

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 IMAGES DE SYNTHÈSE :

LE MOUVEMENT DANS LA CINÉMACROPHOTOGRAPHIE  
POUR DONNER DE LA VIE À L'IMAGE

Mougel Céline

Mémoire de Master 2  
2012 – 2013

UNIVERSITÉ PARIS 8

Céline Mougel

2012/2013

# EXTRAIT

CONTRIBUTION À UNE ESTHÉTIQUE DE LA MACROPHOTOGRAPHIE  
EN IMAGES DE SYNTHÈSE :

LE MOUVEMENT DANS LA CINÉMACROPHOTOGRAPHIE  
POUR DONNER DE LA VIE À L'IMAGE

Ce mémoire traite de l'esthétique de la macrophotographie en images de synthèse. Les attributs qui la définissent sont mentionnés et expérimentés au travers de deux séquences d'images, présentées dans la seconde partie de cette étude. Un point important est donné au mouvement et ses différents types d'animation, afin de définir de quelle manière il impacte sur l'image et la cinémacrophotographie.

# ABSTRACT

CONTRIBUTION TO THE AESTHETICS OF **MACRO CGI** :

THE MOVEMENT IN THE CINÉMACROPHOTOGRAPHY  
TO GIVE LIFE TO THE IMAGE

This master thesis deals with the aesthetics of the macrophotography in computer graphics. Its attributes are mentioned and experienced through two sequences of images, presented in the second part of this study. An important point is given to the movement and its different types of animation to define how it impacts on the image and cinemacrophotography.

# Remerciements

Mon plus grand merci pour ces trois années à **ATI**, à **Anne-Laure Georges-Molland**, **Cédric-Pleciet** et **Marie Hélène Tramus**, pour tout leur travail passionné, leur disponibilité et notamment la recherche d'intervenants formidables tels que **Bart Boirot**, **Omar Meradi**, **Sébastien Chort**, **Guillaume Dhont**, ...

Un remerciement particulier pour **Sophie Garriges**, qui m'a transmis sa passion pour la macrophotographie et avec qui nous avons réalisé deux films sur ce thème « *Le Défilé* » et « *Liten* ».

Un merci à mon compagnon, **David**, pour avoir fait ménage, lessives, cuisine et courses, seul, durant tous les projets, et m'avoir soutenue pendant ces trois ans.

Un dernier remerciement pour tous les étudiants d'**ATI**, sans qui tout aurait été moins drôle.

# Sommaire

Introduction \_ p.6

## I Études préparatoires

1 Éléments incontournables de la macrophotographie \_ p. 7-11

- a** \_ Le choix du sujet \_ p. 7
- b** \_ Une très courte profondeur de champ \_ Le flou comme outil d'abstraction \_ p. 8
- c** \_ Le cadrage \_ p. 9
- d** \_ La matière \_ p. 10
- e** \_ La lumière qui révèle la matière \_ p. 10
- f** \_ Les harmonies colorées \_ p. 11
- g** \_ La dynamique de l'image \_ p. 11

2 La macrophotographie au cinéma \_ p. 12-13

- a** \_ « *Microcosmos* » \_ Une nature anthropomorphe \_ p. 12
- b** \_ Vidéos de Scientia – Éclair dans les années 20 \_ p. 13

3 La macrophotographie en images de synthèse \_ p. 14-18

- a** \_ Dans le cinéma d'animation \_ p. 14-18
- b** \_ Dans l'art \_ p. 18

4 Quelle importance donner au mouvement ? \_ p. 19-22

- a** \_ « *Sequoia* » \_ Animation du personnage \_ p. 19
- b** \_ « *Macro* » \_ Animation de la caméra \_ p. 20
- c** \_ « *Loom* » \_ Dynamisme du montage \_ p. 21-22

## II Réalisation

1 Le mouvement \_ p. 23-29

- a** \_ Cadres / montage \_ animation \_ p. 23-27
- b** \_ *Rig* \_ animation dynamique \_ p. 28-29

2 Le flou dans l'image \_ p. 30-32

- a** \_ Flou de l'objectif \_ p. 30
- b** \_ Flou et mouvements \_ p. 31
- c** \_ Créer un arrière-plan flou \_ p. 32



# Sommaire \_ suite

## 3 Le réalisme face à la créativité et l'esthétisme \_ p. 33-36

- a** \_ Problématique des ailes du papillon \_ p. 33-34
- b** \_ Modélisation du papillon \_ p. 34-36

## 4 La matière \_ Détails et imperfections \_ p. 37-44

- a** \_ Textures des herbes \_ p. 37
- b** \_ Poils \_ p. 38-41
- c** \_ Shaders particuliers \_ p. 42-44

## 5 La lumière \_ Révèle la matière \_ p. 45-47

- a** \_ Eclairage 3D \_ p. 45
- b** \_ Ombres \_ p. 45
- c** \_ Réalisations \_ p. 46-47

## 6 Paramètres de rendus \_ p. 48

## Conclusions \_ p. 49

## Glossaire \_ p. 50

## Sources numériques \_ p. 51-52

# Introduction

Pour cette dernière année de master ATI, j'ai choisi de consacrer mon mémoire et mes expérimentations à la **macrophotographie**. Séduite, enfant, par le film grand public, révolutionnant nos classiques, « *Microcosmos, le peuple de l'herbe* » réalisé par **Claude Nuridsany** et **Marie Pérennou**, j'ai choisi de réaliser, aujourd'hui, mes propres images. Après quelques tests de prises de vues réelles en macro, j'ai fait le choix de réalisations *Full 3D*. En effet, la 3D me semble être à la fois une porte de secours face à la difficulté de trouver le sujet, la lumière, l'investissement dans le matériel... mais également un grand défi quant au réalisme de la production, et une liberté très intéressante.

Le choix de la 3D par rapport à la prise de vue réelle met également en avant une grande critique faite à l'égard de l'image de synthèse qui serait décriée comme sans vie. Il me tient à coeur de dépasser cet a priori. C'est pourquoi, j'ai choisi, en relevant dans différentes réalisations réelles, 2D ou 3D, fixes et animées, les éléments efficaces, et de mettre un accent sur le mouvement. Subtil ou comme principal acteur, **j'imagine que le mouvement est une des clefs donnant vie à l'image dans la cinémacrophotographie.**

Dans un premier temps, je chercherai quelles sont les **points incontournables** qui donnent temps d'impact à la photographie macro. J'aborderai la macrophotographie au **cinéma** à travers « *Microcosmos* » et deux films ayant inspiré ses réalisateurs, ainsi qu'en images de synthèse, dans le **cinéma d'animation** d'abord, puis dans l'**art** de façon brève. Je me pencherai ensuite sur **quelle importance donner au mouvement**, question à laquelle je tenterai de répondre au travers de trois films remarquables pour leur animation respective de personnage, de caméra et de cadrages.

Dans un second temps, j'exposerai les différents points essentiels à mes réalisations. Une importante partie sera dédiée au mouvement avec cadrages, montage et animations. Si le mouvement tient sans doute une place privilégiée pour donner de la vie à l'image, il est inévitable d'aborder également d'autres points essentiels, tel que le flou, la matière, la lumière, ... sans qui l'image n'existerait tout simplement pas.

# I Études préparatoires

## 1 Éléments incontournables de la macrophotographie

Cinq photographes ont retenu mon attention au cours de cette année. **Peter Baas, Vadim Trunov, Serge Tolari, Sophie Thouvenin et Sharon Johnstone**. Tous révèlent la simplicité et le sublime de la nature. « *L'Art ne reproduit pas le visible, il rend visible.* » Cette citation de **Paul Klee** résume en quelques mots leurs travaux. En analysant de plus près leurs photographies macro j'y ai relevé plusieurs points essentiels à la réussite d'un cliché. Ces points pourront, et devront, être appliqués à mes réalisations 3D.

### a \_ Le choix du sujet \_

Les sujets sont généralement des végétaux, des insectes, des gouttes de rosée, des fils d'araignée, parfois des poissons et des mammifères.

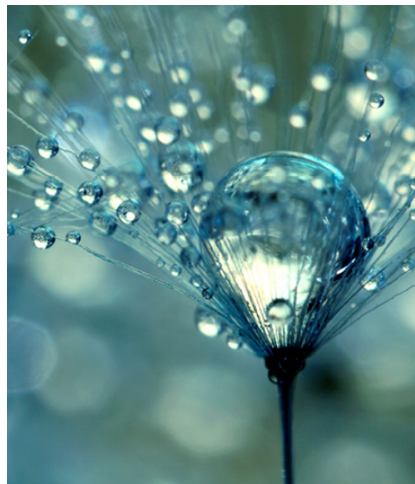
Les insectes et les plantes sont très intéressants pour la **dynamique** de leurs **courbes**, leurs tiges et pattes rectilignes, leurs formes découpées, mais surtout par le caractère **insolite** de leur anatomie.

Un des intérêts majeurs de la macrophotographie est, pour moi, celui de montrer au public la beauté de tout un monde qui nous est inconnu, pourtant, juste sous nos pieds.



Photographie de **Sophie Thouvenin**

Le poisson est très intéressant pour les jeux de translucidité que ses nageoires nous offrent. Les écailles irisées enrichissent la matière en accrochant la lumière.



« *Blue Sparkles* »

Photographie de **Sharon Johnstone**

La rosée attire mon attention par la richesse des reflets qu'elle apporte à l'image. Les spéculaires blanches dynamisent la scène et enrichissent l'arrière-plan flou par les effets de bokeh qu'ils créent. La rondeur des gouttes contraste avec le côté rectiligne des tiges.



Photographie de **Peter Baas**

Les insectes sont très méconnus des hommes. Ils nous surprennent ainsi très aisément par leurs formes extravagantes, leurs têtes monstrueuses, ou encore leurs airs mignons et innocents.

La capacité de **mimétisme** des insectes enrichi les images. On peut ainsi créer un jeu de *cache-cache* entre végétal et animal. La ressemblance ajoute également à l'**harmonie** de l'image.



Photographie de **Serge Tollari**



Photographie de **Serge Tollari**



Photographie de **Peter Baas**

**b** \_ Une très courte profondeur de champ \_ Le flou comme outil d'abstraction \_

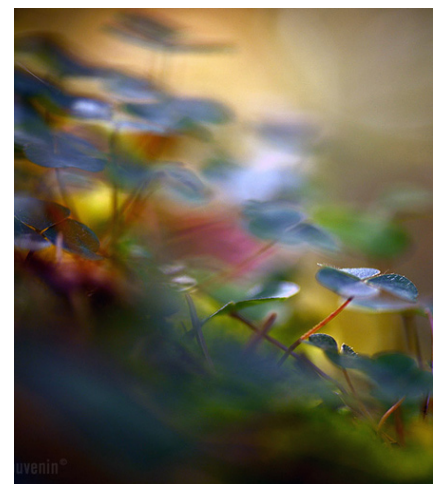
La zone de netteté, très courte, met l'accent sur un **détail** de l'image. Le flou remplit l'espace. Son importance, associée à un cadrage très serré peut transformer le sujet en un paysage **abstrait**.



Photographie de **Sophie Thouvenin**



Photographie de **Sophie Thouvenin**



Photographie de **Sophie Thouvenin**

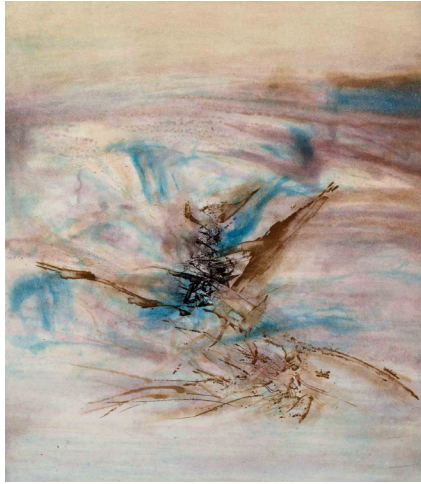
Ces clichés nous renvoient directement à l'**abstraction lyrique** en peinture, où les inspirations sont généralement guidées par la couleur, la lumière et la matière.

