

Université Paris 8

Master Création Numérique

parcours : *Arts et Technologies de l'Image Virtuelle*

Comment la lumière contribue-t-elle à la narration et à l'esthétisme
d'une scène en image de synthèse

Sandrine JABER

Mémoire de Master 2

2015- 2016

Résumé

Le rôle le plus important de la lumière est de type narratif et esthétique. Elle agit avec subtilité, sans jamais attirer l'attention au point d'être le centre d'intérêt principal. Elle assiste, magnifie, guide, transcende, raconte. Quel que soit le support de l'image, la lumière démontre une intention artistique. Elle permet aussi d'unifier tous les autres éléments présents dans la scène. Si elle est mal posée, elle peut détruire toutes les intentions de départ. Elle crée une cohésion globale. Je vais essayer de retranscrire ses effets via mes réalisations. J'ai utilisé différents outils de création de plusieurs supports différents, en 2D et 3D, pour réussir à faire ressortir tout le potentiel de l'image. En effet j'ai commencé par dessiner des croquis et prendre des photos de références, puis j'ai fait de la peinture numérique pour poser l'ambiance et la composition, j'ai créé la scène sur un logiciel 3D et mis une touche finale en compositing.

Abstract

The most important objectives of the light are storytelling and aesthetic. It acts with subtlety, without never attract attention enough to be the main point of attention. It assists, glorifies, leads, transcends, relates. It could be a photography, a film or a painting, the light will always demonstrate an artistic intention. It is the one that unify all of the others parts of the scene. If the scene is not correctly lit, it will destruct all the intentions from the start. It gives a global cohesion. I will try to transpose these effects through my creations. I have used different creation tools of several types, in 2d and 3D, so it can occur the maximum potential of the image. Indeed, I have started to search for photography references and drew some sketches, then have painted digital paintings to set up the atmosphere and the composition, created the scene in 3D and added a final touch in compositing.

Un grand merci à :

Toute l'équipe pédagogique d'ATI, pour votre enseignement ces trois années durant.

Anne-Laure George-Molland, pour tes précieux conseils et tes cours géniaux.

Jean-François Jégo et Chu-Yin Chen, pour votre suivi tout le long de l'année.

Vincent Meyrueis pour ton aide optique.

A toute l'équipe Guerilla Render pour nous avoir aidé et soutenu pendant tout le projet Avec Moi.

A toute ma classe pour la bonne ambiance.

A ma famille pour votre soutien irremplaçable.

RESUME.....	2
ABSTRACT	2
INTRODUCTION.....	6
I) LA NARRATION A TRAVERS LA LUMIERE	6
PREAMBULE.....	6
A) ETAT DE L'ART.....	7
<i>a) Définition de la lumière</i>	<i>7</i>
1. Composition de la lumière	7
2. L'origine de la couleur.....	7
3. La lumière et notre perception	8
<i>b) La lumière et la matière</i>	<i>9</i>
1. Le comportement de la lumière.....	9
2. Les mélanges et la perception de la couleur.....	10
3. La couleur de la matière	11
<i>c) L'histoire de l'utilisation de la lumière.....</i>	<i>11</i>
1. Prémices de la lumière picturale.....	11
2. Le clair-obscur	12
B) LES OBJECTIFS DE L'ECLAIRAGE.....	13
<i>a) L'art de la composition</i>	<i>13</i>
1. Le centre d'attention	13
2. La lumière et l'ombre.....	14
3. Le contraste	15
4. Le mouvement	15
5. L'isolation.....	15
6. La couleur par le contraste simultané.....	16
7. La direction	16
8. La répartition	17
9. Le hors cadre.....	17
<i>b) La profondeur.....</i>	<i>18</i>
1. Les plans.....	18
2. La perspective linéaire	19
3. Gradient de texture	19
4. L'atmosphère	20
5. La couleur, la valeur, le contraste et la netteté.	19
6. La profondeur de champ.....	20
7. Parallaxe.....	21
<i>c) Atmosphère et état d'esprit du personnage</i>	<i>21</i>
1. Le type d'éclairage	21
2. L'environnement et la composition	22
3. La couleur.....	22
<i>d) La perception de la couleur</i>	<i>23</i>
1. La description de la couleur	23
2. Poids visuel	24
3. Le contraste simultané.....	24
4. Groupes de couleurs	24
<i>e) La lumière et le mouvement</i>	<i>25</i>
1. L'éclairage de base.....	25
2. La lumière et centre d'attention	25
3. La lumière et l'acteur	26
CONCLUSION I ^{ERE} PARTIE.....	26
II/ SUBLIMATION D'UN SUJET ET LA LUMIERE AU SERVICE DE LA NARRATION.....	27
PREAMBULE.....	27
A) THE CRIMSON WAVE : LE CHAMPIGNON, UN SUJET SUBLIME	27
<i>a. Mise en place.....</i>	<i>27</i>

1. Le centre d'attention	27
2. La composition et l'ambiance	28
3. La lumière	30
4. Etablir l'éclairage	31
<i>b. Le sculpt et la displacement map</i>	<i>32</i>
1. La displacement map	32
2. Le sculpt du champignon	33
3. Exportation de la displacement map	35
4. Les feuilles mortes	37
5. Application de la displacement map	38
6. Le paint	39
<i>c. La translucidité.....</i>	<i>41</i>
1. La transluminescence	41
2. Le champignon et le FastSSS	42
3. Les feuilles et le Double-sided	44
4. Le flickering	49
5. Les paramètres de rendu	50
<i>d. Le compositing.....</i>	<i>51</i>
1. Les lumières volumétriques	51
2. La profondeur de champ ou la DOF (Depth of field)	52
3. La macrophotographie	54
B) COURT METRAGE AVEC MOI : UNE LUMIERE NARRATIVE	56
<i>a) Introduction à Guerilla Render</i>	<i>56</i>
1. Présentation globale	56
2. Les fenêtres importantes	56
3. Le Render graph	56
<i>b) Shading, displacement et DOF</i>	<i>58</i>
1. La diffuse mix	58
2. La displacement map	58
3. La DOF (depth of field)	59
<i>c) Lighting</i>	<i>59</i>
1. Les lumières	59
2. Le light linking	60
3. Les volumes lights	60
<i>d) Les nuages et le rendu.....</i>	<i>62</i>
1. Les nuages.....	62
2. Les paramètres de rendu	64
CONCLUSION II ^E PARTIE.....	65
CONCLUSION FINALE	66

Introduction

« Ne pas calquer la nature, mais la transcender par la lumière »¹

En photographie, au théâtre ou au cinéma, la lumière est faite pour raconter et émouvoir. Elle permet de donner une vision des objets et des lieux, différente de la réalité ou du quotidien. Elle sublime une situation ou la rend plus intéressante.

Dû à ses propriétés physiques, la lumière provoque en nous des réactions physiologiques², telle que la perception de la couleur. Ensuite, ces réactions physiologiques provoquent des réactions psychologiques, différentes selon notre réception. C'est donc en comprenant bien son fonctionnement physique et sa répercussion sur notre système visuel, que l'on peut mieux la manipuler à des fins narratifs ou esthétiques et créer un meilleur choc émotionnel.

Je vais essayer d'intégrer toutes ses étapes dans mon processus de création pour finalement réussir à provoquer l'émotion escomptée. Un des buts à atteindre est de rendre au maximum une image crédible mais restant imaginaire. Pour cela il faut réussir à saisir les points les plus marquants de la perception visuelle et savoir les retranscrire en deux dimensions.

En premier lieu, je vais définir ce qu'est la lumière et sa répercussion sur l'environnement et notre vision. Ensuite je vais expliquer son rôle dans la composition d'une image, dans la perception de la profondeur et dans l'établissement d'un climat. Puis je vais décrire nos réactions psychologiques telle que la réaction à la couleur. En deuxième partie, je mettrai en pratique tout ce qui a été vu dans la première via la réalisation de deux films. Cela nous montrera quels sont les apports et limites de la technique. Je démontrerai comment les paramètres physiques peuvent, quand ils sont bien assimilés, être réutilisés ou transposés esthétiquement. Je montrerai aussi comment la lumière et la couleur subliment un sujet et comment la lumière assiste la narration d'un film.

I) La narration à travers la lumière

Préambule

La lumière joue une partie très importante dans la narration d'un plan, si ce n'est son rôle principal. Contrairement à ce que l'on pourrait croire, la lumière ne sert pas uniquement à rendre une image lisible, dans le sens déchiffrable. Elle donne non seulement un sens de lecture à l'image mais contribue aussi à poser une atmosphère, compléter la profondeur et la composition, et révéler l'état d'esprit du personnage ; tout cela en respectant un esthétisme. Elle remplit ces rôles dans le but d'émouvoir. C'est pour cela qu'il est important d'éclairer une scène en tenant compte du moment précis de l'histoire et de son influence sur l'ensemble du scénario.

Un bon éclairage d'une scène doit avant tout guider le regard du spectateur. Il met certains éléments en évidence en établissant une hiérarchie, poussant le spectateur à voir d'abord les éléments les plus importants puis les autres. Selon moi, c'est l'association de ses éléments qui explicitera la situation narrative. Ceci s'applique aussi bien à une image fixe que mobile. Il est d'autant plus important que l'élément principal attire efficacement l'attention quand la scène est un plan d'un film dont la durée est

¹ Légende une image du film *L'Atalante* de Jean Vigo, dans le livre *Des lumières et des ombres* p.27

² Se dit des fonctions et des réactions normales de l'organisme

relativement brève. La lumière permet de faire le lien entre tous les autres composants de la scène. Mal gérée, elle peut détruire toutes les intentions de départ, au niveau esthétique et narratif.

Premièrement, je vais expliquer les points physiques fondamentaux de la lumière, sa répercussion sur notre perception puis ses premières utilisations picturales. Ensuite, seront présentés les objectifs de la lumière sur une scène, qu'ils soient en termes de narration, de composition, de profondeur, d'atmosphère ou d'émotion.

A) Etat de l'art

a) Définition de la lumière

1. Composition de la lumière

Depuis le début du XXe siècle, on admet que la lumière est un phénomène physique qui détient un double aspect : l'aspect ondulatoire et l'aspect corpusculaire. Pour faire simple, la lumière est composée d'ondes électromagnétiques sinusoïdales qui transportent des grains d'énergie appelés photons. Cela peut sembler compliqué aux premiers abords, mais cette définition me permet au moins d'avoir une image de la lumière englobant tous ses aspects : j'imagine un flux de particules se déplaçant d'une manière sinusoïdale, transportant de l'énergie.

La lumière se déplace en ligne droite dans un milieu homogène, du moins à notre échelle. En effet, comme dit précédemment, c'est une suite de vibrations sinusoïdales. Ces dernières sont perpendiculaires à leur sens de propagation. Sa vitesse est de 300 000 km/s.

Au XVII e siècle, Christian Huygens propose la théorie de l'identité ondulatoire de la lumière et Isaac Newton celle de l'identité corpusculaire. Au début du XIXe siècle, Thomas Young et Augustin Fresnel confirmèrent la théorie ondulatoire par les expériences de diffraction. Plus tard, James Maxwell démontra que la lumière est composée d'ondes électromagnétiques. En 1905, Albert Einstein revient sur l'aspect corpusculaire en démontrant l'existence des photons. En 1924 la thèse de Louis de Broglie, affirmant que toute matière a une nature ondulatoire, donne lieu à la dualité onde-particule. Cette dualité est bien mise en évidence avec l'expérience des fentes de Young.

La lumière est une notion qu'il est difficile de définir. Je ne vais mentionner et expliquer brièvement ici que les points principaux à comprendre pour le suivi de mon mémoire et qui sont, selon moi, les plus intéressants.

2. L'origine de la couleur

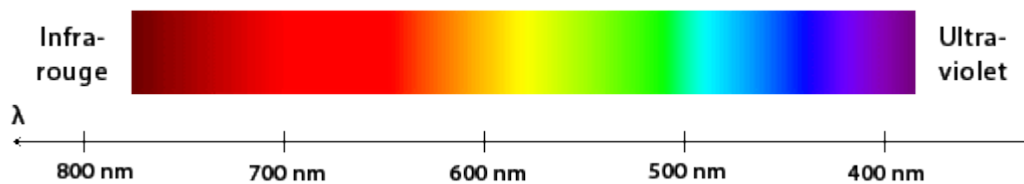
En 1671, Newton dirige un faisceau de lumière blanche vers la face d'un prisme. Le faisceau est dévié et est étalé en un spectre de couleur nommé le « spectre visible ». C'est le phénomène de dispersion. Par cette expérience, il démontre que la couleur vient de la lumière.

Avant de poursuivre l'explication de l'expérience, je donne une définition de la couleur : Notre système visuel réagit aux longueurs d'onde des lumières réfléchies par la matière pour provoquer le sentiment de couleur.

Il est intéressant de noter que lors de l'expérience du prisme, chacune des couleurs du spectre a dévié d'un angle différent, selon leur longueur d'onde. Ainsi, à chaque longueur d'onde du spectre visible correspond une sensation de couleur différente. Selon la longueur d'onde d'une couleur, celle-ci peut être plus ou moins énergétique. Les rayonnements de longueur d'onde courte sont plus énergétiques que ceux de grandes longueurs d'ondes.

La lumière blanche est un mélange de plusieurs couleurs ou plus précisément : la lumière blanche est composée de plusieurs ondes électromagnétiques, générant chacune une couleur spectrale.

La lumière n'est que la partie visible de l'énergie électromagnétique émise par le soleil et de l'ensemble des ondes électromagnétiques existantes. Seules les ondes qui composent la lumière blanche ont des longueurs d'onde nous permettant de percevoir les couleurs. Elles vont de 380 nm à 780 nm. En effet, les ondes infrarouges, qui ont une longueur inférieure à 400 nm, et les ultraviolets, qui ont une longueur supérieure à 780 nm, constituent le reste des radiations émises par le soleil et ne sont pas visibles par l'œil humain.



3. La lumière et notre perception

Pour qu'un point soit visible, il faut qu'un rayon de lumière le touche, soit réfléchi et touche notre rétine.

Les rayons émis par une source de lumière rebondissent plusieurs fois avant de s'épuiser. Les premiers rebonds, autrement dit venant directement d'une source lumineuse, sont dits primaires. Les rebonds qui sont des rayons réfléchis par un objet, venant à la base d'une autre source, sont dit secondaires. On peut attribuer les adjectifs « primaires » et « secondaire » aux sources d'où proviennent les rayons du même nom.

Ces rebonds peuvent être calculer en image de synthèse grâce à ce que l'on appelle la Global Illumination (GI) : un système qui permet de calculer l'impact des rebonds primaires et secondaires dans tout une scène.

La lumière qui ne fait que passer devant l'œil sans l'atteindre demeure invisible. Ainsi on ne voit les rayons lumineux que si des poussières ou gouttelettes en suspension dans l'air (ex : la brume) les renvoient vers l'œil.

En image de synthèse, il existe le principe des « Volume Light » qui permet de créer un volume de particules et de les rendre visibles uniquement par le contact de la lumière qui les traverse.

b) La lumière et la matière

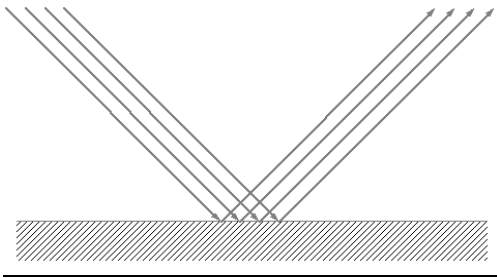
1. Le comportement de la lumière

Lorsque la lumière atteint une surface, elle peut réagir de plusieurs manières différentes. Les rayons sont soit réfléchis, soit absorbés, soit réfractés. Le comportement des rayons dépend de plusieurs critères dont la constitution de la matière et l'aspect de la surface.

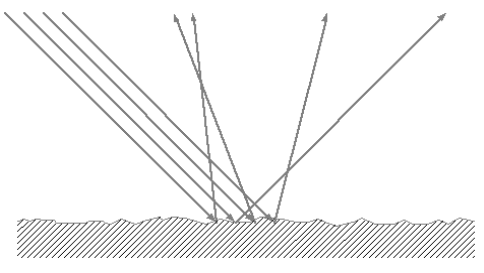
Quel que soit la situation, cette dernière respecte la loi de conservation de l'énergie : l'énergie des rayons incidents est toujours égale à la somme de l'énergie des rayons réfléchis, réfractés et absorbés. Toute surface subira un peu des trois phénomènes dont certains prédominants. Il y aura toujours des imperfections que ça soit à la surface ou dans la matière.

La réflexion : Une partie du rayon lumineux incident est réfléchi par la surface. C'est ce phénomène qui permet la visibilité de l'objet et la perception de sa couleur quand le rayon réfléchi atteint notre œil. Il existe deux types de réflexion selon la qualité de la surface. La réflexion n'est jamais parfaitement spéculaire ou diffuse.

- La réflexion spéculaire : L'angle d'incidence du rayon est égal à l'angle de réflexion selon la loi de Snell Descartes. Le rayon incident est directement réfléchi par la surface. Ce phénomène se produit sur les surfaces lisses tel que le métal, le plastique ou le verre. Le cas idéal parfait est celui du miroir.



- La réflexion diffuse : Le rayon incident est légèrement absorbé avant d'être réémis et dispersé dans tous les sens. Ce phénomène se produit sur les surfaces irrégulières et rugueuses tel que celle d'un tapis ou d'une feuille de papier. Plus la surface sera irrégulière plus la réflexion sera diffuse.



L'absorption : Le rayon atteignant la surface peut être soit totalement absorbé soit partiellement, comme vue précédemment. Dans le cas où l'absorption est totale, le rayon traverse la matière et les photons produisent de la chaleur. Un objet qui absorberait complètement la lumière à son contact, serait totalement noir.

La réfraction : Au contact de la surface, le rayon dévie et traverse la matière. Cette déviation est due au changement de milieu, selon l'indice de réfraction (IOR) de ce dernier. Ce phénomène est visible sur une paille dans un verre d'eau, à la limite entre l'eau et l'air.

2. Les mélanges et la perception de la couleur

Il existe deux types de mélange de couleurs qui sont, la synthèse additive et la synthèse soustractive.

- La synthèse additive

La synthèse additive se rapporte aux couleurs provenant directement de la lumière, les couleurs spectrales. Les ondes selon leur longueur génèrent une couleur. Les couleurs du spectre visible sont au nombre de sept : jaune, orange, rouge, vert, bleu, indigo, violet.

Les couleurs primaires de la synthèse additive sont le rouge, le vert et le bleu. Elles sont pures, c'est-à-dire qu'elles ne peuvent être reproduites à partir d'autres couleurs. Par contre, en les mélangeant, elles sont à l'origine d'une multitude d'autres couleurs.

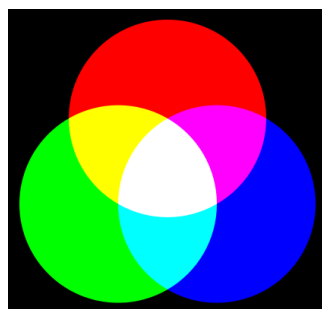
En mélangeant équitablement deux couleurs primaires, on obtient les secondaires qui sont : le jaune, le magenta et le cyan.

- La synthèse soustractive

La synthèse soustractive se rapporte à la couleur sous forme de matière, celle qui est sous forme de pigments de peinture. Newton est le créateur du cercle chromatique. Les couleurs le constituant sont créées en reproduisant les couleurs du spectre par synthèse soustractive grâce aux pigments. Elles sont au nombre de six l'indigo n'étant pas inclus. Ses trois couleurs primaires sont le rouge, le bleu et le jaune. Ses trois couleurs secondaires sont le violet, l'orange et le vert.

Aujourd'hui celles considérées comme primaires sont le jaune, le magenta et le cyan. Ces déclinaisons sont à la base de plusieurs théories modernes sur la compréhension et l'utilisation de la couleur : tel que l'ordonnance des couleurs du Colorcube contemporain.

Couleurs additives



Couleurs soustractives



3. La couleur de la matière

Il est intéressant de noter que dans une salle où il fait totalement noir, les couleurs n'existent pas. Autrement dit les objets n'ont pas de couleur directement appliquées sur leur surface : ils ont besoin de la lumière pour en avoir une. En effet la couleur d'une surface colorée provient de la réflexion de la lumière sur cette matière. Nous la percevons que lorsqu'elle atteint notre œil.

