seule projection. Le projecteur peut être constitué soit de micro miroirs numériques, contrôlés et activés individuellement qui vont former un masque de l'image à projeter à la surface sur la résine, soit d'un écran LCD

projetant directement l'image. Le DLP est considéré comme plus rapide que la SLA puisqu'il ne travaille pas point par point.

Les technologies peuvent se différencier également selon le sens d'impression : la source lumineuse peut agir de haut en bas, avec un plateau qui descendra à chaque nouvelle couche, ou inversement de bas en haut, avec une plate-forme qui monte au fur et à mesure.

Il faut noter désormais que la frontière avec l'impression 3D est franchie au point que les deux technologies se confondent dans un ensemble très diversifié.

-La stéréo lithographie, ou prototypage rapide, permet de créer un volume d'après des données informatiques créées ex-nihilo ou scannées d'après un modèle réel en trois dimensions.

La sculpture numérique ou virtuelle permet de sculpter un volume virtuel, sans passer par une phase "plan". Quelques logiciels libres permettent ainsi de modeler un objet virtuel des fonctions simples permettant d'étirer, creuser, aplatir, lisser, colorer une forme tridimensionnelle.

Partie pratique – chapitre7 : Les exercices de dessin

**EXERCICE DE BASE 1:**

**Matériel:** Un crayon ou stylo et une feuille blanche. **Temps consacré:** 30 mn.

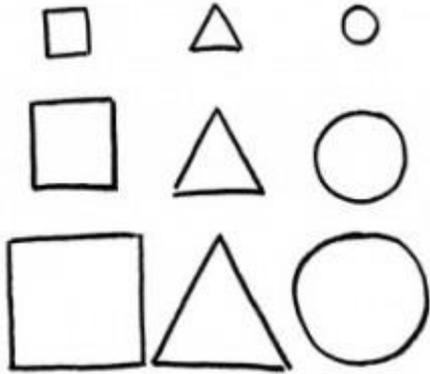


Figure 20 : carré, triangle, cercle à main levée

Dessine à main levée, un carré, un triangle puis un cercle d'environ deux centimètres. C'est la première étape. Elle devrait être facilement exécutable. Au pire, deux ou trois essais pour certains, suffiront à obtenir un résultat satisfaisant. Ensuite, reproduit la même chose en doublant la dimension. Quatre centimètres donc. Puis une troisième fois:

**EXERCICE DE BASE 2:**

**Matériel:** Un crayon ou stylo et une feuille blanche.

**Temps consacré:** 30 mn.

**Petite astuce pour dessiner un cercle sans compas.**

- Prend ton crayon comme pour écrire, maintenu entre ton majeur, ton pouce et ton index.
- Pose l'angle extérieur de la paume de ta main au milieu de ta feuille A4 sans trop appuyer pour laisser la possibilité à ta feuille de tourner. La paume de ta main va servir de pointe de compas. Elle doit donc être mécaniquement fixe.
- Pose la mine de ton crayon sur la feuille et immobilise ta main sans te crisper.
- Avec ta main opposée, gauche ou droite selon tes habitudes, fais pivoter ta feuille doucement pour arriver à fermer ton cercle.

De la même façon, tu peux dessiner un cercle **encore plus grand en utilisant ton coude** comme pointe de compas. Encore plus grand avec un bout de ficelle, et encore plus grand avec une selle de cheval ;)

### EXERCICE DE BASE 3:

**Matériel:** Un crayon ou stylo et une feuille blanche. **Temps consacré:** 30 mn. max.

Toujours avec ton crayon, prend une feuille et dessine des lignes droites. Elles doivent être parallèles et à égale distance les unes des autres. Dessine en 10 environ.

- Opère une petite rotation de ta feuille de 90 degrés et recommence la même opération. Tu devrais obtenir un damier. Génial...
- Entraîne toi aussi à coté, à tracer des lignes droites avec assurance.

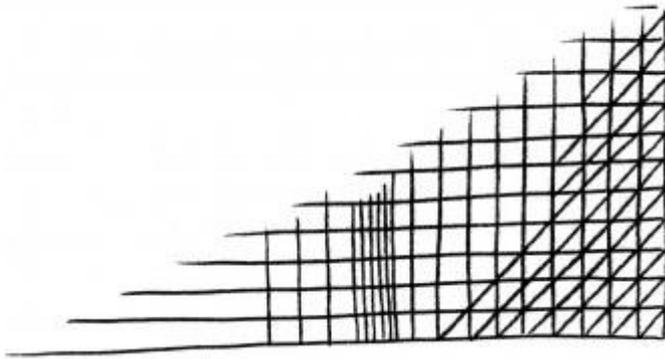


Figure 21 : Damier à main levée

### EXERCICE DE BASE 4:

**Matériel:** Un crayon ou stylo et une feuille blanche. **Temps consacré:** 30 mn. max. Dessiner un **dégradé** ou créer des nuances. En griffonnant, en croisant, chevauchant tes lignes ou juste en coloriant, tente de faire un joli dégradé comme ci- dessous. Tu peux aussi utiliser les points...Teste avec différentes techniques (stylo, feutre, crayon à papier...). Le but est de sentir les effets rendus par la pression que tu exerceras sur ton stylo et par le chevauchement de tes lignes.

