

Université Paris 8

Spécialité de Master *Arts et Technologies de l'Image Virtuelle*  
de la mention *Arts Plastiques et Art Contemporain*

# **Contribution à une esthétique de la macrophotographie en image de synthèse**

Sophie GARRIGUES

Mémoire de Master 2  
2011-2012

Merci à l'équipe enseignante du département Arts et Technologies de l'Image pour leurs disponibilités, leurs soutiens et leurs cours.

Super merci à Céline et Eva pour cette collaboration, mais surtout la bonne humeur de 8h à 21h pendant 7mois (c'est important)

Super Supe Super merci à Omar pour m'avoir refilé son virus de la troadéée.



La macrophotographie désigne des techniques qui permettent de photographier des sujets de petite taille en les grossissant. Elle présente un intérêt scientifique, mais aussi artistique. Cela offre la possibilité de mettre en scène un monde invisible à l'œil nu. Je vais aborder dans ce mémoire mon travail autour de cet univers. Mes recherches portent sur l'élaboration d'une image de synthèse ayant pour sujet les insectes et la nature vue de près. À travers ce thème j'ai exploré des outils tels que Maya, Mental Ray, Houdini et Zbrush.

Dans un premier temps, je me pencherai sur les réalisations qui ont été faites autour de la mise en scène des insectes et de la nature vue de près.

Par la suite, je m'intéresserai aux caractéristiques qui font qu'une image de synthèse peut être qualifiée d'image macrophotographique. J'aborderai aussi plus généralement la manière dont il est possible de mettre en scène un sujet afin de transmettre une émotion.

Enfin, je parlerai de l'aspect technique de la réalisation d'une image dont l'enjeu est de retranscrire la complexité présente dans la nature. J'y détaillerai différents procédés allant de la modélisation au rendu, des techniques classiques à celle plus procédurale.

Macro photography is a way to take a picture of small subject. It has scientific and artistic interest. It gives the possibility to reveal a world which is invisible. I'm going to talk about my work about this subject. During this year, I have investigated the use of software tools like Maya, Houdini and Zbrush. Crossing different information I have found and my own experimentation, I have built some personal tools.

In the first time I will speak about all the work already done about macrophotography and the different way artists had found to give their one point of view. Then I will explain how you can make a computer graphics picture looking like a 'macrophotographique' picture but also how you can put some feelings in a picture. We will see why the composition and the lighting are important. Finally I will describe the technical aspect. During my research I have built some tools more or less procedural to achieve the very complex look of nature, I will explain them.

## Table des matières

Introduction.....	6
1. Utilisation artistique de la macrophotographie .....	8
1.1. Esthétique de la macrophotographie.....	8
1.2. Un éclairage pour dramatiser une image macrophotographique .....	10
1.3. Vers un monde microscopique : entre réel et imaginaire. ....	11
2. Mise en place d'une composition et d'un éclairage signifiant. ....	13
2.1. Création d'une maquette, squelette de l'image .....	13
2.1.1. Disposition des éléments .....	14
2.1.2. Lighting .....	14
2.1.3. Caméra : focal, perspective et profondeur de champ .....	14
2.1.4. Mise en place d'un « univers macrophotographique » : « Liten ».....	15
2.2. Comment composer une image au service d'une narration ?.....	18
2.2.1. Harmonie .....	18
2.2.2. Hiérarchisation des informations .....	18
2.2.3. Règles générales de composition .....	18
2.2.4. Profondeur de champ .....	21
2.3. Atmosphère d'une image par un lighting approprié. ....	23
2.3.1. Qualité de l'éclairage .....	24
2.3.2. Rappels sur le rôle de chaque light dans une scène .....	25
2.3.3. Indirect lighting .....	26
2.3.4. Keep it simple .....	27
2.3.5. Rôle des ombres .....	28
2.4. Linear workflow dans mental ray .....	29
2.4.1. Color managment.....	29
2.4.2. mia exposure simple.....	30
2.4.3. Maya software .....	30
3. Construction de l'image, différentes techniques de modélisation et de rendu. ...	31

3.1.	Techniques de modélisation classique (utilisation de Zbrush).....	32
3.1.1.	Modélisation de la forme générale (Zsketch, Z spheres) .....	33
3.1.2.	Retopologie .....	35
3.1.3.	Sculpter la surface .....	36
3.1.4.	Dépliages UV .....	38
3.1.5.	Recriptions des détails de Z brush dans un rendu mental ray ....	38
3.2.	Modélisation procédurale (Houdini) .....	39
3.2.1.	Veines .....	39
3.2.2.	Files du cocon.....	47
3.3.	Créations de végétation.....	49
3.3.1.	Mise en place du set up .....	49
3.3.2.	Animation.....	50
3.3.3.	Le rendu.....	50
3.3.4.	La végétation dans Liten et Le défilé .....	51
3.4.	Shading .....	52
3.4.1.	Texturing.....	52
3.4.2.	Feuilles (displacement, translucence, alpha) .....	54
	Conclusion.....	

## Introduction

La macrophotographie désigne des techniques qui permettent de photographier des sujets de petite taille en les grossissant. Cela présente un intérêt scientifique et artistique.

Elle permet de retranscrire un sujet difficilement visible à l'oeil nu. Il devient alors possible de mieux étudier son anatomie, son comportement, son lieu de vie... Cette technique de photographie a aussi un intérêt artistique. Elle stimule une certaine curiosité et invite le spectateur à la contemplation du détail. Dans la macrophotographie, le sujet dominant est les insectes. On le retrouve souvent magnifié ou humanisé au service d'une narration.

Ce qui m'intéresse, c'est la richesse des matières et des formes que l'on rencontre à cette échelle. Dans une image macrophotographique, une motte de terre peut devenir un sujet à part entière.

Entre les insectes et la végétation, on retrouve énormément de diversité : poiles, translucence, réflexions... C'est un très bon sujet d'étude pour le rendu, car il permet d'expérimenter énormément d'outils afin d'obtenir un résultat aussi riche que la réalité.

Si aujourd'hui les outils de prise de vue macrophotographique se sont démocratisés, le photographe reste toujours contraint par certaines difficultés techniques. Prendre un cliché de ce type demande énormément de précision et requiert une bonne luminosité. De plus, arriver à trouver le sujet qui nous intéresse dans des conditions lumineuses correctes demande beaucoup de patience ou de chance. Bien souvent, les photographes effectuent leurs prises de vue en studio pour plus de maîtrise.

La 3D permet d'éliminer ces contraintes. Elle donne la possibilité à l'artiste de prendre des libertés pour aller plus loin dans la mise en scène de son sujet. Je m'intéresserai donc ici trouver les différentes solutions possibles pour retranscrire un univers macrophotographique en image de synthèse. Dans le cas d'un rendu photoréaliste, il n'est pas facile d'arriver à reproduire la complexité (lumière, formes et texture) présente dans la nature. Je chercherai différentes techniques qui pourront me permettre d'obtenir un rendu qui se rapproche de la réalité.

Pour leur film *Microcosmos*, Claude Nuridsany et Marie Pérennou ont réalisé un « casting » d'insectes. Avec leurs connaissances en biologie, ils ont pu choisir leurs acteurs en fonction de ce qu'ils avaient de meilleur à offrir pour chaque situation. Dans cette optique, j'ai passé mon année à explorer les logiciels que j'avais à disposition afin de déterminer ce que chacun pouvait apporter de mieux dans la création de *Liten* notre court métrage. Que ce soit pour la modélisation ou le rendu, je me suis constitué une boîte à outils suffisamment large pour m'affranchir des contraintes techniques et me concentrer sur le côté artistique.

Pour une image de synthèse représentant la nature, l'enjeu est de réussir à obtenir un rendu suffisamment détaillé pour qu'il soit crédible tout en essayant de garder un minimum d'optimisation. Je me suis orientée vers l'hybridation de techniques procédurales et classiques afin de trouver des « recettes » efficaces pour retranscrire la complexité présente dans la nature.

Dans un premier temps, je me pencherai sur les réalisations qui ont été faites autour de la mise en scène des insectes et de la nature vue de près.

Par la suite, je m'intéresserai aux caractéristiques qui font qu'une image de synthèse peut être qualifiée d'image macrophotographique. J'aborderai aussi plus généralement la manière dont il est possible de mettre en scène un sujet afin de transmettre une émotion.

Enfin, je parlerai de l'aspect technique de la réalisation d'une image dont l'enjeu est de retranscrire la complexité présente dans la nature. J'y détaillerai différents procédés allant de la modélisation au rendu, des techniques classiques à celle plus procédurale.

# 1. Utilisation artistique de la macrophotographie

## 1.1. Esthétique de la macrophotographie

La macrophotographie a pour vocation de faire redécouvrir au spectateur le monde dans lequel il vit. Un thème récurrent est la nature et les insectes. Mais plus généralement, c'est l'éloge du détail, de la matière. En se rapprochant au plus près on prend le temps de redécouvrir les choses. Une simple toile d'araignée parsemée de gouttes d'eau peut alors révéler toute sa beauté et sa délicatesse. Une écorce peut devenir un paysage et un bousier qui pousse sa boulette, une grande aventure pleine de rebondissements. Les avancées technologiques ont permis de mieux mettre en scène ce monde inconnu.



« Microcosmos, le peuple de l'herbe » par Claude Nuridsany et Marie Pérennou (1996)  
à gauche : extrait du film, à droite : studio dans l'Aveyron, motion contrôlé

Ce long métrage est réalisé par Claude Nuridsany et Marie Pérennou, deux amoureux des insectes qui avaient pour ambition d'y retranscrire une journée en leur compagnie.

On nous propose un regard poétique sur ce petit monde parallèle au nôtre. Les réalisateurs nous invitent à en contempler la beauté et les mystères. Le succès de *Microcosmos* vient du fait que les deux réalisateurs sont à la base des scientifiques. Ils ont une grande connaissance et une véritable passion pour les insectes. Bien sûr, il faut aussi parler de l'aspect technique qui joue un rôle important dans la prise d'image de sujet si petit et au comportement imprévisible.

Ce film tient plus de la fiction que du documentaire. Mis à part le monologue du début, on ne retrouve pas d'autres interventions humaines. Il n'y a pas vraiment de volonté explicative de la part des metteurs en scène. De plus, les insectes sont montrés de manière à mettre en avant le côté « humain » de leur comportement.



D'ailleurs, l'utilisation du time-laps et du slow motion perturbe la notion de durée. La faible profondeur de champ réduit la notion d'environnement à une masse floue. L'intérêt de ce film est de mettre en valeur l'esthétique des insectes et de la végétation à une petite échelle. Des micros moments sont mis bout à bout pour leur intérêt poétique, causasse, spectaculaires...

Le scénario est le résultat de souvenirs, d'impressions marquantes rencontré au cours de leurs balades passées à contempler la nature. Il s'agit donc d'un regard subjectif et non scientifique.

Le tournage a eu lieu dans un studio créé sur mesure dans l'Aveyron au cœur de la nature. Filmer des sujets aussi petits requiert forcément un matériel adapté. L'outil clé est le motion contrôle (voir illustration). C'est un système complexe qui permet par le biais d'un ordinateur de contrôler avec une extrême précision les mouvements de la caméra. L'objectif était de mettre le spectateur à la hauteur des insectes comme s'il était l'un d'entre eux. Ce motion contrôle a dû être adapté pour filmer des acteurs de 1 cm de haut sans avoir de vibrations.

Il y a tout de même eu un « casting » très précis. Les réalisateurs ont choisis leurs acteurs en tenant compte de leurs connaissances en biologie. Ainsi, ils étaient conscients de ce que chacun pouvait apporter de mieux à la narration. Il a fallu aussi travailler avec d'innombrables précautions afin de ne pas gêner les insectes et préserver leur comportement naturel. Dans la conférence « Microcosmos : filmer l'invisible, microcinématographie de la nature », Claude Nuridsany soulignait que les acteurs faisaient de la direction de metteur en scène et non le contraire.



« Macro » de Esther Lopez (2012)  
<https://vimeo.com/46834194>

Macro est un court métrage étudiant qui allie le sujet du temps qui passe et celui du monde éphémère des insectes. Les objets sont figés dans le temps et la caméra se balade lentement à travers cet univers, au plus proche des éléments. De la tige du pissenlit aux ailes des libellules, chaque détail est travaillé aussi bien au niveau de la forme que de la texture.

Il est bien sûr impossible de surprendre ce genre de scène dans la réalité étant donné la rapidité des insectes. Alors qu'ils sont en mouvements, aucun motion blur n'a été ajouté afin de mieux pouvoir s'attarder sur chaque élément. Tout est fait pour que les spectateurs prennent le temps de regarder chaque détail, chaque texture. Esther Lopez par son travail extrêmement minutieux nous permet d'avoir l'aperçu

d'un moment particulier. Le fait que ces insectes soient figés dans le feu de l'action invite à la curiosité.

## 1.2. Un éclairage pour dramatiser une image macrophotographique

On a souvent tendance à humaniser les insectes. C'est très présent dans *Microcosmos*. Le fait que l'on puisse s'identifier à eux (dans une certaine mesure...) est ce qui les rend attachants.

Cette humanisation passe beaucoup par la mise en scène. L'éclairage va permettre de rendre méchant ou gentil un insecte qui n'a, à priori, pas de sentiment. Ainsi, une scène où un papillon se fait attraper par une araignée va se transformer en une véritable lutte digne d'un film d'horreur. La naissance d'un moustique devenir un instant presque sacré ou l'on assiste à l'apparition d'une divinité.



« Loom » du studio Polynoid (2010)  
<https://vimeo.com/24069938>

Ce court métrage montre un papillon qui se fait attraper et manger par une araignée. Le fond est noir, on ne voit que les personnages principaux : le papillon et l'araignée. Le seul élément de décors est la toile.

Le cadrage varie du gros plan au plan plus large. Les réalisateurs jouent avec des *slow motion* pour marquer certains moments forts de l'action. Pour le reste, tout s'enchaîne à un rythme frénétique. On n'a pas vraiment le temps d'identifier les

différents éléments. L'absence de décors et l'instabilité de la toile participent au sentiment de perte de repères que l'on ressent en regardant ces images.

Les silhouettes se détachent du fond grâce à un éclairage contrasté. Tout est mis en œuvre pour accentuer le côté dramatique. L'araignée qui n'est là que pour subvenir à ses besoins vitaux va se transformer en une chose terrifiante. Le papillon devient une pauvre petite victime.

Ce découpage des silhouettes crée un contraste entre le papillon recroquevillé, complètement pris au piège dans la toile et l'araignée plus élancée et libre de ses mouvements. L'éclairage n'est pas naturel. Il est utilisé d'une manière assez graphique et évolue au service de la narration et non de la logique.



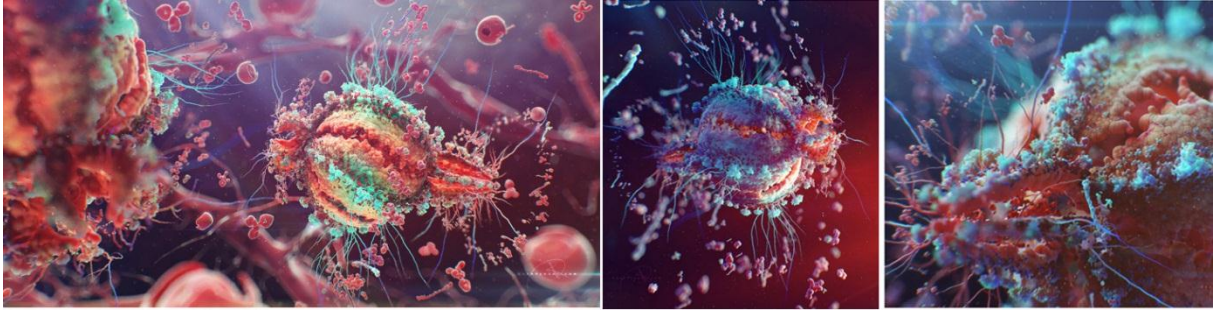
« Microcosmos Le peuple de l'herbe » par Claude Nuridsany et Marie Pérennou (1996)

Dans cette séquence, les réalisateurs ont mis en scène un moustique qui naît d'une flaque d'eau. En assistant à cette scène au cours d'une balade, ils avaient imaginé une Venus sortant de l'eau. Ils ont donc choisi d'éclairer la scène pour que le moustique se détache du fond en concentrant la lumière telle une apparition divine.

Dans le cas de Loom et de la séquence du moustique dans Microcosmos, des scènes de vie d'insectes sont rendues spectaculaires grâce à un lighting recherché pas forcément naturel et un cadrage rapproché

### **1.3. Vers un monde microscopique : entre réel et imaginaire.**

Ce qui m'intéresse dans les images microscopique c'est que l'on se rapproche tellement de la matière que l'on finit par y découvrir un autre monde. Il devient donc possible de créer des univers complètement abstraits tout en conservant une certaine notion de réalisme. C'est un bon prétexte pour expérimenter les formes les couleurs et les matières.



“Human Immunodeficiency Virus”, Alex Kashpersky (2013)

Cette représentation ne se veut pas fidèle à la réalité. C'est une interprétation. L'artiste nous propose une version magnifiée du virus. Le lighting n'est une fois de plus pas réaliste (on s'imagine difficilement à l'intérieur du corps humain). Il est là pour révéler le modeling.