Le geste du peintre, à la fois instinctif et spontané, laisse une place importante au **mouvement**.

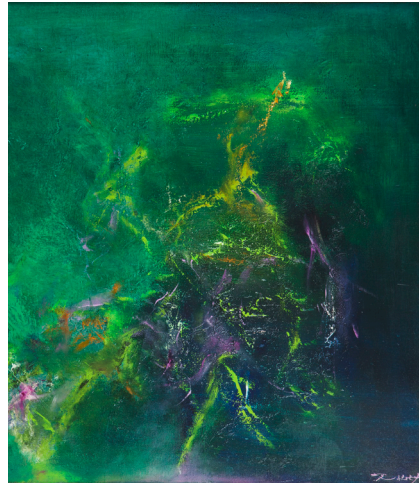


Exemples d'abstraction en peinture

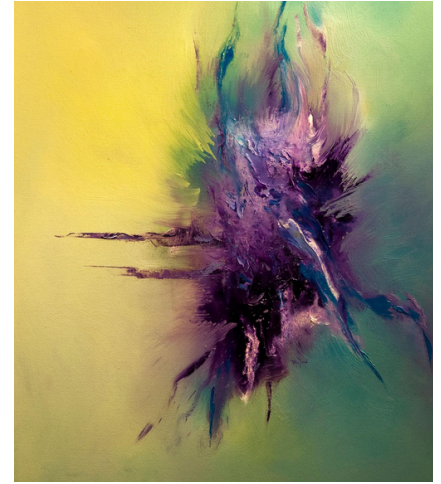
**Zao Wou-Ki** (1920 - 2013) est un des maîtres de l'abstraction lyrique. Artiste Chinois, il est naturalisé français en 1964.



Sans titre  
Aquarelle et encre de **Zao Wou Ki**



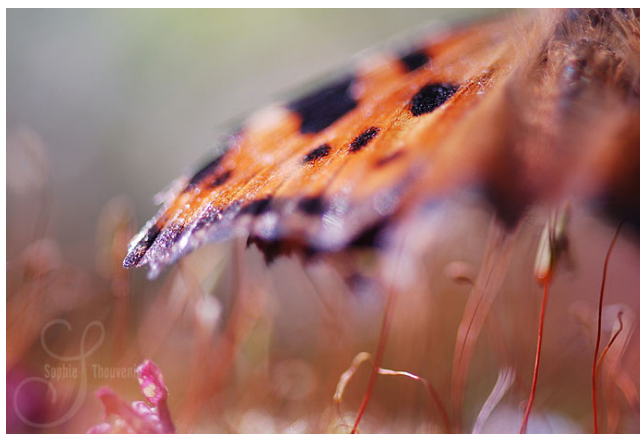
Sans titre  
Huile sur Toile de **Zao Wou Ki**



« *Buoyancy* »  
Huile sur Toile de **Malow**  
Artiste-peintre française

## C \_ Le cadrage \_

Il peut être très **serré**, pour révéler un **détail**, ou plus **large**, dépeignant une **scène**.

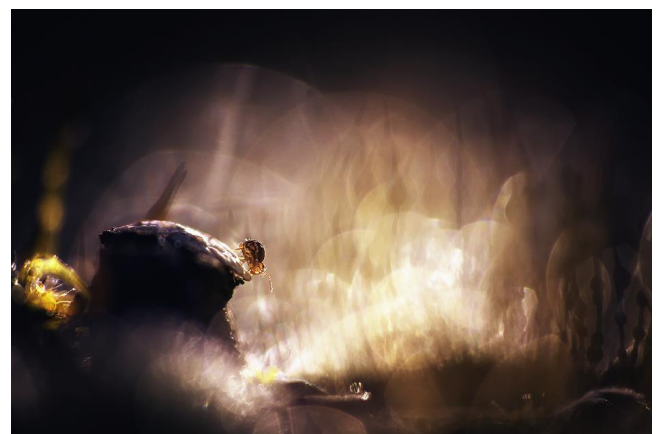


Photographie de **Sophie Thouvenin**

Gros plan sur l'aile d'un papillon.

Un détail choisi avec attention permet de révéler l'insecte en n'en montrant que très peu.

Le résultat est efficace et esthétique. Il permet en 3D de minimiser le travail pour des images fixes et de **dynamiser** les plans lorsqu'il s'agit d'une séquence animée.



Photographie de **Waugh Pak**

Mise en scène d'une petite bête dans un décor. Plan large.

Le décor, en grande partie flou, apporte **mystère** et **poésie** à l'ensemble. Le **caractère narratif** de l'image est plus important dans un plan large qu'un plan serré.

**d** \_ La matière \_

Elle peut à elle seule être le cœur de l'image. Les **poils** sont souvent présents. On les retrouve sur les végétaux, comme sur les insectes. Ils peuvent accrocher les perles de rosée, sembler doux et soyeux comme de la soie ou au contraire, se dresser comme des pieux.



Photographie de **Peter Baas**  
Exemple de poils sur une chenille.



Photographie de **Vadim Trunov**  
Exemple de poils sur une tige.

**e** \_ La lumière qui révèle la matière \_

La lumière **révèle les formes**, crée des **silhouettes**, enrichit la matière par des **jeux de transparence**.



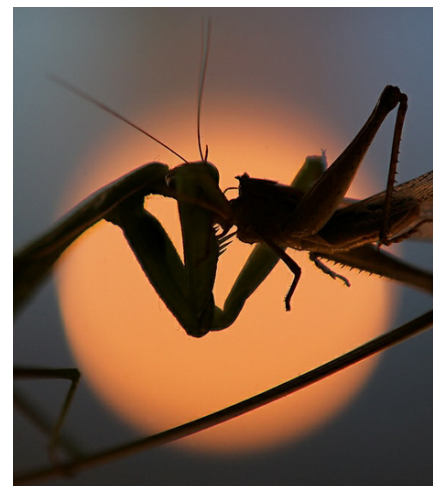
Photographie de **Waugh Pak**

La lumière, face à l'objectif, met en valeur la libellule en parant sa silhouette d'un contour doré. La transparence des ailes et des poils est mise en valeur.



Photographie de **Vadim Trunov**

La lumière révèle le caractère translucide du corps de l'escargot et de sa coquille. Des détails dans la matière apparaissent.



Photographie de **Vadim Trunov**

L'effet de contre-jour donne un effet d'ombres chinoises. Il donne un caractère lyrique à l'ensemble.



**f** \_ Les harmonies colorées \_

Les couleurs sont essentielles à l'**harmonie** de l'image. Elles sont très souvent choisies et non subies par l'artiste. Il n'est pas rare que ces photographes travaillent en studio plutôt que sur le terrain, afin d'arranger plus aisément couleurs et lumières. La réussite de ces harmonies contribue grandement à l'esthétique de l'image.



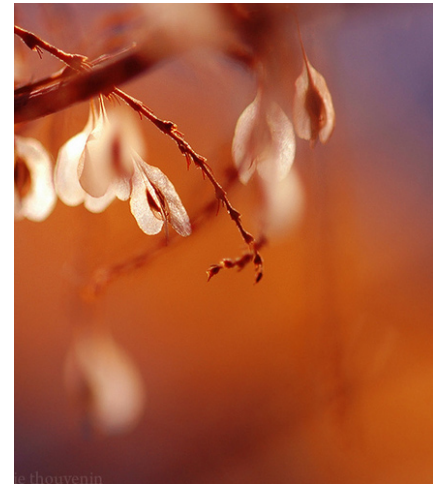
Photographie de **Sophie Thouvenin**

Harmonie à quatre tons diamétralement opposés sur le cercle chromatique.



Photographie de **Peter Baas**

Harmonie créée par un camaïeu d'ocres.



Photographie de **Sophie Thouvenin**

Harmonie à deux tons diamétralement opposés sur le cercle chromatique.



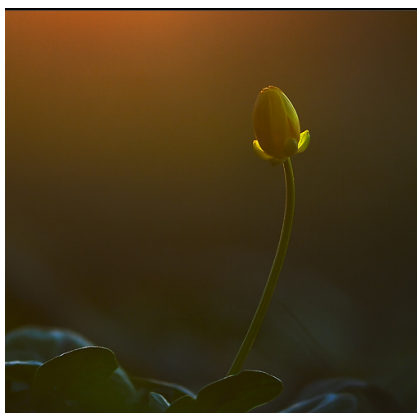
**g** \_ La dynamique de l'image \_

Pour qu'une photographie soit réussie, l'image doit être dynamique, non molle et ennuyeuse. Les **contrastes** sont pour moi une des clefs de la réussite.



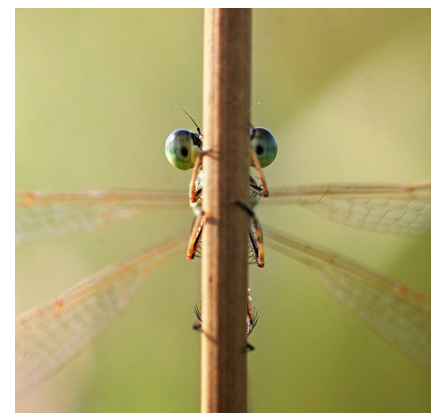
Photographie de **Vadim Trunov**

Flou / Net  
Plein / Vide  
Courbes / Droites  
Clair / Obscur ...



Photographie de **Serge Tollari**

Plein / Vide  
Vertical / Horizontal  
Clair / Obscur  
Flou / Net ...



Photographie de **Vadim Trunov**

Plein / Vide  
Vertical / Horizontal  
Courbes / Droites  
Opaque / Transparent ...

## 2 La macrophotographie au cinéma

Deux films ont grandement inspiré mes travaux. Ils sont pour moi des références incontournables. Le premier de ces films est sans conteste « *Microcosmos, le peuple de l'herbe* », réalisé par **Claude Nuridsany** et **Marie Pérennou**.

### a \_ « *Microcosmos* » \_ Une nature anthropomorphe \_

« *Microcosmos, le peuple de l'herbe* » est une formidable référence pour le film tourné en macro. Sorti en 1996, il a marqué beaucoup d'esprits. En effet, c'est le premier long-métrage que l'on peut classer comme conte naturel. Il nous transporte dans un voyage aventureux où les acteurs sont des insectes.

À l'aide d'une note subtile d'anthropomorphisme, « *Microcosmos, le peuple de l'herbe* » met en évidence d'étonnants points communs entre les insectes et les hommes. Il en résulte une émotion, simplement en les observant vivre. Ce soupçon d'anthropomorphisme, associé à la beauté des images composées de bêtes étranges sur fonds aquarellés, fait de ce film une référence incontournable.



Extrait de « *Microcosmos, le peuple de l'herbe* »  
Chenille qui s'installe confortablement pour une sieste.



Extrait de « *Microcosmos, le peuple de l'herbe* »  
Danse amoureuse entre deux escargots, sur fond d'opéra.

Essentiellement tourné en studio, dans l'Aveyron, « *Microcosmos, le peuple de l'herbe* » est également un réel défi technique. Demandant beaucoup d'imagination, de minutie et de patience de la part des réalisateurs, la préparation des décors, impliquant le peignage des herbes avec le doigt pour régler leur courbure, la coupe des feuilles laides ou gênant la lisibilité, demande autour de quatre heures de préparation. Recréer le vent, le soleil, l'eau, sélectionner les acteurs, filmer le tout avec une caméra 35 mm, guidée du bout des doigts avec une précision au dixième de millimètre et sans vibrations, crée spécialement pour l'occasion, est un travail de longue haleine.