Les couleurs sont reflétées ou absorbées selon leur longueur d'onde. La surface peut contenir des pigments avec des filtres soustractifs. On soustrait des couleurs de la lumière blanche en poussant leur absorption dans la matière. De cette manière, seules les ondes réfléchies nous donnent la couleur.

Par exemple, un objet nous apparaît bleu car les molécules des pigments auront absorbé toutes les autres ondes de couleurs à part le bleu. La réflexion est dite sélective. Le nom de synthèse soustractive vient de ce phénomène : On soustrait des couleurs à la lumière blanche. Lorsque la sélection est dite non sélective, toute la lumière est réfléchiée et la couleur résultante est le blanc.

On peut conclure ici que la lumière et la matière sont intimement liés. Que la réaction de chacun révélera la nature ou le comportement de l'autre.

Par exemple une mine de crayon de couleur rouge aura un aspect plus friable et plus grasse qu'une mine jaune. La matière constituant la mine doit être spécifiquement comme cela pour avoir cette couleur.

c) L'histoire de l'utilisation de la lumière

1. Premices de la lumière picturale

Les premières utilisations de la lumière se faisaient avec modération et parcimonie. Le but premier était notamment la lisibilité. Au XIVe siècle, le peintre Giotto utilise la lumière pour relever les volumes grâce aux ombres propres, détacher les éléments les uns des autres, et appuyer certains détails tel que le drapé. Ces peintures étaient d'ordre religieux. L'espace et la profondeur de la scène n'est quasiment pas ressenti. Le lieu et le temps étaient bien représentés.



Pour se rendre compte de l'évolution de la représentation de la lumière au XVe siècle, analysons les tableaux de Masaccio. On voit bien la lumière s'installer dans l'espace, cette fois-ci bien retranscrit grâce à la perspective. En effet, l'espace est bien ressenti, grâce à la distinction des lignes de perspective, une ligne d'horizon quasiment au milieu du tableau et une zone vide au loin qui ajoute de la profondeur.



Les ombres portées sont représentées, ajoutant un indice de profondeur, une notion de temps et de la position de la source de lumière qui est le soleil. Cela permet une ouverture du champ de vision hors du cadre. L'observation du peintre va plus loin, il peint les ombres en bleu. Ce qui est une représentation des rebonds secondaires. On notera les couleurs visiblement plus vives.

Au XVI e siècle, Léonard de Vinci inaugure le clair-obscur. Le Caravage le développera notamment par la suite. Rembrandt entre autres le pratiquera à son tour.

2. Le clair-obscur

Elle consiste à créer des nuances plus ou moins claires sur un fond sombre, ou des nuances sombres sur un fond clair, pour créer la notion de relief. Tous les objets sont plus ou moins dissous dans l'ombre et seulement certains détails éclairés se détachent des autres. En effet, le clair-obscur facilite la lecture de l'image en effaçant les détails inutiles dans les zones sombres et en mettant en avant ceux qui sont exposés à la lumière, plus importants à la compréhension du tableau.

Sur ce tableau de George de la Tour, notre regard est focalisé sur le visage de la femme, grâce à la répartition de la lumière et des ombres. Les volumes des drapés est très bien dessiné par le contraste des ombres.



George de la Tour, *Madeleine au miroir*

Le clair-obscur permet une lecture de l'image. Sur la photographie du dessous, la grande zone sombre sur la droite est mise en second plan. Elle met en avant la partie de droite bien mieux éclairée. Notre regard se pose sur l'homme tout à droite de l'image. On suit son regard et le nôtre arrive sur celui de la femme. Nous avons maintenant aperçu tous les éléments importants à la compréhension de l'histoire. Ce système guide le regard et met en avant le jeu d'acteur.



Photo de Roger Kahan, *Le quai des brumes*

Pour résumer : Sur les premières œuvres picturales, la lumière n'est même pas mentionnée. Puis elle est appelée à illuminer les éléments de la scène pour les rendre plus visibles, déchiffrables. Peu à peu elle dessine les volumes et donne des indices sur le temps. Ensuite elle commence à sélectionner les aspects à éclairer, retirant la lecture monotone de la scène. Pour finir, elle réussit à donner un sens de lecture à l'image. Cette évolution du rôle de la lumière, selon moi, s'applique autant à la peinture, qu'à la photographie et le cinéma.

B) Les objectifs de l'éclairage

a) L'art de la composition

1. Le centre d'attention

L'image a besoin d'un centre d'attention. Sans cela, on ne sait plus où poser le regard et l'image ne raconte plus rien. Ce centre d'attention peut être un personnage, un objet, une expression sur un visage, une ligne, un trait de perspective, un point, une zone... Plus la scène est complexe, plus il est impératif que la lumière facilite la lecture en mettant l'accent sur certains éléments et en cachant d'autres qui pourraient au contraire perturber la lecture.

Je ferai ici le tour de seulement quelques points de la composition qui selon moi sont les plus importants et efficaces. Grâce à eux, on peut créer rapidement une image crédible et qui fonctionne. Pour la suite de images en exemples, celles qui ne sont pas citées, viennent de Ratatouille, de Pixar/Disney.

2. La lumière et l'ombre

La lumière a la capacité d'accentuer ou d'alléger la force de l'impact de certains éléments de l'image. C'est le dynamisme de la lumière. Grâce à ça, elle permet un sens de lecture de l'image. Elle permet aussi de gérer le temps de la lecture par son apparition ou sa mobilité. Ces éléments peuvent être un détail, un objet, une zone ou même un mouvement.

Les zones de lumière ont tendance à attirer l'attention car l'œil les perçoit comme étant plus proches. Les zones d'ombres sont mises en retrait mettant en avant les zones éclairées. Il est plus intéressant d'éclairer les détails qui ont un intérêt à être mis en avant, par exemple, un intérêt narratif. Les parties sans intérêts, qui pourraient au contraire perturber la lecture, sont laissées dans l'ombre. De cette manière, les objets constituant la scène, sont partiellement éclairés, ne faisant ressortir qu'un aspect, un détail, une texture, une ligne, une expression.

« Robert Bresson, dans plusieurs de ses films nous offre l'exemple d'une très grande rigueur dans la lumière et les cadrages...Son style pourrait... se résumer par : exposer le nécessaire à la compréhension du récit, mais rien que le nécessaire. Bannir le superflu, l'enjolivure, l'effet... »³



Les raisins de la colère

Ces noirs et blancs font jongler le regard selon leur contraste, leur nuance et leur répartition dans la scène. Une ombre douce permettra une transition contrairement à une ombre bien dessinée qui attirera plus l'attention.

La lumière devient dynamisante par le passage d'un objet sous sa zone d'influence statique, non pas l'inverse.

³ Notation sur Robert Bresson dans le livre *Des lumières et des ombres* p. 201

3. Le contraste

Il est clair que plus un élément est contrasté, plus il attirera l'attention. En effet c'est parce qu'un composant se distingue de son entourage, cassant l'homogénéité, qu'il attire le regard. Il existe plusieurs outils pour créer ce contraste : la complexité d'une forme, la valeur, la couleur, la densité d'une texture, le vide et le plein, la luminosité, l'unicité, le mouvement et le statique.

4. L'isolation

S'il y a un groupe bien défini et qu'un élément se distingue clairement comme n'en faisant pas parti, par sa position éloignée ou par une différence physique, il attirera l'attention. On peut le rapprocher grâce à une ligne directrice.



5. Le mouvement

Dans une scène où tous les éléments sont statiques, si un des composants commence à bouger, on le noterait automatiquement. Le cas de l'objet statique parmi des objets mobiles fonctionnerait mais serait moins impactant. Exemple : Une personne restant immobile dans une foule. Cela aide à garder l'attention sur le personnage d'une scène quand il est en mouvement.



6. La couleur par le contraste simultané

Deux couleurs complémentaires se détacheront plus facilement que deux couleurs analogues. En effet les complémentaires juxtaposées se mettent en valeur mutuellement : le bleu apparaît plus bleu à côté d'un orange que s'il est à côté d'un vert.

Si un gris clair et un gris foncé sont côte à côte, le gris foncé ressortira plus foncé et le gris clair ressortira plus clair. Ils s'influencent mutuellement.



7. La direction

Le regard a tendance à suivre les lignes qu'il trouve sur une image. Cette ligne peut être un élément du décor, le bord d'une ombre, une ligne de perspective...

L'œil a tendance à reconnaître les objets similaires sur une même scène et à les regrouper. Deux éléments de la même couleur, positionnés de part et d'autre de l'image créent une ligne imaginaire les reliant. Une ligne s'arrêtant au milieu de l'image pointant un élément particulier attire plus l'attention que si elle continuait. Par exemple, ci-dessous, les deux museaux des rats se ressemblent, donc attirent l'attention et créent une ligne imaginaire.



L'œil suit le regard du personnage. Le point d'intersection de plusieurs lignes convergentes, attire le regard.

8. La répartition

La répartition symétrique dans une scène peut sembler monotone. C'est une composition utilisée pour des sujets plutôt « sérieux » comme le religieux ou l'architecture. Elle peut servir à souligner une symétrie. Une répartition asymétrique serait plus agréable à l'œil telle que la règle des tiers. Sur le cadrage, les centres d'attention doivent être placés sur les intersections.



Il faut laisser de l'espace dans la zone où se dirige le regard du personnage, notamment quand ce dernier regarde clairement quelque chose à l'extérieur du cadre. Il faut aussi laisser de l'espace autour d'un mouvement. Sans cela, on ressent un enfermement comme si l'on bridait la liberté, la mobilité et le champ de vision du personnage. Il faut laisser respirer pour laisser le mouvement se dérouler et pour laisser libre court à notre imagination sur ce que pointe le regard du personnage.

Une deuxième astuce sur laquelle j'aimerais attirer l'attention est celle du nombre d'or. C'est un ratio beaucoup retrouvé dans la nature et qui naturellement ressort agréable à l'œil. Une interprétation de ce nombre est la spirale de Phi. Une composition d'une image suivant cette spirale est des plus subtiles. Elle permet aussi un sens de lecture.

9. Le hors cadre

Certains éléments attirent le regard hors du cadre ou simplement donne l'impression que la scène continue hors du cadre. Ceci élargie beaucoup le champ visuel et donne moins l'impression d'enfermement dans le cadre. Ces éléments peuvent être : la lumière du soleil, le regard d'un personnage selon sa position et sa direction, un mouvement, des lignes directrices... C'est un point que je trouve très important notamment sur les plans d'un film. En étant mobiles, ces éléments peuvent amener à une transition du prochain plan.

b) La profondeur

La profondeur est selon moi un des critères les plus fondamentaux pour la crédibilité d'une image. Plus elle sera bien retranscrite, plus on se détache de la double dimension et plus l'on se sent projeté dans l'univers de l'œuvre. Il existe plusieurs techniques pour créer cette troisième dimension. Ceci s'applique autant à une image en 3D ou 2D. Si l'on arrive à en saisir les subtilités, on peut, grâce à des raccourcis efficaces, faire ressentir une profondeur de manière assez convaincante et sans trop de difficulté.

1. Les plans

Plus les différents plans de la scène seront distinguables, plus la notion de profondeur sera ressentie. Pour détacher les plans, il peut être nécessaire d'unifier les éléments la constituant pour une lecture plus simplifiée des masses. Pour cela on peut utiliser la lumière en éclairant par exemple un groupe d'objets parallèles au plan de la caméra et créer ce que l'on appelle un plan de lumière.

La deuxième technique consiste à doser les couleurs et les valeurs. Un objet ou un personnage de couleur chaude sur un fond froid transmettra un meilleur sentiment de profondeur que s'ils étaient de même température. La partie la plus éclairée d'un objet juxtaposé à une partie sombre du fond permet de bien détacher le sujet.

Une bonne astuce pour accentuer la troisième dimension consiste à alterner des zones de lumières et des objets sombres, allant de l'avant-plan à l'arrière-plan.

On ressent un bon sentiment de profondeur lorsqu'un personnage traverse une distance ou qu'une lumière balaye la scène. L'effet est mieux senti lorsque le mouvement, dans les deux cas, se fait en s'approchant ou s'éloignant de la caméra.

Si le même objet avec une forme et une couleur bien définies se trouve en avant plan et en arrière-plan, cela nous donne une bonne notion de profondeur. En effet, celui en avant-plan fait figure de référence. La comparaison avec celui du fond nous permet d'en conclure une distance et donc une profondeur. Plus cet objet sera répété dans plusieurs plans, plus l'espace sera senti.

On peut créer le même procédé grâce à un élément qui ferait figure d'échelle, un élément que tout le monde connaît bien. Ainsi, si l'on place dans la scène un être humain, on peut mieux situer l'espace grâce la comparaison de la taille de la référence par rapport à son entourage.



2. La perspective linéaire

Les lignes de perspective convergent vers un même point, nommé le point de fuite. Plus ces lignes s'approchent de ce point, plus elles s'amincissent et inversement, plus elles s'en éloignent, plus elles grossissent. Les éléments plus proches de notre œil apparaissent plus gros et ceux qui s'en éloignent sont représentés plus petits. La taille des objets selon leur profondeur s'applique aussi à l'épaisseur des contours de ces même objets. En perspective, les lignes qui sont parallèles dans la réalité convergent vers un point.

3. Gradient de texture

Les objets constituant une scène ont une surface plus ou moins régulière et lisse selon leur matière : c'est que l'on appelle la texture apparente. Les surfaces observées étant habituellement inclinées par rapport à notre axe de vision, on obtient une variation progressive de la texture : on appelle ça un gradient. Selon Gibson (1979), c'est l'un des meilleurs procédés pour bien percevoir la profondeur et l'espace.



Speedpaint de Denis Loebner, *Sinister cave*

4. La couleur, la valeur, le contraste et la netteté.

En plus de l'effet de la perspective atmosphérique, voilà un ressenti plus général :

Plus l'on s'éloigne vers l'arrière-plan, plus les couleurs perdent en saturation, les contrastes deviennent moins forts, les détails et les bords ont tendance à flouter. Plus l'on s'approche de l'avant-plan, plus les couleurs sont saturées, les contrastes plus forts, les textures mieux définies et les bords plus nets.

Les images en noir et blancs sont celles qui provoquent un meilleur choc visuel car les éléments permettant une bonne lecture de profondeur restent de l'ordre de la saturation, des contrastes, des masses... Ces éléments, en noir et blanc, ne sont pas perturbés par la notion de teinte. C'est pour cela qu'il est parfois plus efficace de commencer à peindre une image numérique uniquement en nuances de gris.

5. L'atmosphère

Les effets atmosphériques telles que la poussière, la brume, où se reflètent la lumière accentuent la profondeur et l'ambiance. La brume ayant un aspect distinctement différent selon la profondeur (densité, couleur, vitesse de mouvement), elle donne une information de profondeur au niveau de chaque plan. En image de synthèse, les lumières volumétriques permettent e genre d'effet.

La perspective atmosphérique permet une bonne perception de l'espace. Plus l'on s'éloigne de la caméra, plus l'atmosphère s'épaissit et s'interpose avec les éléments. Ces derniers sont perçus moins nettement, prennent de plus en plus la couleur de l'atmosphère, du ciel. Le résultat est que les objets ont tendances à se mélanger. Un changement s'applique sur plusieurs aspects tels que les objets, les ombres et la luminosité.



6. La profondeur de champ

La profondeur de champ correspond à la zone nette d'une photo : c'est la distance entre le premier plan net et le dernier plan net de l'image. Les plans se situant derrière et devant cette zone ont tendance à flouter en s'en éloignant. Cet effet est d'autant plus visible, plus fort dans la zone arrière. Ces effets visuels aident beaucoup à la lecture de la profondeur. On verra ci-après plus de détails techniques à ce sujet.

La profondeur de champ peut être choisie par rapport à un effet esthétique ou un souci de détails. Elle changera selon la taille de l'objet photographié et sa distance par rapport à la caméra. Les effets de la profondeur de champs existent aussi à l'échelle de l'œil, mais en beaucoup précis.



7. Parallaxe

Quand la caméra se déplace, quel que soit son déplacement, les objets plus proches de la caméra se déplacent plus rapidement que ceux situés plus loin. C'est ce que l'on appelle l'effet parallaxe. Cet effet est visible lors des déplacements latéraux ou frontaux. Elle donne de très bons indices de profondeur.

Je trouve que la définition de parallaxe du livre « L'image » la présente d'un autre point intéressant et plus technique. Je la cite ici : « Lors d'un déplacement latéral, un objet situé plus loin que le point de fixation semble se déplacer dans le sens du mouvement, un objet plus proche que ce point semble se déplacer en sens inverse. Si la fixation change, le résultat est modifié. »

L'idéal serait de tester l'effet de parallaxe selon différentes positions d'objets dans l'espace pour chaque plan réalisé. Il peut être intéressant aussi de créer des effets narratifs ou artistiques grâce à la parallaxe : tel un arbre en premier plan qui, par le mouvement latéral de la caméra, dévoile une superbe fleur cachée derrière.

c) Atmosphère et état d'esprit du personnage

Maintenant que nous avons vu quels sont les meilleurs moyens pour guider le regard et faire ressentir la profondeur, on va plus se pencher sur le personnage lui-même son état d'esprit, sa situation narrative et le climat qui règne sur la scène. En effet la représentation du décor peut en dire beaucoup sur l'état d'esprit du personnage, agissant avec subtilité ou inconsciemment sur le spectateur.

1. Le type d'éclairage

Une lumière avec des ombres dures exprimera un sentiment plutôt violent tel que la joie, la folie, la colère... Une lumière avec des ombres douces exprimera plutôt la neutralité ou le calme. Ceci s'applique autant au décor qu'au personnage.

Si la lumière est solaire, autrement dit venant du haut et éclairant une grande surface uniformément on ressent un sentiment de liberté lié à la grandeur de la nature et de l'espace. Une lumière jaune artificielle exprime plutôt l'espace fermé, le chez soi confortable, rappelant la chaleur réconfortante.

Si l'éclairage correspond à une lumière théâtrale, venant du haut et éclairant une petite zone, elle peut être divine ou accusatrice. On retrouve ce type d'éclairage par exemple, dans les scènes policières où le coupable est jugé, ou bien des poursuivants qui pointent leur proie avec une lampe torche dans la nuit.

Une lumière complètement désordonnée peut refléter un sentiment du même état, par exemple la folie ou les hallucinations.

Les effets atmosphériques peuvent aider à l'expression du climat. Par exemple la brume après la pluie exprime une ambiance plutôt calme, le silence après le bruit. Les déformations atmosphériques expriment la chaleur, l'excitation tel un feu crépitant ou un esprit perdu. Voilà des exemples d'atmosphères contraires sur les images ci-dessous :



2. L'environnement et la composition

L'entretien d'une chambre reflète souvent l'état d'esprit de son propriétaire. Une chambre désordonnée peut refléter un esprit perdu, un déséquilibre mental alors qu'une chambre rangée reflète un esprit en paix. Il en est de même pour l'expression du chaos reflété par une cité détruite.

Cette technique peut se transposer sur la composition d'une image. Une composition désordonnée peut créer un sentiment de tension et refléter l'état d'esprit du personnage.

3. La couleur

Chacune des couleurs possède une signification psychologique ou sentimentale. Les réactions qu'elles génèrent sont différentes et plus ou moins fortes selon les personnes. En effet elles sont dues à des associations que l'on fait avec notre passé, expérience vécue et culture. Chacun de nous a donc une réaction et une sensibilité différente à chaque couleur.

Il existe néanmoins des associations plus ou moins connues et partagées par tous. Je ne ferai pas ici la liste de toutes les couleurs et du sentiment qu'elles dégagent mais donnerai des exemples connus et essaierai d'expliquer leur nature potentielle. Pour en savoir plus sur ce sujet, je vous invite à lire les pages 265 et 266 du livre *Des Ombres et des lumières* de Alekan.H

La couleur rouge est souvent associée à la chaleur, le confort, la colère ou à l'amour. Cette association a une logique psychologique. Le rouge est automatiquement associé au feu, donc à la chaleur, à l'ardeur d'un sentiment fort tel que l'amour ou la colère. Mais le feu peut aussi être associé au feu de cheminée donc au confort du chez-soi. Le bleu est associé au froid, au calme, à la sérénité, à la divinité. La source pourrait-elle venir du fait que le bleu est la couleur du ciel, de la mer et à la glace.