La surface du virus est très riche et intéressante. La silhouette globale reste pourtant assez simple et tout à fait lisible. Il ne s'agit pas d'un simple amas d'éléments. On sent que les proportions ont été réfléchies afin d'arriver à un résultat harmonieux. Des petits éléments qui se détachent de la surface viennent enrichir et souligner la silhouette.

Le fait que cette image soit fixe a forcément facilité le travail. Il a pu ajouter des détails sans se soucier de la manière dont il allait les animer ni se préoccuper des temps de rendu.

Je me suis beaucoup inspirée de cette forme organique pour mes plans cellulaires. En faisant le modeling, j'avais en tête la manière dont celui-ci allait réagir avec le lighting. J'ai mis en place des éléments qui ressortaient, plus ou moins épais, pour obtenir de variations intéressantes au niveau du SSS.



« Loom » du studio Polynoid (2010)

<https://vimeo.com/24069938>

Ces plans correspondent au moment où l'araignée pique le papillon. On voit son venin se propager à l'intérieur de l'insecte. Ici, l'environnement est beaucoup moins précis que dans le cas précédent. Ce sont des plans très courts. Ils sont là pour donner une impression plutôt que pour être contemplés comme pour l'image de HIV. On sent bien le fait que l'on est à l'intérieur de quelque chose. Cela tient du fait que des parois translucente encadrent l'image. De plus, l'éclairage est doux et diffus et les éléments bougent comme s'ils étaient à l'intérieur d'un liquide.

Dans les deux cas, il y a une approche différente. Dans l'image du VIH, nous avons une stylisation. L'artiste va magnifier le sujet. Pour « Loom », on se rapproche plus d'une sensation, d'un flash. Dans les deux cas on tend vers l'abstraction. Ce sont des interprétations et non des reproductions fidèles de la réalité.

Pour les trois plans à l'intérieur du papillon de Liten, j'ai voulu prendre un peu de chacun de ces exemples. Le premier plan est assez long et ceux qui le suivent sont de plus en plus courts. D'abord, le cadrage est assez large. Je veux que l'on puisse s'imprégner de l'ambiance et comprendre que l'on est à l'intérieur d'un corps. Puis, plus on avance plus les cadrages se resserrent et plus on se rapproche d'un « flash ».

Nous avons vu au travers d'étude de cas que la macrophotographie peut être utilisée dans différentes situations. Mais que ce soit pour un film ou une photographie, on retrouve les mêmes contraintes liées à la technique. Cette pratique a inspirée d'autres domaines tels que le cinéma d'animation. L'image de synthèse a permis de s'affranchir de contraintes liées au réel et aller plus loin dans la mise en scène, poussant parfois jusqu'à l'humanisation des insectes. De plus, le fait de se rapprocher toujours plus près de la matière invite à la création d'images plus abstraites aux frontières entre le réel et l'imaginaire.

Nous allons maintenant nous intéresser à l'ambiance et à la composition qu'il faut bien définir en début de production. J'aborderai aussi les points importants pour donner à l'image de synthèse la notion de macrophotographie et comment nous les avons abordés pour notre projet Liten.

## **2. Mise en place d'une composition et d'un éclairage signifiant.**

### **2.1. Création d'une maquette, squelette de l'image**

Cette étape de maquette s'est faite dans les premiers mois de l'année. C'était l'occasion de se mettre d'accord sur les grandes lignes : le montage et l'ambiance. Une narration très minimaliste paraissait la meilleure solution pour garder une certaine liberté dans le choix des plans. L'objectif de Liten est la découverte d'un univers. Nous voulions plonger le spectateur dans une ambiance particulière.

Différentes techniques ont été testées afin de déterminer les plus adaptés à nos besoins. Nous voulions retranscrire l'ambiance de sous-bois (tests de gobo et de fog) et de macrophotographie (flou de profondeur, importance d'un premier plan et d'un arrière-plan flou pour souligner la faible profondeur de champ).

### **2.1.1. Disposition des éléments**

Une des grandes difficultés dans la construction d'une image de synthèse est qu'elle se fait petit à petit. On construit chaque élément indépendamment du reste. Cette étape de maquette est la seule où l'on va avoir un regard global sur le plan. Elle va servir de base pour le reste du travail.

Contrairement à de la 2D, la démarche n'est généralement pas aussi spontanée. C'est pour cela qu'il est important dans une phase de préparation de garder un certain recul et de privilégier des outils rapides d'utilisation. Il faut pouvoir rester mobile et modifier une composition illisible ou qui s'inscrirait mal dans la narration. Il est possible d'effectuer des petites ébauches sur Photoshop. Elles vont permettre très rapidement de placer les couleurs, les zones claires et foncées. Ayant du mal à représenter un espace en 3D en ne partant de rien, je préfère directement construire le plan dans Maya pour éviter de tomber dans des cadrages trop frontaux.

Pour avoir un aperçu de ce que donnera le plan, il est bon d'avoir à disposition des éléments déjà modélisés. Pour Liten je me suis servi des paint effect. Ils sont très simples à mettre en place et permettent rapidement de simuler le désordre présent dans la nature.

### **2.1.2. Lighting**

À cette étape, le lighting doit rester le plus simple possible. L'objectif est vraiment de marquer une intention. On va commencer à établir une hiérarchie dans l'image en décidant des zones plus lumineuses, mais aussi de l'emplacement des ombres portées. Dès cette étape, il faut penser au linear workflow car il influence beaucoup la luminosité de la scène.

Pour Liten nous avons pensé à un éclairage contrasté avec des zones d'ombres importantes qui permettrait de mieux faire ressortir les zones éclairées.

### **2.1.3. Caméra : focal, perspective et profondeur de champ**

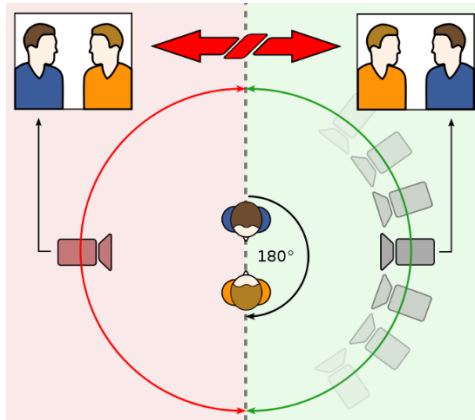
Avant de fixer le bon cadrage, il faut définir la focale de la caméra. Si elle est faible, la notion de perspective sera plus présente et il y aura plus de déformation des objets. Si elle est élevée, l'espace va sembler plus plat et il y aura moins de déformation.

Bien sûr, si le plan s'inscrit dans le cadre d'une narration, il ne peut pas être abordé aussi librement qu'un plan plus indépendant. Ils doivent s'inscrire dans la continuité de la narration tout en marchant de manière individuelle. Il faudra donc prendre en compte les raccords de lumière, et la cohérence des mouvements de la caméra. Il y a deux choses auxquelles je fais attention pour créer mes mouvements de caméra.



Les raccords dans l'axe : On parle de cela quand la caméra effectue un zoom. Elle passe du cadrage large au cadrage serré. Le mouvement doit être suffisamment grand pour qu'il ne soit pas perçu comme une saute.

La règle des 180° : Si la caméra effectue un mouvement plus grand que 180°, les éléments sont inversés et cela va troubler la lecture de la narration.



« La coupe de l'arc rouge à l'arc vert a pour conséquence d'inverser la position des personnages sur l'écran. »

Source: Wikipédia

Il est possible qu'un décor soit utilisé sous différents angles de vue. Il faut dès la construction prendre en compte tous les cadrages. Cela permet de trouver un bon compromis pour la position des éléments, mais aussi pour le lighting.

#### 2.1.4. Mise en place d'un « univers macrophotographique » : « Liten »

Pour la mise en place de l'animation, nous avons d'abord amassé plusieurs références d'ambiance, de courts métrages, de cadrage qui nous plaisait. Avec cette matière, le story-board a très rapidement été mis au point. Cela a permis d'établir le fil conducteur de la narration. Celle-ci a été réfléchi en fonction des sujets de travail de chacun.

Puis j'ai réalisé l'animation 3D afin de définir l'ambiance et de réfléchir plus précisément au montage. Le 6ème plan nous a servi de référence pour la suite : un dégradé de flou et l'utilisation d'un fog avec des rayons qui se dessinent de manière assez subtile.

Cette animation a révélé certains problèmes :

- L'utilisation du fog avec une spot light est délicat car cela crée des rayons qui ne sont pas parallèles (impression de lampe torche). Il a aussi tendance à rendre l'image un peu fade en réduisant les contrastes.
- Les cadrages sont trop frontaux (surtout pour les plans du papillon)
- L'échelle du papillon comparé au cocon et sa position sur le dessus ne sont pas crédibles.

Cette étape n'a pas été assez poussée pour les plans micro. J'ai réalisé une première version avant le projet de 3 semaines. Je les ai abordés comme des

expérimentations ou je pouvais tester les possibilités de Houdini. Mais au final, comme ils ont été pensés indépendamment les uns des autres il n'y a pas assez de cohérence entre eux. J'ai donc recommencé en construisant cette fois un seul décor dans lequel j'ai trouvé 3 cadrages qui pouvaient symboliser une progression.



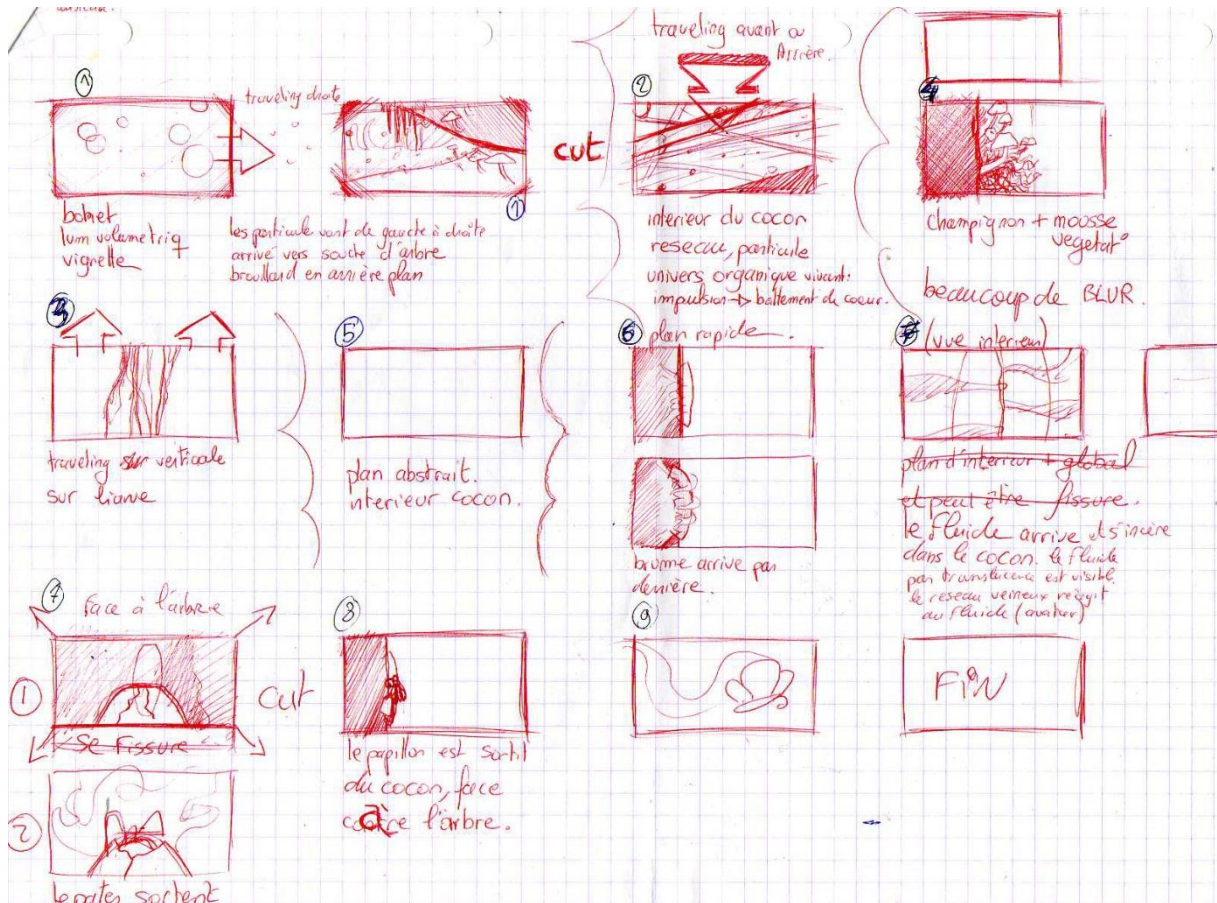
« Liten » : Première version des plans intérieure.



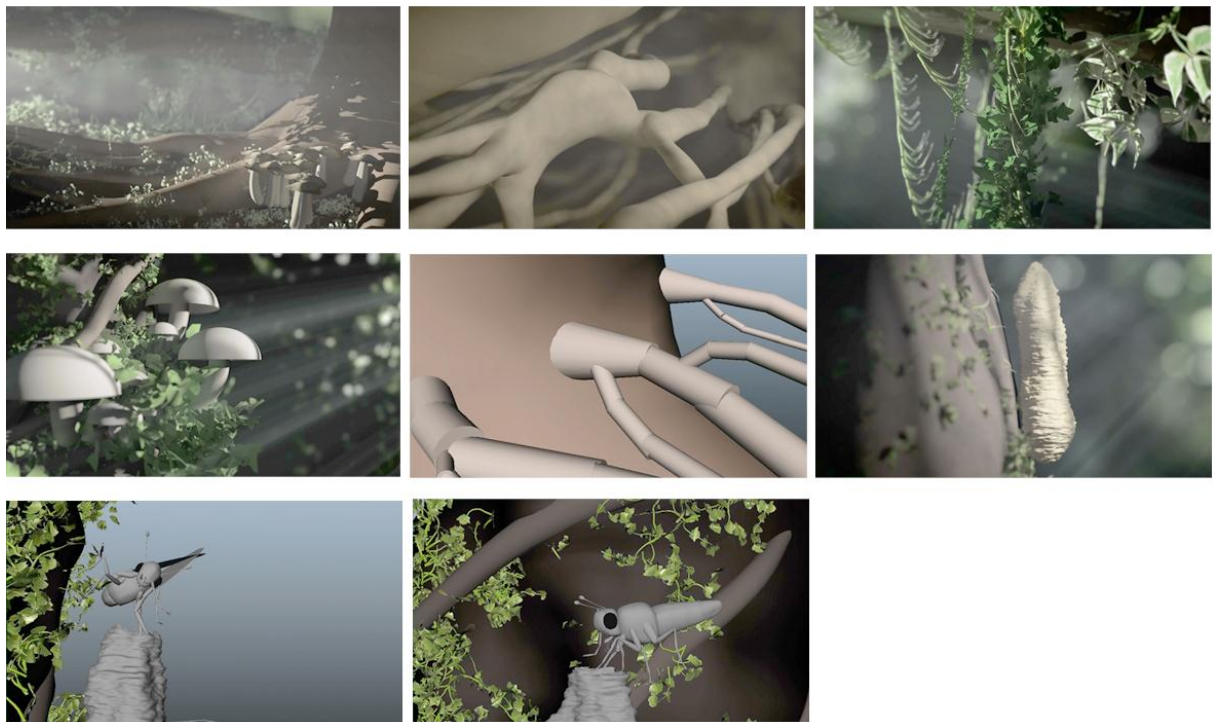
« Liten » : Deuxième version (en cours de production)

J'ai voulu faire une deuxième version de ces plans car je trouvais les premiers plans trop fades. Je voulais aussi avoir une continuité plus marquée. Je n'ai pas du tout travaillé le rendu pour l'instant. Il n'y a qu'un mia basique gris sans déplacement. L'ambiance est mise en place grâce au lighting (seulement deux lights et du final gather sans HDRI) mais surtout grâce au compositing (utilisation des plugins Looks et de Particular)





« Liten » : Story board dessiné par Kevin



« Liten » : Animatique

## **2.2. Comment composer une image au service d'une narration ?**

Dans son article « A computer graphics perspective », Sharon Calahan parle des différentes techniques pour rendre une composition efficace. Elle évoque l'harmonie d'une image, la hiérarchisation des informations et enfin énonce des règles qui vont permettre de diriger l'œil du spectateur.

Ce ne sont pas des recettes à appliquer à la lettre, mais elles peuvent servir de guide. Par exemple, pour Liten, le point d'intérêt de l'image ressort naturellement grâce à la faible profondeur de champ. Effectivement, l'œil va automatiquement se diriger vers la zone nette.

### **2.2.1. Harmonie**

Dans une image harmonieuse, les éléments vont former un tout. Ils vont jouer les uns avec les autres pour créer des zones de plein qui vont attirer l'œil et des zones de vide. Quand on met au point une composition, il est bon de toujours garder un certain recul. Il faut avoir une vision globale de l'image pour savoir si la lecture de l'espace se fait comme on le souhaite. L'objectif d'une bonne composition est de guider l'œil vers le cœur de l'image. Il faut donc commencer par déterminer ce que l'on veut montrer. Il est possible qu'un plan ne dure que quelques frames, la lecture doit donc se faire le plus naturellement possible.