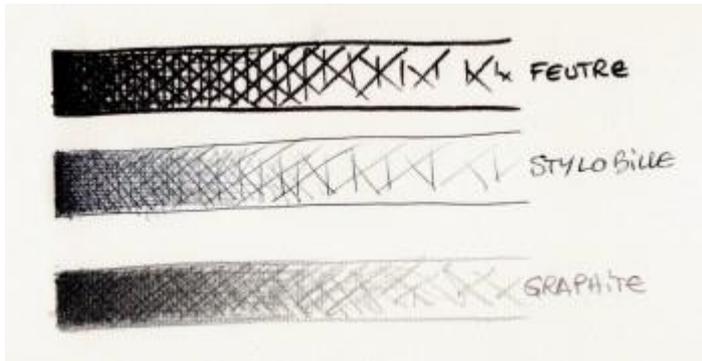


Figure 22 : création de nuances à main levée

### EXERCICE DE BASE 5:

**Matériel:** Un crayon ou stylo et une feuille blanche. **Temps consacré:** C'est toi qui vois... **Recherche de textures.** Avec ton crayon, cherche en croisant, en répétant de petites formes ou en griffonnant, à représenter des effets de matière comme dans l'exemple ci-dessous. A cette étape, tente de restituer **les volumes**. Autrement dit, fais apparaître d'autres **dimensions** à tes carrés, triangles et cercles que tu as dessinés dans les exercices précédents.

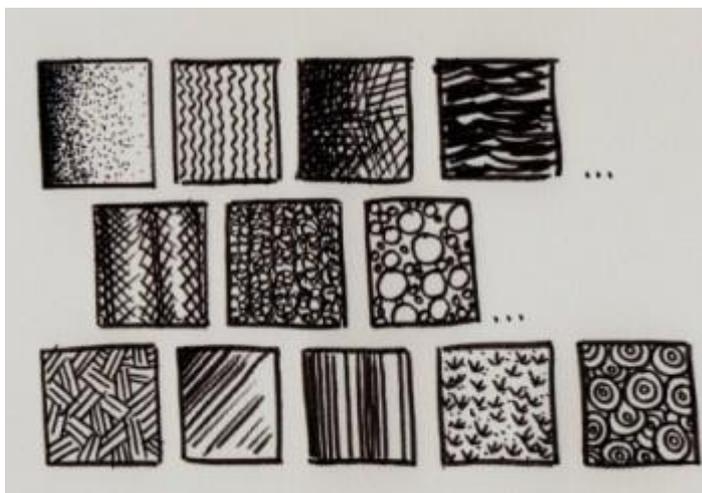


Figure 23 : Recherche de texture

-Voyons maintenant quelques exercices complémentaires. Transformons de formes primitives (carré, triangle, cercle, etc.) en volume.

### EXERCICE 6:

**Matériel:** Un crayon ou stylo et une feuille blanche. **Temps consacré:** toi de voir.

Pars de l'image de l'exercice de base 1 pour transformer nos aplats de formes primitives. Utilise la perspective frontale et le dégradé pour obtenir de belles formes en volume. Commence par le carré, transforme le en cube, puis le triangle en pyramide et enfin le cercle en sphère. **Improvise, dessine aussi un rectangle et transforme-le en deux volumes différents** (une boîte ou un tube).

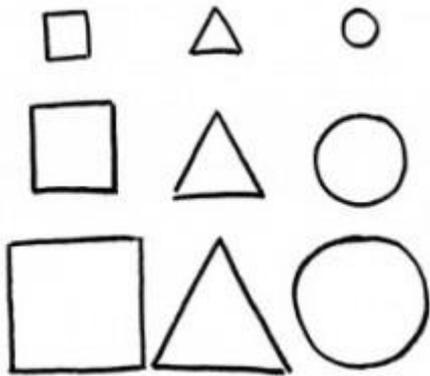


Figure 24 : Transformation de formes primitives en volumes

## EXERCICE 7:

**Matériel:** Un crayon ou stylo et une feuille blanche.

**Temps consacré:** à toi de voir suivant ton inspiration.

Dans cet exercice, dessiner de façon à préciser, petit à petit, les détails de ton dessin. Ne sois pas trop exigeant(e) avec toi. Tu vas commencer par des formes simples. N'essaie pas de représenter quelque chose en particulier. Le but est de structurer ta réflexion sur l'ajout de détails. Tu arriveras à des résultats de plus en plus équilibrés. Commence par dessiner un carré de 10cm de côté. Fait comme dans l'exercice de base 5, à la différence près, que tu vas t'imposer de dessiner uniquement des formes courbes, circulaires, ovoïdes et structurées à l'intérieur de ton carré. Ensuite, fait le contraire. Dessine un beau cercle de 10 cm de diamètre et insère à l'intérieur des formes cubiques, rectangulaires. Tu es libre de tester toutes les formes qui te viennent en tête.