L'effet est immédiat et de courte durée. Il est parfois le résultat du passage entre deux couleurs, notamment grâce à l'effet du contraste simultané expliqué plus bas.

Parfois ce n'est pas la simple vision de la couleur en aplat qui nous fera ressentir quelque chose de fort. C'est beaucoup plus subtil. En effet, étant psychologique et instantanée, il n'est pas forcément facile de se rendre compte du moment de l'effet. D'autant plus que la même couleur aura un impact différent selon les personnes. La couleur est de préférence utilisée dans un environnement, contexte et climat précis, entourée d'autres couleurs pour accomplir pleinement son rôle.

d) La perception de la couleur

1. La description de la couleur

La **couleur** peut être définie par trois paramètres :

- La **teinte (Hue)** : Elle est définie par la longueur d'onde dominante de la lumière réfléchie. Exemples : Bleu, jaune, rouge, cyan, orange...
- La **saturation (Chroma)** : C'est la pureté ou l'intensité de la couleur. Elle est liée à la quantité de blanc mélangé à la couleur. Plus il y a de blanc, moins la couleur est saturée. Le rose est, par exemple un rouge moins saturé. Les couleurs du spectre solaire (couleurs spectrales ou couleurs monochromatiques) ont une saturation maximale.
- La **luminosité (Value)** : Elle est liée à la luminance. Plus la luminance sera élevée, plus la couleur paraîtra lumineuse (et plus proche du blanc). Plus la luminance sera basse, plus la couleur sera sombre et se rapprochera du noir. Un rouge avec une saturation donnée peut sembler plus sombre ou plus lumineux en gardant la même saturation.

La luminance est la quantité de lumière ou tout simplement l'intensité lumineuse émise par rapport à l'étendue de la surface émissive. Elle s'exprime en candelas par mètre carré. Elle est liée à la synthèse additive.

Ce que nous percevons comme la luminosité est en fait une estimation, influencée par des facteurs psychologiques, de la quantité de lumière réelle émise par une surface. On peut dire que la luminosité est la perception de la luminance. En effet, de la même manière que notre système visuel réagit aux longueurs d'ondes de la lumière réfléchie pour provoquer le sentiment de couleur, il réagit à la luminance et provoque le sentiment de luminosité. La luminosité est un élément de base pour l'ordonnance des couleurs. Elle intervient dans la comparaison des couleurs et les gris lorsque celles-ci sont transposées en noir et blanc. Elle est comprise entre 0 et 100. Elle est liée à la synthèse soustractive.

2. Poids visuel

Les couleurs ont un poids visuel basé sur leur luminosité. Une couleur plus pâle semblera plus légère qu'une couleur foncée. Il existe un classement des couleurs primaires et secondaires selon leur luminosité, créé par l'écrivain allemand Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832). Ces rapports quantitatifs définissent des comparatifs harmonieux, équilibrés.

Selon l'échelle, le rouge et vert sont de même proportion. Si l'on oppose du vert avec 20 % de surface et du rouge avec 80 % de surface : le vert semblera plus lumineux.

3. Le contraste simultané

Deux couleurs juxtaposées seront perçues différemment que si elles étaient séparées. En effet elles s'influencent mutuellement : leur différence est augmentée. On appelle ce phénomène « la loi du contraste simultané », selon le physicien Michel-Eugène Chevreul.

En effet une couleur foncée à côté d'une couleur claire semblera plus foncée et l'autre plus claire qu'ils ne le sont réellement. De même, deux couleurs complémentaires s'accentueront l'une et l'autre pour être plus intenses. Pour finir, si une couleur neutre est proche d'une couleur forte, elle tendra vers une couleur opposée à cette couleur forte : Un gris à côté d'un rouge ressortira plutôt vert.

Pour conclure, si je veux qu'un rouge ressorte plus rouge, je peux lui mettre un fond vert complémentaire. Si je veux qu'il ressorte plus clair, je peux lui mettre un fond noir, et inversement, un fond blanc pour le rendre plus foncé.

4. Groupes de couleurs

Considérant ces effets psychologiques et visuels, il est important de prendre en compte l'harmonie des couleurs de la gamme utilisée sur une image.

Il existe plusieurs types de groupes de couleurs assorties. Je n'en citerai que trois, celles qui pour moi sont les plus efficaces.

Pour une étude plus approfondie des couleurs, je suggère fortement la lecture de la page 69 du livre *Couleur, matières et lumière* de Louis Desaulniers.

Les couleurs monochromatiques : Il suffit de choisir une couleur de base et d'en faire tout une gamme en changeant la saturation ou la luminance.

Les couleurs complémentaires : Ce sont deux couleurs opposées sur le cercle chromatique. Leur assortiment est naturellement agréable à l'œil. De préférence, une est prédominante en étant moins saturée. L'autre apparaît de manière plus ponctuelle.

Les couleurs équidistantes : Elles forment un triangle sur le cercle chromatique. Elles permettent plus de variations, étant au nombre de trois. Mais la variété de couleurs étant élevée, il faut bien savoir les maîtriser. Elles fonctionnent bien pour les images « enfantine » ou pour un univers très coloré.

e) La lumière et le mouvement

1. L'éclairage de base

L'éclairage à trois points est généralement pratiqué sur les portraits, mais fonctionne aussi très bien pour l'éclairage d'une scène. Elle se nomme ainsi car les lumières sont disposées en triangle autour du sujet éclairé. La position de la fill-light et de la rim-light dépendent de la position de la key-light. Cette technique a été souvent mise en pratique par le photographe Harcourt. Il n'est pas nécessaire d'adopter automatiquement cette technique. Il est en effet préférable d'utiliser les lumières la composant au besoin seulement.

Key-light : C'est la lumière principale de la scène. Elle définit le volume, la texture et la luminosité du sujet éclairé. Sa position, sa direction, sa couleur et son intensité influencent grandement le reste de l'éclairage. C'est elle qui met en avant le trait d'expression principal du personnage. Il faut donc la créer judicieusement. Elle est généralement positionnée entre 30 et 60 degrés à côté et au-dessus par rapport à l'axe de la caméra. Elle simulerait le soleil ou des lampes du plafond. Elle est généralement la plus lumineuse et génère les ombres les plus sombres et les plus dures.

Fill-light : Elle sert à éclaircir, déboucher les ombres particulièrement sombres de la key-light, dévoilant plus de détails. C'est une lumière plutôt diffuse. Cette lumière peut être générée par les rebonds secondaires ou une seconde source présente dans la scène telle une lampe. Elle est généralement placée du côté opposée de la key-light par rapport à l'axe de la caméra et légèrement en dessous de la key-light. Il est préférable qu'elle ait la couleur complémentaire de la key-light. Elle fera mieux ressortir le volume grâce au contraste simultané des couleurs des lumières. Ses ombres sont beaucoup plus douces que celles de la key-light. En image de synthèse, il est préférable qu'elle ne génère pas ou peu d'ombre ni de réflexion spéculaire.

Rim-light (souvent appelé Back-light) : Elle crée un fin liseré de lumière au bord du volume qui permet de le détacher du fond en soulignant ses contours. Elle permet aussi de mettre en avant un aspect ou un détail du volume en question. Elle marque bien la délimitation entre le fond et le sujet. Elle est placée dans la direction opposée de la caméra ou de la key-light, parfois légèrement au-dessus. En image de synthèse, il est préférable qu'elle ne génère pas d'ombre et de faire un light-linking (terme expliqué plus bas) pour éviter qu'elle n'influence le reste de la scène.

Back-light : A ne pas confondre avec la rim-light. Elle permet l'éclairage d'un fond sous exposé. Cette quatrième source permet de doser l'éclairage de l'environnement par rapport au sujet.

2. La lumière et centre d'attention

Avant que le sujet principal ne rentre dans la scène, la lumière peut amener le regard à se poser là où le personnage va apparaître. Avec le même procédé, elle peut pousser le regard à se poser là où sur le plan suivant se trouvera le centre d'attention.

Le mouvement de caméra peut suivre le mouvement d'un personnage où la direction d'un regard : Cela accentue l'importance du geste et le spectateur se sent plus impliqué dans la situation.

La lumière en mouvement permet de changer le centre d'attention durant le même plan.

Le mouvement de caméra tel que le traveling sur le côté ou le zoom, permettent la transition de centre d'intérêt au sein du même plan.

Plus une action sera mouvementée, moins la lumière devra l'être et inversement, plus une action sera statique, plus elle supportera d'effets de lumière dynamique, quantitativement et qualitativement.

3. La lumière et l'acteur

La lumière aide à mettre en avant les faits et gestes de l'acteur au besoin. Elle accentue l'impact d'une intention, d'une expression, d'un geste... : « La lumière assiste l'acteur et révèle ses plus subtils sentiments. »

Phrase qui légende une image du film *Anna Karénine* de Julien Duvivier dans *Des lumières et des ombres* p.27

Grâce à la lumière, le jeu de l'acteur et son état d'esprit peuvent être mis en avant. Comme vu précédemment, des ombres douces ou dures n'auront pas le même effet sur le visage du personnage.

Cela permet au spectateur de garder l'intention sur l'action principale du moment. Comme dit précédemment, elle « assiste ». Elle ne doit en aucun cas attirer assez d'attention au point de mettre en position secondaire le vrai sujet principal. Elle agit avec subtilité.

« Un acteur éclairé de façon bien visible ne serait qu'un objet différencié, indéfini. Grâce à la composition de l'éclairage, on peut effacer certaines choses, donner de l'importance à d'autres, faire ressortir avec force le travail expressif de l'acteur... » : V. Poudovkine ; *Théories du langage et expression filmique*.

Conclusion 1^{ère} partie

Bien plus de lois physiques que je ne pensais, génèrent des bases artistiques. De plus les couleurs selon leur utilisation génèrent des réactions psychologiques et physiologiques intéressantes. Quand on connaît leur cause selon certaines lois, il est plus facile de les manier. J'ai été surpris d'apprendre d'où viennent les couleurs primaires, que Newton a inventé le cercle chromatique à partir des couleurs spectrales, que Chevreul établisse la loi des contrastes simultanés démontrant une réelle influence entre les couleurs, et que Goethe établisse l'échelle de luminosité qui démontre qu'une couleur a un poids.

La deuxième notion que j'ai trouvée très intéressante pour ma part est la notion de luminosité. Elle est le lien direct entre une notion physique, qui est la luminance, et son interprétation visuelle. Sur image en noir et blanc, c'est la luminosité qui permet de bien percevoir la profondeur.

Le dernier point à retenir est la perspective atmosphérique. Pour une image en deux dimensions, c'est un raccourci très efficace pour la sensation de profondeur.

Connaître le fonctionnement des paramètres physiques permet une interprétation mieux maîtrisée quand il s'agit de les transposer sur un quelconque support.

II/ Sublimation d'un sujet et la lumière au service de la narration

Préambule

The crimson wave est un projet personnel en image de synthèse que j'ai réalisé durant cette année pour, en partie soutenir les idées de mon mémoire. C'est une petite séquence représentant un champignon, notamment entouré de feuilles qui se situent dans une forêt. Son titre veut littéralement dire *La vague pourpre* en anglais, image que je trouve très bien associée au chapeau du champignon, vu la courbe de sa forme et sa couleur. J'ai toujours été fascinée par l'infiniment petit et les beautés qu'elle nous cache. De plus j'aime beaucoup manipuler la couleur et ses variations. J'ai essayé à mettre en combiner ces deux points dans ce mini court-métrage. Je commencerai par décrire son processus de fabrication, de sa conception à sa réalisation, les problèmes rencontrés. La modélisation, le *shading*, le *lighting*, et le *layout* ont été faits sur Maya. Le *sculpt* et les textures ont été faits sur Mudbox et le *compositing* sur Nuke.s

Avec moi est un court métrage réalisé en groupe. J'en ai réalisé les *layouts* (sur Maya), le *shading* et le *lighting* (Sur Guerilla) et le *compositing* (sur Nuke). Nous avons trois semaines pour le réaliser mais il a été retouché jusqu'à trois mois après. Ce projet m'a permis de mettre en pratique l'aspect narratif de la lumière. Techniquement, ça m'a donné l'occasion d'apprendre à créer les volumes lights et le *shading* de fx de nuages sur Guerilla Renderer. Mon groupe et moi avons été suivi de près par l'équipe de développement de Guerilla pendant la production. Ils nous ont été d'une grande aide en étant accessibles 24h/24.

A) The crimson wave : Le champignon, un sujet sublimé

a. Mise en place

1. Le centre d'attention

Le sujet principal de la scène est clairement le champignon. J'ai voulu mettre en avant sa translucidité de manière subtil et esthétique. Le centre d'attention voulu est plus précisément la partie gauche du chapeau, celle où la translucidité est bien visible et qui occupe la partie centrale de l'image.

Le but de cette image est la sublimation du sujet. Ce qu'elle raconte est l'histoire d'un champignon, sublimé par la lumière et autres artifices. Je trouve intéressant de choisir un objet banal aux premiers abords et de le magnifier, d'accentuer des aspects invisibles au premier regard et qui pourtant détiennent un intérêt esthétique s'ils sont observés avec plus d'attention. Cela peut rendre le champignon bien plus intéressant et plaisant à regarder. Je trouve que seul et mis dans un certain environnement, un champignon a beaucoup à raconter, cache plein de subtilités et même une certaine beauté. Il y arrive par sa variété de couleurs et sa complexité des formes. Sa fragilité renforce son côté précieux, et sa vie éphémère, son unicité. Tous ces cotés sont exploitables pour une narration.

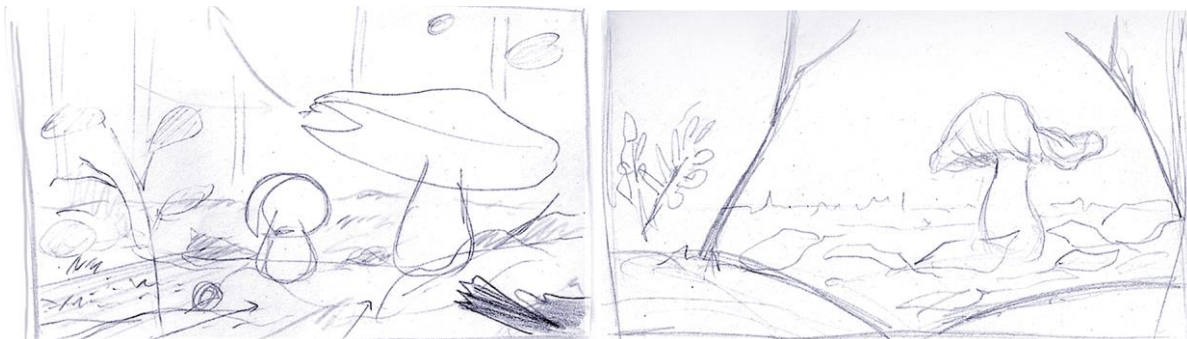
Le choix de type du champignon ne s'est pas fait du premier coup. J'ai d'abord voulu en choisir un des plus banals, plutôt blanc tacheté d'autres couleurs. Le nombre de lamelles était relativement élevé et techniquement j'avais du mal à obtenir l'effet de translucidité voulu. Je décidai d'en choisir un qui pouvait non seulement me donner plus de liberté technique pour avoir une jolie translucidité mais aussi qu'il soit atypique et plus coloré.

Finalement j'ai opté pour l'hygrophore écarlate, appelé scientifiquement *Hygrocybe coccinea* et appelé en autre en anglais : scarlet hood ou righteous red waxy cap. Il est d'un rouge écarlate vif avec des nuances orangées et a un revêtement plus ou moins visqueux selon sa maturité. Ses spores sont blanches.



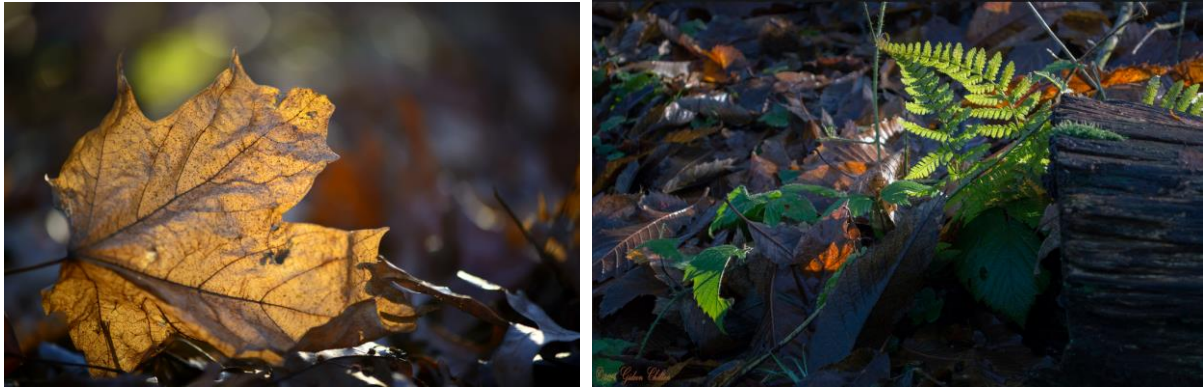
2. La composition et l'ambiance

J'ai commencé par faire des croquis pour trouver une composition, choisir les éléments constituant la scène et établir des plans de profondeur. Le champignon a été dès le début posé selon la règle des tiers. J'ai cherché à mettre en place rapidement un premier plan pour donner efficacement une sensation de profondeur efficace. La caméra se trouve près du sol, l'effet de gradient de texture est facilement repérable, ce qui donne des indices sur l'espace.



Des lignes guidant le regard, pointent vers le champignon. Il y a les branches noires au premier plan sur les côtés et certaines feuilles. La zone derrière le champignon est vide, ce dernier est mis en évidence en contraste avec le sol très rempli.

Ensuite j'ai fait des recherches d'ambiance et de couleurs. Le bleu foncé étant une couleur que j'affectionne particulièrement et contrastant bien avec le rouge écarlate du champignon, je la choisie comme couleur dominante et ambiante de ma scène. Voilà les images de références qui m'ont aidé à construire l'ambiance.



La couleur du champignon étant très vive et un peu atypique pour la plante, je me suis dit que cela pourrait donner un aspect féérique, imaginaire à la scène. Le choix de couleurs vives ou inhabituelle pour l'image d'une forêt est venu d'elle-même. Voilà un speedpainting⁴ et mattepainting⁵ que j'ai créées et qui me serviront de base pour la suite.



Le sujet principal étant majoritairement de couleurs chaudes aux nuances rouge, orange et jaune, se détache très bien du reste du décor plutôt froid avec des nuances bleues, violettes, vertes et grises. Le vert de la fougère à gauche permet un rééquilibrage grâce à une meilleure répartition du poids visuel des couleurs, par rapport au rouge très présent dans l'image.

Le centre d'intérêt principal, qui est la zone visiblement translucide du champignon, attire l'attention en premier. Elle est orange et son fond est bleu. Ces deux couleurs complémentaires juxtaposées se mettent en valeur mutuellement et l'effet de contraste est accentué grâce au contraste simultané.

Pour finir j'ai volontairement éclairci le bleu du fond de cette zone centrale pour qu'elle se détache bien des tons sombres de son voisinage.

La couleur ambiante étant le bleu foncé, cela donne un aspect maritime, comme si l'on était sous l'eau. Ça pourrait correspondre aussi à la notion de vague mentionnée dans le titre du projet.

Maintenant que l'ensemble de l'ambiance et de la composition est posé sur papier, le travail en 3D peut commencer. J'ai réalisé ce projet sur le logiciel Autodesk Maya avec le moteur de rendu Vray et Mudbox.

Je vais me servir de mon mattepainting comme base pour construire ma scène en 3D. Sur Maya, on peut créer ce qu'on appelle une *image plane*, une image reliée à une caméra. Cette image est comme

⁴ Peinture numérique rapide qui détient l'essentiel de l'image.

⁵ Montage entre photos et peinture, faisant figure de fond.

projetée sur l'écran de caméra, suivant son axe quelle que soit sa rotation. Si j'attribue la matpeainting à une image plane de ma caméra, cela me permet de construire ma scène en fonction de l'image.