### **2.2.2. Hiérarchisation des informations**

Au sein d'une image, les éléments doivent être hiérarchisés. Il doit y avoir un point plus important qui ressort afin que le spectateur sache où regarder. Il servira aussi de guide dans la construction de l'image. C'est à cet endroit que vont se concentrer les détails (formes et textures) la lumière, la netteté...

Travailler sur la macrophotographie nous a beaucoup facilité le travail. Un rendu photoréaliste demande énormément de travail. Arriver au niveau de détail présent dans la réalité représente un vrai challenge technique. Le fait de travailler sur une zone de netteté réduite permet de concentrer ses efforts sur celle-ci. Ainsi, les zones dans le flou pourront être plus approximatives, ce qui épargne énormément de travail.

### **2.2.3. Règles générales de composition**

Contraste

Une zone peut ressortir de l'image grâce aux contrastes. (Couleurs, taille, forme, texture, luminosité, mouvement) Elle attire l'œil parce qu'elle est différente du reste de l'image.



« Brave », Pixar (2012)

Ici, la composition est pensée entièrement pour exprimer la tension de cette scène. Le plan est très court, mais il est crucial dans la narration. C'est le moment où Merida échappe de justesse aux griffes de Mordu. Le décor n'est presque pas visible. On peut à peine discerner quelques éléments qui sortent de l'obscurité. L'œil est attiré par la ligne forte créée avec la patte de Mordu puis Merida puis sa mère. Mais le centre d'attention est bien l'héroïne dont la vie est en jeu. Il y a là un double contraste de couleur et de luminosité :

Un contraste de couleur :

Toute l'image est sombre et peu saturée avec une dominance bleutée. L'œil est donc particulièrement attiré par le visage et la chevelure de Merida. Ces deux éléments constituent la seule zone de couleur chaude de l'image.

Un contraste de luminosité

Le décor est dans l'obscurité. Seuls se détachent le petit bout de ciel et Merida qui est dans un puits de lumière. On constatera que le lighting n'a rien de réaliste. Le ciel que l'on aperçoit est couvert. Pourtant, la lumière qui frappe Merida est assez forte.

Tout est donc mis en œuvre pour accentuer la ligne qui rejoint Merida et la sortie. La lecture de l'image se fait très rapidement. On associe les zones d'ombres avec le méchant et la petite touche de lumière comme une lueur d'espoir pour l'héroïne.

Point de convergence

Si deux lignes distinctes se croisent, l'œil va être attiré par ce point de rencontre. Cette notion aide à la composition, mais elle peut aussi poser problème. En effet, des points de convergences peuvent se créer aux endroits non souhaités. (Ombres, animation...) Cela peut alors nuire à la lisibilité. Lors de la conférence sur Microcosmos, Marie Pérennou disait qu'ils passaient des heures à brosser les herbes d'un décor recréé en studio afin de tenter de reproduire le chaos harmonieux de la nature. Il fallait les placer de telle façon qu'elles créent un motif intéressant, tout en restant naturel. Faisant partie du décor elles ne devaient pas concurrencer le sujet principal du plan.





« Liten » : Plan intérieur (première version)

Je n'avais pas assez réfléchi à la composition avant de me lancer dans la réalisation de ce plan. Dans un premier temps, je n'avais pas tellement travaillé le point de contact entre la veine principale et la paroi. Finalement, j'ai rajouté des éléments pour « camoufler » (image à droite). Par la suite, j'ai réalisé que cet ajout "cache-misère" compliquait trop l'image. Le résultat est trop chargé.

#### Isolement

Quand un objet se distingue d'un ensemble par sa position, il attire l'œil. Si ce point d'attention n'est pas souhaité, il faut le relier visuellement au reste soit par un nouvel élément soit par une ombre.



« Loom » du studio Polynoid (2010)  
<https://vimeo.com/24069938>

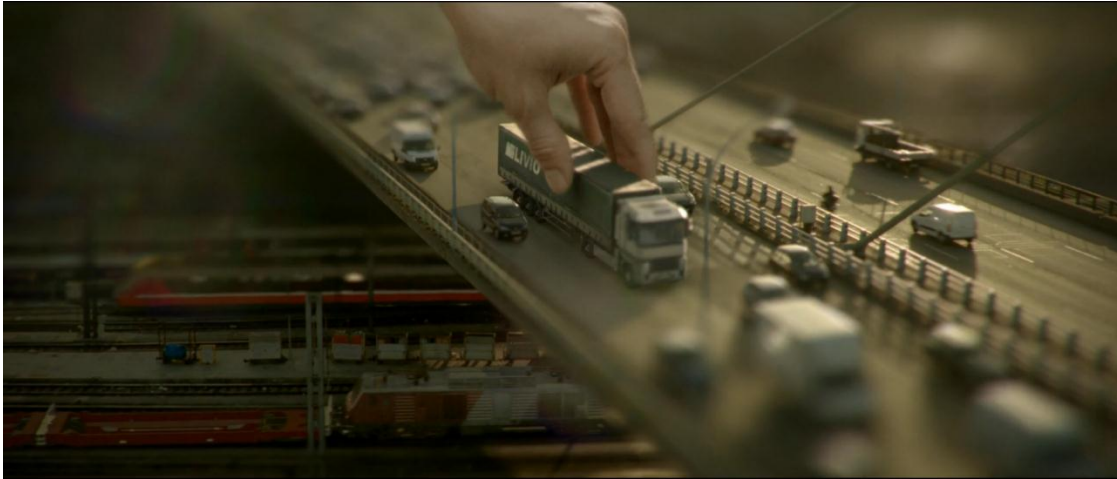
Dans cette image, la silhouette de l'araignée ressort particulièrement grâce au lighting mais aussi parce qu'elle se détache de la toile.

#### Point de fuite

Lorsqu'une perspective est très présente dans une image, l'œil va avoir tendance à se diriger vers le point de fuite.

#### 2.2.4. Profondeur de champ

Le flou de profondeur est une notion inhérente à la macrophotographie. On va donc par réflexe avoir tendance à penser que le sujet d'une image avec une faible zone de netteté est tout petit. Elle est à prendre en compte dans la composition d'une image car elle va déterminer la zone par laquelle le regard sera attiré.



Pub pour Réseaux Ferré de France réalisé par l'agence W Atjust.  
<https://vimeo.com/28985614#>

Cette publicité utilise l'effet de « tilt-shift » pour donner l'impression de maquette. Le premier plan et l'arrière-plan sont floutés pour donner une impression de faible profondeur de champ. Il est donc possible de tromper l'œil grâce au flou de profondeur.

Il peut être créé soit dans Mental Ray soit en postproduction. Les deux solutions possèdent des avantages et des inconvénients. Le flou fait en postproduction est tout de même plus flexible. Mais dès qu'il y a des objets transparents ou trop fins, dès que des plans très éloignés se superposent, cela crée des artéfacts. S'il n'y a pas d'autres solutions, j'utilise le flou de Mental Ray (très long à rendre).

- En postproduction

Le flou de post production n'est pas utilisable dans tous les cas de figure. J'utilise le plugin Frischluft qui produit un flou fidèle à la réalité. Cependant, il a tendance à faire ressortir le problème d'aliasing. Pour définir les zones floues et les zones nettes, on utilise une pass de Z qui va appliquer des valeurs du blanc au noir en fonction de la position par rapport à la caméra.

Pour cette pass, il ne faut pas activer l'aliasing. Il crée des valeurs de gris intermédiaires pour adoucir les edges. Cela va induire en erreur Frischluft. Le problème c'est que sans anti aliasing, la Z est crénelée et cela se retrouve dans le blur.

Une solution qui peut marcher (bien qu'elle ne soit pas parfaite) c'est de rendre une Z deux fois plus grande. Puis on applique le flou sur la beauty préalablement agrandie aux dimensions de la Z. Il faut ensuite remettre l'ensemble aux dimensions initiales.

Comme elle est rendue en deux fois plus grande, elle a moins de crénelage. Cela atténue le problème des artéfacts sur les edges. After Effects a légèrement flouté la beauty en l'agrandissant puis en la rétrécissant, on peut donc appliquer un sharpen.

Cette solution n'est pas idéale. Dans une scène où il y a des éléments fins (comme les file du cocon de Liten) l'antialiasing est nécessaire. Faire le flou en post production a tout de même plusieurs gros avantages. Il est rapide à calculer et surtout, il peut être ajusté exactement comme on le veut.

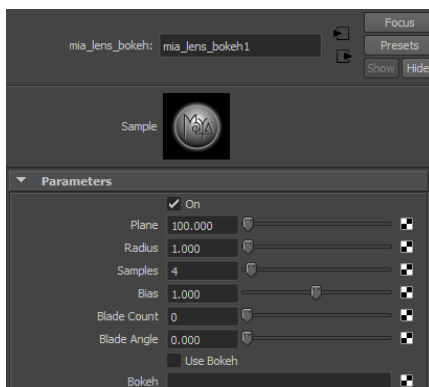
On peut définir avec beaucoup de précision les zones de flou et l'intensité de celles-ci. (Dans ce cas, il faut précomposer la pass de Zdepth sinon l'effet n'est pas pris en compte).



« Liten »

Ici le flou a pu être réalisé en post production car les objets ne se superposent pas trop. Les files et les gouttes d'eau ont été traitées à part. J'ai simplement utilisé un masque basique sans prendre en compte la profondeur.

- Dans Mental Ray



node mia lens bokeh (Mental Ray)

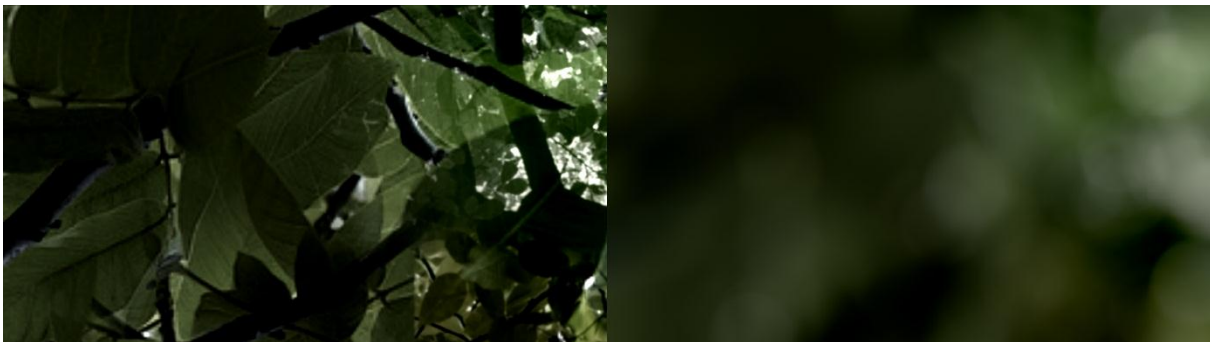
On peut aussi faire le flou directement dans Maya grâce au node lens bokeh.

Il existe plusieurs nodes qui ont cette fonction, mais celui-ci est le plus optimisé. Il permet d'enlever le grain en augmentant les samples juste pour le flou. Avec les autres node, il faut augmenter le paramètre de sampling global. Cela prolonge inutilement les temps de rendu. Forcément, il n'y a pas autant de contrôle qu'avec le flou de postproduction. Ce node ne permet que de régler la zone de netteté et la quantité de blur. Comme il reste cohérent avec l'espace 3D, il n'est pas possible de tricher comme en postproduction. Par contre, il n'y a pas

Pour Liten, dès la mise en place de l'animation 3D, j'ai fait des tests en activant le flou de profondeur. Cela m'a permis de placer les éléments sur l'axe des Z de manière cohérente. J'ai ainsi déterminé dès le départ ce qui serait flou et à quel point.

Afin de souligner la faible profondeur de champ, nous avons essayé, dans la mesure du possible, d'avoir un dégradé d'objet plus ou moins flou.

Le fond joue un rôle important dans la composition. Je suis parti d'une image de branchage que j'ai découpé, agrandi... jusqu'à obtenir un motif de flou intéressant.



« Liten » : patchwork de branchage utilisé comme base puis flouté avec Frishluft pour obtenir le fond

Pour le plan des champignons, le mouvement de caméra est assez important. Afin de reproduire la parallaxe, nous avons utilisé des paint effects. Ils ont été placés sur différents plans et rendus en trois passes différentes. Ensuite dans After Effects on les a floutés uniformément en fonction de l'éloignement.

### **2.3. Atmosphère d'une image par un lighting approprié.**

Le lighting influe sur l'émotion transmise dans une image. Il va déterminer l'ambiance. Une situation plus joyeuse demandera un éclairage doux et global. Au contraire, une situation qui implique une tension dramatique demandera plus de contrastes.

*« The detail only hinted is much richer than it would be if it were well lit. Light is used to direct the viewer's attention, the darkness to simulate the imagination. »*  
Sharon Calahan

Une image contrastée va impliquer une certaine tension. Les ombres apportent un côté graphique propice à la dramatisation.

En se basant sur cette constatation, on peut donc dire que le lighting va être l'élément clé pour impliquer une émotion dans une image macrophotographique. C'est cela qui va permettre de se détacher de l'aspect documentaire.

### **2.3.1. Qualité de l'éclairage**

La qualité de la lumière est déterminée par 3 paramètres :

- La dureté

Cela dépend de la lumière, de sa taille et de son éloignement au sujet. Pour un éclairage doux, il faut que la source de lumière soit grande ou éloignée du sujet.

Une directional light va donner un éclairage plus dur. Elle sera adaptée pour un éclairage extérieur, car elle simule les rayons parallèles du soleil.

Pour l'area light, plus elle est grande, plus son éclairage est doux. Le passage de la zone éclairée à la zone sombre est plus dégradé avec une area qu'une directional. Les ombres dépendent de l'éloignement et de la taille de la light.

Une spot light comme la directionnal donnera un éclairage plus dur. Mais ses rayons ne sont pas parallèles. Trop proche du sujet, elle donnera une impression de lampe de torche.

- L'angle

L'angle de la lumière va être déterminé par l'heure à laquelle se déroule l'action. Suivant l'orientation, le modeling sera plus ou moins visible. Une lumière de face a tendance à tout aplatir. Elle donne une impression de flash. Une lumière de 3/4 va mieux souligner les formes.

- La couleur

Elle est aussi déterminée par la source de lumière. En général, je préfère régler ce paramètre au compositing.

Dans un éclairage, on va retrouver des lumières « logique ». Ce sont des lumières qui sont réellement justifiées par le décor : soleil, fenêtre, bougies... Mais il va également y avoir des lumières « picturales », elles sont là pour l'aspect esthétique de l'image. Elles ne sont pas forcément justifiées. Tant que ces lights ne créent pas d'incohérence trop flagrante, le spectateur ne sera pas perturbé.



Pour les plans du papillon, le lighting était assez complexe à gérer. Il y avait plusieurs systèmes d'éclairage dans une même scène : un lighting pour l'écorce qui nécessitait un éclairage rasant afin de mieux faire ressortir la normal map, un lighting pour le fur du papillon et un lighting pour le cocon. On a géré cette situation grâce au light linking. Cet outil n'est très intuitif à utiliser. Il demande de relier la light au ShadingGroup. Pour être sûr de relier les bons objets aux bonnes lights, il faut nommer tous les SG.

### **2.3.2. Rappels sur le rôle de chaque light dans une scène**

#### **Key light**

C'est celle qui donne l'intention et la qualité du lighting. Son placement et sa direction influencent énormément l'image. C'est cette light qui va révéler les volumes. Vu son importance, le choix du type de light que l'on va utiliser est important.

#### **Fill light**

Cette lumière aura pour fonction de déboucher les noirs. Elle ne doit pas attirer l'attention. Son objectif est de moduler le contraste de la scène. Pour un éclairage très tranché, il faut la réduire à une intensité très faible. Il ne doit pas y avoir des zones clampées sans valeurs (tout noir ou tout blanc). Cela ne laisse pas de marge au compositing.

#### **Back light**

La backlight sert à séparer le sujet du décor et à souligner la silhouette. Elle est souvent placée face à la caméra, derrière le sujet. La plupart du temps, cette lumière n'est pas forcément logique. Si elle n'est pas trop forte, elle ne va pas perturber la lecture. Elle n'est pas évidente à placer surtout si le sujet est animé. La difficulté en 3D est d'arriver à avoir une Backlight qui déborde sur les contours du sujet. Certaines light sont plus adaptées que d'autres pour obtenir ce type de phénomène. Une area transformée en Mental Ray marche très bien. Si elle reste en classique, elle apportera du flicking à l'image et n'enrobera pas le sujet aussi bien.

Il est possible de créer un effet de rim light sans ajouter de light. Cela peut être utile si on veut économiser du temps de rendu. C'est aussi plus facile à maîtriser si le sujet bouge trop.



Image tirée d'un tutoriel (<https://vimeo.com/8022725>) dans lequel j'ai trouvé cette astuce (je n'ai pas encore eu le temps de tester). On distingue l'effet de rim dans la partie ombrée.

On part d'un shader avec un facing ratio. Grâce à cela, on obtient un contour, mais il ne réagit pas à la lumière. L'idée est de se servir d'un lambert comme masque afin de ne faire apparaître le contour que dans les zones éclairées.