Microcosmos a nécessité deux ans d'écriture pour le scénario, deux ans de préparation, trois ans de tournage et neuf mois de montage et mixage.

**Claude Nuridsany** et **Marie Pérennou**, ont ensuite réalisé « *Genesis* », sorti en 2004, puis « *La Clé des champs* », sorti en 2011. Leurs réalisations se tournent progressivement vers l'onirisme.



Extrait de « *La clé des champs* »

Une marre étrange, peuplée par un monde inconnu, nous est présentée à travers les yeux et l'imagination d'un petit garçon.



**b** \_ Vidéos de Scientia – Éclair dans les années 20 \_

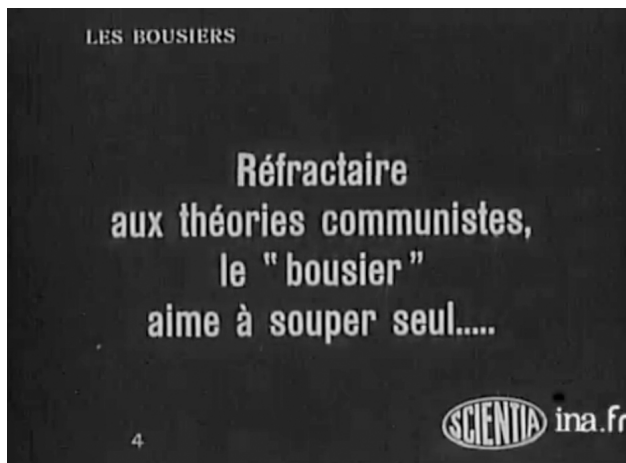
C'est au cours de la conférence « *Microcosmos : filmer l'invisible, microcinématographie de la nature* », le 11 janvier 2013, à la Cinémathèque française, que **Claude Nuridsany** et **Marie Pérennou** nous ont parlé de leurs références. En voici les deux majeurs ci-dessous.

Leurs images ont la qualité de véritables documentaires animaliers. Contrairement à « *Microcosmos, le peuple de l'herbe* », les prises de vues sont entièrement tournées en extérieur.

« *Les Bousiers* » \_ Documentaire

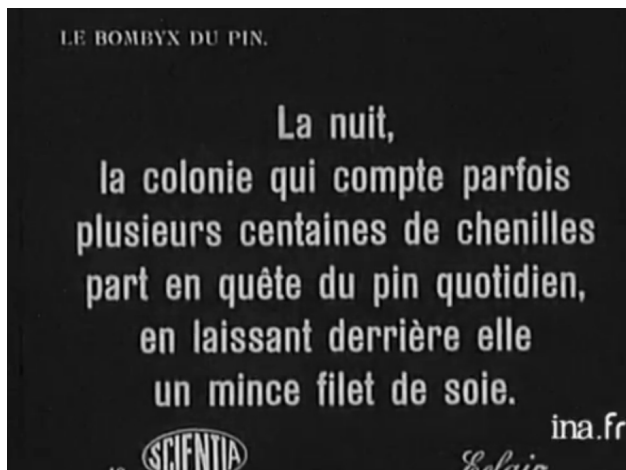
Une des inspirations de **Claude Nuridsany** et **Marie Pérennou** est le film muet noir et blanc « *Les Bousiers* », sorti en 1923. Il traite du scarabée sacré, plus communément appelé bousier. Il y explique l'alimentation et le mode de vie de ce coléoptère. Le bousier se nourrit d'excréments d'animaux herbivores et il vit seul.

Le plus surprenant dans ce film est la succession de commentaires, décalés, à caractère anticommuniste, qui font le parallèle entre les scarabées sacrés (Bousiers) et les humains. On y trouve ainsi présent, comme dans « *Microcosmos, le peuple de l'herbe* », un certain caractère anthropomorphique. Il est intéressant de noter que ce film fait partie de la collection du ministère de l'Agriculture malgré son parti pris politique très marqué.



« *Le Bombyx du Pin* » \_ Documentaire

Ce film muet, noir et blanc, est consacré au Bombyx du pin. Il date de 1920. Le Bombyx du pin est un papillon nocturne dont la chenille (chenille processionnaire) est un parasite du pin. Les cartons explicatifs alternent avec les séquences filmées décrivant le cycle biologique de l'insecte.



### 3 La macrophotographie en images de synthèse

Après le premier film 3D, « *Tron* », datant de 1982, il aura fallu attendre quatorze ans pour voir naître le premier film d'animation 3D marquant les esprits, « *Toy Story* » de **Pixar**, sorti en France en mars 1996. C'est dans cette même catégorie de films, le cinéma d'animation, que j'ai trouvé le plus grand nombre de références de macrophotographie en images de synthèse. En parallèle, certains artistes en font également leur principal sujet, comme **Louis Bec**, qui joue entre art, sciences et biotechnologies.

#### a \_ Dans le cinéma d'animation \_

Les films en images de synthèse ont très souvent été critiqués pour leur manque de vie, leur froideur, leurs personnages robotiques et sans expression. Si ce n'est plus le cas aujourd'hui, nous le verrons avec « *Le Royaume de Ga'hoole : La Légende des gardiens* », produit par **Animal Logic** et sorti en octobre 2010, c'est effectivement ce que l'on peut reprocher à « *Fourmiz* » et « *1001 pattes* », respectivement réalisés par **DreamWorks Animation** en 1998 et par **Pixar** en 1999, ainsi qu'à « *Arthur et les Minimoys* », réalisé par **Luc Besson** en 2006.

Les difficultés techniques ont des conséquences :

Des décors simplifiés \_ Comparaison avec les dessins animés 2D de **Hayao Miyazaki** :



Extrait de « *1001 pattes* », produit par **Pixar**.

Le sol est particulièrement vide.  
On a seulement quelques pierres sur un plan texturé.  
L'espace est rempli par l'acteur principal. L'arrière-plan reste très épuré. L'image est froide.



Extrait de « *Fourmiz* », produit par **DreamWorks Animation**.

Le sol est particulièrement vide.  
On a seulement quelques pierres sur un plan texturé.



Extrait de « *Nausicaä, la vallée du vent* », réalisé par **Hayao Miyazaki**, sorti en 1984.

La végétation prolifère. Le décor devient l'acteur de la scène.



Extrait de « *Totoro* », réalisé par **Hayao Miyazaki**, sorti en 1988.

Le dessin permet des décors riches de végétation luxuriante.



Des modélisations, textures et matières simples \_ Comparaison avec « *Le Royaume de Ga'hoole : La Légende des gardiens* », produit par **Animal Logic** :



Extrait de « *Fourmiz* », produit par **DreamWorks Animation**.

Les modélisations sont très simples et géométriques. Le gilet et le collier de la fourmi de droite semblent texturés et non modélisés. On voit l'effet de *Bump* sur les fourmis.



Extrait de « *1001 pattes* », produit par **Pixar**.

Les modélisations restent simples, mais les personnages se multiplient. Leurs *Shaders* les font ressembler à de petits jouets en plastique.



Extrait de « *Le Royaume de Ga'hoole : La Légende des gardiens* », produit par **Animal Logic**.

Les plumes viennent enrichir l'image.



Extrait de « *Le Royaume de Ga'hoole : La Légende des gardiens* », produit par **Animal Logic**.

Le duvet ajoute encore à la réussite du plan. Par son irrégularité, et son imperfection, il rend l'oiseau mignon et attachant.

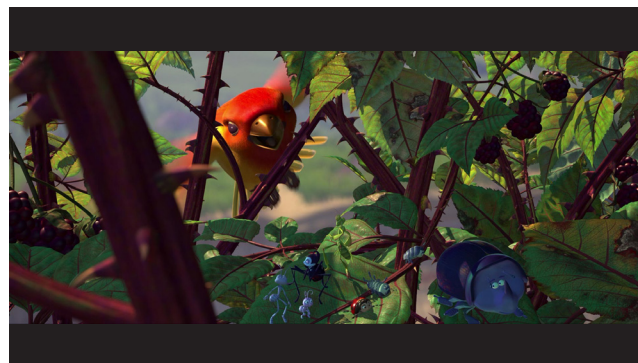
**L'irrégularité et l'imperfection**, malgré qu'elles demandent plus de techniques, sont des clés pour que l'image de synthèse perde de son aspect froid, lisse et dépouillé. Ces notions enrichissent l'image de petits détails essentiels à sa vie.

Pas, ou peu, de flou \_ Comparaison avec « *Le Royaume de Ga'hoole : La Légende des gardiens* », produit par **Animal Logic** :



Extrait de « *Fourmiz* », produit par **DreamWorks Animation**.

Il n'y a pas de flou dans l'image. Il est difficile de distinguer clairement les plans d'un rapide coup d'oeil. Le regard se perd facilement dans l'image.



Extrait de « *1001 pattes* », produit par **Pixar**.

L'effet de profondeur n'est pas mis en avant. Seuls sont légèrement flous l'arrière-plan ainsi qu'une tige de ronce qui la place au premier plan. Il ne semble pas y avoir d'information de profondeur dans le feuillage. Le flou de mouvement manque aussi sur la bête bleue et le corps de l'oiseau qui sont tous les deux en action et se déplacent rapidement.



Extrait de « *Arthur et les Minimoys* », produit par **Luc Besson**.

Plus de flou enrichirait l'image d'un nouveau contraste. L'ensemble uniformément net donne une impression de « faux ».



Extrait de « *Arthur et les Minimoys* », produit par **Luc Besson**.

Plus de flou enrichirait l'image d'un nouveau contraste. L'ensemble uniformément net donne une impression de « faux ». L'oeil se perd dans l'image. Il y a trop d'informations sur le même plan.



Extrait de « *Le Royaume de Ga'hoole : La Légende des gardiens* », produit par **Animal Logic**.

Le flou invite le regard sur le hibou, net du premier plan. Il permet de structurer l'image.



Extrait de « *Le Royaume de Ga'hoole : La Légende des gardiens* », produit par **Animal Logic**.

Le flou enrobe l'arbre. Il permet de laisser respirer l'angle supérieur droit.



Des couleurs qui ne se mélangent pas \_ Comparaison avec « *Le Royaume de Ga'hoole : La Légende des gardiens* », produit par **Animal Logic** :



Extrait de « *Fourmiz* », produit par **DreamWorks Animation**.

On ne sent pas de rebonds de lumière. La couleur d'un objet devrait impacter sur un autre. Ce phénomène tend à enlever de l'harmonie à l'image.



Extrait de « *1001 pattes* », produit par **Pixar**.

Les couleurs sont comme emprisonnées dans chaque objet. Les ombres portées au sol prennent légèrement la couleur des insectes, mais il manque un véritable lien dans l'image. Le flou et la lumière jouent également un rôle très important dans l'harmonisation de l'image.



Extrait de « *Le Royaume de Ga'hoole : La Légende des gardiens* », produit par **Animal Logic**.

Le nombre de couleurs est limité dans l'image. On voit clairement un camaïeu de bleus, pour les parties dans l'ombre et l'arrière-plan, opposé à un camaïeu complémentaire d'ocres, qui apporte la lumière dans la scène. Sur chaque élément on retrouve ces deux tonalités qui harmonisent l'ensemble. La direction de lumière au premier plan est donnée par la bougie. La flamme attire l'oeil et participe à la dynamique de l'image.



Extrait de « *Le Royaume de Ga'hoole : La Légende des gardiens* », produit par **Animal Logic**.