Je modélise grossièrement les masses principales de ma scène : les dunes qui font office de sol, des plaques représentant les fougères avec la bonne taille, d'autres plaques courbées simulant les feuilles mortes sur le sol et les branches du premier plan. Il faut les placer judicieusement dans l'espace car ils installent la profondeur, surtout avec une profondeur de champ appliquée. De plus leur position relative peut beaucoup changer le comportement de la parallaxe en cas de mouvement de camera. L'habillage de la scène s'appelle le set dressing.

3. La lumière

Pour commencer, voici un petit résumé des lumières présentes dans Maya et Vray et qui selon moi sont les plus utiles. Je les utiliserais pour éclairer la scène.

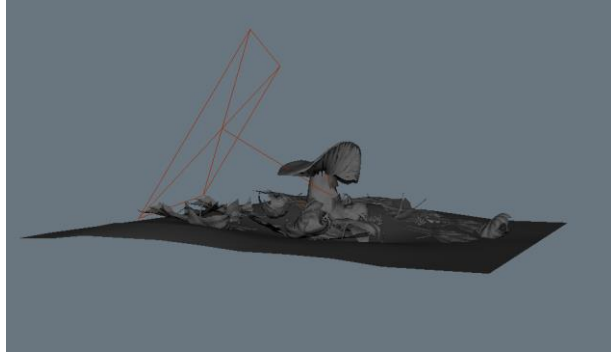
La directional-light : Elle est de base dans maya. Elle simule le soleil, est unidirectionnel et projette des ombres dures. Sa position importe pas du tout, seul importe sa direction. En effet ses rayons viennent de l'infini et sont parallèles. Elle éclaire toute la scène. On pourrait la comparer à une gigantesque plaque qui émet de la lumière. Elle est en mode *No decay*. Le *decay* contrôle l'intensité de la lumière selon la distance par rapport à l'objet. Le soleil émet des rayons d'intensité constante, donc ici le *decay* est nul.

La spotlight : Elle est de base dans maya. Elle représente un cône de lumière. Elle peut simuler par exemple une lampe de chevet ou une lampe-torche. On peut l'utiliser pour les trois différentes lumières de l'éclairage à trois points. Ici le *decay* est en *quadratic*. Les lampes d'intérieur ont intensité décroissante.

La rectlight (ou arealight): Elle simulerait une softbox trouvées sur les scènes de tournage. Elle émet dans toutes les directions que permet la surface. Plus elle est grande, plus elle est diffuse et moins elle est intense. Elle émet de la lumière très douce tout comme les ombres qu'elle crée. Elle est parfaite pour le rôle de fill-light. Elle demande beaucoup de précision pour une bonne qualité : Ses samples sont élevés et donc demandent un long temps de calcul. On peut lui donner les caractéristiques d'une lumière directionnel. Il faut penser à cocher *Invisible* dans l'onglet *Options* auquel cas elle apparaît concrètement au rendu.

La domelight (ou envlight) : Elle simule le ciel. Elle représente un dôme (ou une sphère) englobant toute la scène. On lui applique une image, précisément une HDR. Lorsque l'on habille une scène, on crée seulement les éléments entrant dans la cadre de la caméra. La *domelight* permet de simuler l'entourage. De cette manière les rayons secondaires pourront venir aussi d'un ciel et de l'environnement manquant.

J'ai posé ma key-light à l'arrière-plan et elle se dirige vers la droite de l'avant-plan. J'ai voulu créer un effet de contre-jour avec des ombres relativement denses et des rim-lights dessinant bien les silhouettes des objets. Cela me permettait de mettre en évidence certains aspects comme les formes et textures subtils des feuilles, l'ondulation du chapeau de champignon et des lignes directrices. La direction de la key-light projette beaucoup d'ombres à l'avant plan, ce qui assombri beaucoup la scène et amène un effet de clair-obscur. Elle est très basse, racle limite le sol.



4. Etablir l'éclairage

J'aimerais que la lumière simule un passage à travers une multitude de feuilles qui surplombent la scène, projetant des petites tâches de lumière et d'ombre sur le sol. Il existe un moyen de filtrer l'émission de la lumière d'un éclairage dans Maya. On attribue une image en noir et blanc, nommé *gobo*, à la lumière. Le blanc laisse passer la lumière contrairement au noir. On a comme une projection du gobo sur la scène.

Voilà à quoi ressemble le gobo que j'ai utilisé. Une image de cime d'arbre que j'ai transformé en Noir et blanc.



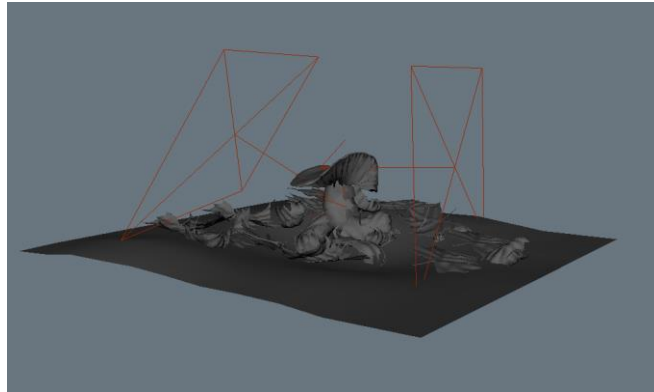
Le premier réflex serait de poser une *directional-light* en tant que *keylight* pour simuler le soleil. Le fait est qu'on ne peut pas appliquer de *gobo* à une *directional*. J'ai donc opté pour une *rectlight* à qui j'ai attribués les caractéristiques d'une *directional* ($\text{decay} = 0$) et attribué un *gobo*.

Pour faire un bon *lighting*⁶, il faut commencer par une base propre avec une *key light* bien posée et une *envlight*. Puis si certains effets escomptés n'apparaissent pas, telle une zone pas assez éclairée, une spéculaire pas assez apparente, une ombre pas assez dessinée, on peut « tricher » et ajouter des lumières autant que nécessaire pour créer ses effets. Il faut rester malgré tout cohérent et que cela reste crédible. Cela fait partie des points forts de la 3D. Il se peut que dans ces cas-là, l'effet ne veuille être appliqué qu'à un élément sans influencer son entourage. Un outil très utile permet de lier des lumières uniquement à tel ou tel objet. C'est l'outil *Light linking*.

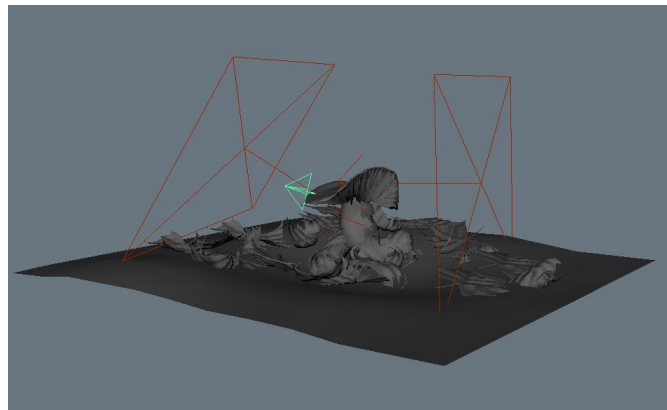
⁶ L'éclairage d'une scène en image de synthèse.

Dans le menu Windows > Relationships Editors > Light linking > Object-centric. Il suffit de sélectionner l'objet à gauche et la lumière à droite.

Pour éclairer le champignon et faire apparaître sa translucidité, j'ai posé une lumière qui l'éclaire par l'arrière (back light) et une autre qui l'éclaire par devant (front light). Les définitions des back-light et front-light seront données plus bas. Ces lumières sont des area lights aussi. J'ai dû faire *un light linking* entre le champignon et ses lumières pour qu'elles n'influencent pas le reste de la scène et ne créent des ombres non désirées.



Pour finir j'ai placé une spot light proche du bord gauche du champignon pour accentuer la spéculaire et créer une jolie rim light. J'ai procédé à un light linking et fait en sorte qu'elle n'émet seulement de la réflexion spéculaire sans influencer l'éclairage de champignon. Il suffit de décocher *Emit Diffuse* dans les paramètres de la spot light.



b. Le sculpt et la displacement map

1. La displacement map

Une *displacement map* est comme son nom l'indique, une *map*⁷ de déplacement. En résumé, elle permet de déplacer les points du *mesh* dans l'espace selon des valeurs de blanc et noir. On applique cette *map* sur un *mesh*, et son apparence change au rendu, non pas dans le viewport⁸. Elle est généralement utilisée pour ajouter des détails assez subtils, difficilement modélisables ou que leur

⁷ Une texture en noir et blanc qui permet, ou pas, une influence selon sa valeur.

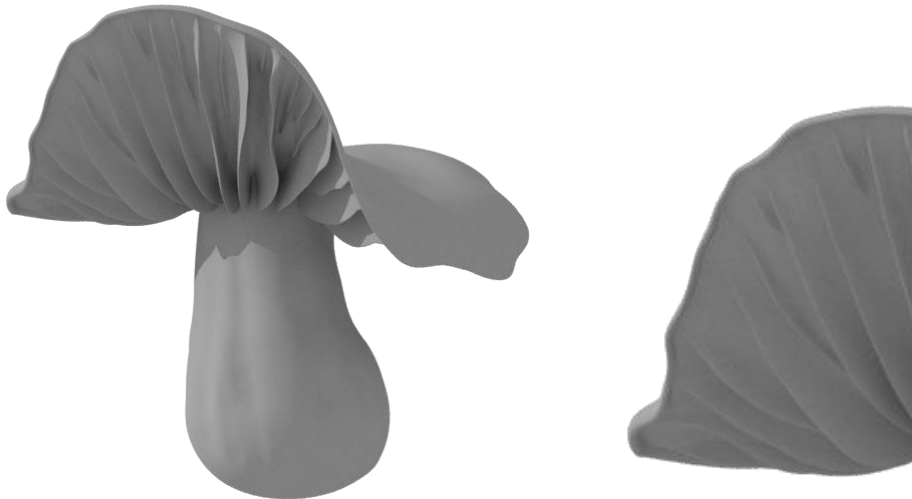
⁸ Vue de la caméra à travers laquelle on voit la scène.

création sans *displacement* demanderait l'ajout de beaucoup de polygones. Elle est généralement en 32 bits car elle stock des données non visibles via la couleur mais exploitables par le logiciel.

Je vais essayer d'expliquer le workflow à partir de la création du *mesh* dans Maya, la création de la *displacement map* dans le logiciel de *sculpt* MudBox puis son application sur le *mesh* dans Maya.

2. Le sculpt du champignon

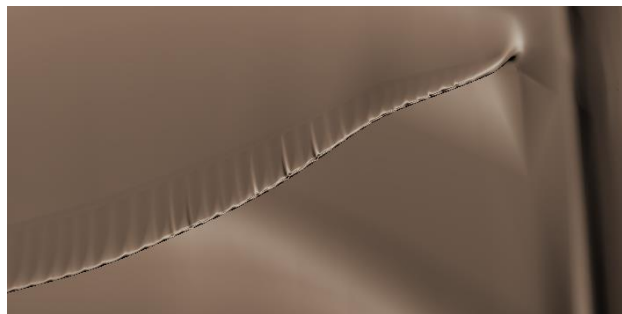
J'ai commencé par modéliser le champignon sur Maya, en essayant de lui appliquer le plus de détails possibles. J'ai dû garder au maximum une topologie simple avec le moins possible de polygones. Ces derniers sont tous à quatre côtés pour permettre une subdivision plus propre. Ensuite il faut bien déplier les UVs et ne surtout pas les modifier jusqu'à l'application de la *displacement map*, et même après, sinon la *displacement* ne s'appliquera plus correctement.



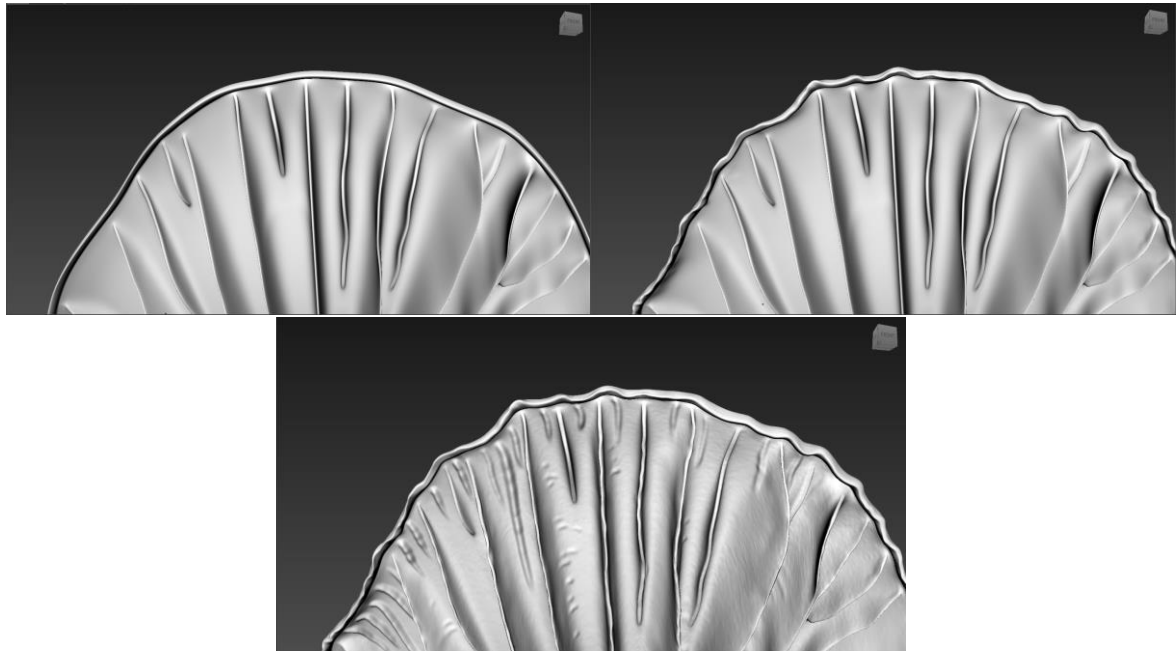
Exemples *mesh* champignon sans displace

Il suffit d'exporter le *mesh*, entre autres en format obj, et de l'importer dans un logiciel de *sculpt* tel que Mudbox.

La première chose à faire sur Mudbox est d'augmenter le nombre de divisions et de le noter. Pour subdiviser, il suffit d'appuyer sur les touches Shift et D. Par exemple s'il est subdivisé 5 fois, le niveau 0 est l'état du *mesh* de base avec 0 subdivisions et le niveau 5 est l'état de l'objet avec 5 subdivisions. Si le nombre de divisions n'ai pas suffisant pour le niveau de détails demandé ou si le *mesh* a une topologie mal répartie, cela peut créer des artefacts, comme montré dans l'image.



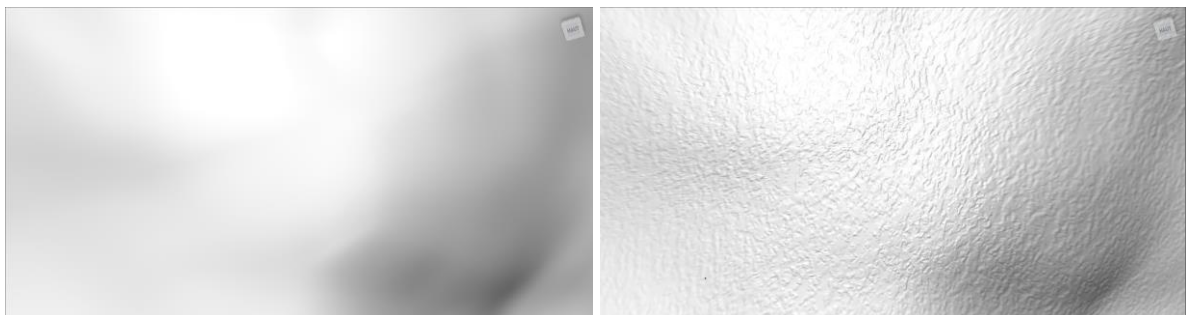
Sur Mudbox, il est possible d'avoir plusieurs couches de *sculpt*. Ce qui permet d'avoir plusieurs niveaux de détails, avec un effet différent créé sur chaque calque. Cela permet aussi de retirer un effet non désirable plus facilement en rendant le calque invisible. Si un calque a été créé à un certain niveau de subdivision, il ne pourra être remodifié qu'à ce niveau-là.



J'ai commencé par modeler la forme globale du bord du chapeau du champignon, en créant des ondulations plus ou moins complexes. J'ai utilisé la brosse « Grab » qui sert à attraper et bouger un point en emportant tous les points environnant, dans une zone d'influence. Pour lisser et corriger des cotés mal dessinés, j'ai utilisé la brosse « wax » qui permet de racler et enlever le superflu.

Ensuite j'ai dessiné des détails plus subtils, des ondulations plus petites sur les extrêmes bords et des petites rayures à l'intérieur du chapeau. J'ai utilisé la brosse de *sculpt* de base « Sculpt » qui permet de sculpter comme si l'on manipulait de l'argile, en enlevant et rajoutant de la matière.

Pour finir, j'ai rajouté des détails encore plus petits sur la totalité du *mesh* via une texture en forme de pochoir. Sur Mudbox, il y a une onglet « Stencils » (pochoirs) où l'on peut trouver ces textures en noir et blanc. On en sélectionne une, elle couvre la zone de travail et il suffit de peindre dessus pour que la textures se projette sur le *mesh* et crée une texture *sculptée*. Il est intéressant de sculpter cette partie dans un calque à part pour pouvoir la sortir seul en normal *map* à la fin.



Sculpt sans et avec texture

On peut masquer le pochoir avec Q, changer sa taille avec la touche S et le bouton droit, déplacer le pochoir avec S et le bouton du milieu, et le faire tourner avec S et le bouton gauche.

Il est Important de ne pas exposer les bords/les coutures sur des zones bien visibles du *mesh* mais au contraire les cacher au mieux. En effet si la zone de couture est très modifiée par le *sculpt*, il peut arriver que sur maya des artefacts, des espaces se créent à ce niveau-là.

3. Exportation de la displacement map

Uvs&maps > Extract Texture maps > New operation

Voici ma proposition de paramètres « idéale ». Il se peut que pour certains elle ne convienne pas. En effet, parmi toutes les propositions que j'ai trouvées, beaucoup ne se ressemblaient pas du tout. Chacun a sa propre vision des priorités et une manière de penser et de travailler différente. D'autant plus que le *mesh* final peut être plus ou moins complexe et demander une attention différente.

Je pense que chacun devrait tester les paramètres soi-même pour comprendre et surtout trouver l'export qui lui convienne le mieux. C'est ce que j'ai fait.

J'ai choisi la *vector displacement map* car, selon la complexité de mon *sculpt* par rapport à mon maillage, elle donne de meilleurs résultats que la *displacement* normal. Le point fort de la *displacement* normal est qu'elle peut être facilement modifiée après extraction, étant en noir et blanc. Voilà les paramètres d'export :

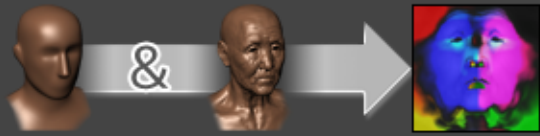
- Target Models : Le *mesh* sur lequel est appliqué la *displacement map*. Par défaut, c'est le *mesh* avec zéro subdivision qui est sélectionné. Ce qui est logique et le meilleur cas la plupart du temps. Parfois, il peut être préférable de sélectionner le niveau 1 de subdivision, comme expliqué plus bas.
- Source Models : Le *mesh* à partir du quel va être exporté la *displacement map*. Par défaut, c'est celui avec le niveau le plus haut créé.
- Je coche: *Smooth Target Models, Use Creases & Hard edges et Smooth Source Models*. Je Laisse décoché *Smooth Target UVs*. Concernant ces quatre paramètres, je les ai testés un par un séparément et c'est la combinaison qui me parait la meilleur.
- Image size : La taille de la *map*. Plus elle est grande, plus elle sera précise et plus elle sera lourde à calculer et à lire. Je l'ai mise à 8192 x 8192 car les *maps* plus petites manquaient de précision. C'est un cas particulier, une taille de 4096 x 4096 suffit généralement.
- Antialiasing : OFF. Un autre choix signifierait perdre de la donnée. Mes résultats avec un anti aliasing non nul, ont généré des artefacts surtout au niveau des bords des UVs.
- Vector Space : Je l'ai mis en objet car c'est avec lui que j'ai eu de meilleurs résultats. Il ne faut pas oublier de le signaler sur maya dans les paramètres de la *displacement* : *Displacement* type.
- L'image est sortie en 32 bits et en format exr.