On va multiplier les valeurs du facing ratio par les valeurs du lambert avec un node de multiply divide. Les zones où le lambert est éclairé sont blanches. Elles vont donc multiplier le facing ratio par 1 et le laisser inchangé. Les zones où le lambert est noir vont multiplier le facing ratio par 0 et donc l'annuler.

Le résultat du multiply divide ira dans l'incandescence du shader final. Si on veut que la rime apparaisse au contraire dans les zones non éclairées, il suffit d'inverser le lambert qui sert de masque avec un reverse node.

### 2.3.3. Indirect lighting

Les procédés qui utilisent la lumière indirecte sont très lourds à calculer. Mais ce type de lumière joue un rôle important dans la cohérence d'une image. Il permet d'enrichir le lighting.

Il est possible de simuler la lumière indirecte en plaçant stratégiquement des spot light. Elles vont reproduire les rebonds de lumière. Cette technique est assez complexe à mettre en place. Le final gather reste pour moi la meilleure solution. La lumière indirecte va donc remplacer les bounces light et la fill light. Il est possible de limiter son influence pour préserver une image contrastée. La puissance du final gather se module grâce au primary diffuse scale.

La lumière indirecte va permettre le « color bleeding », par exemple, un objet rouge qui reçoit beaucoup de lumière émet à son tour une légère lueur rouge. Elle va influencer les surfaces les plus proches.

Utiliser une HDRI avec le final gather peut rajouter beaucoup de lumière dans la scène. Il est difficile de vraiment contrôler cette lumière. Cela diminue considérablement le contrôle artistique qu'un lighter peut avoir sur sa scène. Pour

l'ambiance de sous-bois de Liten, nous n'avons pas utilisé d'HDRI (seulement pour les réflexions.)

Pour simuler la lumière indirecte le final gather va envoyer des rayons dans la scène. Quand un rayon rencontre un objet, il va ensuite lancer une série de seconds rayons. Ils vont analyser la couleur et la puissance lumineuse des objets avoisinants. Le final gather va ensuite décider combien de lumière indirecte il va ajouter au point et de quelle couleur elle sera.

Le « point density » correspond au nombre de rayons lancés dans un premier temps. Le « accuracy » correspond aux nombres de seconds rayons qui vont être lancés depuis le premier point.

Le « point interpolation » permet de faire une moyenne entre les points calculés pour éviter le phénomène de flicking. Plus on augmente ce paramètre, plus on perd l'obscurité des zones de contacts (comme elles sont fines, elles se perdent dans l'approximation). Mais elles sont facilement récupérables grâce à une passe d'occlusion.

#### **2.3.4. Keep it simple**

Dans son article « lighting for computer graphic », Johan Kahrs parle du le fait qu'un lighting n'a pas besoin d'être compliqué pour être intéressant.

*« The majority of lighting situation can be recreated and look great with variations of only a few lights. Lighting is very much about quality not quantity. We have infinite control over quantity of light. That's the easy part. Adding more and more lights into a scene is not necessarily going to make it better. Too many lights can often make a scene look flatter, run slower and create a rig that's too complex to keep track of. A clean, simple lighting rig can usually provide a unified, balanced look, no matter what the subject. »*

*Johan Kahrs*

Quand on place des lights il faut savoir le résultat que l'on veut obtenir afin d'aller à l'essentiel. Bien souvent, une key light et une fill light peuvent être suffisantes pour donner l'ambiance souhaitée. D'autres light peuvent être ajoutés, mais elles doivent rester secondaires.

Afin de fixer les intentions du lighting, on peut se poser les questions :

- Que se passe-t-il dans ma scène, quelle zone doit être mise en avant ?
- Éclairage intérieur ? Extérieur ?
- Quel moment de la journée ?
- Quelle intensité ?
- Quel contraste ?
- Quelle dureté (penser aux ombres) ?

Cela peut beaucoup faciliter le travail d'avoir des références de lighting.

### 2.3.5. Rôle des ombres

Les ombres jouent un rôle de repère spatial. Elles aident à la compréhension de l'espace. Elles apportent aussi une dimension graphique qui peut enrichir une composition.

#### Définir l'espace

Une image en 2D qui représente un espace en 3D peut être difficile à interpréter, surtout au niveau de la profondeur. Le fait que les objets projettent des ombres les un sur les autres permet de mieux les situer. Elles sont également nécessaires pour marquer un point de contact entre deux objets (par exemple, un contacte au sol).

#### Enrichir une composition

Elles peuvent être utilisées pour équilibrer une composition, casser une surface qui pourrait sembler trop plane.

#### Révéler le modeling, ajouter du contraste

J'ai réalisé la modélisation et la texture de l'écorce pendant le projet intensif et je ne l'ai pas retouchée après. Surtout sur les plans rapprochés, elle manque de définition. J'ai masqué ce problème par un lighting très rasant. Il a permis d'apporter du contraste à l'image et de souligner les volumes de la modélisation.

#### Une indication du hors champ

les ombres peuvent faire vivre dans le cadrage des éléments hors champ. Si elles sont animées, elles peuvent apporter de la vie dans un plan fixe. Elles peuvent aussi servir à dissimuler un élément moins travaillé de l'image. L'avantage c'est que l'on peut sculpter ces ombres en plaçant les objets hors champ, là où ça nous arrange. En 3D on utilise des gobo pour simuler ce phénomène : une image en noir et blanc que l'on met dans la couleur de la light.

Pour Liten, on avait prévu de projeter les ombres d'éléments hors champ sur presque tous les plans. Cela paraissait nécessaire lors de l'animation. Finalement, les images que l'on a obtenues étaient suffisamment complexes et contrastées. Rajouter ces ombres aurait inutilement complexifié la lecture de l'image. On a cependant conservé les gobos sur le premier plan puisqu'ils permettaient d'habiller l'écorce et de rajouter de l'animation.

#### Intégration des éléments

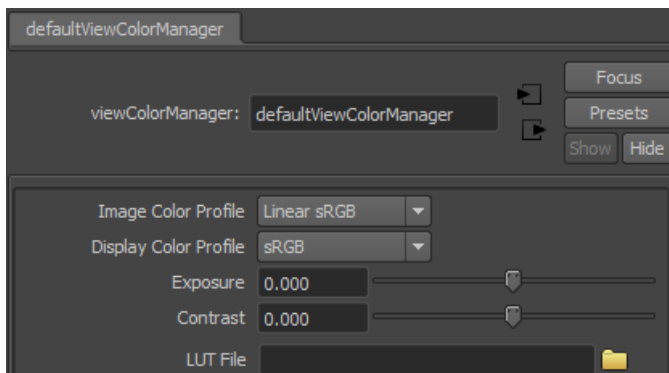
Surtout si les éléments d'un plan ont un lighting différent, les ombres portées sont une grande aide pour créer un ensemble cohérent. C'est aussi primordial pour intégrer un élément 3D dans une image réelle.

Pour faciliter le compositing, le mieux est de rendre les ombres sur une pass séparée. Pour cela il faut utiliser le use background. Cette technique donne parfois des résultats moyennement satisfaisants. Pour l'ombre portée de la mousse sur l'écorce je n'ai pas réussi à avoir un résultat correct. J'ai donc préféré utiliser une passe d'occlusion. Le rendu est moins intéressant qu'une véritable ombre portée, mais cela suffit pour simuler un contact.

## 2.4. Linear workflow dans mental ray

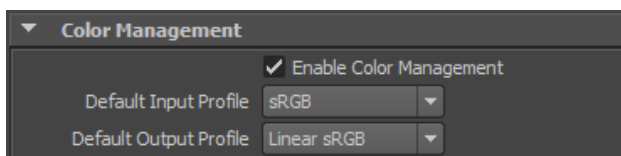
### 2.4.1. Color management

Dans Maya, les images qui sortent sont linéaires. Elles ne sont pas corrigées et ne peuvent être vues correctement sur un écran. Les images ne sont pas fausses, elles ne sont juste pas adaptées. Si on veut avoir un aperçu du résultat converti en sRGB (visualisation correcte), il faut régler le Color Management dans les displays de la render view. Par défaut, Image color profil (input) et Display color profil (output) sont réglés sur sRGB. Cela veut dire qu'aucune correction n'est appliquée puisque l'entrée est la même que la sortie. Cependant, on a vu que l'image calculée dans Maya est linéaire. Pour avoir un aperçu correct, il faut donc régler l'Image Color Profile sur linear sRGB et le Display Color Profile sur sRGB.



Color management du display de la viewport

L'autre chose dont il faut tenir compte, c'est que les textures et les couleurs de Maya sont en sRGB. Si on les laisse telle quelle, ces données vont subir un double gamma avec l'ajustement défini dans le color management. Il faut donc les convertir en linéaire pour qu'elles s'alignent avec le reste. Cela se passe dans les renders settings. Dans le color management, on définit le profil des images entrant et comment Maya va les interpréter. On veut donc les convertir en linéaire. Il faut régler l'input sur sRGB et l'output sur linear sRGB.



Color management des render settings

Pour les swatches il n'y a pas de solution globale. Normalement, il faudrait ajouter un gamma de 0,4 à tous. Cela est extrêmement laborieux dès que l'on commence à avoir beaucoup de shader dans une scène. Je préfère donc les laisser tels quels et les régler moi même un peu plus sombre. Ainsi, je contrebalance le double gamma qui va leur être appliqué. Une fois ces ajustements mis en place, on a deux solutions. Soit on enregistre l'image en linéaire soit on l'enregistre en sRGB. Quand on affiche une image en linéaire sur un écran elle paraît très contrastée avec

des zones noires et des zones blanches. Pourtant, il y a des informations qui ne peuvent être visualisées dans ces zones. Cela laisse donc plus de marge au compositing. Pour contenir ces informations, il faut un format en 32 bits. Dans mental ray, on doit indiquer au frame buffer que le data type est du RGBA (float) 4x32 bit. Il faut aussi choisir un format qui supporte le 32 bit. Il s'agit de l'EXR. Cela crée des images très lourdes. Il existe différents types de compression (la meilleure est la ZIP) Les EXR restent lourds à lire pour After Effect. Il est possible de rester en 8 bit et d'indiquer que ces images sont en linéaire. Mais avec cette méthode, on perd beaucoup d'informations.

Pour afficher une image linéaire en sRGB dans After Effects, il faut aller dans la fenêtre d'interprétation des métrages. Dans l'onglet color management cela se règle avec l'option « interpret as linear light ». Si l'image est en 32 bit cette option se met par défaut sur « on for 32 bpc ». Par contre si l'image est en 8 bit il faut le régler sur « on ».

#### **2.4.2. mia exposure simple**

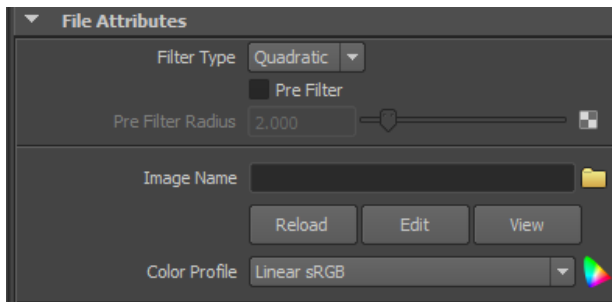
Il existe une autre solution qui permet de sortir des images en sRGB directement de maya. Cela revient au même que de sortir une image en linéaire 8 bit et de faire la correction dans After Effects. Pour cela il suffit d'utiliser le node mia exposure simple dans la caméra de rendu. Par contre en utilisant cette solution, il faut désactiver le color management de la render view.

#### **2.4.3. Maya software**

Nous n'avons pas réussi à trouver de solution pour conserver un linear workflow avec Maya Software au moment du rendu du papillon. Ce n'est que plus tard que j'ai trouvé la solution. Il est impossible de sortir du 32 bit car le format EXR n'est pas disponible. Il suffit donc de sortir l'image en 8 bits linéaire et bien préciser dans After Effects le bon profil colorimétrique. Il existe un format Tiff 16 bit. Je ne l'ai pas testé, mais je pense que c'est une option intéressante pour ne pas écraser les données.

Le linear workflow doit être mis en place au début du projet avant même de commencer le lighting. Si on le fait en cours de route, les lights devront être diminuées, car l'image sera plus claire.

Il concerne tout ce qui est en rapport avec l'image visible. Toute donnée de couleurs qui a un autre objectif ne doit pas subir de gamma. (bump, normal map, displacement, Z depth...). Pour ces maps, il faut préciser dans le color profil du file qu'elles doivent être utilisées en linear sRgB.



Color profil du file

Il peut être intéressant de sortir une Z depth en 32 bits. Cela laisse plus de valeur pour créer le blur en post production. Dans ce cas, il ne faudra pas oublier de ne pas lui appliquer de correction dans After Effects (il le fait automatiquement pour toutes les images en 32 bit)

Nous venons de voir les différentes étapes de la construction du squelette d'une image. La 3D permet la mise en scène d'un univers macrophotographie. Cela est possible grâce à un cadrage réfléchi et un lighting adapté à la situation. J'ai aussi abordé l'importance du choix de la focale, mais surtout de la présence du flou de profondeur. Le fait de mimer le comportement d'une caméra dans un cas macrophotographique apporte de la crédibilité à l'image.

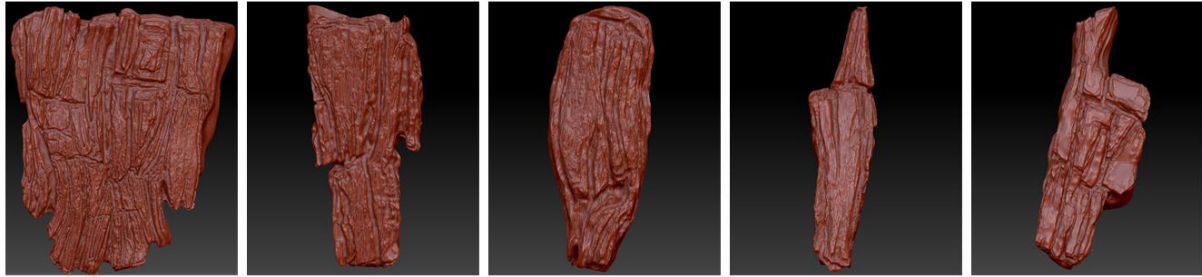
Nous allons maintenant aborder avec plus de précision les outils les plus adaptés pour mettre en place un modeling et un rendu dont la complexité se rapproche de celle présente dans la nature. Je parlerai de l'importance de l'hybridation des techniques classiques et procédurales pour obtenir un rendu intéressant.

### **3. Construction de l'image, différentes techniques de modélisation et de rendu.**

Je distinguerai ici deux types de modélisation. D'abord, je parlerai de la modélisation que j'appellerai classique. Le graphiste à un contrôle total sur la forme de son objet. Il le sculpte jusqu'à parvenir au résultat qu'il s'était fixé au départ. Ensuite, je parlerai de la modélisation procédurale au travers des deux exemples de système mis en place pour Liten. J'entends par modélisation procédurale toutes les techniques automatisées qui sont régies par des règles. On peut obtenir par la modélisation procédurale des formes plus complexes qui ne sont pas entièrement prévues par le graphiste. J'aborderai enfin les différentes techniques que j'utilise pour le shading. Je parlerai d'abord de la technique que j'utilise pour la texture d'objets organiques aux volumes complexes (cocon, écorce), j'aborderai ensuite la création d'un shader translucide pour une feuille d'arbre (manipulation d'une texture déjà existante).

Pour la modélisation des décors de Liten, j'ai opté pour de la modélisation classique quand j'avais besoin d'avoir un contrôle précis sur la forme de l'objet. Le cocon devait s'adapter exactement aux formes du papillon. J'ai donc préféré le modéliser dans Zbrush. Pour les besoins de l'animation le modeling a dû être légèrement déformé pour laisser plus de place aux mouvements du papillon.

La modélisation de l'écorce s'est également faite dans Zbrush. J'étais au départ partie pour tout modéliser d'un seul bloc, mais cela demandait beaucoup trop de travail. J'ai donc modélisé cinq morceaux suffisamment détaillés et je les ai dupliqués de manière à ce que l'on ne voie pas la répétition.



« Liten » : modules d'écorce

Les deux éléments pour lesquels j'ai utilisé le procédural sont la toile d'araignée et les veines des plans micro. Cela me permettait d'avoir un rendu plus riche, d'autre part je pouvais plus facilement les animer.

### 3.1. Techniques de modélisation classique (utilisation de Zbrush)

Zbrush est assez difficile à prendre en main, car il a une logique très différente de Maya. Il est composé de plein d'outils qui peuvent être utilisés de plusieurs manières. Sur le site de Pixologic on retrouve beaucoup de vidéo très courte expliquant sommairement chaque outil. Il n'est pas difficile de trouver les informations dont on a besoin. Finalement, une fois pris en main, ce logiciel devient très intuitif. Grâce à ses nombreuses fonctions, il permet de se focaliser sur l'aspect artistique. Cela rend le travail plus efficace et plus plaisant.

Au cours de différents projets, je me suis familiarisée avec ce logiciel et j'ai pu l'adapter à mes besoins.