Les couleurs sont également limitées à un dégradé du bleu au jaune, construit sur une diagonale de l'angle inférieur gauche à l'angle supérieur droit de l'image. Tout en se mélangeant progressivement, elles se rencontrent sur l'oiseau et viennent délimiter ainsi les zones d'ombre et de lumière. Afin de détacher du fond l'acteur de la scène, un filet lumineux vient dessiner son contour. Les couleurs réagissent ensemble, une direction de lumière est donnée, l'image est dynamique est harmonieuse.

Des cadrages réussis \_



Extrait de « *Fourmiz* », produit par **DreamWorks Animation**.

Si l'esthétique de l'image n'était pas encore aboutie, les animations et les cadrages étaient très réussis. Le spectateur est comme immergé dans la foule, il y est prisonnier.



Extrait de « *1001 pattes* », produit par **Pixar**.

Le cadrage vient dynamiser le montage, mais aussi chaque plan. Seules les pattes du criquet dans le champ viennent décupler la taille de l'insecte.

## b \_ Dans l'art \_

De nombreux artistes, comme **Louis Bec**, donnent à la macrophotographie un nouveau sens. Non plus comme seule illustration de la réalité, elle devient le nouveau support d'un bestiaire entre réel et imaginaire, et ce, grâce aux technologies numériques, permettant de grandes libertés.

### Louis Bec

**Louis Bec** se définit comme zoosystémicien, Président de l'Institut scientifique de recherche paranaturaliste, Il vit et travaille à Sorgues, en France, et développe un travail qui interroge, avec piquant, les relations entre les domaines artistiques, scientifiques et technologiques.

Ce travail se concrétise par des écrits, des communications, des conférences et par des modélisations systémiques, des images de synthèse, des dessins, des installations, des expérimentations robotiques, ...

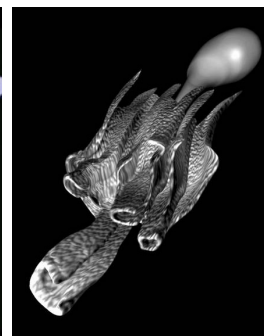
Il répond à Beuys annonçant « l'art c'est la vie » par une phrase plus actuelle « l'art est le vivant ».

« Il n'est plus possible de traiter de façon flegmatique, d'un art qui transcende le vivant lui-même comme un surplus du divin et dont certains grands mouvements picturaux des siècles précédents ont su si bien en figer la vie latente et troublante. Il nous faut, me semble-t-il, traiter de l'art, comme d'une possible « bio-logique » du vivant et d'un art comme d'une simulation d'une vie artificialisée. [...] »

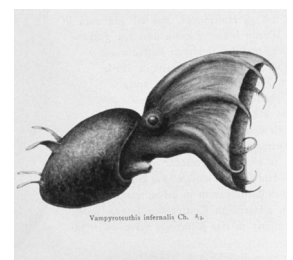
Louis Bec, « L'art est le vivant », in *Déterminismes et complexités : du physique à l'éthique*, autour d'Henri Atlan, éditions La Découverte, Paris, 2008, pp. 195-205.



« *Bestiaire chromatophorique* », **Louis Bec**



« *La cognition comme une machine* », **Louis Bec**



« *Vampyrotheuthis Infernalis* », **Louis Bec**



## 4 Quelle importance donner au mouvement ?

J'ai relevé trois types de mouvements dans la cinématographie. L'animation du personnage, l'animation de la caméra et la dynamique du montage. Afin de choisir quelles formes de mouvement pour mes réalisations, j'ai analysé trois courts métrages réalisés en images de synthèse : « *Sequoia* », produit par **Wizz Design**, « *Macro* », réalisé par **Esther Lopez** et « *Loom* », produit par **Filmakademie BW**, en 2010.

### a \_ « *Sequoia* » \_ Animation du personnage \_

« *Sequoia* » est une courte séquence visant à promouvoir la société **Séquoia** qui produit plus de 8000 produits sans engrais ni pesticides et naturels. Leur slogan est « *La nature n'a rien à cacher* ».

Ils présentent donc un escargot, entièrement en images de synthèse, incrusté dans un décor de nature, qui témoigne de son homosexualité.

L'escargot est à la fois très réaliste, et anthropomorphe. Le résultat est plutôt drôle. Ses expressions sont exagérées afin d'ajouter au comique de mots, le comique de gestes.

Ci-dessous quelques exemples de ses états :



Interrogation : une antenne, comme un sourcil, relevée.



Problème : rétractation des antennes, comme un froncement de sourcils.



Désespoir : la tête vers le bas, les antennes tombantes comme des bras ballants.



Lassitude : il se laisse choir sur le sol. La référence fait cette fois-ci plus penser au chien, un animal attachant qui laisse tomber sa tête entre ses pattes, l'air triste.

L'animation de personnages demande beaucoup de travail, mais, à condition qu'elle soit de bonne qualité, est toujours très **efficace**. Une caméra fixe, en alternant des plans larges et serrés vient ajouter au **dynamisme**.

**b** \_ « Macro » \_ Animation de la caméra \_

« Macro » est un film de fin d'études d'**Esther Lopez**, réalisé à l'école de films de Vancouver, en 2012. L'unique animation de ce film est celle de la caméra qui se promène dans l'image laissant découvrir les différents insectes présents.



L'ensemble, figé dans le temps est **poétique**, comme un instant de vie qui durerait à l'infini, permettant de s'arrêter sur les merveilles de la nature.

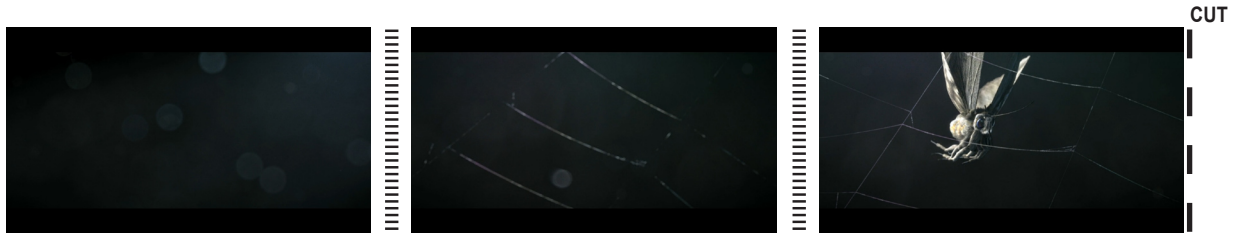
Le film est purement **contemplatif**, le **rythme est lent**. L'ensemble peut vite devenir **un peu long** dû à l'absence d'action des insectes comme dans l'enchaînement des plans.



**c** \_ « *Loom* » \_ Dynamisme du montage \_

C'est au festival du cinéma à Valenciennes de 2011, que j'ai vu pour la première fois « *Loom* », un court métrage réalisé par **Filmakademie BW**, en 2010. Ce film est le second qui m'ait beaucoup marquée et est resté pour moi, une référence dans le film macro. S'il est impossible de rester impassible face à l'araignée, en plan serré, qui se met en chasse, un autre élément est primordial dans l'efficacité de cette séquence d'images : les **cadrages** et le **montage**.

Analyse du montage de la 1<sup>re</sup> minute et 40 secondes.

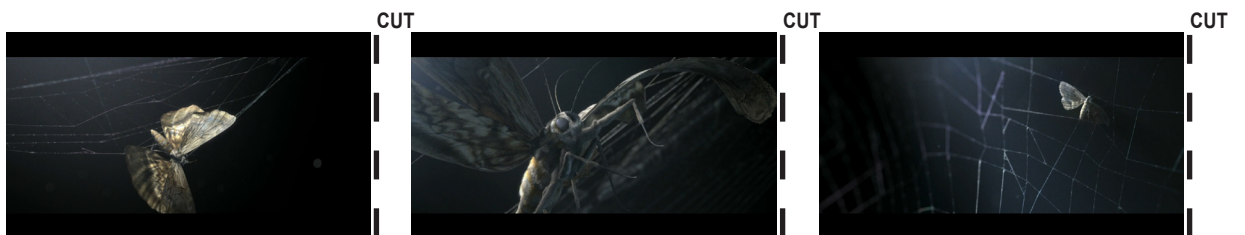


28 sec

10 sec

5 sec

Plan large. Introduction en douceur avec la mise au point sur la toile d'araignée.



7 sec

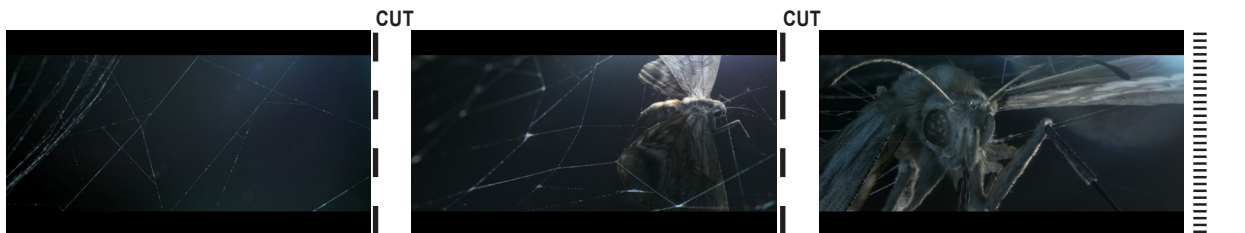
20 sec

5 sec

Sont alternés, plans larges et plans rapprochés.

Plan rapproché. La toile bouge fré-  
nétiqument : le papillon passe hors  
champ.

Plan large.



4 sec

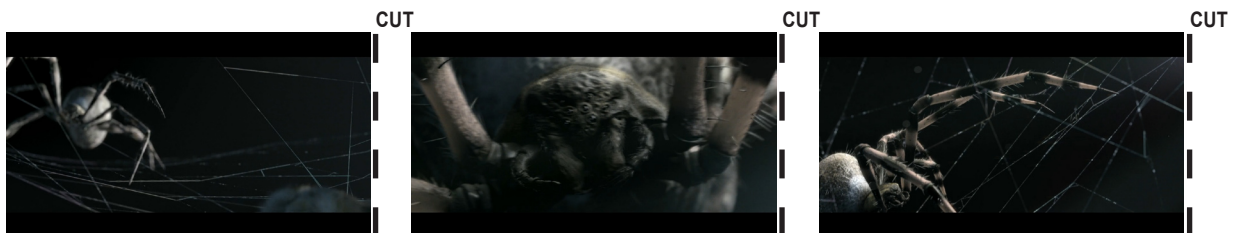
4 sec

4 sec

Toile vide.

Plan rapproché.

Gros plan.



Travelling en diagonale, vers le coin  
supérieur gauche. Mise au point sur  
l'araignée qui arrive dans le fond





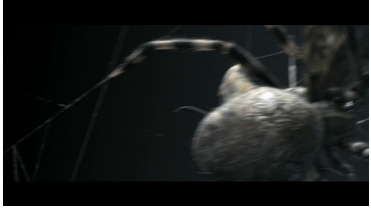
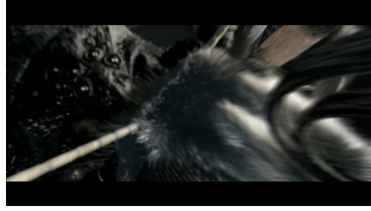



0,5 sec

Travelling horizontal, vers la droite.