Name: Mon opération d'extraction 3

Maps to Generate:

- Transfer Paint Layers
- Ambient Occlusion Map
- Vector Displacement Map
- Displacement Map
- Normal Map

Vector Displacement Map Extraction
 Compare detailed and simple surfaces and extract the detail



Target Model Source Model Vector Disp. Map

Extraction Options

Target Models (low resolution mesh)

1	vrayDisplacement2 ... level 0	Add All
		Add Selected
		Remove

- Smooth Target Models
- Smooth Target UVs
- Use Creases & Hard Edges

Source Models (high resolution mesh)

1	vrayDisplacement2 ... level 4	Add All
		Add Selected
		Remove

- Smooth Source Models

Image properties

Generate one map for all targets ▾

Image Size: 8192x8192 ▾

Antialiasing: Off ▾

Vector Displacement Map Options

Vector Space: Object ▾

Output options

Map Type: Texture ▾

Base File Name: mpChap_08_vdm.exr ...

Bits per Channel: 32-Bit FP ▾

Preview as Vector Displacement Map:

Maintenant il ne reste plus qu'à appliquer la *displacement* sur le *mesh* dans maya.

Quand la forme du *mesh* a beaucoup changé à la fin du *sculpt*, il se peut que le *mesh* du niveau 0 de subdivision soit légèrement modifiée aussi. Dans ce cas il peut être intéressant d'exporter de Mudbox le *mesh* de niveau 0, de l'importer dans Maya et d'appliquer la *displacement map* sur ce *mesh*.

Une autre astuce consiste à exporter le *mesh* de niveau 1. Il faudrait aussi l'exporter et l'importer dans Maya pour lui appliquer la *map*. Dans ce cas, il faut penser à le préciser dans la partie Target Models de l'export. Cela peut donner de meilleurs résultats.

Voilà un exemple de *displacement* appliquée ratée. Elle est de résolution basse, le *mesh* de base est mal choisi, et c'est une *displacement map* normale. Je précise encore une fois que le résultat dépend beaucoup de la complexité du *sculpt*, de la topologie du *mesh*, des UV, de la position des coutures... etc. Aucun cas ne se ressemble.



4. Les feuilles mortes

La *displacement* de la feuille a eu des problèmes particuliers liés à son épaisseur assez fine. En effet lors du *sculpt* il fallait faire très attention à la zone d'influence de la brosse en *sculptant*. Le risque d'emporter involontairement et croiser les points des côtés opposés de la feuille est assez élevé s'i l'on ne fait pas assez attention. Même l'inverse se produit : En voulant par exemple créer une bosse avec les deux côtés, on peut ne pas attraper correctement celle de derrière. Il n'y a pas possibilité d'empêcher totalement ce croisement. Souvent l'artefact ne se voit pas sur le logiciel de *sculpt* mais sur Maya uniquement.



5. Application de la displacement map

Sur Vray, il est possible de faire apparaître et modifier des subdivisions du *mesh* uniquement au rendu sans pour autant les ajouter concrètement sur le *mesh*. Il suffit pour cela d'aller dans les attributs du *mesh*, puis dans l'onglet Attributes et cocher : *Subdivisions, Subdivisions and displacement quality*. Ils sont à décocher s'il on applique une *displacement map* car ces mêmes paramètres sont réattribués au *node displacement* lui-même, comme vu plus bas. Il existe plusieurs manières de faire apparaître une *displacement map* sur Vray, mais je vais décrire ici uniquement celle qui me semble la plus simple.

Pour appliquer la *displacement map* sur un *mesh*, il faut le sélectionner et aller dans :

Create > V-Ray > V-Ray Displacement > Apply Single V-RayDisplacement node to selection.

Cela crée un nouvel élément dans la outliner⁹, un *node* nommé *vrayDisplacement*, avec sous sa hiérarchie le *mesh* auquel on l'a appliqué.

Dans ces attributs, dans le menu déroulant *Attributes* on coche : *Subdivisions, displacement control, Subdivisions and displacement quality*. Cela permet en plus de gérer les paramètres de *displacement* et la subdivision. Dans ce cas, on peut décocher ceux directement attribués au *mesh*, comme vu plus haut.

On crée un nouveau *node* nommé *File*, et on lui applique la *displacement map*. Dans ses attributs, on met :

- *Filter Type* : off
- *Alpha is Luminance* : coché
- Dans le menu déroulant *Attributes > Vray > Allow negative colors* : coché

On relie le *node File* à l'entrée *Displacement mat* dans les attributs du *node vrayDisplacement*.

Pour finir, voilà les paramètres que j'utilise pour gérer la *displacement*. Dans les attributs du *node vrayDisplacement*, dans l'onglet Extra Vray Attributes :

- *Render as subdivision surface* : coché
- *Subdivide UVs* : décoché. Quand il est coché, il permet les bords des UVs à être subdivisée aussi. Ce qui pourrait les faire mal correspondre sur le *mesh* et créer des artefacts.
- *Displacement type* : *Vector displacement (object)*. C'est le type de *displacement* de la *map* exportée.
- *Keep Continuity* : coché. Pour que la *displacement map* continue au niveau des bords durs (*hard edges*)
- *Filter Texture* : décoché. Appliquer un filtre à la texture ferait perdre de la donnée.
- *Edge length* : La qualité de la *displacement*. La valeur 4 de base est une bonne valeur mais on peut mettre 2 pour une meilleure qualité. Auquel cas, il faut augmenter la valeur de *Max Subdivs*.
- *Max subdivs* : Le maximum des subdivisions appliqués au *mesh*. Il dépend de celle utilisée sur *Mudbox* pendant le *sculpt*.

⁹ Liste des éléments se trouvant dans une scène.



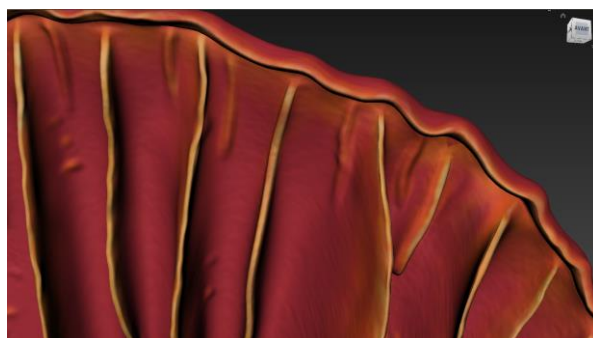
6. Le paint

Sur Mudbox, il est aussi possible de peindre directement sur le *mesh* pour créer les textures. Pour commencer, dans l'onglet Peinture en haut à droite de l'interface, on peut créer plusieurs calques de peinture. Le réflex à avoir est d'en créer un dès le commencement.

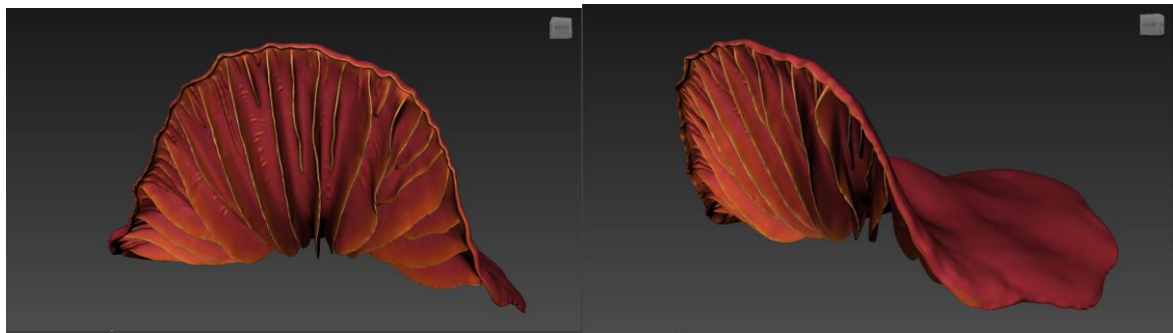
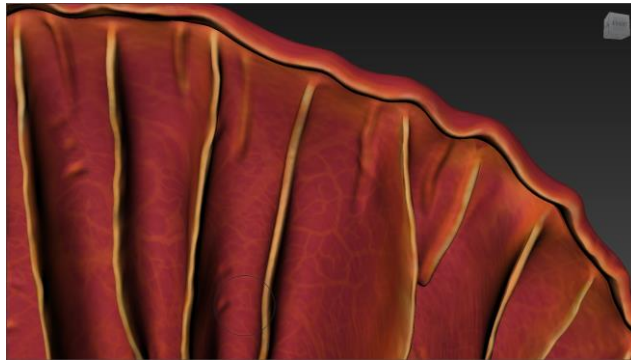
Il faut s'assurer de prendre l'outil pinceau dans l'onglet « *Paint tools* ». J'ai mis une couleur de base sur toute la surface du champignon pour être sûr de ne pas oublier des parties non colorées. Dans les attributs du pinceau, vers le bas, il y a un bouton qui le permet automatiquement, nommé « *Flood Paint Layer* ».



Il existe plusieurs manières pour varier le style de peinture. Ces techniques sont aussi applicables pour le *sculpt*. Dans le cas de ce dernier, ce n'est pas de la couleur qui est appliquée mais un déplacement de points. La technique basique de la peinture est l'utilisation simple du pinceau.



Une deuxième consiste à utiliser des tampons, qui permettent de rajouter un motif à la peinture. Un onglet se trouve en bas droite nommé « *Stamps* » (tampons) et contient plein de motifs à cet effet.



Une troisième consiste à utiliser le pochoir, avec le blanc permettant une influence totale et le noir, une influence nulle. Le pochoir prend la place de la zone de travail et projette selon l'influence du pochoir et du pinceau.

On peut aussi projeter une image entière sur le *mesh* grâce à l'outil Projection se trouvant dans l'onglet « *Paint tools* ». Il faut choisir un motif dans l'onglet « *Stencils* ». Il est possible d'importer nos propres textures. C'est ce que j'ai dû faire pour texturer la feuille. Voilà comment j'ai procédé :

J'ai importé mes photographies de feuilles : couleur de front, couleur de back et couleur de SSS, avec chacune une couche d'alpha. Penser à laisser une marge de sécurité autour de la feuille.



On commence par créer une nouvelle caméra, en vue de haut. On va dans la liste d'objets, bouton droit sur la camera > *Look through*. On crée une nouvelle couche de couleur.

Je prends l'outil Projection et sélectionne mon motif dans l'onglet *Stencils*. Je commence par sélectionner ma texture de front. Je la positionne correctement sur la feuille. J'appuie sur « *Flood from camera* », dans les attributs de Projection. De cette manière la partie opposée n'est pas affectée.

Pour l'autre côté de la face, je mets ma caméra en vue de dessous et procède de la même manière avec la texture de back.

Quand le *mesh* est entièrement texturé, il faut faire un clic droit sur la couche de diffuse > *Export selected*, pour exporter la *map*.

Voilà un aperçu des textures exportées et de son application sur la feuille.



c. La translucidité

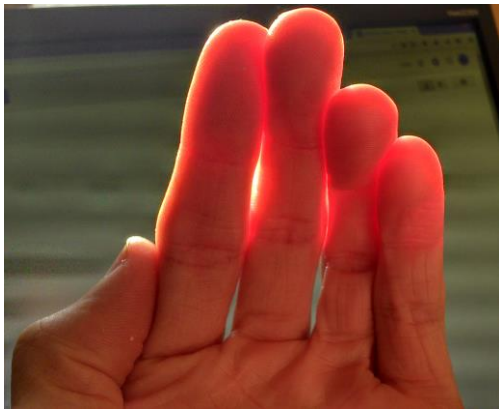
1. La transluminescence

L'effet est plus ou moins fort selon la constitution de la matière et la puissance et couleur de la lumière.

La « transluminescence » est le phénomène produit lorsque la lumière traverse une matière translucide. Elle pénètre, se disperse en interagissant avec la matière et ressort par un point différent de son entrée. La lumière pénètre, est réfractée plusieurs fois avec un angle différent dans la matière et ressort avec un angle différent de celui qu'il aurait eu s'il avait directement reflété sur une surface. Les objets translucides se distinguent des objets transparents ou des objets opaques.

La translucidité est une caractéristique de la matière que je trouve des plus intéressantes sur le plan physique et esthétique. En effet, elle permet de dévoiler un aspect caché de la matière, de donner une autre vision de l'objet quand celui-ci est positionné et orienté d'une certaine manière par rapport à la lumière. Sa couleur change et l'on peut voir des subtilités de l'intérieur. L'effet est différent selon la matière et la lumière. Le résultat dépend de la longueur d'onde des couleurs. Par exemple, la couleur rouge entre plus profondément que le bleu ou le vert dans la peau.

Ce phénomène se présente sur les objets translucides tel que le marbre, le lait, la peau, la végétation et la cire. La transluminescence est dite en anglais « subsurface scattering », SSS en image de synthèse.



Ce qu'on appelle le « front SSS » simule la lumière qui pénètre et ressort de l'objet par le même endroit. Elle représente la réflexion de la lumière sur une surface. Pour créer cet effet la lumière éclaire l'objet par devant.

Ce qu'on appelle « le back SSS » simule la lumière traversant l'objet, telle une réfraction et ressort par un autre côté. Pour créer cet effet la lumière éclaire l'objet par l'arrière (*back light*). Il sera plus efficace de déterminer les valeurs de back SSS, donc la translucidité, en ayant aucune autre influence lumineuse que la *back light* et les paramètres de front SSS à zéro.

Sur le moteur de rendu Vray, le shader¹⁰ principal utilisé pour le SSS est le VRayFastSSS2. C'est celui que j'ai utilisé pour le champignon et les feuilles mortes.

Il faut savoir qu'il est très important de prendre en compte la taille de l'objet auquel on attribue le shader de SSS. En effet le résultat de la translucidité sera très influencé par la taille. Il faudra donc toujours vérifier l'échelle de la scène.

2. Le champignon et le FastSSS

Je prendrai ici l'exemple du champignon auquel j'ai attribué un *preset* de base (Skin Pink). Je précise que ce n'est qu'une base et qu'elle modifiable en tous points.

- *Scale* : Permet de changer le rapport des paramètres. Ça peut servir dans le cas où l'on change l'échelle de l'objet, il suffirait de modifier la valeur du *scale* du même pourcentage. De cette

¹⁰ C'est ce que l'on applique à un objet pour lui donner l'aspect du matériaux souhaité.

façon, l'aspect du sss ne changera pas. Plus on l'augmente, plus l'objet semblera translucide. L'effet est le même que si l'on modifiait le paramètre du scatter radius.

- *Index of refraction* : Comme le nom l'indique, c'est l'indice de réfraction de l'objet. L'indice de réfraction de l'eau est de 1,3. Le champignon, tout comme la peau et les végétaux, est essentiellement composé d'eau. Je l'ai donc laissé à 1,3.
- *Overall color* : Une couleur qui influence sur tout le résultat de couleur.
- *Diffuse color* : C'est la couleur diffuse de l'objet.
- *Diffuse amount* : Le taux de *Diffuse color*. La *diffuse color* se mélange avec la *Subsurface color*, en prenant le dessus. En effet si le *diffuse amount* est égal à 1, alors le *subsurface color* n'aura aucun effet. On peut appliquer une *map* d'influence en Noir et blanc, le blanc étant la zone de *subsurface color*. Plus le *diffuse amount* augmente et moins l'objet semble translucide. Je l'ai mise à 0,3 pour faire ressortir un peu le volume.
- *Subsurface color* : La vraie couleur de l'objet, sans translucidité. Celle qui apparaît quand la lumière touche la surface.
- *Scatter color* : C'est la couleur de la partie translucide traversée par la lumière. La couleur résultante est particulièrement influencée par la couleur choisie ici. En effet, plus la couleur aura une luminosité (Value) élevée, plus il semblera qu'il y a de lumière qui se dispersent dans la matière. Ce dernier point est logique si on l'interprète par rapport aux définitions de la luminance et de la luminosité vue dans la première partie. Pour finir, plus la luminosité est faible, plus l'objet semblera opaque.
- *Scatter Radius* : L'épaisseur à travers laquelle traverse la lumière pour créer le SSS. Plus cette valeur augmente, plus la matière est translucide, moins elle est diffuse et plus on tend vers la matière de la bougie, cas idéal de la translucidité. Son unité est précisément le cm, d'où l'importance de l'échelle. Je l'ai mise à 0.5 pour le chapeau du champignon.
- *Phase function* : C'est la profondeur de la dispersion.
 - Une valeur nulle : La lumière se propage uniformément dans toutes les directions.
 - Une valeur positive : la lumière se propage en avant, dans la même direction d'où elle vient. Le phénomène est fort dans les matériaux principalement à base d'eau tel que la peau et le lait.
 - Une valeur négative : La lumière se propage en arrière. Le phénomène est fort dans les matériaux solides tel que le marbre.Les valeurs élevées sont plus attribuées à aux objets à translucidité superficielle (0.7 – 0.9). Les valeurs basses ou négatives sont plus attribuées aux matériaux à translucidité profonde. (-0.25 pour le marbre)
Ce paramètre influence beaucoup le *single scatter*. Quand la valeur est positive, l'effet du *single scatter* est moins visible. Quand elle est négative, l'effet du *single scatter* est plus visible.
- *Single scatter* : le comportement d'un rebond
 - Simple* : Pour les matières opaque ou mates, où la pénétration est limitée, comme la peau.
 - Raytraced (solid)* : Pour les matières très translucides comme le marbre et le lait.
 - Raytraced (refractive)* : Pour les matières transparentes comme l'eau ou le verre.

Il est préférable de choisir des couleurs pas trop saturées, sinon la couleur résultante de la matière est vite « bouchée » et permet moins de liberté. Pour référence, le *scatter color* de base à 0,8 en saturation et 0,5 en luminosité.

Lors de mes premiers tests de SSS sur Vray, il m'arrivait souvent d'obtenir une couleur très différente de celles que j'avais assignées au *subsurface color* et au *scatter color*, sans savoir pourquoi. J'ai donc fait plusieurs tests de rendu avec différents paramètres pour essayer de cerner une logique d'évolution.

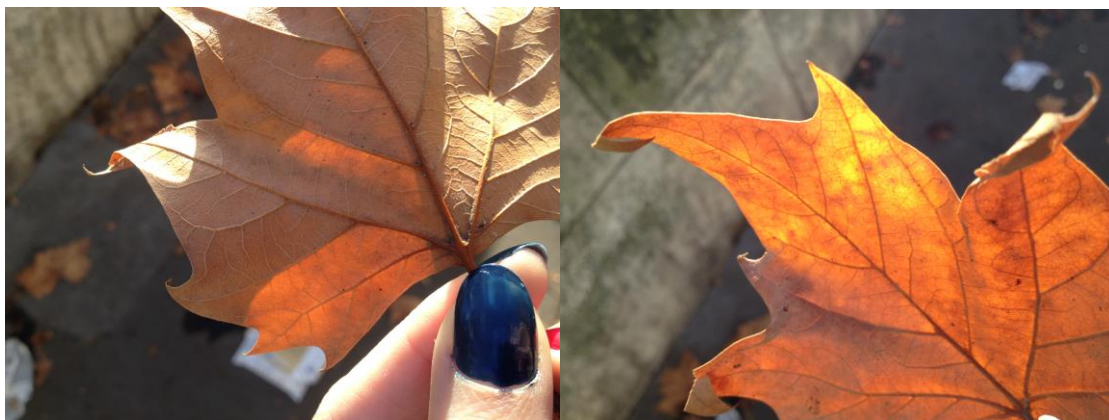


Allant de gauche à droite et de haut en bas, les valeurs de *scatter radius* sont : 01, 06, 15, 40, 100.