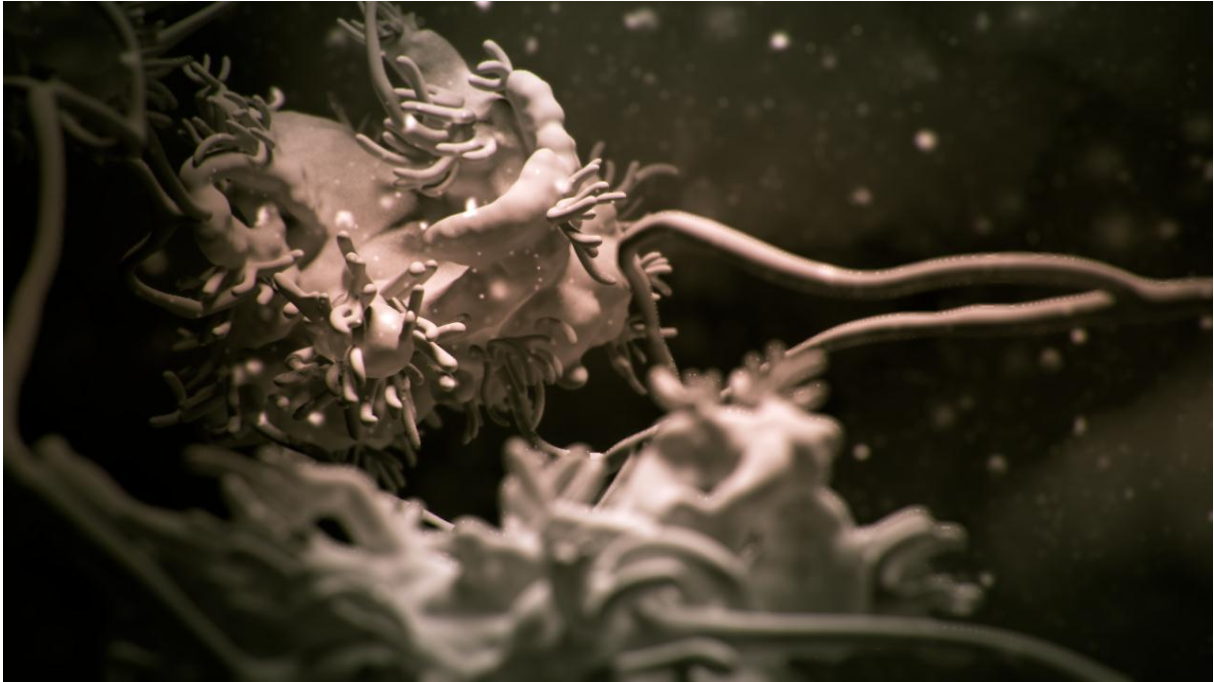
Malgré toutes ses qualités Zbrush a un défaut majeur qui influence beaucoup ma manière de l'utiliser. Il est impossible d'importer les caméras de Maya. Pourtant, quand on modélise un décor, il est primordial de tenir compte du point de vue. Il ne faut pas se perdre dans la création de détails qui ne seront pas visibles à l'image.

Pour remédier à ce problème, je me base toujours sur un mesh créé dans Maya. Je fais aussi très régulièrement des allers-retours entre les deux logiciels pour avoir un retour concret.



La modélisation de décors ne requiert pas la même rigueur au niveau de la topologie que la modélisation de personnages. Tant que l'objet n'est pas animé, il n'y a pas vraiment de règle ni de contrainte. La seule chose dont il faut tenir compte c'est que si on prévoit d'utiliser un shader de SSS il faut que l'objet soit fermé.

Il existe plusieurs manières d'utiliser Z brush. Je vais ici détailler le workflow suivi pour la création des plans cellulaires, car ils ont entièrement été modélisés et texturés dans ce logiciel.



Plan intérieur cocon (deuxième version) Liten

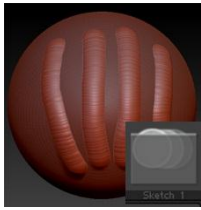
### **3.1.1. Modélisation de la forme générale (Zsketch, Z spheres)**

J'ai fait une première version de modélisation dans Maya. Je me suis servie de sphères et de plans que j'ai déformés grâce à la soft sélection.

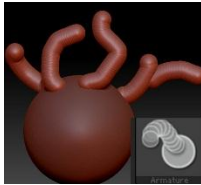
J'ai importé ces éléments dans Zbrush pour les recouvrir de Zsketch et donner aux surfaces des reliefs organiques. Il faut savoir qu'elles ne sont pas réservées au Zspheres. Il est possible de peindre par-dessus une géométrie si on ajoute dans les subtool une Zsphere.

L'outil de Zsketch est très intéressant à utiliser, car il n'utilise pas de maillage. Il est donc possible de les déformer à l'infini.

Cet outil est simple d'utilisation. De la même manière qu'avec de la géométrie, il est possible d'ajouter et de retirer de la matière. On peut également smoother pour adoucir la forme. Enfin, la brush « Bulge » permet de revenir sur le diamètre d'un trait en le grossissant ou en le mincissant.



L'outil classique (sketch) pour peindre des Zsketches se snape automatiquement à la surface qu'il y a en dessous. C'est ce que j'ai utilisé pour faire le corps des cellules

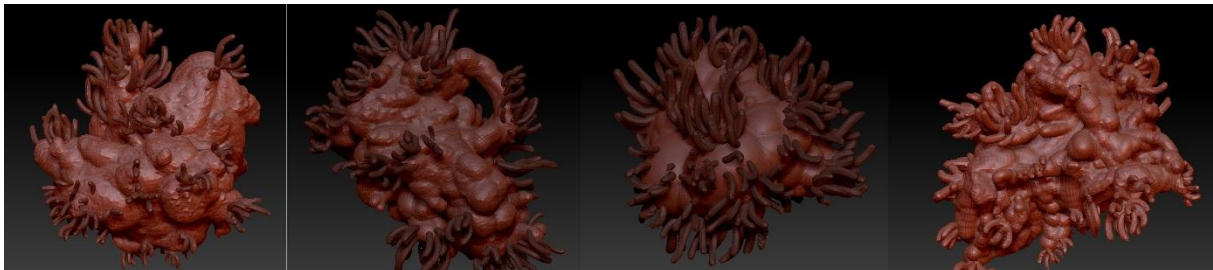


Pour pouvoir se détacher de l'objet, il y a l'outil armature. La base se snape à la géométrie en dessous, mais le reste du trait va se dessiner dans le plan de la vue caméra. Cela m'a permis de créer les petits tubes qui ressortent de la surface

Finalement, en faisant un premier test de compositing, je me suis aperçue que la forme générale des cellules était trop sphérique. Je suis revenue dans Zbrush et j'ai créé des formes beaucoup plus complexes. Cela donnerait au shader de SSS des variations naturellement intéressantes. Les modifications ont été rapides à mettre en place avec l'outil move.

Cette étape n'aurait pas été aussi libre si j'avais utilisé des polygones. Les Zsketches permettent de complètement repenser la forme en cours de route sans que cela ne pose de problème (puisque'il n'y a pas de maillage).

Une fois les quatre formes de globules créées j'ai converti les Zsketches en polygones. Cela se fait grâce à l'outil unified skin. En augmentant la résolution, on conserve les détails des Zsketches. En la baissant, on obtient une approximation.



« Liten » Déclinaison des quatre « globules »

Pour une forme assez grosse et compacte, il est facile d'obtenir un mesh détaillé. Pour la partie centrale des cellules, cela a très bien fonctionné. Par contre, pour les petits tubes (voir illustration ci-dessous), j'ai rencontré plus de problèmes.

J'ai appris que plus les Zsketches sont près de la grille, plus le unified skin va être détaillé (pour une même valeur de résolution). C'est exactement pour ce genre de petites subtilisées que Zbrush peut parfois être compliqué à utiliser... Il m'a donc fallu replacer les globules sur la grille avant de faire les excroissances.

### 3.1.2. Retopologie

Le unified skin crée un maillage trop dense pour qu'il soit exporté ainsi vers maya. Il doit passer par une étape d'optimisation. Zbrush possède deux outils de retopologie automatique. Pour les éléments d'un décor, ils sont très pratiques. Ils permettent de véritablement réduire le nombre de polygones très rapidement. Je les utilise chacun pour des raisons précises.

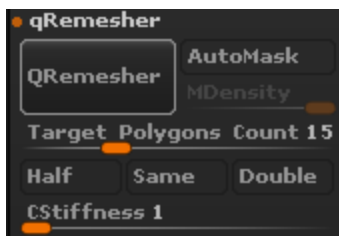
- DynaMesh



Le DynaMesh ne permet pas de réellement d'optimiser le maillage. Il s'utilise plutôt pour faire de la retopologie en cours de sculpte. Quand on déforme un objet de manière trop extrême, le maillage s'étire. On se retrouve alors avec des zones qui ne sont pas assez denses pour être sculptées. Le DynaMesh permet de recalculer très rapidement la topologie. Il harmonise le maillage pour qu'il

réagisse de manière uniforme sur toute la surface. Grâce à cet outil, il est possible de déformer à l'infini une surface sans altérer le maillage qui peut être recalculé autant de fois que nécessaire.

- Qremesher



Cet outil va permettre une retopologie plus contrôlable que le DynaMesh. Je m'en sers donc quand je veux optimiser un mesh avant de l'exporter vers Maya. On peut contrôler assez précisément le nombre de polygones. Il permet aussi de définir des zones où le maillage est plus dense ainsi que la direction globale des edges. Le nombre de polygones se

régle avec le Target Polygons Count. Il est exprimé en milliers. Pour ne pas trop altérer la silhouette, il a besoin d'un minimum de polygones. Le mieux est de commencer avec une valeur assez basse. Si le résultat n'est pas satisfaisant, on l'augmente petit à petit jusqu'à obtenir un résultat suffisamment fidèle au modèle d'origine.

Définir les zones où le maillage est plus dense se fait grâce à l'outil AutoMask. Préalablement, il faut masquer les zones où le maillage doit être dense.



Pour optimiser la direction des edges/loops, il faut utiliser l'outil topologie présent dans le menu des brushes. Celui-ci va permettre de tracer des curves le long de la géométrie. Elles serviront de guide lors du calcul du maillage. Cet outil marche avec le paramètre de CStiffness.

Plus il est élevé, plus les edges calculés vont suivre de manière précise les curves.

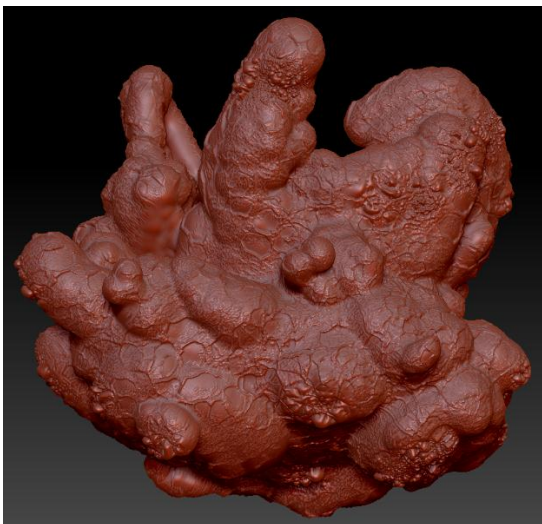
Ces deux opérations (DynaMesh et Qremesher) ne peuvent être faites sur un mesh qui a des niveaux de subdivisions. Pour contourner ce problème j'utilise le Freeze subdivision level. Cet outil supprime les niveaux de subdivisions, mais il les garde en mémoire. Une fois l'opération de retopologie effectuée, il suffit d'activer la fonction Reconstruct Subdiv pour retrouver les données. Zbrush projette la forme qu'il avait gardée en mémoire sur le nouveau mesh.

- Decimation master

Je n'aime pas trop utiliser cette technique, car elle crée un maillage vraiment sale. Ce plug-in de Zbrush va optimiser la géométrie en supprimant tous les polygones qui ne jouent pas un rôle dans la silhouette. Contrairement au Qremesher qui donne un maillage composé de quads et plutôt homogène Decimation master va donner un maillage complètement difforme. Cette option n'est pas envisageable si la forme doit être animée, mais c'est l'option qui permet d'obtenir le moins de polygones.

### 3.1.3. Sculpter la surface

Je distingue deux étapes de sculpture. La première va être celle qui donne la forme globale de l'objet. Elle est assez destructive au niveau du maillage. Elle doit être finie avant la retopologie. Il y a une seconde étape où l'on va rajouter des subdivisions afin de pouvoir détailler la surface plus finement. Comme la retopologie peut légèrement modifier la forme il vaut mieux effectuer ce niveau de sculpture après. Une fois que la forme de base marche dans mon rendu Mental Ray, je commence donc à sculpter la surface. Je récupérerai ces détails grâce à une normal map ou à une displacement map suivant la visibilité de l'objet.



« Liten » : partie centrale d'un « globule » sculpté (second niveau)

- Les brushes et alpha

Il existe beaucoup de sortes de brush, mais les plus efficaces sont les basiques. On peut les modeler à l'infini grâce aux alphas. Les trois brush que j'utilise principalement sont le move, le standard et le clay. Par défaut, il n'y a pas un grand choix d'alpha. Sur le site internet de Pixologic on en trouve beaucoup plus.

Il est possible de fabriquer ses propres alphas. Il suffit d'une image en noir et blanc. Il faut que le motif soit un peu flouté pour que la déformation ne soit pas trop brute. Il marchera mieux si on lui applique un dégradé vers le noir sur les bords. Sinon avec l'outil Drag on va voir la forme carrée de l'alpha sur le mesh.

Le mode Drag fait une projection du motif en fonction de l'orientation de la surface qui est touché en premier. Par exemple, pour une sphère, le motif sera étiré sur les bords qui ne font pas face à la caméra. Pour éviter cela, je masque les zones que je ne veux pas affecter (je masque la zone qui doit être affectée puis j'inverse le masque). Si une partie du mesh est difficile d'accès, il est possible de l'isoler. Pour cela, il faut masquer la zone voulue. Puis dans l'onglet polygroup on active Groupe Masked. Une fois le polygroup créé, il faut l'isoler grâce au raccourci clique gauche + maj+ctrl.

- Sculpter par le biais d'une texture

Si la surface est grande et trop compliquée, on peut utiliser un autre moyen de sculpter sans passer par les brushes mais par les uv (à ce moment, il faut faire attention aux coutures)

J'exporte une map qui va me servir de guide pour les UV. Dans l'onglet texture j'active le New from Polypaint. Je ne vais pas avoir la trame des UV, mais juste la silhouette, ce qui est suffisant. Grâce à cette map, dans photoshop, on peut disposer des motifs en noir et blanc de différentes tailles et de différentes intensités. Afin d'avoir une jolie déformation, j'utilise les alphas de Zbrush qui sont bien optimisés. Mais il est possible d'utiliser n'importe quoi du moment que l'image est suffisamment contrastée. Une fois la map finie je la sauve en TIFF puis je la charge comme une texture dans Z brush. Elle s'applique sur la surface du mesh. Ensuite, j'utilise ces valeurs pour créer un masque (masque by color/ mask by intensité). Avec cela, j'utilise le Inflate global de l'onglet déformation pour faire ressortir les zones non masquées afin que le motif apparaisse.

- Ajout d'un second niveau de détail grâce au masque

Une fois que j'ai créé des irrégularités sur la surface, j'utilise de nouveau les masques pour ajouter ponctuellement une deuxième couche de détails.

Les trois fonctions pour obtenir des masques intéressants sont : mask by cavity, mask by smoothness mask peaks and valley.

Avec ce masque, j'utilise localement la brush Inflate pour créer des irrégularités. C'est une bonne manière d'obtenir des détails complexes qui seraient très longs à faire à la main.

Quand on sculpte une surface, l'important est de savoir quand s'arrêter pour ne pas tout saturer d'informations. Comme pour la composition d'une image, ce qui rend une surface intéressante c'est l'alternance de zone plane et de zone plus complexe. Il va falloir accorder un soin particulier aux points de rencontre entre deux objets. Cela crée des lignes qui attirent l'œil.

Il faut toujours bien garder en tête le point de vue et régulièrement regarder l'objet depuis celui-ci. On a souvent tendance à zoomer pour être plus précis, mais au rendu les détails ne seront pas assez visibles, car trop fin.

#### **3.1.4. Dépliages UV**

- Zbrush (puv tile, Uv master)

Pour déplier les uv dans Z brush il y a deux techniques :

##### **Puv tiles**

Zbrush découpe la map en petits carrés et stocke les couleurs de chaque points séparément. Ce dépliage est très optimisé, car il utilise toute la surface de la texture. La map ainsi créée est illisible. Il est donc impossible de la retoucher dans Z brush (sauf pour de la retouche colorimétrique)

##### **Uv master**

Cette technique de dépliage est plus propre. Elle donne un résultat plus classique que le Puv Tile. Si le mesh est compliqué, il est possible de découper les uv en fonction des polygroups (il faut donc préalablement créer des polygroups stratégiques qui permettront d'optimiser le résultat.) Si on a besoin d'encore plus de précision dans le dépliage, on peut activer l'option Enable contrôle painting. Cela demande de travailler sur une copie de mesh sans les niveaux de subdivisions. Il est ensuite possible de transférer les UV d'un mesh à un autre si le nombre de points ne change pas. On peut avec cette option peindre les zones qui vont attirer ou repousser les coutures.

- Autres outils

Si je veux un dépliage vraiment propre pour un objet en particulier, j'utilise le logiciel Unfold 3D. Il donne de très bons résultats. Contrairement à Zbrush les coutures sont définies manuellement.