Figure 25 : Structuration de réflexion et l'ajout des détails aux formes primitives

## EXERCICE 8:

**Matériel:** Un crayon ou stylo et une feuille.

**Temps consacré:** A toi de voir.

Dans cet exercice, **tu dois utiliser** les compétences acquises lors des **exercices de base**. Tu connais les formes primitives et les volumes correspondants. Et bien, il est temps d'en travailler les dégradés afin de leur donner du réalisme. Dessine sur une feuille blanche une sphère, un cylindre et un cube. Aide toi des articles **Dessiner les volumes facilement** et la série **Ombre et lumière** applique les dégradés qui correspondent à une source de lumière diffuse dont la position sera la même pour chaque volume (en haut à droite par exemple). Ensuite, fais ta composition. Mets-les en scène ensemble en respectant la position de l'éclairage.

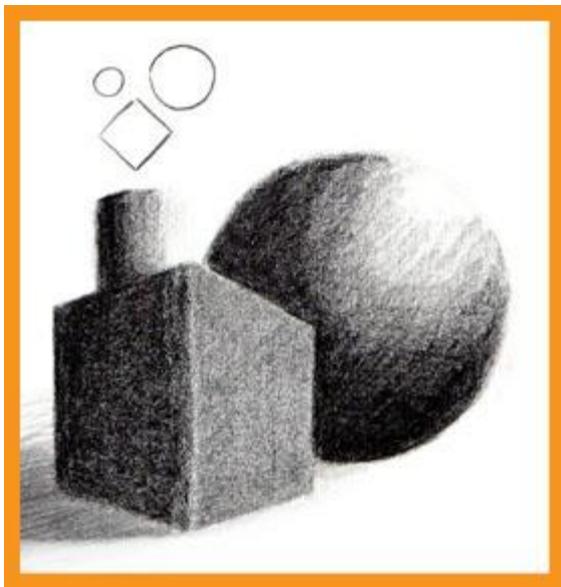


Figure 26 : Dessin de volumes

## Chapitre 7 : Exercice bas-relief

### Déterminer le Points de vue

**Matériel :** formes géométriques prédécoupées colorées, feuilles, feutres et crayons graphites

**Scénario :** Dans un premier temps, les étudiants représentent, par collage, un bâtiment ou leur habitation. La verbalisation porte sur la notion de point de vue :

**-quel angle de vue a été choisi ?**

**-A-t-on des représentations de face, de côté ou de dessus ?**

L'enseignant accompagne son discours avec des visuels de bâtiments en vue aérienne et des plans de La maison bulle d'**Antti Lovag**. Dans un second temps, les étudiants dessinent le plan d'une maison imaginée à partir de formes géométriques ou de formes prédécoupées. Ils l'annotent pour donner les fonctions des différentes zones. Les productions terminées sont ensuite distribuées à d'autres étudiants de la classe. Chacun imagine, à partir d'un plan qu'il ne connaît pas, des points de vue variées de la maison, de face, des vues intérieures, etc. Les étudiants prennent ainsi conscience de l'importance du dessin en architecture et de son rôle dans la conception d'un bâtiment. Puis, la séquence se termine par la projection de dessins de la collection du Frac Centre, où par jeu d'associations, les étudiants placent les mots de vocabulaire (coupe, plan, croquis, dessins en perspective, dessin technique, etc.) sous les différents visuels.

**La maison bulle d'Antti Lovag :**



Figure 27 : la maison bulle d'Antti Lovag



Figure 28 : plan de masse de la maison bulle d'Antti Lovag

## Chapitre 7 : Des exercices : Modelage

### **Exercice 1 :**

**Objectif de l'exercice :** -Apprendre à travailler avec l'argile et avec un meilleur contrôle en formant des volumes dimensionnels.

- Apprenez l'ABC de la formation, découvrez les outils de sculpture en argile et comment les utiliser.

**-Nombre de séances :** de 2 à 3 séances.

**-Nombre d'étudiants :** travail individuel

**-Contenu de l'exercice :**

Créer des volumes géométriques de base (cube, cône, cylindre, pyramide, ....) avec de l'argile, en tenant compte de la précision des dimensions et des formes, ainsi que l'obtention d'une texture lisse pour les surfaces.