1 sec

Travelling horizontal vers la gauche

## I Études préparatoires \_ 4 Quelle importance donner au mouvement ?

|   |  |   |
|---|--|---|
| CUT   | CUT  | CUT   |
|              |    |    |
| 0,2 sec<br>Attaque de l'araignée. Gros plan.  | 0,2 sec<br>Attaque de l'araignée. Plan large.  | 0,2 sec<br>Attaque de l'araignée. Gros plan.  |
| _____ 1 Sec _ Succession d'une quinzaine de plans si rapides qu'imperceptibles à l'oeil _____ |  |   |
| CUT   | CUT  | CUT   |
|              |    |    |
| 0,5 sec<br>Pose. Plan serré sur le papillon.<br>Jeu de lumière.                               | 0,2 sec<br>Attaque de l'araignée. Gros plan.   | 0,2 sec<br>Attaque de l'araignée. Gros plan.  |
| _____ 1 Sec _ Succession d'une quinzaine de plans si rapides qu'imperceptibles à l'oeil _____ |  |   |
| CUT   | CUT  | CUT   |
|            |  |  |
| 5 sec<br>Retour au calme avec un gros plan.   | 7 sec<br>Plan d'ensemble. Jeu de lumière.  | 0,5 sec<br>Retour à l'action en plans serrés.   |

La précédente analyse montre que la dynamique du film réside en l'**alternance de plans larges, de plans serrés et de gros plans**. L'effet de **hors champ** ajoute à l'idée d'enfermement. Le papillon est prisonnier dans la toile, le spectateur, lui, dans le cadre. Aucune porte de secours n'est envisageable. La **cadence du montage** joue également un rôle primordial. L'enchaînement, relativement calme, excessivement rapide puis à nouveau relativement calme donne un rythme de film d'action. Il retranscrit la violence de l'attaque. Durant la scène d'action, un plan serré sur le papillon vient calmer l'ensemble. Il est comme une respiration. La dernière inspiration du papillon avant la lutte finale. Les **jeux de lumière**, comme des flashes qui transforment l'image en négatif, ajoute encore au dynamisme.

« *Loom* » est pour moi un court métrage très efficace, romançant à sa manière la partie de chasse d'une araignée. Si le montage est remarquable, les **textures** n'en sont pas moins, ajoutant au réalisme et donc à la crédibilité de l'histoire. Le choix des **couleurs** et la **musique** contribuent bien entendu à l'immersion dans son monde plongé entre réalité et onirisme, dans cette danse macabre.

# II Réalisation

Suite à cette étude préparatoire, j'ai commencé la réalisation de deux courts métrages.

## • Rosée

La première séquence d'images est un **cadrage sur des herbes**. Le but de cette expérience est de **rendre compte de la vie par le mouvement** des herbes et la présence de gouttes de rosée. L'une d'elles glisse le long d'une feuille. Dans cette animation c'est **le décor qui devient acteur**. Je souhaiterais également mettre l'accent sur l'ambiance de fraîcheur et d'humidité du matin.

## • Papillon

La seconde séquence s'inscrit dans le court métrage « *Liten* », co réalisé avec **Éva Vourlet** et **Sophie Garrigues**. Ainsi dans la partie présentée ci-dessous, le cocon et les décors sont réalisés par **Sophie**. Ma part de travail est la création d'un papillon qui sort de son cocon. L'intérêt de ce projet réside notamment dans ma capacité à **donner du dynamisme**, à **donner de la vie**, à cette séquence. Le **montage**, les **cadrages** en sont des points essentiels. Le **poil** et son **éclairage** sont également primordiaux quant à la réussite du projet. La première partie de l'animation est celle présentée pour le projet de trois semaines de Master 2.

## I Le mouvement

### a \_ Cadrages / montage \_ animation \_

#### • Le choix d'un cadrage

Pour choisir un cadrage, j'utilise un processus personnel consistant à dessiner à la main un croquis préliminaire qui permet de poser sur le papier les premières images que j'ai en tête. Une fois libérée de ces images plus ou moins préconçues, je me pose la question de « qu'est-ce je veux montrer ». La question peut paraître simple, mais en y réfléchissant permet de mettre en avant certains objets, d'en isoler d'autres, de **composer une image** en attachant une place particulière aux **contrastes**, au vide, à la matière, en suivant des **directions**, des parallèles, des diagonales, des verticales, ... de jouer sur l'**effet de profondeur** que l'on peut accentuer en modifiant la focale de la caméra ou en intervenant sur l'emplacement des objets dans la scène et modifier ainsi la parallaxe lors du mouvement de la caméra, etc.

#### • La caméra

Placer la caméra est essentiel pour créer une image 3D. La caméra a les mêmes attributs qu'un appareil photo. Déterminer la **focale** est un point important. Ce chiffre indique à quel point le sujet va être agrandi, ou réduit, par rapport à la vision du spectateur. Celle qui correspond à notre regard est entre 35 et 50 mm. Plus la valeur numérique de la distance focale est petite, plus ce que l'on verra dans l'objectif sera plus large que ce que l'on voit à l'oeil humain. On parle de grand angle, utilisé pour photographier des paysages. La perspective et la déformation des objets sont accentuées.

Pour réaliser des images macro, on utilise, à l'inverse, une valeur de **focale importante**, autour de 150 mm, afin d'atténuer les déformations.

L'animation de la caméra, de sa position, de sa mise au point, de sa focale, ajoutent à donner un impact à l'image. Un léger mouvement, en post production, donne rapidement l'imperfection d'une caméra tenue par un homme.

*L'effet Vertigo*, le travelling compensé, utilisé par **Alfred Hitchcock** est un exemple très efficace d'animation de focale associée à un travelling, donnant de l'intensité au plan.

### • Rosée

J'ai fait le choix d'un **plan fixe** unique pour mettre l'accent sur l'animation des herbes et d'une goutte qui glisse le long d'une feuille. Ainsi, je peux tester si une animation discrète sur le décor peut suffire à la dynamique de la séquence.

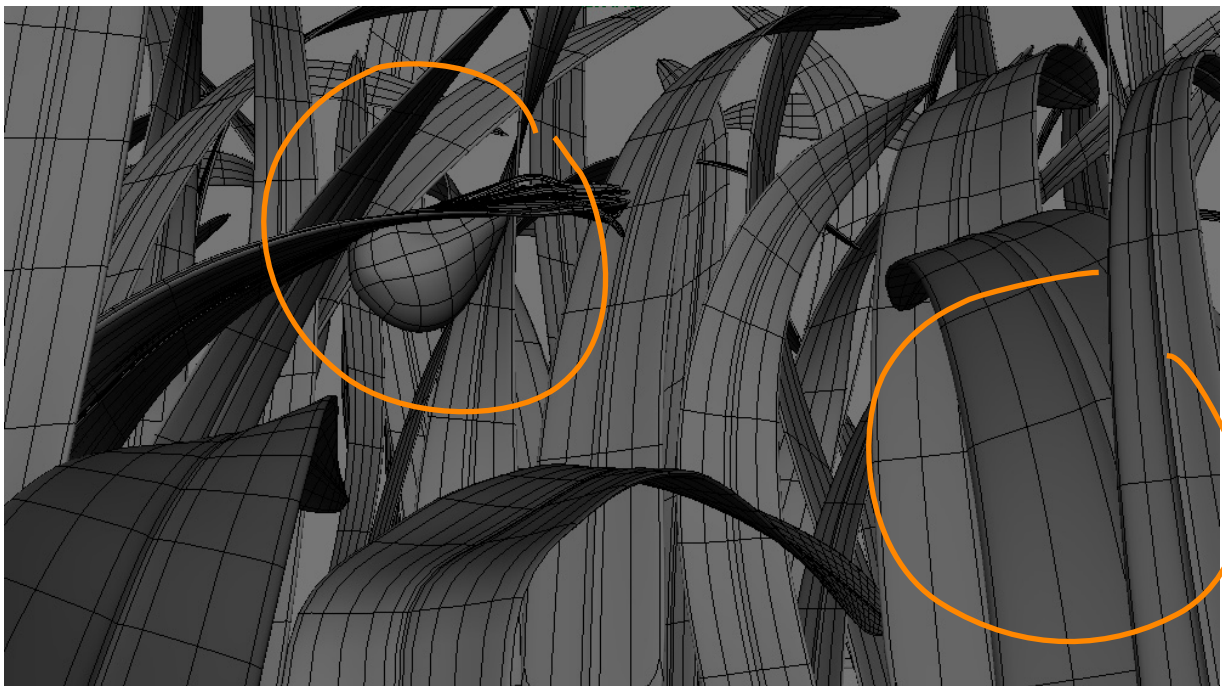
J'ai voulu mettre en avant la **sensation de vivant** que l'on peut ressentir en regardant un brin d'herbe, le matin, couvert de rosée. L'enjeu est donc, à travers un décor, sans personnages, de faire passer cette intensité et cette force de la nature. Dans ce but, j'ai réalisé une **animation presque invisible des herbes**, comme une **respiration** du décor. Afin de ne pas s'ennuyer, j'ai composé mon image pour que l'oeil soit attiré par un premier endroit, puis en découvre un second. Ainsi, même s'il n'y a qu'un seul plan, il y a plusieurs éléments à faire voir. Pour que deux endroits de l'image attirent l'oeil, mais ne nuisent pas à la lisibilité de l'ensemble, animer la mise au point au *Compositing* est une solution intéressante. Ici l'image sera donc d'abord nette au premier plan, puis viendra ensuite préciser le second plan.

Mettre en place les herbes dans l'image n'a pas été simple. Arranger les éléments de manière naturelle est assez difficile. Il faut réussir à trouver un **équilibre entre ordre et désordre** et laisser une **impression de hasard** alors que chaque herbe est posée et peignée précisément.

J'ai choisi un plan où la **caméra est immergée** dans les herbes en **légère contreplongée**, afin que le décor paraisse imposant et contraste avec ce que nous avons l'habitude de voir de notre point de vue d'humain. En effet, nous regardons toujours l'herbe vue du haut. Cette fois, notre point de vue est métamorphosé en celui d'un insecte.

Afin d'ajouter de l'**imperfection** à la séquence, la **caméra a été très légèrement animée** sous *After Effects*.

### Seconde zone de netteté



### Première zone de netteté

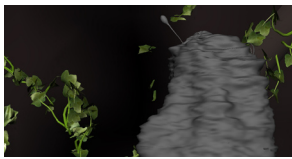


• Papillon

Dans le but de reproduire au maximum la **dynamique** des insectes, j'ai observé de nombreuses séquences de « *Microcosmos* ». Leurs **mouvements** sont très **rapides**, voir **imperceptibles**. La séquence sera donc animée avec un léger ralenti par rapport à la réalité, afin de bien distinguer les mouvements. Les **poses** sont primordiales pour donner un rythme à l'animation. La plupart des insectes **alternent mouvements et poses figées**.

Une fois une idée de la direction à prendre pour animer le personnage, les **cadrages** et le **rythme du montage** doivent être définis.

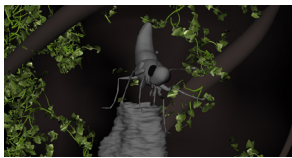
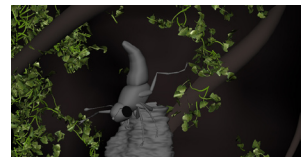
Première proposition \_ animatique



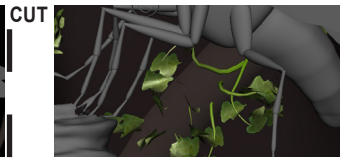
15 sec  
Plan serré. Le papillon sort deux pattes puis sa tête du cocon.



10 sec  
Plan large. Le papillon sort le reste de son corps. Il remonte ...



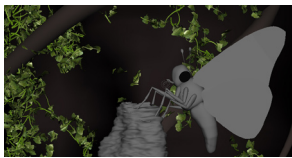
... vers le haut du cocon, exécute un quart de tour maladroit.