Pour ce qui est du dépliage dans maya je ne l'utilise que très rarement. Je trouve que les outils pour sélectionner les edges ne sont pas aussi pertinents que ceux de Unfold 3D.

#### **3.1.5. Retranscriptions des détails de Z brush dans un rendu mental ray**

La principale différence entre la displacement map et la normale map, c'est que la première déplace réellement les vertexes. Elle va donc modifier la silhouette. La

normal map va juste manipuler les normales afin que la lumière accroche la surface comme si elle avait des aspérités. Le choix de l'une ou de l'autre dépend donc du cas de figure. En général, pour l'objet qui est le centre de l'attention je préfère le déplacement car il permet de mieux marquer les détails.

- Le déplacement

C'est un procédé assez lourd à calculer, mais il donne vraiment de bons résultats pour retranscrire les détails de Zbrush. Il y a quelques manipulations à faire pour utiliser une map de déplacement dans Mental Ray venant de Zbrush.

Il faut mettre le mesh en mode smooth pour avoir un meilleur résultat.

Il y a un décalage dans l'interprétation des valeurs de la map entre Maya et Zbrush.

Dans Maya le noir ne va pas bouger et le blanc va ressortir. Dans Z brush le gris moyen ne bouge pas, le noir rentre et le blanc ressort. Il va donc falloir créer un offset dans les valeurs d'intensités de la map pour qu'elle soit correctement interprétée dans Maya. Pour cela, il suffit de mettre le Color Offset du file à -0,5. Ensuite, je règle généralement l'intensité du node de déplacement à 0.3.

- Normal map

La normale map sera visible en fonction de la lumière. On la voit plus dans les zones où l'éclairage est rasant (passage entre zone éclairée et zone d'ombre). Le résultat peut être un peu confus et peut sembler rentrer ou sortir en fonction de l'emplacement du point d'éclairage.

## **3.2. Modélisation procédurale (Houdini)**

### **3.2.1. Veines**

J'ai commencé à imaginer ce système, car, au début je voulais que le cocon soit recouvert de filaments. Finalement une fois que le cocon a été modélisé et que la texture a été faite, je trouvais dommage de cacher mon travail sous une couche de fils qui alourdirait énormément le rendu. J'ai donc abandonné cette idée. J'ai par contre utilisé ce setup pour créer les veines « secondaires » sur les plans à l'intérieur du cocon. Cela m'a permis d'avoir une modélisation organique très complexe que je pouvais animer assez facilement.

L'objectif de ce setup est donc de créer formes organiques qui poussent le long d'une surface. Je suis rapidement partie sur la création d'un système de particules et de traînées qui seraient la base de mon mesh. Il est possible de relier des particules entre elles par une curve qui serait par la suite transformée en polygones avec le node polywire.

Trois problèmes se posent :

- Comment créer une arborescence de curve (à la manière des L système).
- Comment faire en sorte qu'elle interagisse avec une géométrie (collision).
- Comment diriger la trajectoire de mes particules.

- Création du système de particules :

Je parlerais d'abord de l'émission des particules via un popnet.

Pour mettre en place mon setup je vais utiliser des particules qui vont être les guides. Elles vont laisser derrière elles des trainées. Dans ces trainées, je vais désigner des particules random qui vont émettre d'autres guides.... Pour le test je vais m'arrêter à 3 générations de guides.

Création du popnet (détail node par node) :

Source

Il me permet d'émettre la première génération de guides. Pour émettre à partir d'une géométrie, j'utilise un scatter qui va désigner au hasard des points sur la surface. Ils seront mes émetteurs.

Pour la création de ma première vague de guide, je précise que je veux émettre une seule particule sur chaque point du scatter. Je veux aussi créer un groupe avec toutes ces particules afin de pouvoir y accéder facilement par la suite.

Impulse activation : \$FF == 1

Il émet seulement à la frame 1

Impulse Birth Rate: ch(« ..scatter2/npts »)

Il émet une particule par point du scatter qu'il a en entrée

Birth Group : LEADER\_01

Toutes les particules qu'il crée vont un groupe appelé LEADER\_01.

Split

Grâce à ce node, les particules leader\_01 vont laisser une trainée de particules derrière elle.

Je les mets dans un groupe appelé trainee\_01

Je vais ensuite sélectionner des particules dans le groupe trainé qui vont être les sources de la seconde génération de leader. Je veux qu'il y ait un peu d'aléatoire dans cette sélection, mais pas seulement. Elle doit répondre à certain critère, car par exemple, je ne veux pas sélectionner deux particules. Je vais donc définir une suite de règle qui va me permettre d'avoir une sélection aléatoire, mais contrôlable.

Group

Je fais cela avec le node group qui permet de créer un groupe basé sur des règles. La règle est un booléen. Si elle est vraie alors la particule est sélectionnée pour être inclus dans le groupe. Si elle est fautive, elle ne l'est pas.



Règle n°1: `rand ($IDCUST) > ch("proba")`

Je veux que plus les branches soient fines, plus elles se divisent.

Je crée un attribut « proba » sur lequel je vais mettre des clés d'animation.

A la frame 0: proba = 1

à la frame 500: proba = 0

Je vais me servir de ce paramètre qui augmente avec le temps pour déterminer la probabilité que la règle soit vraie. L'expression rand donne un nombre de 0 à 1.

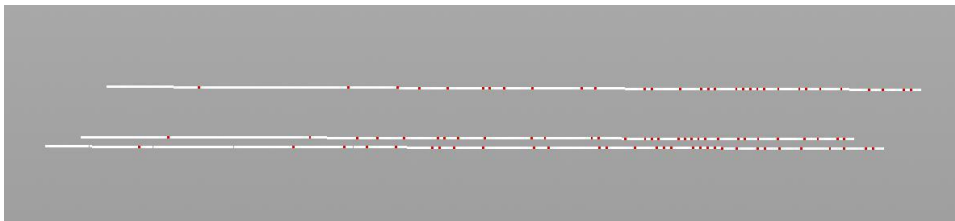
Donc si la valeur renvoyée par rand est supérieure à mon paramètre proba, alors je décide que cette particule est sélectionnée.

Règle n°2 : `$ID % 3 == 0`

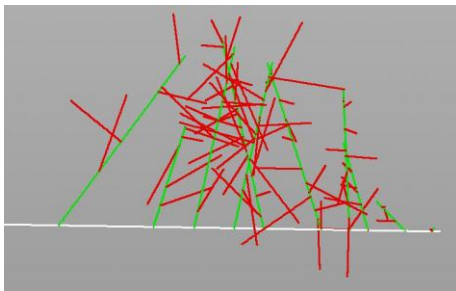
La première règle fait qu'il est possible de sélectionner plusieurs particules qui se suivent. Pour éviter cela, je ne garde que les particules dont l'ID est un multiple de 3.

J'utilise ensuite l'intersection du résultat de la règle 1 et de la règle 2

Pour l'instant voici ce que j'obtiens



Les particules rouges sont les particules qui vont émettre les guides de la seconde génération. Elles sont émises de gauche à droite. Plus on va vers la droite, plus il y a de guides.



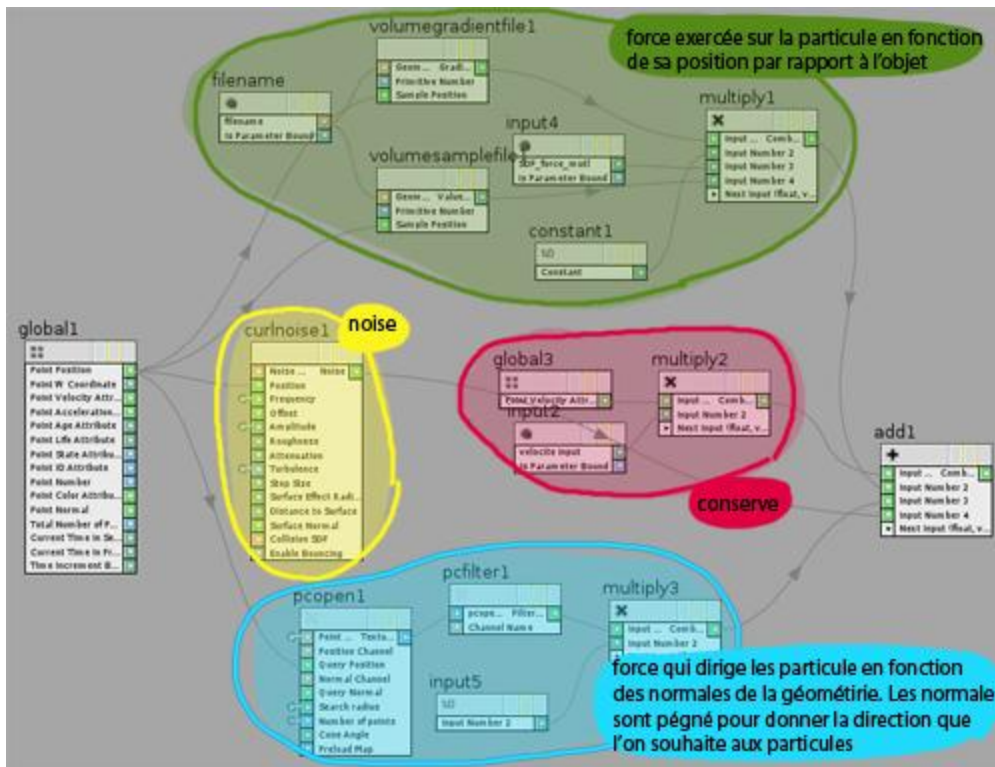
On peut ici voir les trois générations.

L'avantage c'est que j'ai un contrôle indépendant sur chaque génération. Je vais utiliser cela pour paramétrer :

- La quantité de chaque génération. (Beaucoup de branche rouge peu de branche verte).
- La longueur de celles-ci en jouant sur la durée de vie des guides.
- L'animation (plus ou moins de noise, plus ou moins proches de la géométrie)

- Animation des particules le long d'une surface.

Dans ce set up il n'y a que les guides qui sont animés. Les trainés restent fixes. Pour donner une direction aux particules, j'ai additionné plusieurs forces dans un vop sop:

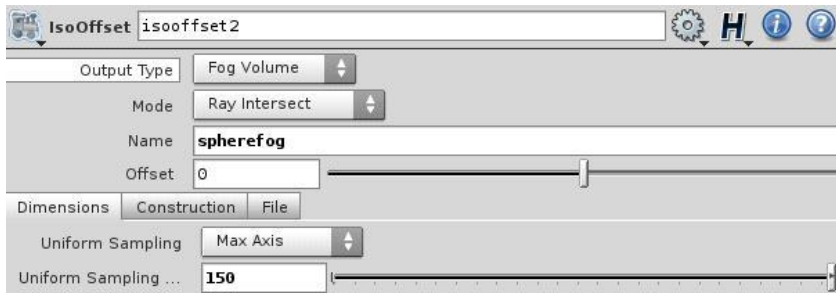


a) Force exercée en fonction de la position par rapport l'objet  
 J'utilise une force qui va maintenir la particule dans une zone proche de la surface grâce à des forces qui s'opposent. Si elle rentre dans l'objet, elle est repoussée à l'extérieur. Si elle s'éloigne trop, elle est attirée par la surface.

J'ai pu découvrir cette notion assez complexe grâce à une scène de l'aide de Houdini. Je vais la présenter rapidement. Elle est facile à comprendre, car elle se base sur un exemple simple. J'expliquerai ensuite comment je l'ai adaptée à ma scène.

### ParticleVolumeCollision

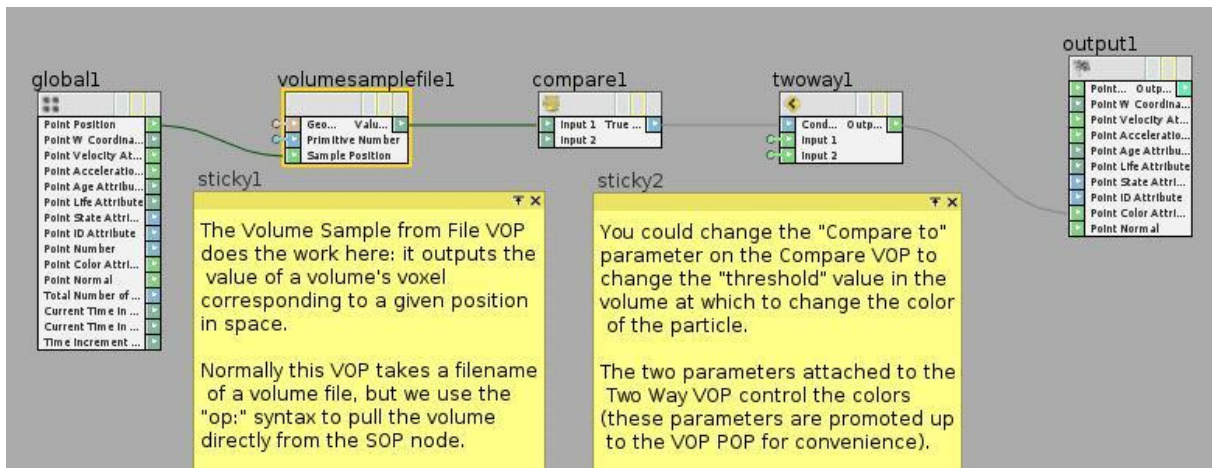
Le node clé pour tester la position d'une particule par rapport à un objet est le volume sampler. Il est utilisé ici pour déterminer la couleur de la particule : rouge si elle est à l'intérieure, vert si elle est à l'extérieure.



Je convertie l'objet en volume avec le node Isooffset

Dans un popnet on émet des particules.

Puis un vop sop va déterminer la couleur des particules par rapport au volume



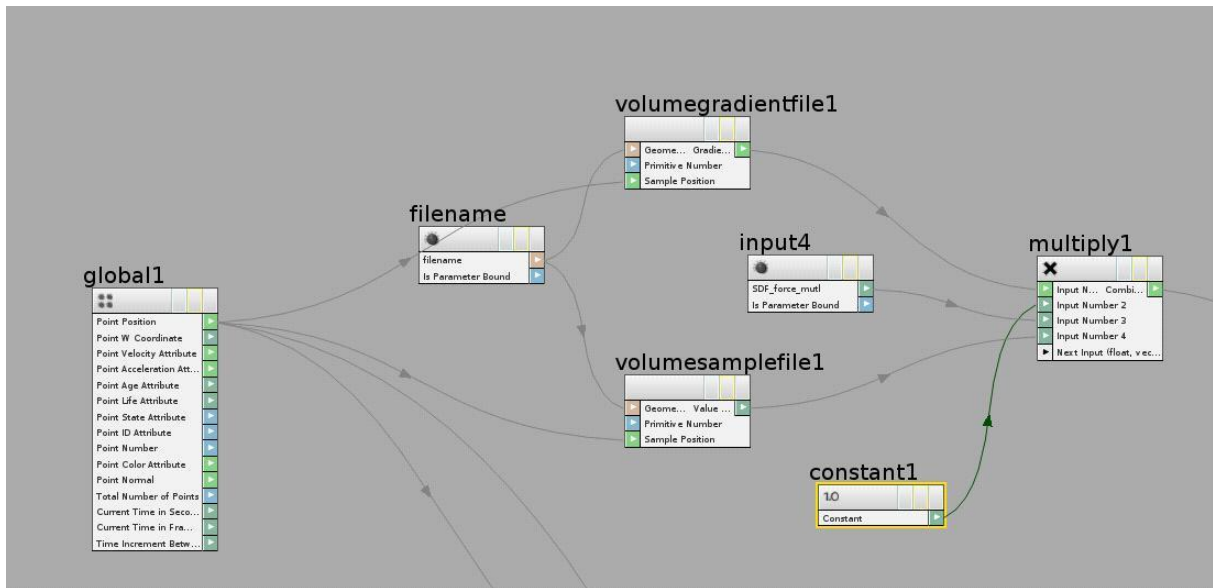
Le volume sample permet de tester si la position de la particule est dans ou hors du volume. Le volume est référencé à l'aide de l'expression :

`op:opfullpath('../OUT_sphere_volume')`

Le node compare récupère les informations du volume sample. Il crée un booléen qui renvoie 0 ou 1 en fonction de la position de la particule par rapport au volume.

Le node two way détermine la couleur de la particule en fonction du compare.

mon utilisation :



- Le file name me sert à appeler le volume fabriqué en dehors du vop.
- Le volume gradient est une force qui pousse les particules vers les zones les plus denses du volume.

On la multiplie par -1 avec le constant pour l'inverser. Ainsi elle va pousser les particules vers les zones les moins denses du volume (vers l'intérieur de l'objet).

- Le volume sampler annule la force si la particule est en dehors du volume (dans l'objet)

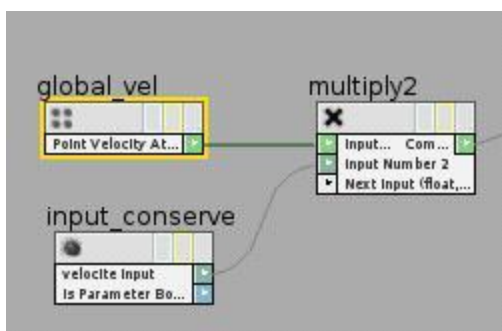
J'ai donc une force qui attire mes particules à l'intérieur de mon objet. Cette force ne s'exerce que si les particules se situent à l'extérieur de l'objet.