Je constate qu'en augmentant le *scatter radius*, les couleurs suivent l'ordre des couleurs spectrales. Plus la valeur augmente, plus la couleur tend vers celle d'une petite longueur d'onde. Voilà qui peut aider à mieux se retrouver pour mieux corriger le SSS.

3. Les feuilles et le Double-sided

J'ai commencé par prendre mes propres photos de recherche pour comprendre le fonctionnement de translucidité d'une feuille morte : le changement de couleur du côté interne et du côté externe de la feuille selon son exposition à la lumière. Voilà un échantillon de photos :



J'en ai profité pour examiner les formes plus ou moins concaves et recroquevillées qu'elles adaptent avec le temps.

Il me fallait des textures de bonne qualité et surtout un véritable état de translucidité de la feuille. J'ai photographié une feuille morte directement éclairée de derrière grâce à une petite installation.

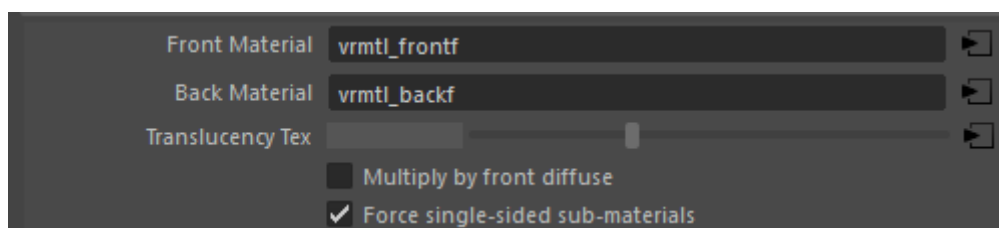


Sachant qu'il allait y avoir beaucoup de feuilles sur le sol de la scène, je me suis dit qu'il fallait mieux qu'elles n'aient pas trop de polygones¹¹ chacune pour optimiser le temps de rendu final. Car, en résumant, plus il y a de polygones présents dans la scène, plus le temps de rendu augmente, selon la qualité de l'éclairage. D'autant plus que les feuilles sont très fines dans la réalité, je me suis dit que me baser sur des planes¹² suffirait. Vues de loin les feuilles devraient sembler crédibles.

Sur certaines planes que j'ai créées, j'ai appliqué un *bend*, un outil permettant de courber n'importe quel *mesh*. De cette manière, les feuilles auront un minimum de forme pour les tests. Il est important de déplier les UV correctement pour que les textures soient bien appliquées.

Avant de commencer à travailler la qualité de la translucidité des feuilles, il faut appliquer les textures sur les planes. C'est un cas particulier, différent de l'application normal sur un *mesh*. En effet, la texture appliquée de base sur une plane n'apparaîtra que sur le côté où les normales sont dirigées vers l'extérieur. Il existe un shader spécialement prévu à cet effet qui permet l'application de texture sur les deux côtés de la plane, c'est le shader *VRayMtl2Sided*.

Voilà une explication brève des entrées du shader *VRayMtl2Sided*.



Front Material : Elle correspond à l'image apparente du côté de la plane où sortent les normales. Je l'attribut à la partie interne de la feuille.

Back Material : Elle correspond à l'image apparente de l'autre côté de la plane. Je l'attribut à la partie externe de la feuille.

¹¹ Les faces constituant un mesh.

¹² Une primitive constitué d'une face.

Translucency Tex : Elle correspond à la texture de la translucidité. Elle agit quand la lumière traverse la plane. La texture doit être une *map* d'influence en noir et blanc. Le noir reprend la texture du back et le blanc reprend la texture du front. Même si la *map* d'influence est uniformément grise, la texture de derrière ressortira toujours un peu plus.

Après plusieurs essais, J'ai choisie de mettre les veines de la feuille d'un gris légèrement plus lumineux qu'un gris moyen et de mettre le reste de la feuille en un blanc légèrement moins lumineux qu'un blanc parfait.



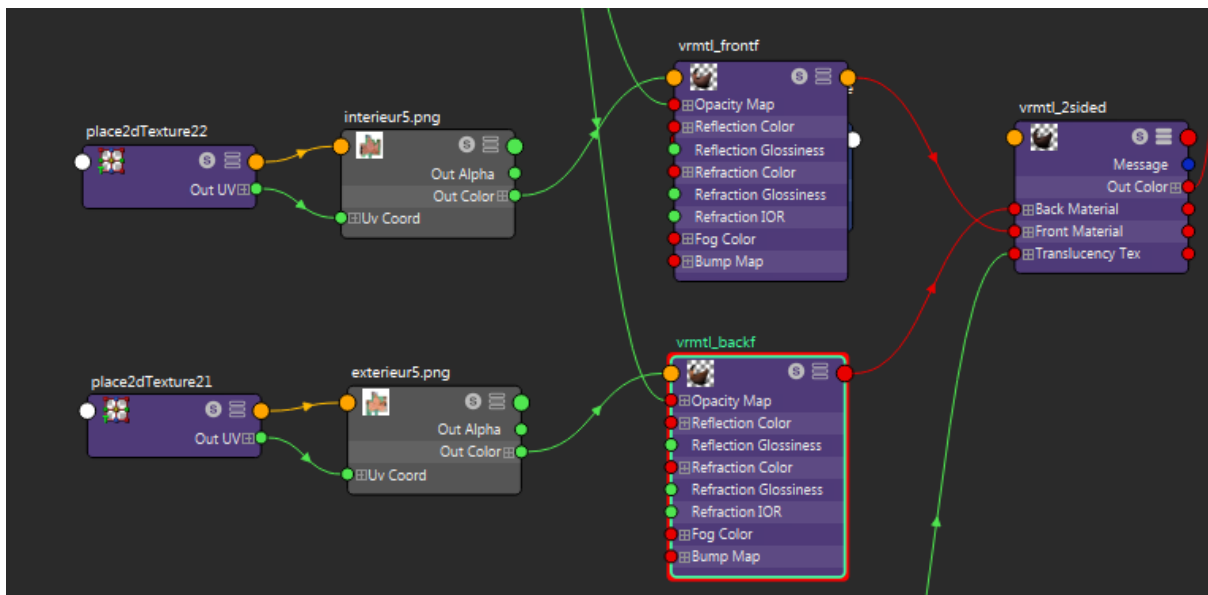
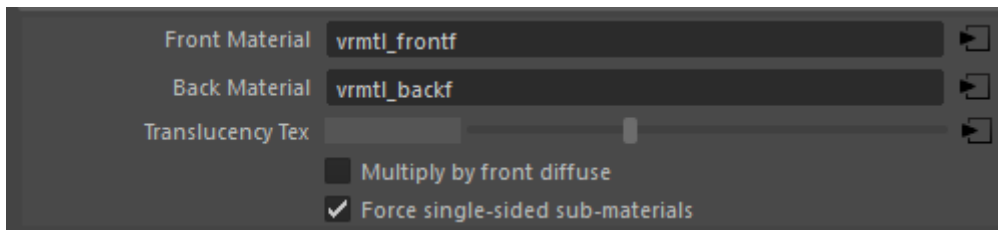
Si l'on applique une texture de couleur, par exemple une texture de feuille déjà traversée par la lumière, la couleur des textures de front et back changeront complètement. Les couleurs sont inversées. J'ai fait un teste en appliquant ma texture de SSS orange prise en photo, et la feuille est devenu bleue, sous l'impact de la lumière du dôme.



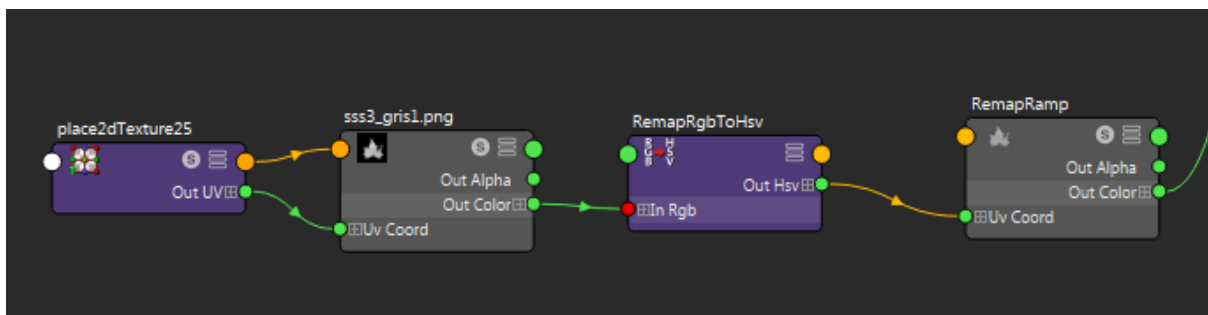
Avec la *map* en noir et blanc, le SSS ressort plutôt blanc. Pour avoir un SSS orangé comme sur les photos, j'ai utilisé l'astuce de mettre une lumière en orange et de faire un light linking sur les feuilles. De cette manière, seules les feuilles sont influencées par cette lumière la translucidité sort orangée.

Il faut créer deux shaders de base de Vray : le *VRayMtl*. On applique à chacun d'eux une texture d'un côté de la feuille (interne ou externe) sur la diffuse et une réflexion nulle.

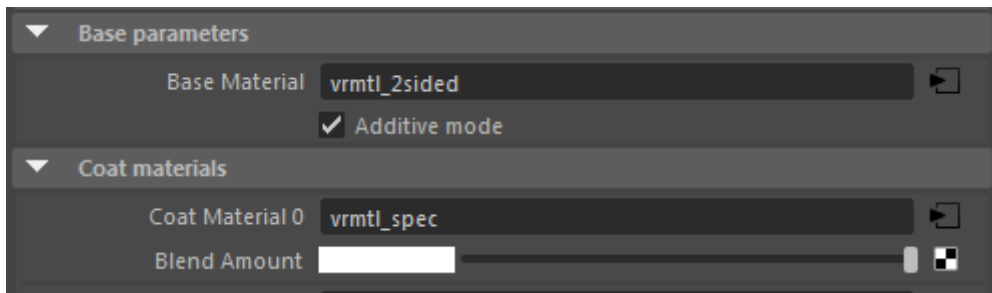
Puis il faut les relier, en cliquant et glissant, aux entrées correspondantes Front Material et Back Material du shader *VRayMtl2Sided* nouvellement créé.



On crée une *image file* à laquelle on attribue la *map* de SSS. A sa sortie on met un *node rgbToHsv* qui sert à convertir les valeurs RGB en HSV. De cette façon, on va pouvoir utiliser les valeurs de luminosités sortantes. Ceci est dans le but de les modifier à notre guise en temps réel pour obtenir la *map* de SSS idéale, plus ou moins lumineuse ou contrastée. Pour finir, il faut la relier à l'entrée *Translucency Tex*.

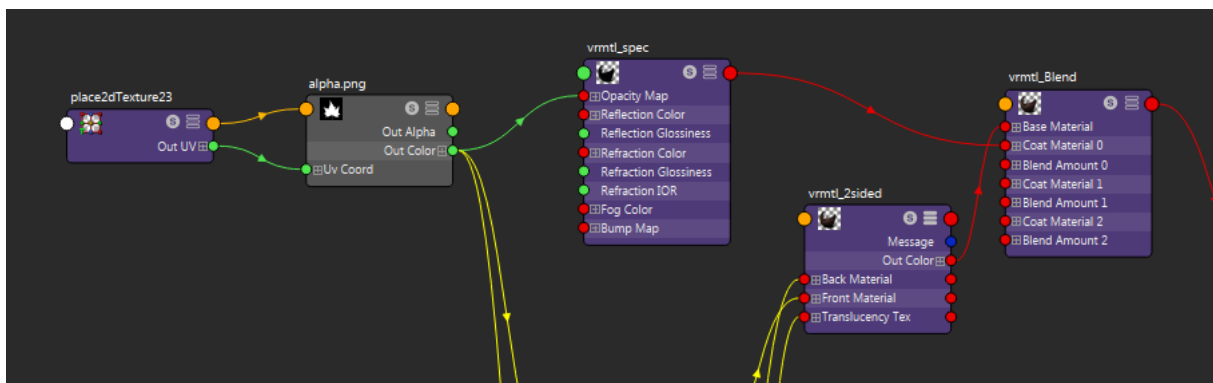


Pour avoir une meilleure facilité et liberté d'utilisation de la réflexion sur les feuille, j'ai ajouté un shader qui permet de relier le *VRayMtl2Sided* et un *VRayMtl* contenant uniquement de la réflexion, avec une diffuse nulle (noire). Ce shader se nomme *VRayBlendMtl*.



On relie le shader *VRayMtl2Sided* à l'entrée *Base Material* et le shader *VRayMtl* de la réflexion à l'entrée *Coat Material 0*. De cette manière la spéculaire sera appliquée par-dessus le shader du SSS. Pour finir on met le Blend Amount à 1 pour que la spéculaire soit appliquée à 100%.

Pour finir, je crée un *node* File en lui assignant une image de couche Alpha. Le blanc est quand Alpha = 1 et le noir est quand l'alpha est égal à 0. Je la duplique et la relie à l'entrée Opacity des *nodes* *VRayMtl* (Front et back Material) puis à celle du *VRayMtl* (réflexion)



Voilà les feuilles avec le shader *DoubleSided*, la map en noir et blanc et une lumière orange assignée.



4. Le flickering

Maintenant que tous les éléments sont placés, que leur shaders sont prêts et que le mouvement de caméra est établi, on va pouvoir lancer le rendu de la séquence. Je ne ferai pas ici le tour de tous les paramètres et de leur fonction, mais j'aimerais attirer l'attention sur un point difficile à gérer sur Vray, surtout pour de l'animation, qui est le *flickering*.

Pour savoir comment se débarrasser du flickering, il faut déjà savoir ce que c'est, qu'est-ce qu'il le génère et comment fonctionnent les outils qui permettent de le contourner. Voilà quelques définitions.

Aliasing : Des artefacts en forme d'escaliers apparaissent le long des bords en diagonale sur l'image. Les textures auront l'air de légèrement « sautiller » durant les animations. C'est le flickering.

Anti aliasing : Ça permet d'arranger les effets d'aliasing : de rendre l'image plus douce, plus naturelle, plus ressemblant à une photographie. Ces composants sont l'over-sampling et le filtering.

Un pixel sur l'écran de la caméra peut représenter plusieurs éléments de la caméra. Chacun a une couleur précise.

Un sample : Un échantillon du pixel que l'on va associer au pixel entier. Pris pour faire le calcul.

De base, il est choisi au centre du pixel. C'est très approximatif.

Cet échantillon est un des points de la scène se trouvant dans le pixel. En effet, le sample prendra la couleur de ce qu'il touche. Dans cet exemple : le polygone gris ou le fond noir.

Le sampling : Le fait d'échantillonner pour obtenir le résultat du pixel. Il peut être simple ou plus complexe comme expliqué plus bas.

L'oversampling : Plusieurs samples sont choisis pour faire une moyenne et obtenir un pixel plus juste. On subdivise le pixel en sub-pixels pour avoir plus de samples. Un pixel subdivisé une fois a 4 samples.

De base, un seul sample est choisi pour un pixel. L'over-sampling permet de collecter plus de données, calcule plus de points ou rayons que le nombre de pixels dans l'image final. Sans over-sampling, on obtient sur l'image final des formes aux bords en escaliers.

L'anti-aliasing ne consiste pas à flouter mais rend le pixel plus précis grâce au niveau de détails des sub-pixels. Plus on l'augmente l'over-sampling (plus on subdivise le pixel), plus l'image est précise, et non, plus flou. Le seul point faible est qu'il augmente beaucoup les temps de calcul.

Adaptive over-sampling : Permet de varier le nombre de samples selon le besoin de chaque partie de l'image. Les zones où se trouvent des bords bien dessinés auront plus besoin d'anti-aliasing que des zones plutôt homogènes où l'over-sampling ne fera pas trop de différence. Au lieu de donner une valeur d'over-sampling constante sur toute l'image, on donne une valeur maximale et une minimale : Le moteur choisira en fonction.

Le moteur commence avec la valeur minimum d'over-sampling. Il mesure le contraste entre les samples voisins en comparant leur couleur (luminosité). Si la différence est supérieure à un certain seuil établi, alors il re-divisera le pixel pour avoir plus de samples. Ce seuil est le « threshold » ou le « contrast threshold ». Le processus continue jusqu'à ce que la différence soit plus petite que le threshold ou la valeur d'over-sampling maximale est atteinte.

Logiquement, plus la valeur du threshold est petite, plus le résultat sera précis et le temps de rendu augmenté.

Le filtering : C'est un autre outil permettant l'anti-aliasing. Il permet une re-manipulation de l'image indépendamment de l'over-sampling.

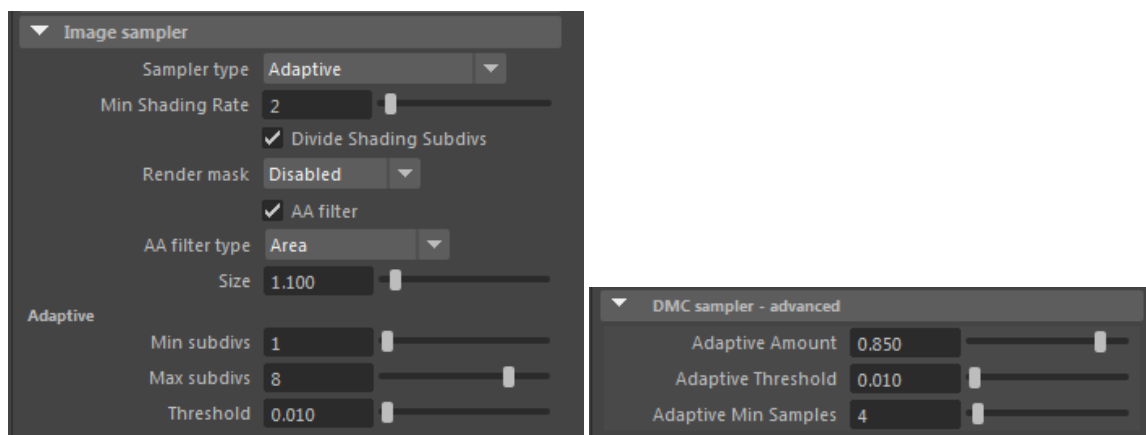
Il existe plusieurs types de filtres. La plupart sont conçus pour se baser principalement sur les samples du pixel même, mais aussi sur les samples des pixels voisins.

Il prend plus de temps de rendu par rapport à l'over-sampling et peut lisser les bords irréguliers. Si le filtre est très fort, il peut rapidement rendre l'image floue. Pour l'éviter, il faut l'utiliser avec modération.

5. Les paramètres de rendu

Dans Maya, on retrouve les termes « samples » et « subdivisions » qui jouent le même rôle mais désignent deux choses légèrement différentes. Ce qu'il faut savoir c'est que la valeur en samples est égale à la valeur en Subdivisions en puissance de deux. Par exemples : 8 subdivisions = 64 samples.

Dans les *Render settings*, dans l'onglet Vray, il y a deux endroits où l'on peut modifier des paramètres influençant les samples. Ce sont les onglets *Image Sampler* et *DMC Sampler advanced*.



Les paramètres dans « Image sampler » agissent sur l'anti-aliasing des samples des rebonds primaires. Ces derniers sont les rayons qui viennent de la caméra et touchent l'objet. Ils sont responsables de la qualité des géométries, textures, profondeur de champ, motion blur, bump, fur, herbe...

- Threshold : Plus la valeur est basse, plus le rendu est précis, les détails sont plus fins et la qualité est augmentée.
- Min Subdiv : Le nombre minimum de subdivisions pour chaque pixel. Dans les cas où il y a des détails de pixels très fins, comme le Fur, la DOF ou le motion blur, augmenter cette valeur peut aider. Si la valeur est de 2 subdivs, cela correspond à 4 samples pour les premiers rebonds.
- Max subdivs : Le maximum de Subdivs pour satisfaire le threshold. Vray continue à lancer des rayons tant que le threshold le permet ou que la valeur du Max subdivs n'est pas atteinte.
- AA Filter size : Ajoute un flou aux sub-pixels, ce qui peut aider à éliminer l'effet de Moiré sur les géométries et textures fines. Il n'impacte pas sur le temps de rendu mais augmente la qualité. Une valeur élevée peut flouter l'image.