### **Exercice 2 :**

**Objectif de l'exercice :** Exercice-simuler les formes de projets architecturaux dont les formes ont un caractère sculptural L'objectif de l'exercice est :

-Identifier les projets architecturaux importants.

-En savoir plus sur l'aspect sculptural de l'architecture.

-Comment maintenir les proportions dans n'importe quel projet ou composition architecturale.

-Réincarnation d'exemples de projets vivants de valeur architecturale.

**-Nombre de séances :** de 3 à 4 séances.

**-Nombre d'étudiants :** travail individuel

**-Contenu de l'exercice :**

Création d'un modèle en argile pour l'extérieur d'un projet architectural à forte valeur sculpturale, tel que (La chapelle de Ronchamp, Musée Guggenheim de Bilbao...) tout en conservant les proportions et la forme correctes du projet et précédée d'une recherche sur le projet, sa conception idée et plans pour que l'étudiant puisse comprendre le projet avant sa réalisation.

**Exercice 3 :**

**L'objectif de l'exercice :** Amener des artistes et artisans plasticiens ou se rendre dans leurs ateliers afin de se familiariser avec les arts plastiques avec d'autres matériaux et méthodes hors ou à l'intérieur du domaine de l'architecture dans le but de :

- Connaissance des différentes méthodes et matériaux.
- Découvrez les nouvelles applications des arts plastiques et de la sculpture.
- Incarnation et application de ce que l'étudiant a appris de l'artiste plasticien

**-Nombre de séances :** une seule séance.

**-Nombre d'étudiants :** travail individuel ou en groupe (selon la nature de l'exercice)

**-Contenu de l'exercice :**

Un rapport est rendu sur ce qui a été dit dans le travail, ainsi qu'une application pratique déterminée par l'enseignant en fonction de ce qui a été dit dans le travail de l'artiste ou de l'artisan.

**Exercice 4:**

**L'objectif de l'exercice :** Réalisation d'une composition tridimensionnelle à travers une trame bidimensionnel, et cet exercice vise à :

- Développer l'imagination de l'étudiant pour la troisième dimension.
- Enrichir le sens artistique de l'étudiant.
- Former de nombreuses compositions différentes à partir d'une trame unifiée.

**-Nombre de séances :** de 3 séances.

**-Nombre d'étudiants :** travail individuel

**-Contenu de l'exercice :** L'étudiant forme avec de l'argile une composition tridimensionnelle basée sur une grille bidimensionnelle choisie par l'enseignant, où l'étudiant a la liberté d'imaginer la troisième dimension de la composition avec la possibilité de développer son idée pour prendre en compte le sens esthétique du travail.

### **Exercice 5: Final**

**L'objectif de l'exercice :** une application pour résumer ce que l'étudiant a acquis des exercices passés :

-Développer le sens artistique de l'étudiant.

- L'incarnation des idées de l'étudiant en actions réels afin que l'étudiant apprenne à passer de l'idée galactique à la composition incarnée.

**-Nombre de séances :** de 4 séances.

**-Nombre d'étudiants :** binômes/individuel

**-Contenu de l'exercice :**

Proposer une conception de maquette pour un repère (repère d'une place, d'un projet, d'un point de passage, d'une entrée de ville ou d'un logo pour une entreprise ou une institution spécifique...) à l'aide d'argile. Où l'exercice consiste en une partie théorique qui comprend une analyse de la qualité de projets similaires ainsi que du site du projet et suit une partie appliquée représentée dans le manuscrit de l'idée de conception ainsi que le modèle proposé.

### Les références bibliographiques proposées sont :

- Emile Antoine Bourdelle, conférence de Prague, 1er mars 1909, rapportée dans la sculpture et Rodin, Paris, 1973, p.125-156.
- REY-DEBOVE, Alain et Josette (2003) Le Nouveau Petit Robert, Paris : Dictionnaires Le Robert, 2952 p.
- (2004) «Museums, the Debate Continues». Architectural Record, no 10.
- (2000) «4dspace: Interactive Architecture ». AD, numérospecial.
- NEWHOUSE, Victoria (1998) Towards a new museum, New York:Monacelli Press, 288 p.
- Dictionnaire historique d'architecture par Antoine Chrysostome Quatremère de Quincy
- « SLA 3D printing materialscompared », sur 3D Hubs (consulté le 21 octobre 2020)
- « The Ultimate Guide to Stereolithography (SLA) 3D Printing (Updated for 2020) », surFormlabs (consulté le 21 octobre 2020)
- « SLA vs DLP : quel procédé d'impression 3D résine choisir ? », sur 3Dnatives, 8 avril 2021 (consulté le 4 février 2022)