#### b) Un noise

Il me permet de faire circuler de manière aléatoire les particules le long de la surface.

#### c) Un conserve

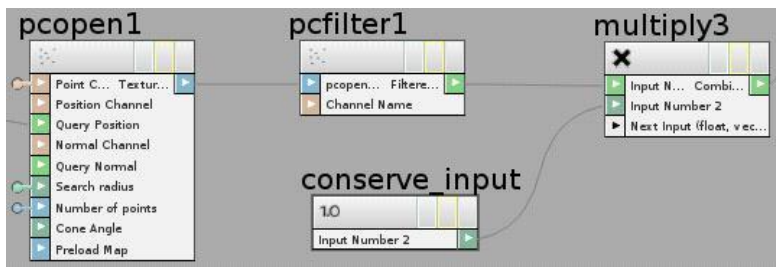
Le conserve fonctionne de la même manière que dans Maya



On multiplie la vitesse de la particule par une valeur afin de la freiner.

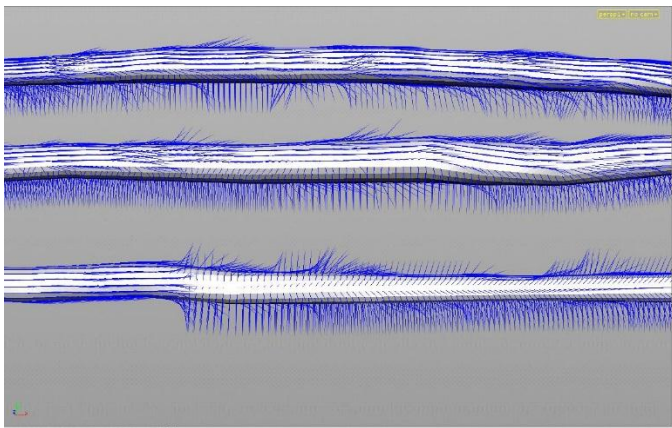
Il est nécessaire quand on additionne plusieurs vitesses. Les particules deviennent vite trop rapides. Un conserve permet de garder le contrôle sur le comportement des particules.

d) Une force qui s'exerce dans la direction des normales de la géométrie.



Le Point Cloud Open me permet de mettre en relation une particule avec la face d'un objet en fonction de leur proximité. La particule va interagir avec la zone de l'objet dont elle est la plus proche. Le pc filter me permet d'extraire un attribut de cette zone de la géométrie en faisant une moyenne.

L'objectif est de récupérer les normales de la géométrie afin de guider les particules. J'utilise un conserve pour pouvoir doser cette force.



J'ai peigné les normales avec le node come pour pouvoir vraiment diriger les particules là ou je le voulais.

J'additionne ensuite ces quatre forces (volume gradient, normal de la géométrie, conserve, noise)

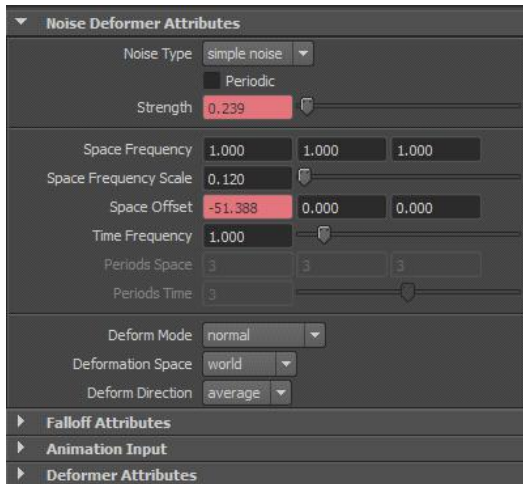
- Animation de l'ensemble dans Maya

Une fois que j'avais ma modélisation, j'ai dû l'animer. Je voulais que l'on ressente des pulsations pour marquer le fait que l'on est à l'intérieure du papillon.

Le tube principal est animé avec un noise, les veines sont convertie en n cloth et subissent les mouvements du tube grâce à des collisions.

Le noise que j'utilise dans maya est le wobble

<http://www.creativecrash.com/maya/downloads/scripts-plugins/animation/c/wobble--3>



Wobble deformer Maya

J'ai besoin que l'on sente un fluide qui coule dans le tube et des pulsations.

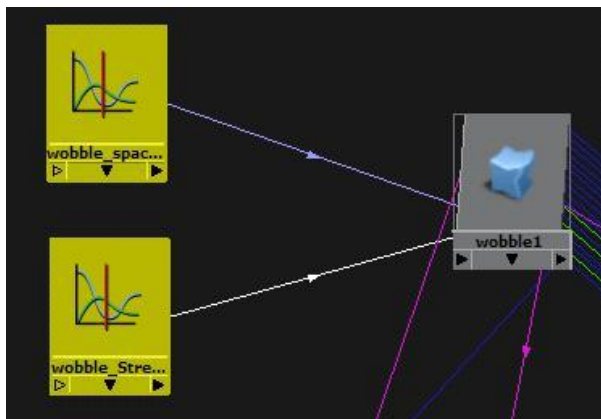
J'ai additionné 2 noise:

un noise léger dont l'offset X est animé de manière linéaire (fluide qui coule)

une noise plus fort dont j'ai animé la force et l'offset (pulsation)

Pour appliquer la même animation aux autres scènes sans avoir à copier toutes les clés, j'ai exporté directement les node d'animation.

Il faut tout de même les brancher à chaque fois au node de wobble mais cela reste quand même moins laborieux que de manipuler les clés d'animations dans la time line.



En jaune les nodes contenant les clés d'animation

Une fois que le tube est animé il ne reste plus qu'à convertir les veines en n cloth pour qu'elles suivent le mouvement.



### 3.2.2. Files du cocon



J'ai eu l'idée de ce setup de toile d'araignée en regardant un tutoriel sur les réseaux. Celui-ci expliquait comment relier des points en se basant sur la proximité dans Houdini. Je me suis dit que si je pouvais cumuler cet effet avec un wire solver, je pourrais obtenir un résultat qui se rapproche de la toile d'araignée.

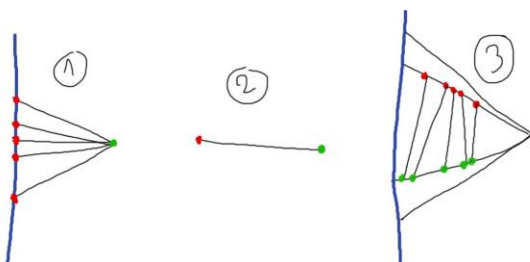
J'ai créé un premier setup qui utilisait le point cloud pour relier des points en fonction de leur proximité. Ce n'était pas la bonne solution. En effet, je n'avais pas suffisamment de contrôle sur le résultat. J'obtenais un réseau, mais il ne se rapprochait pas forcément des motifs d'une toile d'araignée. De plus, le fait de devoir évaluer la proximité devenait vite trop lourd à calculer. Je ne pouvais pas afficher la toile entièrement ce qui ne facilitait pas le travail.

J'ai tout de même utilisé ce setup pour le plan des feuilles, mais la scène Houdini était extrêmement complexe et chaque modification demandait beaucoup de temps.

Pour les fils du cocon, j'ai donc adopté une technique bien plus simple. J'ai créé un setup qui se contente de relier les points d'un groupe à ceux d'un autre groupe.

J'ai décliné trois possibilités:

- 1- plusieurs points venant d'un scatter se relient à 1 point
- 2- un seul point se relie à un autre
- 3- un groupe de points se relie à un autre groupe de points

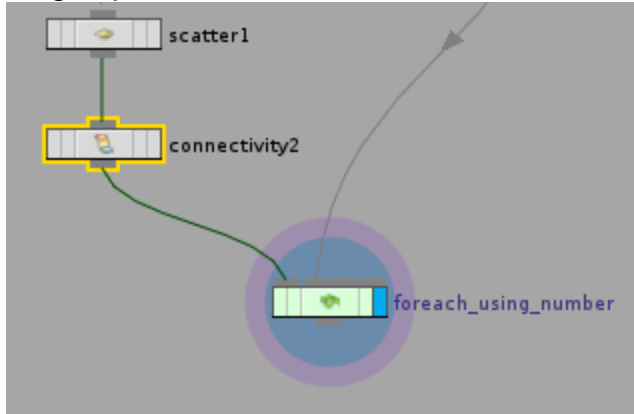




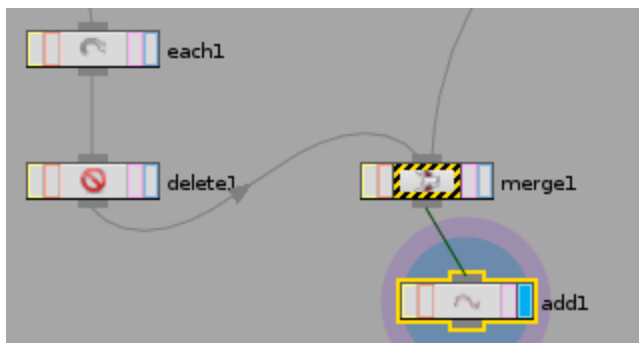
Avec ces trois combinaisons, j'ai la possibilité de me rapprocher du motif d'une toile d'araignée.

Ce setup était bien plus simple que le premier, car son but est simplement de relier les points d'un groupe à ceux d'un autre. Je me suis beaucoup aidée d'une des scènes de Houdini qui explique les différentes utilisations du foreach sop.

D'abord, j'utilise le node connectivity qui me permet d'attribuer un ID à chaque point du groupe.



Puis j'utilise un foreach sop qui va me permettre d'effectuer une opération sur chaque point séparément.



*Intérieure du node Foreach*

Dans le foreach, je supprime tous les points qui ne sont pas en cour d'évaluation. Dans le merge, la première entrée et ce point que j'ai isolés, la seconde entrée est le point du second groupe.

Avec un node add je relie tous simplement les deux points qu'il me reste.

S'il y a plusieurs points dans le second groupe, j'applique la même opération pour isoler le point avec le each et le delete.

Une fois que j'ai obtenu un schéma de toile, je peux le dupliquer en bougeant les points pour créer les autres parties de la toile.

Avant d'appliquer la dynamique j'utilise un fuse afin de merger tous les points et de n'obtenir qu'un seul objet. La dynamique que j'utilise est un simple wire solver qui est très rapide à simuler.

Avec un glue constraint j'attache ma toile aux extrémités. Pour définir les points

d'attache, j'ai deux solutions: je peux simplement les sélectionner à la main s'il n'y en a pas trop.

Je peux aussi utiliser un point cloud pour tester la distance. Les points les plus proches de la géométrie seront sélectionnés pour être les points d'attache.

Grâce au polywire je crée une géométrie qui se base sur mon réseau de curve. Il faut bien mettre le smooth point à 0 pour qu'il ne fasse pas d'approximation aux jointures. Le gros avantage de ce node, c'est qu'il crée des uv pour la géométrie. Ils me serviront pour le shading.

Afin d'avoir des fils vraiment fins, je vais utiliser un ramp dans la diffuse. Celui-ci me permettra d'affiner les fils en les rendant transparents les bords. Je les ai rendu sur une passe à part en deux fois plus grands pour éviter le flicking.

### **3.3. Créations de végétation**

#### **3.3.1. Mise en place du set up**

Pour la végétation j'ai beaucoup utilisé les paint effects. C'est une très bonne base qui demande à être retravaillée. L'avantage, comme je l'ai dit précédemment, c'est qu'ils sont rapides à mettre en place et qu'ils simulent bien le chaos naturel. Afin de pouvoir placer les paint effect à la surface d'un objet, je crée préalablement une curve avec le mode maya live object. J'attache ensuite à celle-ci un preset de paint effect qui se rapproche du résultat que je souhaite obtenir. Je vais ensuite jouer avec les paramètres de modélisation.

Dans l'onglet stroke je règle l'orientation générale (normal direction/ use normal). Il faut indiquer un vecteur qui définira la direction dans laquelle pointeront les paint effects.

C'est avec le node de brush que l'on va pouvoir modeler la forme. Les principaux paramètres se trouvent dans l'onglet tube/création et tube/ growth. Les paramètres ne sont pas forcément clairs. Ils peuvent avoir des comportements inattendus. Le mieux pour se familiariser avec ce système c'est de tester différentes combinaisons, mais aussi de regarder comment sont fabriqués les différents preset.



« Liten » utilisation de paint effect pour le lichen gris du plan des champignons

### 3.3.2. Animation

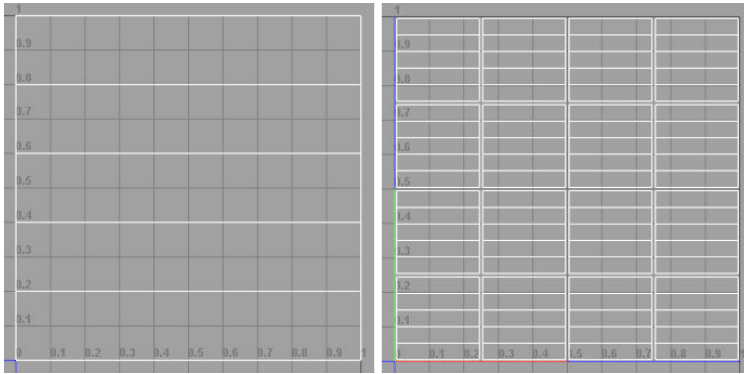
Il existe des paramètres d'animations qui permettent de donner vie au paint effect. Il faut savoir que Maya ne peut ni calculer de motion blur ni de pass de motion vecteur à partir de ce type de système.

À chaque frame il reconverti, le résultat du paint effect en polygone. À cause de cela Mental Ray ne peut évaluer le mouvement de ces objets. Il est toujours possible d'appliquer un Blur automatique avec Realsmart motion blur.

### 3.3.3. Le rendu

Il ne faut surtout pas garder le shader de base. C'est le plus gros défaut des paint effects. Mais il peut être intéressant de regarder comment il est construit. Si la végétation n'est pas trop visible, on peut toujours récupérer les maps de diffuse. Le shader de base peut être construit d'une manière intéressante. Par exemple, on retrouve souvent un ramp qui permet de nuancer la map de diffuse. Pour cela, la texture est reliée au color gain du ramp. De base, les uv de toutes les feuilles d'un paint effect sont superposées. À moins de sélectionner les feuilles à la main il est impossible d'assigner plusieurs shader pour avoir des variations dans les feuilles. Cela crée un résultat trop régulier qui manque de naturel.

Un utilisateur a écrit un scripte très utile qui permet de séparer les uv en autant de parties que l'on souhaite. On a donc la possibilité de choisir le nombre de types de feuilles que l'on souhaite. Comme la texture sert d'alpha, on a aussi la possibilité de faire varier la taille des feuilles.



Gauche : avant de séparer les UV, Droite : après séparation

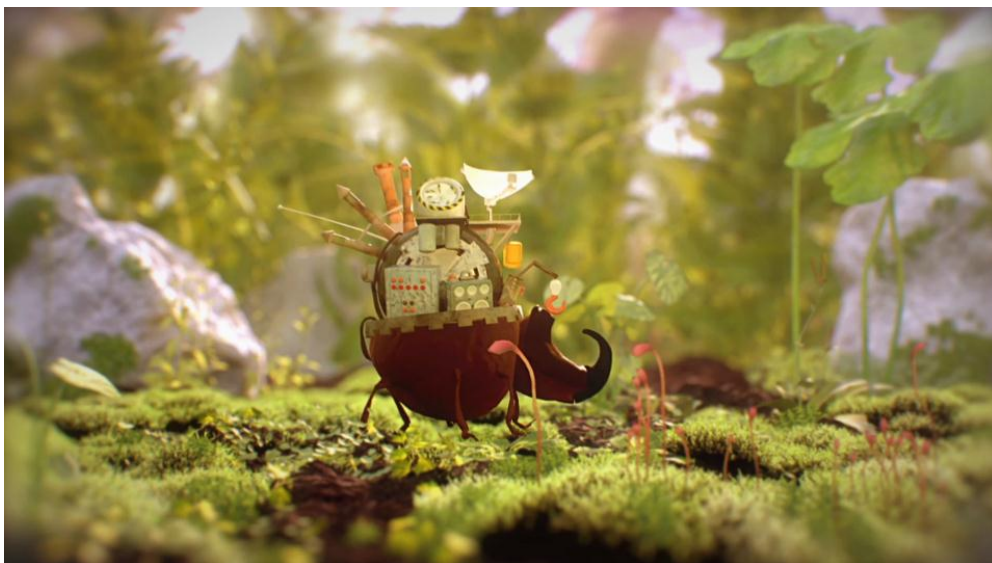
Lien du script : <http://www.djx.com.au/blog/2011/03/10/maya-paintfx-leaf-uv-layout-script/>

### 3.3.4. La végétation dans Liten et Le défilé

Pour Liten je ne me suis finalement presque pas servi des paint effect dans le rendu final. Ils sont seulement présents sur le plan des champignons (en ce qui concerne les décors dont je me suis occupée). En commençant, j'avais pris des références où il y avait plusieurs types de lichen sur un seul bout de bois. Pendant le projet intensif, je suis donc partie dans cet esprit. J'ai créé trois types de lichen différents. De la mousse en fur, des lichens blancs et des petites pousses vertes. Finalement pour les plans du papillon mon décor était assez lourd. Je n'ai donc pas rajouté de paint effect par-dessus le fur. Ils n'étaient pas nécessaires et auraient rallongé les temps de rendu.