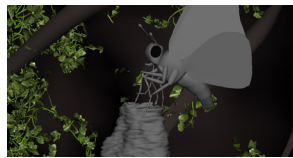
4 sec  
Gros plan sur les pattes qui tentent de trouver leur appui.



20 sec  
Retour au plan large.



Il se stabilise.



Il remonte sur le cocon.



Quart de tour.



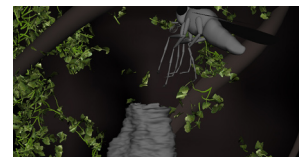
Petite chute.



Il reprend son équilibre.



Battement d'ailes.



Décollage.

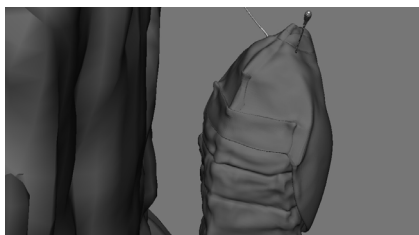


Envol.

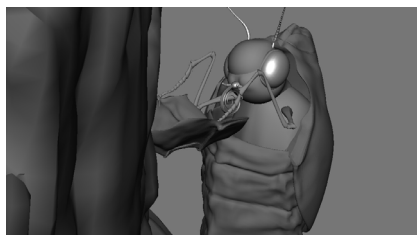
En analysant cette première proposition, je me suis vite aperçue que le cadrage est toujours frontal, face à l'arbre. L'image ne respire pas beaucoup. Il n'y a que trois cadrages différents pour une minute d'animation. Il y a sûrement possibilité à améliorer cela en cherchant de **nouveaux points de vues**, peut-être en ajoutant des **plongées** ou **contre-plongées**, d'autres **plans serrés**, ...

J'ai donc réalisé une seconde proposition. La première partie de l'animation, jusqu'à ce que le papillon sorte du cocon, a été celle présentée pour le projet réalisé en trois semaines de Master 2.

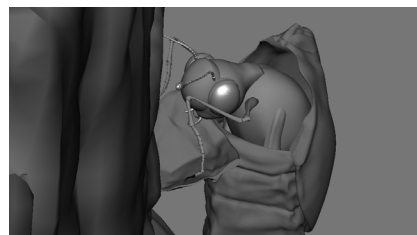
### Seconde proposition



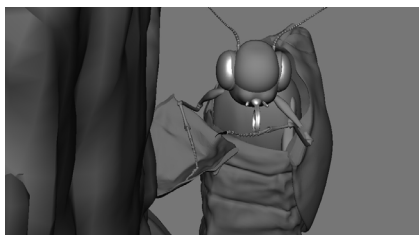
Le cocon se tortille.



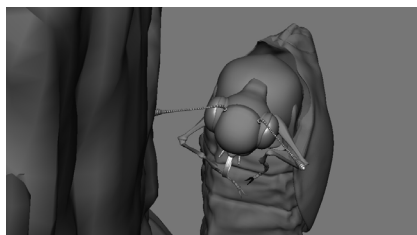
L'opercule s'ouvre et nous laisse découvrir le papillon.



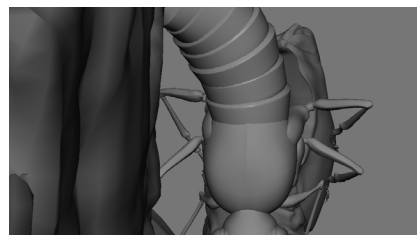
Le papillon se nettoie.



Le papillon change de position, pour pouvoir sortir du cocon plus facilement.



Il pousse l'opercule de sa patte et tente de se dégager du cocon.



Il se hisse hors du cocon.

Le cadrage **respire davantage** par la présence du ciel.  
Cette première partie tient dans un seul plan.  
Une sensation **d'ennui** émane de cette animation qui semble trop longue.  
En découle une troisième version.

### Troisième proposition



CUT

Plan 1  
Sortie du cocon.



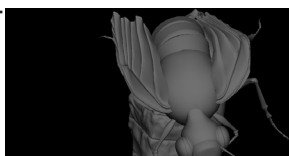
CUT

Plan 2  
Gros plan. Il se nettoie.

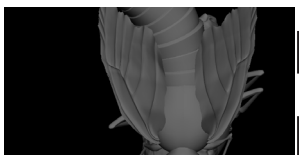


CUT

Plan 3  
Sortie du cocon.



Plan 4  
Rotation de 30 degrés.  
Sortie du cocon.



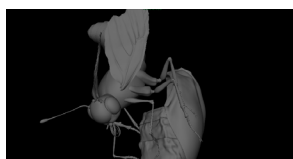
CUT

Sortie du cocon. Il se rapproche de l'objectif.



Suite à cette nouvelle version de cadrages, plusieurs personnes ont cru que j'avais modifié l'animation, non simplement la position de la caméra. Au lieu d'un seul plan, il y en a maintenant quatre, séparés par des CUT.

Suite de la séquence du papillon



Plan 5  
Rotation à 45 degrés.



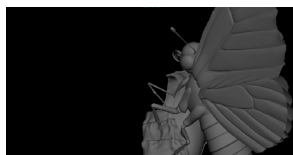
Demi tour.



Plan 6 \*  
Travelling vertical.



Plan 7  
Même cadrage que plan 5.



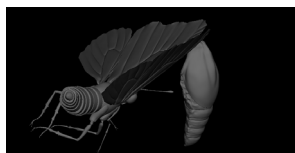
Le papillon se déplace dans la scène.



Plan 8  
Rotation à 45 degrés.



Il tente maladroitement de s'envoler.

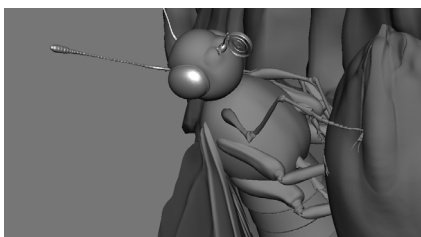


Il réussit à la seconde reprise. Il passe proche de la caméra.



Plan 9  
Il vole sur un fond flou.

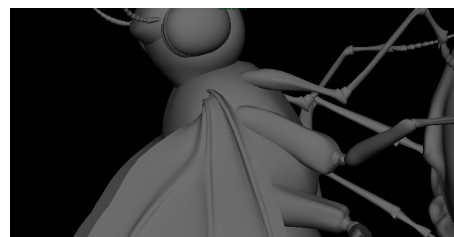
\* Choix pour le plan 6 d'un cadrage inspiré de « *Microcosmos* ».



Plan 6  
Première version. La rotation de la caméra était trop importante par rapport aux plans 5 et 7, ne permettant pas de bien identifier l'angle de vue de la caméra.



Extrait de « *Microcosmos* ».

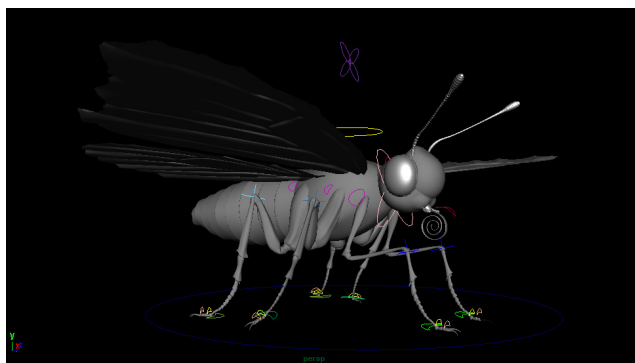


Plan 6  
Version finale.

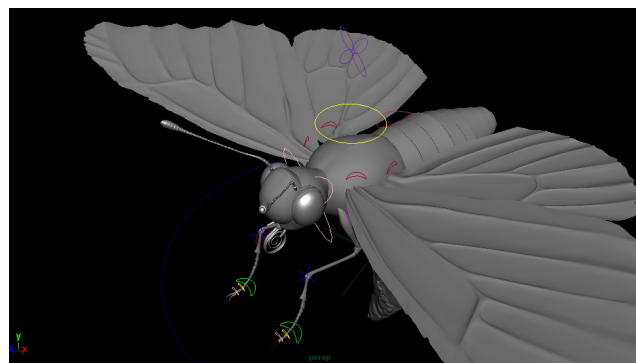
Ce plan nous montre la pousse des ailes du papillon. En effet, lorsque le papillon sort de la chrysalide, ses ailes sont molles et plus petites que son corps. L'adulte a alors entre une demi-heure et une heure pour les faire s'étirer et leur faire prendre leur forme définitive, avant qu'elles durcissent. Pour cela, il absorbe de l'air pour gonfler ses ailes, qui s'étendent.

## b \_ Rig \_ animation dynamique \_

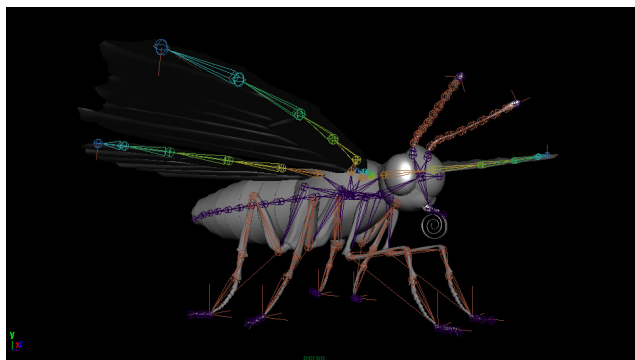
Afin de pouvoir animer, l'étape du *Rig* est inévitable et, hélas, demande beaucoup de temps. Néanmoins, le choix d'un insecte n'est pas simplement esthétique, il est aussi pratique, dans le but de simplifier le *Setup* du personnage. En effet, la constitution de ce dernier en carapaces permet de le modéliser en le décomposant en plusieurs *Meshs*. Chaque *Mesh* est contraint au *Joint* qui lui est associé. Cette méthode de *Parent Constraints* évite de *Skinner* le papillon aux joints, et soulage donc de l'étape de *Skinning* consistant à peindre les influences des joints sur le *Mesh*, qui peut être long et fastidieux. Seules les ailes et les antennes sont *skinnées* afin d'obtenir une déformation de leurs surfaces.



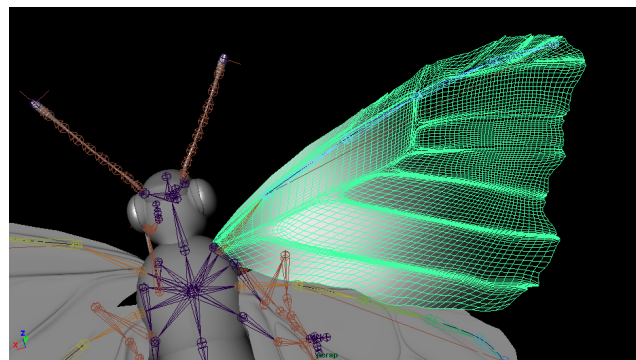
Papillon en pose de base, *Bin Pose*. Le personnage est modélisé dans cette position où tous les contrôleurs ont à 0.



Contrôleurs pour l'animation.



*Joints* et *IK*. Après quelques tests d'animation, le choix des *IK* s'est largement distingué de celui des *FK*. Un *Switch* entre l'un est l'autre ne m'a pas semblé nécessaire.



*Skinning* des ailes. On répartit l'influence des joints sur le *Mesh* à l'aile de l'outil *Paint Skin Weights Tool*. On peut également sélectionner les *Vertex* pour leur assigner une valeur de *Skin* en passant par le *Smooth Skins* du *Component Editor*.