En conclusion, s'il y a du flickering au niveau des composants de rebonds primaires cités plus haut, on augmente le paramètre Max subdivs.

Les paramètres du DMC sampler agissent sur les samples des rebonds secondaires. Ces derniers sont les rayons qui rebondissent sur les objets. Ils sont responsables de la qualité des shaders, donc des spéculaires, ombres, réflexions, réfractions, GI... Ce sont les éléments qui le plus souvent font du flickering.

Les paramètres de sampling du DMC Sampler ne sont pas les seuls à agir sur les samples des rebonds secondaires. Il est conseillé de les laisser tels quels et de modifier directement les samples sur ceux des matériaux et des lumières (et GI si on est en mode brut force). Le paramètre à connaître est :

- Adaptive Min Samples : Les samples minimum pour les rebonds secondaires.

Pour avoir une meilleure qualité des rebonds secondaires, il faudrait augmenter la valeur maximum des samples secondaires. Cette valeur est égale à la valeur des samples du matériau divisé par la valeur de Max subdivs (Image sampler).

Si j'ai attribué, par exemple, 16 subdivisions de qualité à un matériau et une valeur de 8 à Max subdivs, j'obtiendrai 2 subdivisions pour les rebonds secondaires, ou 4 samples si l'on convertit. Tant que la valeur finale de samples secondaires n'est pas supérieure à Adaptive Min Subdivisions (disons de valeur 8), la qualité ne changera pas. 4 étant inférieur à 8, cela ne suffit pas à augmenter la qualité. Il ne faut pas hésiter à monter les samples sur les matériaux pour avoir des résultats conséquents.

Si j'augmente les Max subdivs pour avoir une meilleure qualité de texture, je ne dois pas oublier que cela divise le max de samples secondaires aussi. Donc, si je double Le Max Subdivs, je double les samples des matériaux pour garder le même résultat.

Pour conclure, voilà l'ordre par lequel je dois passer pour gérer la qualité des samples :

D'abord j'augmente la valeur de Max subdivs pour la qualité de géométrie, puis je baisse le threshold (ou augmente le filter size). Pour finir, j'augmente les samples des matériaux.

Si la texture de bump est de mauvaise qualité, ça peut créer de l'aliasing sur la spéculaire.

d. Le compositing

1. Les lumières volumétriques

Elle permet d'installer une ambiance réelle, physique. Elle donne une meilleure perception de l'espace et de la profondeur.

La lumière volumétrique permet de percevoir des rayons de lumière traverser la scène.

Quand une lumière traverse une zone de poussière, de fumée, de brouillard ou de vapeur, elle interagit avec les particules et se rend « visible ». On reproduit la même chose en 3D : On crée un milieu (médium) de poussière, par exemple, et on dirige un faisceau lumineux vers ce milieu.

On obtient ce qu'on appelle un god-ray. La lumière utilisée le plus couramment pour cet outil, permettant d'avoir un faisceau, est la *spotlight*. Pour ma part, j'ai utilisé une *rectlight* sur laquelle j'ai appliqué un gobo. De cette manière ma scène est baignée de rayons de lumière. Avec des zones d'ombre et des zones claires.

Les god-rays sont un réel ajout esthétique et peuvent jouer un rôle intéressant dans la narration et la composition. Elles peuvent diriger le regard effacement en pointant un élément de la scène. Elles

permettent de créer des zones plus lumineuses que les autres et par conséquent interférer avec la composition.

Je les ai créées sur le logiciel Guerilla Render car elles donnent de meilleurs résultats et sont plus facilement gérables. J'expliquerai en détails le processus dans la partie concernant Guerilla. Je les ai ajoutés par-dessus en compositing. Voilà un aperçu de la pass de Volume light.



2. La profondeur de champ ou la DOF (Depth of field)

La profondeur de champ :

Plage dynamique : Ecart entre la valeur de blanc la plus forte et la valeur de noir la plus sombre. Plus cet écart sera élevé, plus la profondeur sera ressentie.

Pour créer une DOF dans Vray, il faut aller dans les *Render settings*, dans l'onglet *Render elements*, choisir *VrayRe_Z_depth* dans la colonne de gauche. Appuyer sur *add*. Il se retrouve sur la colonne de droite. On le sélectionne et des attributs apparaissent.

- Vray Depth black : Correspond à la distance par rapport à la camera de l'objet le plus loin e la caméra.
- Vray Depth White : Correspond à la distance par rapport à la camera de l'objet le plus proche de la caméra.

La pass sortira automatiquement en même temps que la beauty.

Dans l'ordre des images suivantes :

1. beauty
2. Beauty + DOF
3. Beauty + Dof + Volume lights



3. La macrophotographie

Technique de photographie permettant de photographier « correctement » des éléments de très petites tailles. La macrophotographie a des codes esthétiques et des préférences techniques qui lui sont propres. Elle nous révèle des détails infiniment petits invisibles par l'œil humain et souvent dotés d'une beauté insoupçonnée et d'une quantité inimaginable. Ces détails nous emmènent dans un autre univers, une autre dimension inconnue. Voilà tout l'intérêt de la macrophotographie.

Exemples

Focale courte (10-35 mm) :

- Permet un grand angle, un champ de vision important.
- Il y a une déformation des lignes de perspective exagérée.
- C'est l'idéale pour prendre en photo des paysages et des espaces confinés.
- Un cas extrême est le fish-eye (< 20 mm).

Focale longue (85-500 mm) :

- Permet un champ de vision étroit.
- Génère un aplatissement des plans, ce qui donne le flou.
- C'est l'idéale pour les portraits et la macrophotographie.
- Un cas extrême est le téléobjectif (> 300 mm).

Il faut noter que la vision humaine a une focale de 50 mm, avec aucune déformation.

Dans le cas de la scène au champignon, j'ai choisi une focale de 130 mm. Pour donner l'aspect macrophotographique, j'ai eu besoin d'une focale longue. Pour avoir des propriétés réelles de l'appareil photo, il faut cocher, dans les attributs de la caméra, dans l'onglet déroulant *Attributes > Vray > Physical camera*.

La focale : Distance entre le support (capteur) et le centre optique de l'objectif quand la mise au point est faite à l'infini.

Le support / capteur correspond au foyer, le point de convergence des rayons.

Le centre optique est le point précis où les rayons entrants ne sont pas déviés. Il est au niveau de la lentille.

Le diaphragme permet d'ajuster la quantité de lumière qui entre dans l'appareil.

L'obturateur laisse passer la lumière.

Les trois paramètres suivants sont très liés. Le changement de l'un influencera automatiquement un autre. Le changement de chacun d'eux modifie la quantité de lumière entrant en contact avec le capteur. C'est pour ça qu'il faudra trouver l'équilibre selon les situations.

La photo risque d'être surexposée si trop de lumière entre et dans le cas contraire, elle peut être sous-exposée et sombre. La surexposition représente le cas où la photo contient des zones « bouchées » par la lumière.

Sensibilité ISO :

C'est la sensibilité du capteur à la lumière. Elle se mesure en ISO. Plus elle est élevée, plus la lumière est facilement « captée ». Il faut la modifier selon l'intensité de lumière environnante. En effet, s'il fait jour, le capteur est facilement exposé et peut garder une sensibilité basse (100 iso). S'il fait sombre, le capteur devra augmenter sa sensibilité (400 iso) pour « capter » plus de lumière.

Augmenter les iso peut entraîner une génération de grain sur la photo.

Temps d'exposition de la pellicule et la vitesse d'obturation (shutter speed) :

C'est la durée d'ouverture de l'obturateur. Ce paramètre permet de gérer le flou ou la netteté.

Plus le temps d'expo est long (ou plus la vitesse est lente), plus la lumière entre. C'est le cas idéal pour les photos de nuit, car on doit laisser du temps pour que rentre la lumière et enregistrer le plus de détails.

Plus le temps d'exposition est court (ou plus la vitesse rapide), moins la lumière entre. C'est le cas idéal pour prendre une photo nette d'une personne en mouvement.

Si le temps est trop court (moins de 1/80 secondes) le risque de flou est élevé. Dans ce cas, sur Vray, la valeur de Shutter speed serait de 80.

Ouverture du diaphragme (aperture) :

C'est le diamètre d'ouverture du diaphragme. Elle permet de gérer la profondeur de champ.

Elle se mesure en « nombre f » tel que : f/3.5 ou f/22. Les nombres 3.5 et 22 sont les valeurs « f-stop » dans les paramètres de Vray. On peut dire que : $f / f\text{-stop} = \text{aperture}$.

Plus l'ouverture est grande, plus la profondeur de champ est réduite, plus la lumière rentre (plus le Fstop est bas). Les objets de mise au point sont plus proches. Quand la zone de netteté est plus courte et il y a plus de détails. Plus le flou d'arrière-plan (bokeh) est fort.

Plus l'ouverture est petite, plus la profondeur de champ est grande et moins la lumière rentre (Plus le Fstop est élevé).

J'ai préféré utiliser la *pass* de DOF pour pouvoir mieux manipuler la profondeur de champ en temps réel en *compositing*.

B) Court métrage Avec Moi : une lumière narrative

a) Introduction à Guerilla Render

1. Présentation globale

Guerilla est un logiciel de rendu non biaisé et fonctionne avec un système nodal. On peut importer des scènes pré-faites à partir d'autres logiciels tel que Maya. C'est de cette manière que nous avons procédé pour le court métrage Avec moi. Les scènes ont été créées sur maya, englobant environnement, animation et caméras. Ensuite elles ont été importées sur Guerilla, où l'on fait le lighting, le shading, le fur, les volumes lights, le rendu. Les deux logiciels permettent un transfert de données assez efficacement entre eux. Concernant les fx, ils ont été faits sur Houdini puis importés également sur Guerilla pour être rendus.

Je me suis occupée du shading et lighting sur Guerilla. Je ne ferai évidemment pas le tour des fonctions de logiciel car la documentation est particulièrement bien écrite et très complète mais je vais expliquer les petites bases pour pouvoir se retrouver pour la suite du mémoire.

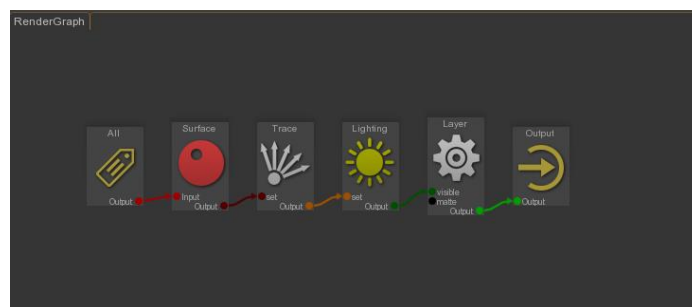
2. Les fenêtres importantes

Les fenêtres à connaître dans Guerilla sont les suivantes. Elles ont toutes accessibles grâce à la touche V.

- Viewport : Vue de la camera.
- Le browser (ou rendergraph) : la zone de travail avec les nodes. On peut rechercher chaque node grâce aux touches ctrl et espace.
- Properties : les attributs de chaque objet.
- NodeList : La liste des objets contenus dans la scène.
- Library : La liste des nodes proposés, à placer dans la scène ou dans le browser. Permet de créer entre autres les lumière (onglet lights), les matériaux (onglet materials), des formes primitives (onglet primitives).
- Passes : Outils de rendu

3. Le Render graph

On obtient le render graph en double cliquant sur sur Le *render graph* est un graphe constitué de nodes et qui décrit les propriétés de rendu de tous les objets et lumières figurant dans la scène. Son début est à droite et sa fin à gauche.



Le node All est un « tag » qui désigne tous les objets.

Le node surface est un shader de base, attribué à ce qui lui précède : Tous les objets pour l'instant.

Le node Trace : Tous les objets passant par ce node, sont visibles dans les réflexions, refractions, et Diffuse BSDF.

Le node Lighting : Tous les objets passant par ce node projettent des ombres et sont éclairés par toutes les lumières.

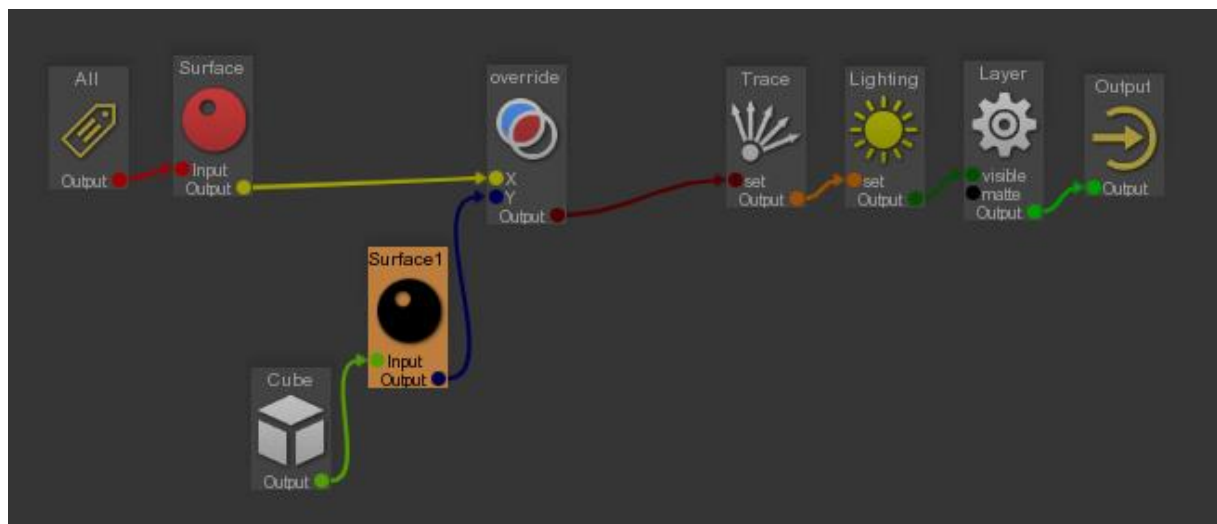
Le node Layer est relié aux passes de rendus.

En résumé les objets entrent par la gauche, on leur attribue un shader, ils ont une certaine réponse à la lumière, ils sont assignés à des passes de rendu et sortent.

Il peut avoir plusieurs *render graph* dans la scène. Ce qui permettrait de se retrouver plus facilement. En effet le nombre de nodes dans un graphe monte rapidement. Par exemple, pour le film *Avec moi*, il y a un *render graph* pour le décor, un pour chaque personnage et un pour le fur. Leur point fort est qu'ils peuvent facilement être copiés et collés, même entre deux fichiers Guerilla. Ils sont exportés en format *.grendergraph*.

Pour intégrer un cube nouvellement créé dans le graph de rendu : on le fait glisser dans la fenêtre du Render graph. On crée un nouveau shader Surface (avec ctrl et espace). Ce dernier est le shader de base de Guerilla et permet toutes les possibilités de shading.

Pour relier le cube au shader : On appuie sur shift, clique sur le node du cube et glisse jusqu'au shader. Pour l'intégrer au circuit de base, on clique sur le shader et glisse jusqu'à la ligne séparant le Surface de base et le node Trace. Il se crée un nouveau node, on le met en mode override. Pour retirer un node du graph on appuie sur Ctrl et glisses le node en dehors.

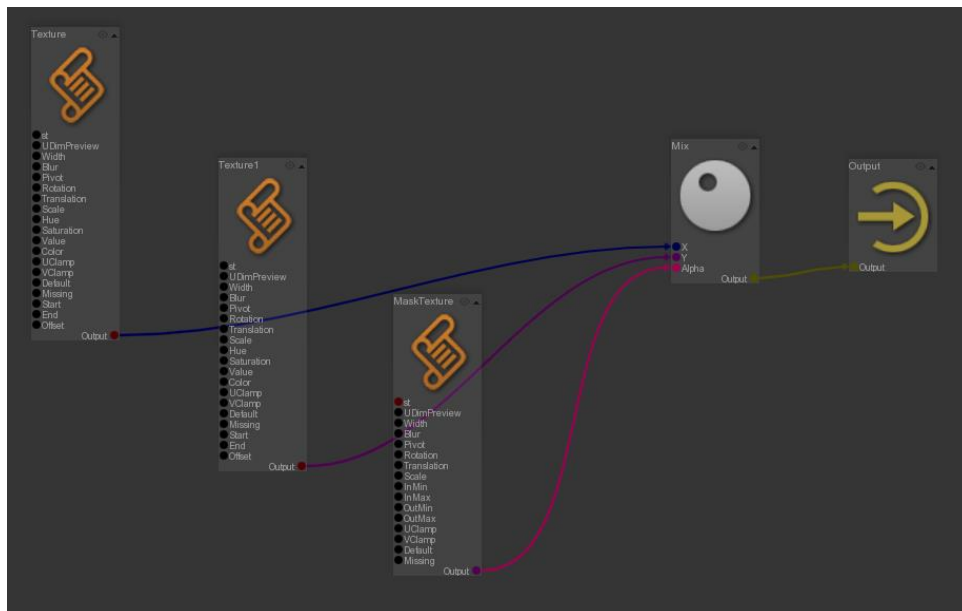


b) Shading, déplacement et DOF

1. La diffuse mix

Je vais présenter ici une petite astuce que je n'ai pas eu à utiliser sur le projet mais qui peut être très utile et qui n'est pas mentionnée dans la documentation. L'application d'une diffuse par-dessus une autre selon l'influence d'une map en noir et blanc. Autrement dit on obtient un mélange de deux textures.

Premièrement on crée une nouvelle fenêtre (ctrl+Tab). On ouvre les attributs du shaders, dans l'onglet Diffuse, on clique sur le mot *color* et on le glisse dans la nouvelle fenêtre. On voit le *node* de sortie de la diffuse *Color*, à nous d'y faire rentrer les textures. Il faut créer deux *nodes Texture*, un *node Mix* et un *node Mask texture*. On relie le Mix à l'entrée output de l'output de la diffuse. On relie les textures aux entrées X et Y du *node Mix*. On relie le *node Mask Texture* à l'entrée Alpha du *node Mix*.



2. La displacement map

Pour appliquer une displacement, il faut ajouter un *node displacement* juste après le *shader* de base. Dans l'onglet *Shader > Amount*, dans le menu déroulant *Shader*, il faut choisir *Mask Texture*. Pour finir, il faut attribuer le chemin de la map de *displacement*.

Puis, pour gérer l'intensité, il faut aller dans l'onglet *Attributes > Displacement Mode* et choisir *Displacement+Bump*. Le *displacement Amount* doit être une très petite valeur. Je l'ai mise à 0.008 pour la feuille.

3. La DOF (depth of field)

Les images de ce film sont macrophotographiques. Ce qui donne un aspect esthétique qui peut rendre service à la narration. Le centre d'intérêt est toujours au niveau du point de focal.

L'outil de *depth of field* (profondeur de champ) de Guerilla est très pratique. Il faut aller dans les attributs de la caméra, dans l'onglet *Depth of field*. Il est constitué de seulement trois paramètres

- Field factor : La puissance du flou.
- Field Distance : La position du point de focal.
- Field Interval : L'étendue de la zone nette à partir du point de focal.



c) Lighting

1. Les lumières

Pour poser des lumières dans Guerilla, il faut aller dans l'onglet Library > Lights

Les lumières de base que je mets sont une *EnvLight* (l'équivalent de la *domeLight* de *Vray*, lumière sphérique englobant la scène), et une *DistantLight* (équivalent de la *directionalLight*, simulant le soleil). Guerilla permet de créer ces deux lumières d'un seul coup grâce au *SkyLight*, mais elle détient des *presets* de base qui empêchent une certaine liberté. Ensuite pour peaufiner l'éclairage, je rajoute des *spotlights* et des *squareLights* (équivalent de *Rectlight* de *Vray* et génère des lumières et ombres très diffuses).

Concernant les paramètres :

- *Intensity* : Permet d'augmenter l'intensité de la lumière de manière linéaire.
- *Exponent* : Permet d'augmenter l'intensité de la lumière de manière exponentielle.
- *Color* : Double clic pour ouvrir la palette. On peut mettre les valeurs en Kelvin en appuyant sur le petit bouton K.
- *Decay* : Contrôle l'intensité de la lumière selon la distance. Plus l'on s'éloigne de la source, plus l'intensité est atténuée. On l'appelle aussi le *falloff*.
- *Category* : Selon celle choisie, elle peut apparaître dans la passe de rendu de la lumière associée.