Pour le décor du Défilé j'ai utilisé un mix de plusieurs techniques. Il y avait du fur, des paint effect de la végétation construite grâce au plugin Xfrog et pour les éléments principaux, de la modélisation classique.

Xfrog est un bon outil, mais il est très instable. Il avait tendance à me corrompre mes scènes. Pour cette raison je n'ai préféré pas m'en resservir pour Liten.



« Le défilé », court métrage réalisé en M1

## 3.4. Shading

Quand je commence l'étape du rendu, j'ai déjà une atmosphère mise en place lors de la phase de préparation. Tout comme pour la modélisation, l'objectif est donc de préciser, de rajouter du détail là où il y en a besoin.

Je parlerais d'abord de la création de texture dans Zbrush. C'est l'outil que j'utilise dès que j'ai un objet aux formes complexes et organiques. Je parlerai ensuite du shading des feuilles de Liten. Il m'a demandé beaucoup de travail. La modélisation de base étant simple, tout repose sur la displacement map pour les volumes et l'alpha de la diffuse pour la silhouette. Enfin, je parlerai de l'écorce pour laquelle j'ai utilisé une pass de caméra mapping ajouté à la beauty afin de donner plus de détails.

### 3.4.1. Texturing

Texturer un objet en 3D permet de souligner les volumes et les aspérités de la surface. La texture n'est pas simplement là pour colorier la surface, elle joue aussi un vrai rôle dans la perception du modeling. Souvent dans la nature on peut constater que la saleté a tendance à se concentrer dans les recoins. Cet effet est difficile à reproduire avec une texture mise à plat.

- Les masques, les alphas et la lightbox.

Il existe plusieurs outils qui permettent d'avoir une texture détaillée assez rapidement. Les masques, les alphas et la lightbox. Avant de commencer la texture, il faut s'assurer qu'il y a suffisamment de résolution dans le maillage pour pouvoir stocker les informations de couleurs. En effet Z brush enregistre la couleur dans les vertexes. Plus il y a de vertex, plus il y a de définition dans la texture.

Il faut aussi s'assurer d'activer l'option polypaint et de paramétrer la brush que l'on utilise en RGB et non en add. Si on laisse l'option add activée, la brush continue de sculpter.

J'utilise beaucoup les masques qui me permettent de coloriser en fonction du volume.  
Les différents types :

By cavity.

Il masque les zones qui sont plus creuses. Il est possible de contrôler les zones incluses ou exclues grâce à une curve. Le blur permet d'atténuer les contours. Attention à ne pas en abuser, il pourrait donner l'impression d'une texture floue qui manque de résolution.

By smoothnesse

Le résultat se rapproche de masque by cavity mais il diffère légèrement. Il est intéressant, car cela permet d'ajouter de la variation sur la couche de couleur ajoutée avec le masque de cavité.

Mask peaks and valley

Ce type de mask est assez récent dans Z brush il a tendance à masquer les zones qui vont être recouvertes par des détails plus fin. (Comme des veines par exemple). Les masques ne sont pas intéressants à tous les coups. Il faut que la surface soit inégale, il doit y avoir des zones plus lisses et des zones avec plus de détails. Une surface uniformément lisse donnera

un masque trop mou qui ne sera pas d'une grande aide alors qu'une surface saturée de détails donnera un masque qui aura tendance à recouvrir toute la surface. Pour moduler un masque, on peut l'élargir ou le rétrécir avec les fonctions grow et shrink. On peut aussi le smother.

### Noise

Dans l'onglet surface, il est possible de jouer avec un noise en 3D ou sur les UV. Ce noise est assez basique. On peut régler la taille et l'intensité. Ce qui fait sa force, c'est la curve qui comme pour le masque by cavity permet de remapper les valeurs. On peut aussi utiliser les différents noises maker de la lightbox pour jouer avec d'autres patterns. Pour obtenir un masque d'après le noise sans avoir la déformation, il faut régler l'intensité sur 0, le color blend sur 1 et choisir noir comme couleur. On obtient ensuite un polypaint en noir et blanc qu'il est possible de transformer en masque grâce au masking by intensity.

Les masques permettent d'isoler certaines zones de la géométrie. C'est de cette manière que je peux réussir très rapidement à foncer les zones creuses pour faire ressortir le modeling. Pour apporter des nuances, j'utilise les brush.

Il y a soit la fonction drag rect expliqué dans le chapitre sur la modélisation soit la fonction de spray (possibilité de régler le flux et l'écartement). Ces deux fonctions sont à utiliser avec des alphas. Pour choisir une couleur, on peut utiliser la pipette. Il est possible d'importer un nuancier préparé dans Photoshop via la spotlight.

Avec la fonction spray, il faut mieux utiliser un alpha très contrasté afin que le motif reste lisible.

### La spotlight

C'est un outil à ajouter à toutes les fonctions précédentes. L'avantage c'est qu'il permet de travailler avec des images à la place d'une couleur unique déterminée dans le nuancier.

Dans l'onglet texture, on importe les images dont on a besoin puis on les ajoute à la spotlight. Elles peuvent être utilisées pour peindre des détails, mais aussi pour sculpter si on active le add.

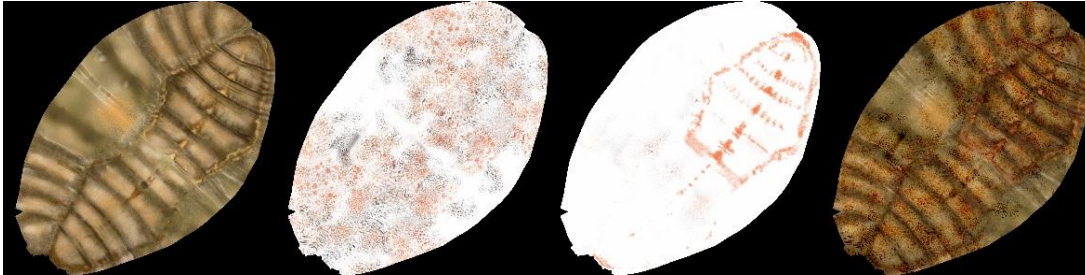
- Méthode de travail avec map multiple

Texturer dans Zbrush implique de travailler en mode destructif. Les informations s'empilent et s'écrasent. Il est donc difficile de revenir sur ce que l'on a fait. Pour pallier à ce problème, je fabrique ma texture en plusieurs map que je recompose ensuite dans Photoshop.

Je crée une map de base qui va couvrir, une autre qui va rajouter des détails de manière globale et enfin une dernière qui va rajouter des détails ponctuels. Pour créer ces deux dernières map je pars d'une base blanche et soit je vais peindre en couleur soit en noir.

Si la map est en couleur je vais l'utiliser dans Photoshop avec un mode de fusion, si elle est en noir et blanc je vais m'en servir de masque. Je peux appliquer ce calque sur une autre image ou sur un calque d'effet qui va me permettre de moduler ma base.

Ainsi, il est toujours possible de revenir en arrière en atténuant une map plus. De plus, ce sont des données précieuses pour fabriquer par exemple la map de réflexion. Par exemple en réutilisant une map de cavité dans la réflexion, on pourra rendre plus brillantes les zones qui ressortent afin d'accentuer la normal map.



Texture du cocon : De gauche à droite: map de base, map de détails principale, map de détails ponctuels, résultat assemblé dans Photoshop.

### 3.4.2. Feuilles (déplacement, translucence, alpha)

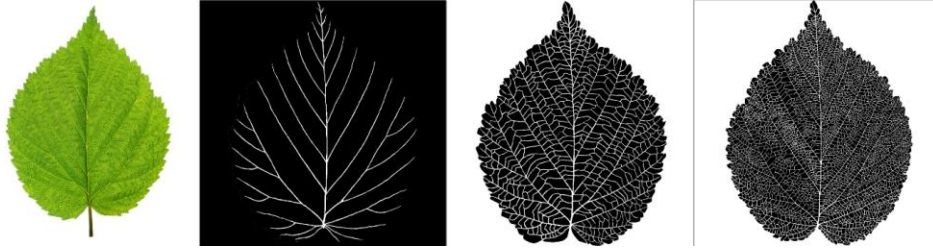


“Liten”

Pour la réalisation des feuilles de Liten je suis partie d'une modélisation très basique. J'ai utilisé des plans que j'ai rapidement sculptés dans Zbrush pour leur donner des formes intéressantes. Tout le reste repose sur des maps.

J'ai d'abord pris mon temps pour trouver une texture de feuille de bonne qualité et sans information de lumière. Ensuite, j'ai détourné les veines de la feuille. La texture était plutôt contrastée, mais je n'ai pas réussi à les isoler proprement avec un détournement automatique. Cela m'a donc demandé beaucoup de patience, mais pour relativiser, détourner les veines d'une feuille, même s'il y en a beaucoup, prendra toujours moins de temps que modéliser un personnage... J'ai créé 3 niveaux de veines différents. Ces informations ont été la base de tout mon travail.





De gauche à droite : texture initiale de feuille, maps de veines

La normale map ne donnait pas un résultat vraiment intéressant. Elle faisait à peine ressortir les veines principales, mais le résultat restait relativement plat. La displacement map m'a paru bien plus adaptée. Cela permettait de vraiment marquer des reliefs entre les nervures.

La displacement agit en fonction des normales d'une surface. Tout ce qui est blanc va ressortir dans leurs sens. J'ai utilisé la même map de déplacement pour le dessous et le dessus. Pour que les veines ressortent (dessous) ou rentrent (dessus), j'ai simplement inversé normales.

J'ai ensuite « sali » la texture de la feuille. Le fait de rajouter des petits trous laissés par le passage d'une chenille ou des taches de rouille me permettait de lui donner plus de vie.

Une texture de rouille et de béton fait très bien l'affaire pour salir tout type de texture. J'ai joué avec les modes de fusion, les masques, mais aussi les brosses (peinture) pour apporter des imperfections à ma texture.

J'avais prévu 2 types de texture. Une pour le dessous un peu plus clair et désaturé et une pour le dessus.

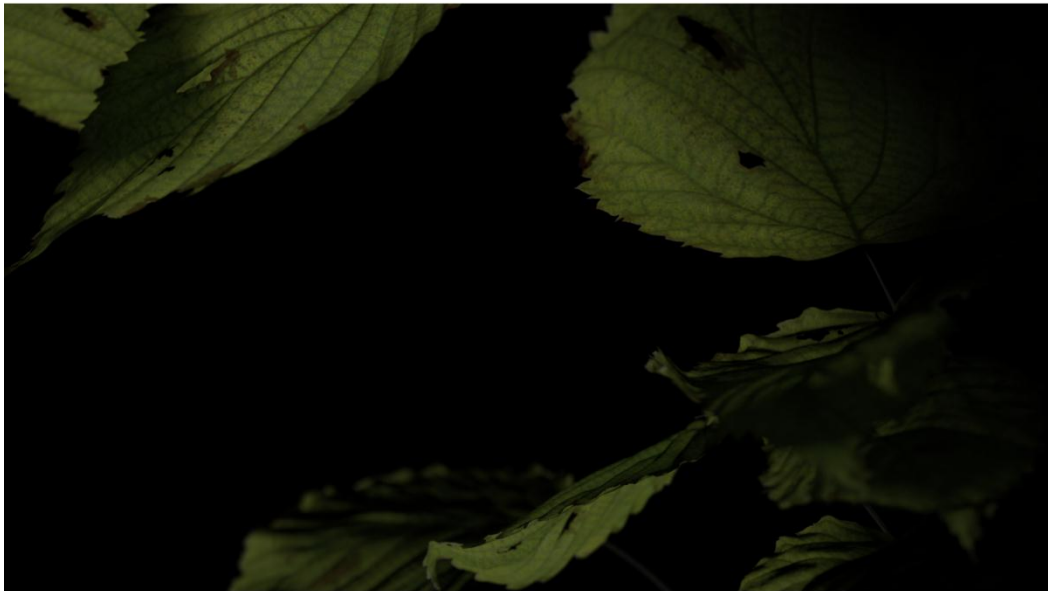
Pour la map de translucence, j'ai simplement utilisé la texture de feuille initiale que j'ai saturée. J'ai utilisé mes maps de veines pour les foncer légèrement. Comme il y a plus d'épaisseur, la lumière a plus de mal à passer.

La translucence du mia n'est pas évidente à régler. Contrairement à un vrai SSS on ne peut pas doser la translucence du back et du front. Pour avoir plus de contrôle, j'ai créé une pass avec uniquement la translucence en ne gardant qu'une lumière qui éclairait les feuilles de derrière. Ainsi au compositing j'ai pu facilement doser la translucence en jouant sur l'opacité de la pass.

L'avantage de la translucence avec le mia c'est qu'elle permet d'avoir de la transparence (ce qui est impossible avec un SSS). Un vrai SSS n'est donc pas tellement adapté pour une feuille.



Maps de translucence, diffuse, réflexion



De haut en bas : pass diffuse, pass translucide, compositing.

## Conclusion

Les solutions pour retranscrire un univers en macrophotographie sont multiples. Dans l'optique d'une mise en scène qui dépasse la simple reproduction du réel, le cadrage et l'éclairage jouent un rôle très important. Ainsi, le même insecte éclairé différemment peut passer du monstrueux alien à la mignonne petite créature. Si la faible profondeur de champ est une contrainte dans la prise de vue réelle, c'est un atout à ne pas négliger dans la construction d'un univers macrophotographique. Cela permet de concentrer le travail sur un endroit de l'image. Il est alors plus facile de se rapprocher d'un rendu réaliste.

J'ai pu expérimenter des techniques plus classiques et d'autres procédurales. Pour un rendu qui se rapproche de la réalité, la meilleure solution est pour moi de croiser les deux. Ainsi, il devient possible d'obtenir une image complexe tout en gardant un bon contrôle artistique sur la modélisation ou sur le rendu.

Durant cette année, j'ai exploré différents logiciels afin de répondre aux besoins de notre court métrage. En croisant mes propres expérimentations et les informations que j'ai pu recueillir sur internet, dans des tutoriaux ou en parcourant l'aide des logiciels, j'ai pu développer mes propres outils me permettant d'aller toujours plus loin dans le niveau de détail.

Le fait de rester généraliste m'a donné la possibilité d'avoir une meilleure compréhension de chaque étape de la production d'un court métrage. De plus comme je m'occupais de la modélisation jusqu'au compositing de mes décors, j'ai pu faire des allers-retours entre les différentes étapes afin d'affiner toujours plus les zones qui en avaient besoin. Bien sûr, cette méthode de travail n'est pas forcément la plus productive, mais elle m'a permis de bien comprendre par exemple quand s'arrête le rendu et quand commence le compositing. Mon objectif n'était pas d'être efficace, mais plutôt d'explorer le plus d'outils possible. Ainsi, je suis aujourd'hui mieux capable de déterminer quelle situation requiert quel outil.

Au début de l'année, je prévoyais de réaliser une série d'expériences. Je ne voulais pas m'enfermer dans un projet qui durerait toute l'année. L'item devait être un projet de trois semaines. Il nous aura finalement occupés toute l'année scolaire. Le résultat que nous avons obtenu après des trois semaines n'était en fait qu'une ébauche que nous avons consciencieusement améliorée jusqu'au dernier moment. Finalement travailler dessus pendant toute l'année n'aura pas été un frein à mes explorations personnelles. Au contraire, avoir un projet qui me tenait à cœur m'a poussée à créer des images finies et à approfondir mes techniques. Ainsi, je sais aujourd'hui que le procédural est un très bon outil, cependant pour la modélisation, il est préférable de le coupler avec une technique plus classique. Cela donne plus de contrôle. Je sais aussi que l'utilisation de plusieurs logiciels peut être une force, mais aussi une faiblesse : le transfert de donnée d'une scène à l'autre n'est jamais une chose facile.

Enfin, le seul regret que j'ai est de ne pas avoir eu le temps d'explorer d'autres moteurs de rendus comme V-Ray. Ce moteur de rendu semble plus prometteur que Mental-Ray. J'avais commencé un plan à rendre sur V-Ray dans 3DS Max afin de me familiariser avec ce logiciel. Il s'agit d'une libellule que j'incrusterai dans un décor qui mélange prise de vue réelle et 3D. Cela me permettrait de me rapprocher un peu plus d'un rendu photoréaliste.

### **Bibliographie**

Des lumières et des ombres, Henri Alekan  
Lighting and Rendering, Jeremy Birn  
Storytelling Through Lighting, Sharon Callahan  
Lighting for Computer Graphics, John Kahrs

### **Filmographie**

Microcosmos : Le peuple de l'herbe, Marie Pérennou et Claude Nuridsany  
Genesis, Marie Pérennou et Claude Nuridsany  
Arritty le petit monde des chapardeurs, Hiromasa Yonekayashi

### **Vidéo tutorial**

Houdini Hip Tricks Volume 1-2-3-4, Alvaro Casaneda  
Houdini Connexions, Adam Swaab  
Houdini Directable Particles, Martin Sawtell  
Go procedural <https://vimeo.com/goprocedural/videos>  
Hyper-real Insect Design, Eric Keller (Zbrush)