### • Animation et *Rig* des ailes du papillon

L'aile d'un papillon opère un mouvement assez similaire à la brasse. En effet, l'aile ne tourne pas seulement sur un seul axe, opérant un mouvement linéaire de haut en bas, comme on pourrait l'imaginer d'un premier abord. Afin d'améliorer sa prise au vent, le papillon pivote son aile, comme on pourrait le faire en nageant la brasse pour accrocher l'eau. L'aile est dirigée principalement par la nervure le long de son côté supérieur. On peut clairement observer un retard entre l'extrémité et la base de l'aile. Pour simuler ce décalage, deux solutions m'ont intéressée. Ces techniques de *Rig dynamiques* sont le *Cloth* et le *Hair System*.

Sur une surface au maillage peu défini, le *Cloth* est plus rapide à mettre en place. Il ne demande pas de peindre le poids des *Joints*. Il suffit de dupliquer l'aile (*aile\_base + aile\_Cloth*) et d'appliquer un *nCoinstraint > Point to Surface*, afin de contraindre le *Cloth* à suivre le mouvement de l'aile de base.



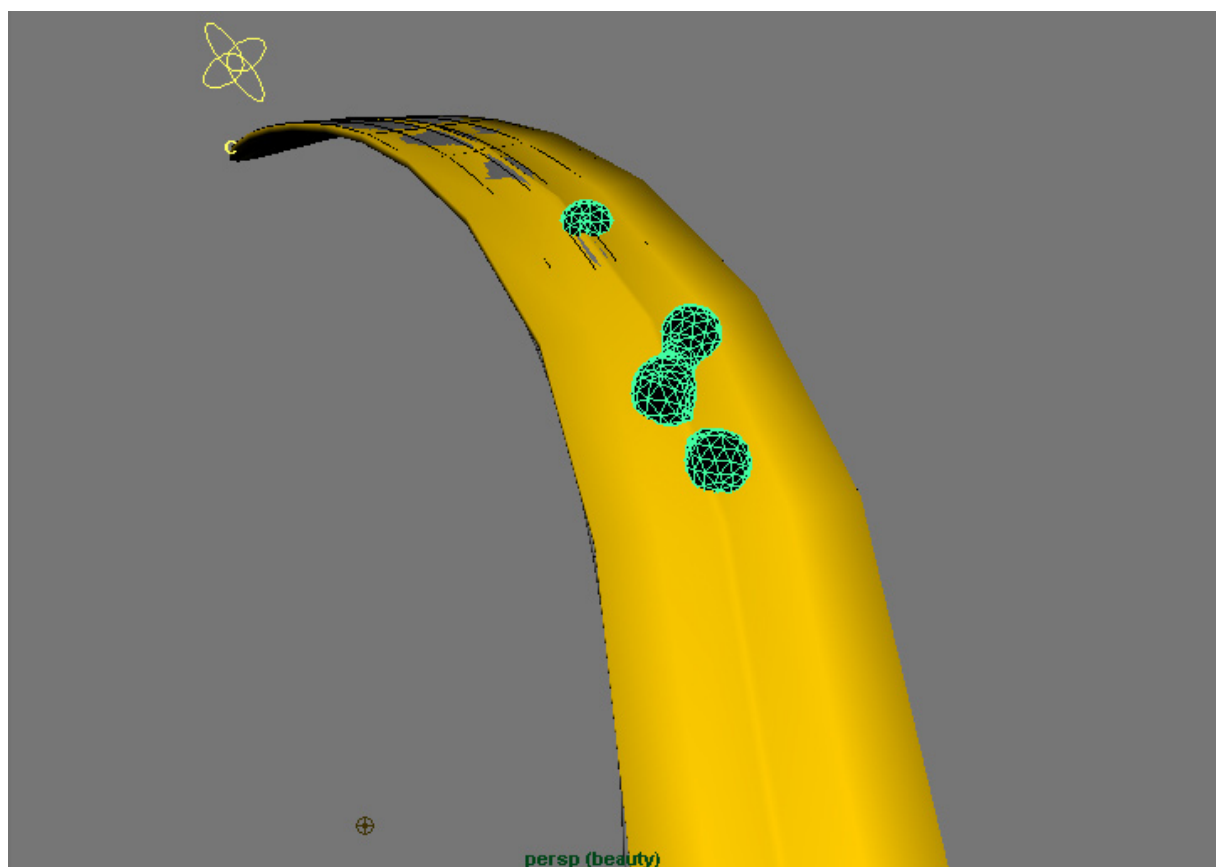
L'aile étant subdivisée, la solution du *Cloth* devient très lourde dans le *View Port*. Il est donc impossible sans *Playblast* d'avoir une idée de la simulation en temps réel. De plus, des artefacts se créent dans le *Mesh*. Augmenter les *Substeps* du *Nucleus* à 20 permet d'éviter un minimum ces artefacts, mais accroît considérablement le temps de la simulation. Après avoir essayé de nombreuses manières de contraintes, de simplifier le *Mesh*, sans résultat probant, je me suis finalement tournée vers le *Hair System*.

Sa mise en place est assez simple, mais nécessite néanmoins quelques étapes. La première est de créer une *EP curve* (*mode 3 Cubic*) et de la *Snaper* sur les *Joints* de l'aile (ne pas prendre le joint à la base de l'aile de ce cas-ci). On crée ensuite le *Hair System* d'après la *Curve* (*Dynamics > Hair > Assign Hair System*).

On met en place l'*IK*. Celui-ci est un *IK Spline*. Il est connecté à une *Curve*. Dans ce cas-ci, on le connecte avec la *Curve* dynamique créée par le *Hair System*. Cette *Curve* réagit à la gravité, aux *Fields* de *Maya*, et aux mouvements donnés à la *Curve* de base. Afin que le *Hair System* suive l'animation, il faut attacher le *Follicule* au *Joint* de base de l'aile à l'aide d'un *Parent Constraint*. Il reste à régler la dynamique du *Hair System*. On peut assigner plusieurs *Curves* au même *Hair System*, ce qui permet de ne pas faire deux fois le même réglage. Enfin, on peut peindre le poids des *Joints* sur l'aile.

#### • Animation et Rig des gouttes de rosée

Afin de réaliser l'animation des gouttes de rosée, j'ai utilisé des particules converties en *Blobby Surfaces*. Avec une expression dans l'attribut *Stickiness* du *Rigidbody* ( $nRigidShape1.stickiness = rand(0,1.8);$ ) on obtient un rythme de mouvement non linéaire et ainsi un effet de goutte hésitante qui correspond assez efficacement à la réalité. Les expressions peuvent être lues à chaque *Frame*, avant ou après la simulation, ou uniquement à la création de chaque particule.



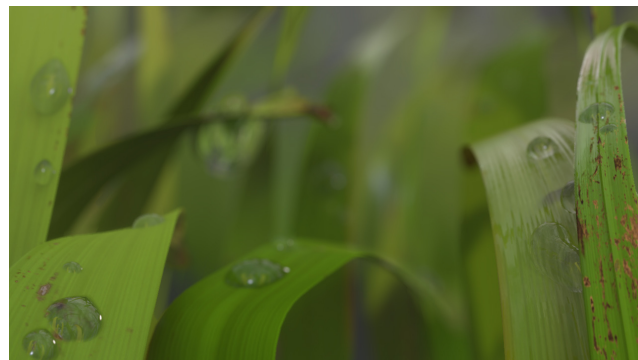
## 2 Le flou dans l'image

### a \_ Flou de l'objectif \_

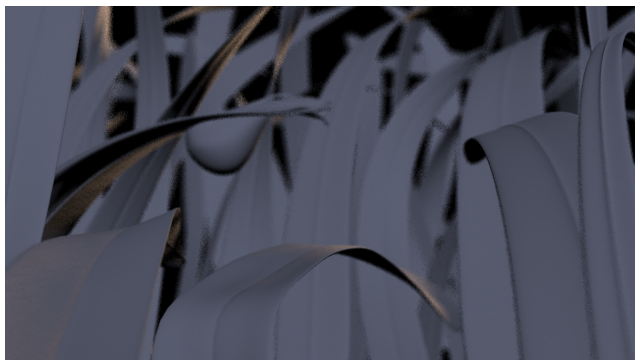
Le flou est défini par les attributs de la caméra comme la focale. La très courte profondeur de champ de la macrophotographie donne au flou une importance majeure. Sa place devient primordiale dans la composition de l'image. Il permet de la **structurer**, de la laisser **respirer** et de **diriger le regard**.



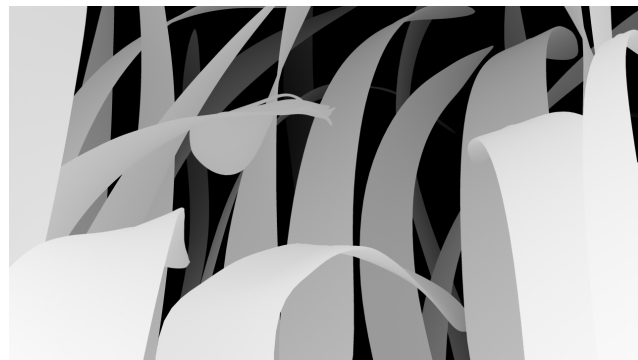
Sans flou on se perd dans l'image. Il y a trop d'information, l'oeil ne sait pas où se poser.



Le flou permet de clairement différencier le premier plan du second. Il hiérarchise la composition, harmonise l'ensemble et révèle le décor et ses détails.



Régler la *DOF*, en cochant et paramétrant l'attribut *Depth Of Field* dans le *Camerashape*, directement dans *Maya*, permet de placer plus aisément les éléments dans la scène.



La *pass* de *Zdepth*, permet de régler avec précision le flou au *Compositing*. Le noir représente ce qui est loin, le blanc ce qui est proche.

La *pass* de *Zdepth* est créée avec un *Sampler Info* qui récupère les données de profondeur de la scène. Un *Set Range* réorganise ces valeurs pour les placer dans une échelle de 0 (noir) à 1 (blanc) pour les connecter ensuite à un *Surface Shader*. Sur *After Effects*, on peut *compositer* cette *Pass* avec le plugin *Sapphire* ou avec *Lenscare* de *Frischluff*. Ces plugins permettent de choisir la forme des points lumineux floutés, les **bokeh**. Ceux-ci dépendent de la forme du diaphragme de l'objectif. Si ce dernier est composé de cinq lamelles, les points lumineux auront une forme de pentagone. Les objectifs de moins bonne qualité donneront des bokeh pentagonaux, ou hexagonaux. Dans les herbes, c'est la réflexion et le spéculaire qui contrastent l'image pour donner une esthétique au flou par quelques bokeh.

## b \_ Flou et mouvement \_

### • Animation du flou

Le flou peut être **animé** en changeant la mise au point de l'image, il suffit de mettre des clés d'animation sur l'attribut *Focal Point* de *Frischluf* dans *After Effects*.



Ce changement de mise au point apporte du **dynamisme** à la séquence. L'oeil est **dirigé** du coin inférieur droit, où la goutte de rosée glisse, à la zone supérieure gauche où tient, suspendue à une herbe, une grosse de rosée.