Ici, la lumière simulant le soleil ne peut pas non plus avoir de texture attribuée comme le *gobo*, mais la *spotlight* le peut. Dans la *Nodelist*, les lumières ont un menu à dérouler où l'on peut trouver les outils importants :

- *Texture* : le gobo pour la spotlight.
- *EnvironmentMap* : l'image HDR pour l'EnvLight.
- *Cone* : permettant de gérer : Angle (ouverture du cône) et le delta-angle (adoucissement des bords de la lumière ou falloff) pour la *spotlight*.

2. Le light linking

Guerilla utilise des groupes d'objets pour qu'ils soient éclairés par les lumières, pour projeter des ombres et pour être inclus dans la GI. Ces groupes sont nommés les « *set* » et ont un nom associé. Par exemple les objets faisant partis du set « *shadow* » projettent des ombres. Si on le retire du set, il n'en projetera plus.

Cela marche de la même manière pour les lumières si l'on veut faire un *light linking*. On crée un set, on l'associe à une lumière et tous les objets faisant parti de ce set seront éclairés par elle. Pour créer le set, il suffit de créer un *node Set* dans le *render graph* et de lui donner un nom dans ses attributs. Dans les attributs de la lumière, il y a une case *Light Set* où l'on peut retrouver et sélectionner le set nouvellement créé. Il ne reste plus qu'à relier les objets au set au niveau du render graph.

A noter que le set de lumière de base « *Light* » est assigné à toutes les lumières au début et à tous les objets pour que tous soient influencés par toutes les lumières. Si l'on veut qu'un objet ne soit affecté par qu'une lumière, la meilleure façon est de vider la case *light set* de la lumière, de lui créer un nouveau set rien que pour lui et de l'associer à l'objet.

Pour retirer un objet du set *Shadows*, il faut créer un set, et écrire dans la case du nom « - shadows ». En assignant le set à l'objet, il faut que le set soit lié au *render graph* entre le *node Light* et le *node Layer*.

3. Les volumes lights

Je vais expliquer en détail comment créer des lumières volumétriques sur Guerilla.

Pour commencer, je crée un medium, le milieu de fumée, que va traverser la lumière. Il suffit de créer un cube (une primitive) et de l'agrandir en fonction de la taille voulue des volumes lights.

Je l'intègre dans le render graph, ajoute un shader *Volume* à sa suite. Dans les attributs de volume, qui sont maintenant les attributs du médium :

- *Mode* : Set Material
- *Density* : La densité de la fumée. Plus elle est dense, moins il est facile de percevoir la lumière la traversant. Je la mets généralement à 0.01.
- *Sampling* : Les samples ou la qualité du volume.
- *Direct Sampling* : Sample des rayons primaires.
- *Indirect Sampling* : Samples des rayons secondaires.

Ces deux derniers paramètres sont à changer en même temps pour avoir un résultat.

Je mets tous les objets en noir et sans réflexion (ou peu). Pour ce faire, je crée un shader Surface, avec une *diffuse* noir et une *spec* à 0. Je la mets à la fin du *render graph* et m'assure que ces nouveaux attributs sont en mode *override*. Il vaut mieux travailler la *volume light* toute seule. Je cache donc toutes les lumières de la scène, inclue l'*envlight*.

Je crée une nouvelle lumière bien lumineuse, la positionne au-dessus et la dirige vers le volume. Je peux aussi reprendre une lumière existante déjà dans ma scène. Parfois on veut avoir un volume light de taille et direction particulière, mais il faut faire attention de ne pas trop dénoter avec l'éclairage déjà établi. Il vaut mieux qu'elle soit blanche, pour pouvoir la colorer à grés au *compositing*. Le résultat devrait ressembler à ça :



Le médium que j'ai créé remplit toute la surface de l'écran de caméra. Je lui ai attribué une épaisseur relativement fine face à la caméra, pour que l'on puisse voir le faisceau de lumière bien dessiné par rapport au reste du médium.

Pour avoir la lumière de la volume light, je copie-colle ma *keyLight* (une *spotLight*) et mets sa couleur en blanc. J'ajoute un *gobo* pour avoir plusieurs faisceaux de lumière. Je l'anim aussi pour donner un peu vie à l'environnement assez statique : J'applique une légère rotation à la texture de *gobo* qui agit directement sur l'aspect final de la volume light.

Il se peut que la *volume light* n'apparaisse qu'une fois sur deux au rendu. Cela est dû au fait qu'il y ait plusieurs *render graph* dans la scène. Pour arranger ça, dans les attributs des *render graph*, il y a une case *Order*, il suffit que la valeur de celle du *rendergraph* où se situe le volume, soit la plus haute. Je la monte à 1 ou à 2.

Le même problème de disparition peut arriver pour le fur. La solution du *Order* peut fonctionner. Si non, changer la taille du *scale*, la mettre à 1, peut arranger les choses. Il faudra penser à changer la valeur de la longueur et de l'épaisseur en fonction.

Après le *compositing* :



d) Les nuages et le rendu

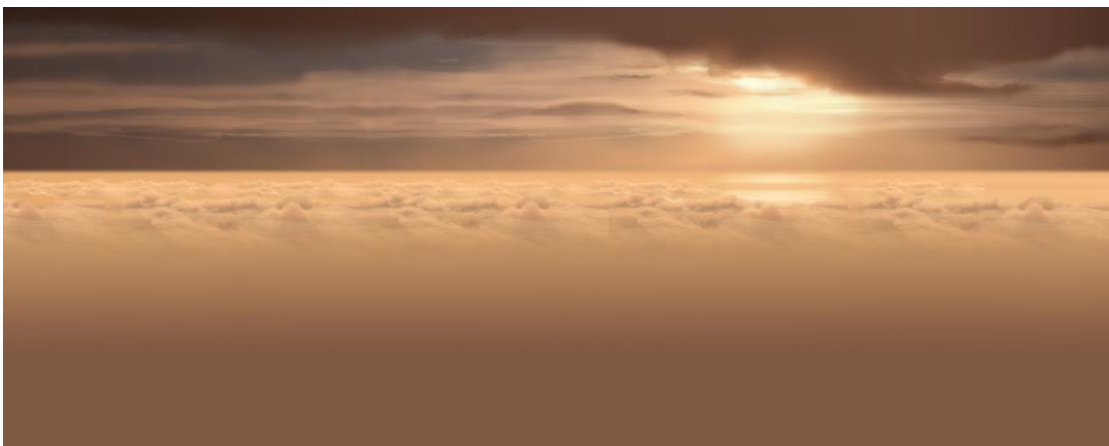
1. Les nuages

J'ai commencé par chercher des références sur l'ambiance de la scène : quel est le temps de la journée exactement, les couleurs dominantes...etc. J'ai fait un speed painting pour avoir une base.

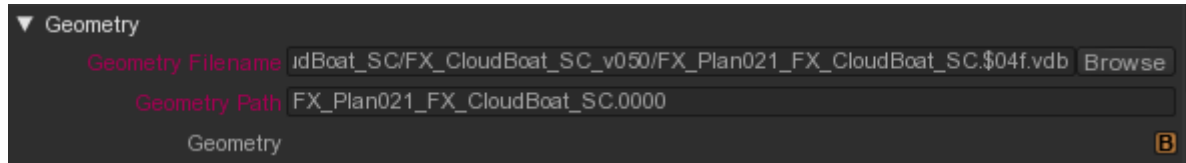
Je voulais un coucher de soleil avec des couleurs pas trop saturées, mais plutôt douces, tendant vers l'orangée clair et les ombres bleues grises. La lumière étant basse et venant de derrière, elle projette beaucoup d'ombre allongées. Voilà des références.



En premier, un matte painting que j'ai créé pour la recherche d'ambiance. En deuxième, un matte painting que je crée pour servir de fond à la scène.



Les nuages ont été créés sur le logiciel Houdini. La séquence de nuages a été exporté en format .vdb puis importée dans Guerilla. Sur Guerilla, il faut bien vérifier les chemins des fichiers. Dans les attributs des nuages, dans l'onglet *Geometry*, dans la case *Geometry Filename*, on doit remplacer les quatre zéro de la fin du nom du vdb par \$04f. La séquence s'appelait *CloudBoat.0000.vdb*, maintenant c'est *CloudBoat.\$04f.vdb*. Ensuite il faut appuyer sur le petit B à côté de *Geometry*.



Pour finir, toujours dans les attributs des nuages, dans l'onglet *Transform, Hierarchy Mode* ; il faut mettre *World Maya/ Right, Y-up*. Cela permettra de mettre les repères X,Y,Z dans le bon sens et de remettre les nuages à l'endroit.

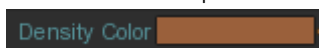
La scène est composée de plusieurs types de nuages :

- Des nuages constituant la mer répartis à l'avant-plan, au milieu, à l'arrière-plan.
- Un *fog* qui est un brouillard enveloppant la mer de nuages.
- Le bateau de nuages.

Pour regrouper les nuages en plusieurs groupes, j'ai utilisé l'outil de *tag*. Cet outil permet d'étiqueter plusieurs éléments avec le même nom : Cela les regroupe. J'ai attribué à chacun des groupes un *tag*. Puis à chacun des *tag* un *shader Volume* différent pour pouvoir les manipuler séparément et leur donner un aspect différent.

Je vais donner un aperçu des paramètres du shader volume que j'ai le plus utilisés et qui m'ont permis d'atteindre le résultat final. Il reste beaucoup de paramètre en plus à découvrir pour une manipulation plus complexe du shader.

- *Shader > Density > Density color* : Permet de colorer le nuage selon la densité. J'y ai mis une couleur de base pour les nuages.



- *Shader > Density > Incandescence* : J'ai utilisé ce paramètre pour colorer les ombres, car il n'y a pas de paramètre directement prévu à cet effet.



- *Shader > Density > Range > InMax* : Plus la valeur augmente, plus le *shader* est translucide et laisse entrer la lumière. Je l'ai mise à 0.8
- *Shader > Density > Advanced > Direct/Indirect sampling* : Le nombre de *samples*.
- *Attributes > Volume > Ray Marching step size* : Agit sur la qualité. Plus la valeur est petite, moins il y a d'artefact et plus la qualité augmente. Je l'ai mis à 0,01.

Une technique pour éclairer les fx et avoir le control sur la couleur des ombres, est la suivante : On commence par poser et ajuster la couleur et l'intensité de *l'envmap*. Sa couleur sera la couleur des ombres. Ensuite, on ajoute les autres lumières. Si l'on fait l'inverse, les modifications de *l'envmap* impacteront de manière conséquente sur les autres et cela risque d'être plus compliqué à gérer.

Parfois l'on veut modifier un certain paramètre d'un *shader* mais on aimerait avoir un accès plus facile sur sa modification ou sur son application car on le change souvent. Dans ce cas, on peut ajouter un *node* à la suite du *shader* de base avec juste ce paramètre. C'est le cas ici pour le *Ray Marching step size*. On a ajouté un *node attributes* qui gère seulement ce paramètre.

2. Les paramètres de rendu

Avant de lancer un rendu, j'ai le réflexe de mettre tous les *samples* en local sur les *shaders* à 0. Etant donné que la valeur de *samples* des paramètres de rendu généraux est un multiplicateur des autres, je risque fort de monter les temps de rendu sans optimisation. Je commence par ajuster une valeur convenable de qualité général puis j'arrange localement les *shaders* qui en demandent plus.

Pour lancer un rendu, il faut aller dans l'onglet *Passes*, situé à côté de la *NodeList*. On sélectionne la *RenderPass*. Dans les attributs, *Render settings* :

- *Samples* : Les *samples* globaux de ma scène, qui agiront sur les *shaders* et lumières.
Je les ai mis à 256
- *File* :
 - o *File pattern* : format du nom des images rendues.
 - o *File Format* : Je le mets en .png.
 - o *Gamma* : Toujours mettre en Project gamma.
- *Image Samping* :
 - o *Pixel width* et *Pixel Height* : Leur multiplication et le nombre de *samples* par pixel pour la visibilité primaire. Je les mets à 4 chacun.
 - o *Jitter* et *Time Jitter* : coché. Le *Jitter* remplace l'aliasing des pixels par du *noise*, ce qui les rend moins visible.
 - o *Depth of field* : A cocher si l'on a mis de la profondeur de champ sur la caméra.

Pour finir, dans l'onglet *Passes* il faut passer de local à batch pour lancer un rendu de séquence et s'assurer que l'option HD est activée.

Pour travailler en qualité relativement basse sans pour autant changer les paramètres globaux, on peut : sélectionner les *Préférences* dans la *nodeList*, aller dans les *attributs* > *Local Settings* > *Low Quality render*. Tant que la touche HD n'est pas activée, ce sont ces paramètres de *low quality* qui sont pris en compte pour le rendu.

Il ne faut pas oublier de cocher *Main camera* dans les attributs de la caméra de rendu.

Si l'on veut enlever tout le *motion blur*, il faut décocher le paramètre dans les *render settings* du *RenderPass* et dans les attributs de la caméra, dans *Scene Graph Node*.

Quand le rendu est prêt à être lancé, on clique sur le bouton avec deux flèches circulaires. Il ne faut pas oublier de se remettre en mode HD.



Conclusion II^e partie

En image de synthèse, il peut être nécessaire de connaître les origines physiques pour pouvoir mieux utiliser les outils de création. En effet, plus l'on connaît le comportement et la définition de la lumière, plus on anticipe le résultat et plus on aura une lumière cohérente.

La 3D peut nous limiter au niveau de création car elle se base sur un minimum de réalités physiques. De plus vu la complexité des paramètres, on peut être bridé par notre manque de connaissance ou de vigilance. En effet, il se peut qu'on n'arrive pas à avoir exactement l'effet escompté et que nous ne savons pas vraiment comment le créer. Ces problèmes de créations subtiles ne se posent pas dans le cadre d'une peinture. Mais plus les paramètres seront acquis, plus l'on saura comment contourner ces limites, même en post-production.

Dans l'introduction, nous parlions de « transcender par la lumière ». Je pense que les outils 3D donnent bien plus de possibilités pour le faire que la photographie. Je ne suis pas en train de dire que la photographie n'en est pas capable, au contraire. La photographie à ses outils et ses codes esthétiques. À travers eux elle transcende par la lumière à sa manière. Dans le cas de la 3D, cette dernière offre une très grande palette de possibilités. Elle peut créer des effets physiques irréels ou poser par exemple deux soleils. Elle permet, quasiment en temps réel, de cacher une ombre ou rajouter une réflexion spéculaire « illogique » mais qui donne un effet esthétique ou rend un élément plus visible.

Conclusion finale

La lumière contribue à la narration en grande partie grâce à son dynamisme. Le dynamisme de la lumière permet de donner plus ou moins d'importance aux objets ou actions d'une scène. En mettant en valeur un élément elle lui donne plus d'importance narrativement, contrairement à un objet dans l'ombre, en retrait. Elle peut donner un sens de lecture grâce aux contrastes (qui attirent l'attention) et aux variations de dégradé des ombres (qui permettent une transition). Cela lui donne la possibilité d'établir une hiérarchie. Si le faisceau de lumière visible ou une lumière découpée par son environnement suit une direction, cela peut aider à guider le regard.

L'atmosphère joue un rôle très important dans la narration. Elle est en grande partie gérée par la lumière. Cela dépend de la manière dont il est éclairé : La direction, la qualité, l'intensité et la couleur de la lumière. Un éclairage doux ne racontera pas la même chose qu'un éclairage contrasté avec des ombres dures. Un éclairage zénithal aura une autre signification qu'un éclairage de trois quarts. Un éclairage très sombre et confiné sera vu différemment d'un éclairage dégagé et lumineux. Les couleurs n'ont pas la même association de sentiment. Avec des valeurs et contrastes bien dosées, les couleurs font ressentir une impression plus ou moins forte.

La lumière contribue à l'esthétisme d'une image par les subtilités qu'elle arrive à relever et par la manière dont elle s'y prend. Par exemple, la texture d'une matière légèrement éclairée par l'effleurement d'une lumière, ou le petit reflet sur un œil. Un objet en mouvement qui passe momentanément sous une lumière révélant son volume et sa texture. Ceci peut accentuer le côté éphémère du passage bref sous la lumière et donc le rendre plus précieux. La qualité de la lumière révèle une forme différemment. Si c'est une ombre douce, elle transmet une sensation douce, calme, neutre, sensuelle. Si c'est une ombre dure, elle transmet un sentiment fort, simple, dure. La lumière permet aussi une organisation au sein d'une image selon la luminance. Une bonne répartition de luminosité rend l'image plus agréable.

Pour finir, il y a le cas des couleurs. Il existe des gammes de couleurs qui vont naturellement bien ensemble : comme les couleurs complémentaires. Les couleurs bien réparties selon leur poids visuel peuvent rendre l'image mieux organisée et donc plus agréables à l'œil. La loi du contraste simultanée permet une mise en valeur selon les couleurs juxtaposées.

Ce qui est intéressant c'est que tous ces points sont adaptables pour la photographie, le cinéma et la peinture. Dans le cas de l'image de synthèse, les innombrables outils de 3D permettent un large choix pour la manipulation de la lumière. Ce qui donne une grande liberté artistique.

L'écriture de ce mémoire m'a permis d'apprendre beaucoup de notions intéressantes physiques et artistiques qui me permettront désormais de construire mes images plus efficacement. Cela m'a aussi donné l'occasion d'apprendre à utiliser plusieurs logiciels et outils tels que Vray et Guerilla. Aujourd'hui j'aimerais travailler l'image de plus en plus pour pouvoir créer des ambiances toujours plus efficaces au niveau esthétique et de la composition. Tout cela grâce aux raccourcis appris le long de ce mémoire.

Bibliographie

Alekan H, (1998) *Des lumières et des ombres*, Edition du Collectionneur.

Desaulniers L, (2001) *Couleur, matière et lumière*, Ed. Modulo.

Bouillot R, (2007) *Guide pratique de l'éclairage*, Ed. Dunod.

Birn J, (2006) *Lighting & Rendering*, Ed. New Riders.

Wurmser C, (2015) *La macrophotographie numérique*, Ed. Delachaux et Niestlé.

Aumont J, (2011) *L'image*, Ed. Armand Colin.

Calahan S, (1997) *Storytelling through lighting*.

Mémoires :

Eva VIRLOUVET, (2012) *Contribution à une esthétique de la macrophotographie de synthèse: La relation matière/lumière*.

Annie Hua, (2014) *L'association de codes esthétiques de la macrophotographie et de l'art du paysage pour une recherche-crédation de paysages macrophotographiques en images de synthèse*.

Filmographie

Carné M, (1938) *Le quai des brumes*, Photographies par Roger Kahan.

Pixar/Disney, (2007) *Ratatouille*.

Sources numériques

Pour les feuilles : <http://vray.info/tutorials/leafmaterial/>

La couleur : <http://www.blenderguru.com/tutorials/understanding-colors/>

La displacement :

- Sites

<http://www.cggallery.com/tutorials/displacement/>

<http://henningsanden.com/2013/02/27/zbrush-to-maya-displacement-map/>

<http://docs.chaosgroup.com/display/VRAY3MAYA/Rendering+Mudbox+Vector+Displacement+with+V-Ray>

<http://mayazest.blogspot.fr/2012/03/simple-displacement-mapping-in-v-ray.html>

<http://www.marmoset.co/toolbag/learn/displacement>

<https://renderman.pixar.com/view/displacement-2>

- Vidéos

<https://www.youtube.com/watch?v=yHWbOVYNoKw>

<https://www.youtube.com/watch?v=WM9GbFmDYOM>

https://www.youtube.com/watch?v=9FYcSO_Ry5g

DOF : <https://vimeo.com/87174825>

<https://www.youtube.com/watch?v=Z21nNeVp4r4>

Notions photographiques : <http://apprendre-la-photo.fr/>

Lumière physique : [https://tel.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/648850/filename/24064_DE - ROUSIERS 2011 archivage.pdf](https://tel.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/648850/filename/24064_DE_-_ROUSIERS_2011_archivage.pdf)

render pass : <https://www.youtube.com/watch?v=quRpAGSsKHk>