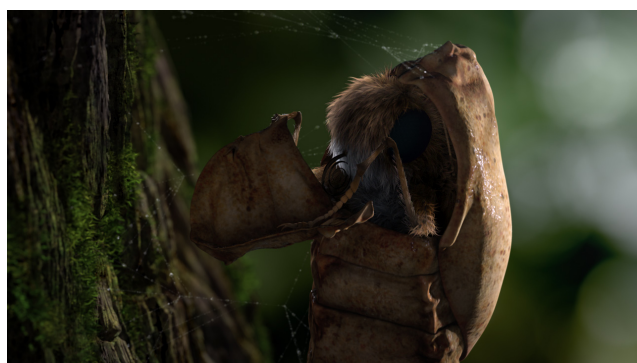
### • Flou cinétique

Le flou cinétique, ou flou de mouvement et *Motion Blur*, désigne le flou créé par un mouvement rapide du sujet photographié ou filmé. Ce flou est indispensable pour donner davantage de **réalisme** et de **fluidité** à l'animation. Sans cet effet, les images apparaîtraient parfaites à chaque instant, comme si elles étaient filmées par une caméra à cadence d'images infinie. C'est pourquoi le graphisme d'un jeu vidéo peut apparaître saccadé malgré une cadence de 25 ou 30 images par seconde. Certains jeux vidéo intègrent aujourd'hui le flou cinétique, notamment dans les jeux de simulation de véhicules.

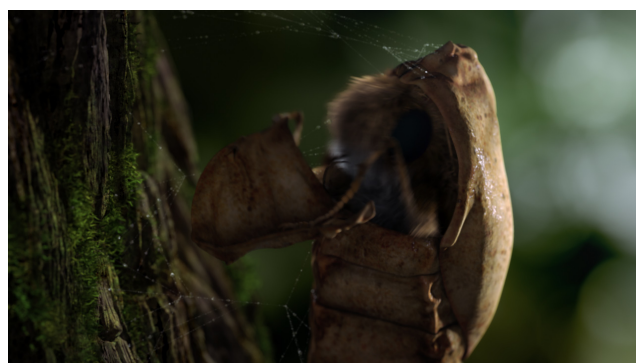
Pour créer cet effet, on peut directement ajouter dans *After Effects*, un calque d'effets avec l'effet *RSMB (Real Smart Motion Blur)* de *Revision FX*, qui calcule le flou en comparant les différences entre les images de la séquence.

Pour être certain d'un résultat optimal, on peut également sortir une *Passe* de *Motion Vector* dans *Maya*. On crée la *Render Passe normalized2dMotionVector*. Pour avoir le nombre de couleurs suffisant on la paramètre en format EXR, en 32 bits.

Sur *After Effects*, on récupère les channels de *motion vector* grâce à l'*Extractor 3D*, et on précompose la *Passe* avec l'alpha du sujet en mouvement. On utilise enfin l'effet *RSMB Vector*.



Plan 1 de la séquence du papillon \_ sans *Motion Blur*.



Plan 1 de la séquence du papillon \_ avec *Motion Blur*.

## b \_ Créer un arrière plan flou \_

Créer un film macro implique de **travailler le flou**. Il tient une place importante dans l'image et doit donc être **esthétique**, non laissé au hasard.

### • Plan fixe

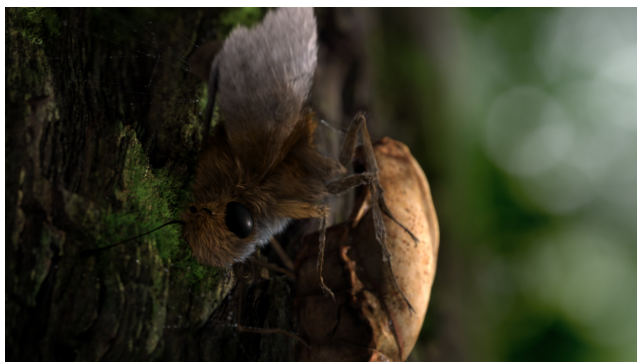
Si le plan est fixe, il suffit de choisir plusieurs images assez **contrastées**, qui permettent ainsi l'obtention de **bokehs**. On compose ces images, en choisissant leurs parties les plus intéressantes dans le but d'obtenir un résultat **esthétique**, en définissant des zones claires, foncées, grandes, petites... On leur applique ensuite l'effet *Out Of Focus* de *Frischluff* dans *After Effects*.

### • Plan animé

Si au contraire la caméra se déplace, un effet de **parallaxe** devra être visible suivant l'importance du mouvement. Deux solutions sont possibles.

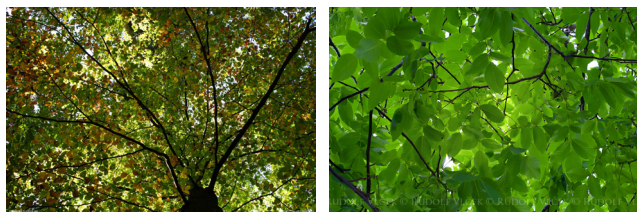
La première, assez hasardeuse, est de créer directement dans *After Effects*, la parallaxe à la main, en animant différentes couches de calques.

La seconde est de retourner dans *Maya*, de composer rapidement le décor à l'aide de *Paint Effects* et de sortir une séquence d'images, qui sera ensuite floutée dans *After Effects*.

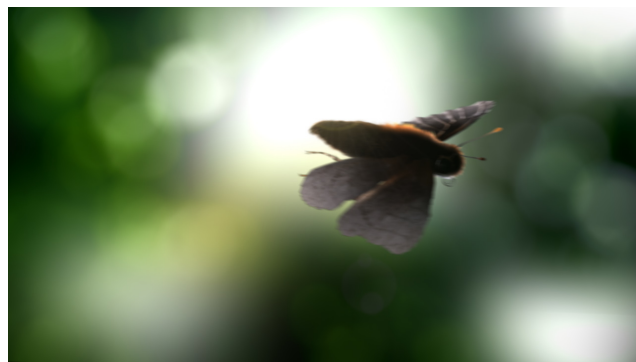


Plan 5 de la séquence du papillon.

Ce fond est composé à l'aide de photographies d'arbres. Les bokehs rendent le flou intéressant et indiquent la présence d'un feuillage au travers duquel passent des rayons de lumière.



Images de base d'Internet, pour la création des fonds flous destinés à la séquence du papillon.



Plan 10 de la séquence du papillon.

Plan en mouvement.

J'ai créé ce flou en appliquant l'image, composée pour le fond du plan 5, en texture sur un plan dans *Maya*. La séquence calculée dans *Maya* m'a permis d'avoir la base de l'animation. J'ai ensuite ajouté plusieurs calques, animés à la main, afin de créer la parallaxe, avec des éléments qui passent devant d'autres. Cette technique, pour créer de la parallaxe, permet d'ajouter un **effet de profondeur** à l'image.



### 3 Le réalisme face à la créativité et l'esthétisme

#### a \_ Problématique des ailes du papillon \_

À la sortie de sa chrysalide, le papillon a de toutes petites ailes. Il reste immobile, elles viennent doucement se gonfler, animées par l'afflux sanguin.

Dans mon esprit, et dans celui des autres membres du groupe, nous avons comme image que ces ailes avaient leur taille initiale dès la sortie du cocon, bien repliées sur le corps du papillon, et qu'il venait seulement ensuite à les déployer.



Image extraite de la vidéo « *Young American* » de Rai Laing.



Extrait de « *Microcosmos* ».

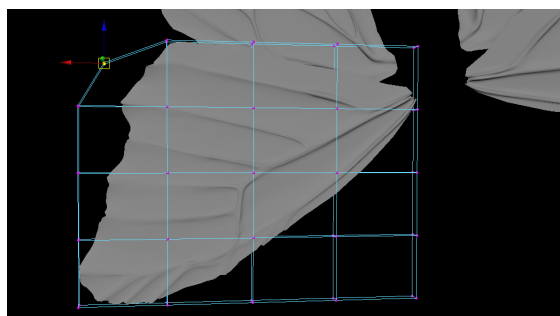
La question s'est donc posée : animons-nous le véritable phénomène naturel, surprenant pour beaucoup, au risque d'entendre « c'est bizarre », ou réalisons-nous les images que tout le monde s'attend à voir, qui sont, de plus, davantage esthétiques par un mouvement de déploiement.

#### Réalisme ou esthétisme ?

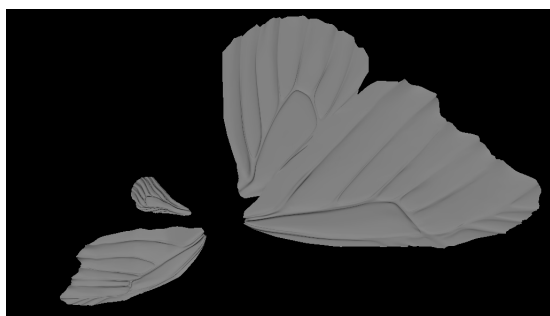
La valeur de **documentaire** me semble être un point intéressant à ne pas négliger, même si bien sûr notre film comporte beaucoup d'incohérences. Un savant mélange entre lyrisme et réalité me semble être la bonne solution.

Je me suis donc tournée vers la proposition la plus juste, qui est, de surcroît, la plus **simple** à réaliser techniquement : la petite aile qui devient grande.

Le *Blendshape* semble être la solution appropriée.



La déformation de l'aile à l'aide d'un *Lattice* est assez efficace. Il permet de déformer l'aile pour la réduire.



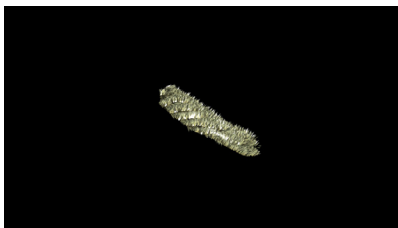
Le résultat obtenu à l'aide du *Lattice* permet de créer un *Blendshape*.

Afin d'éviter l'effet d'agrandissement homothétique de l'aile, la solution de deux *Blendshapes* qui se succèdent est intéressante. L'aile pourra ainsi s'allonger, puis s'élargir. Le mouvement, rythmé en deux temps, devient ainsi plus intéressant visuellement.

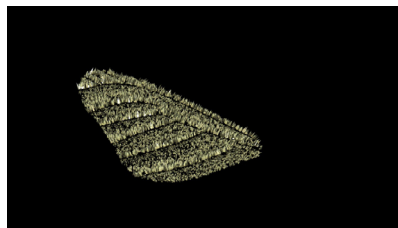
### Méthode

Vérifier que l'aile de base n'est pas déjà attachée au squelette du papillon. La dupliquer. Renommer la nouvelle aile : *Aile\_Blendshape*. Créer un *Lattice* sur l'*Aile\_Blendshape*. Modifier les *Lattices Points* afin d'obtenir la forme de l'aile réduite. Appliquer ensuite en *Blendshape* l'*Aile\_Blendshape* sur l'aile de base. Cocher *In-between* pour avoir un seul *Slider* connecté à plusieurs *Blendshapes*, sans avoir de doubles transformations.

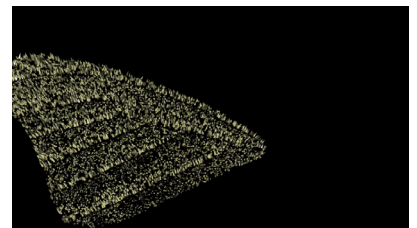
Afin de valider cette proposition de pousse d'ailes, j'ai réalisé un test afin d'observer la réaction du *Fur* avec le *Blendshape* des ailes :



*Blendshape = 1*



*Blendshape = 0,5*



*Blendshape = 0*

Dans les vidéos, les ailes semblent être plus épaisses à la sortie du cocon. L'amas de *Fur* sur l'aile en position petite est idéal pour simuler cet effet.

La pousse de l'aile n'étant pas spectaculaire, et nécessitant un accéléré, j'ai décidé de la « cacher » à l'aide du cadrage. Ainsi, la caméra descend doucement le long du corps du papillon, découvrant progressivement l'aile. De légers frémissements dans les pattes du papillon, et une respiration visible dans l'abdomen constituent la seule animation.

Ce plan est comme une **pose**, une **respiration** dans toute la séquence qui s'enchaîne dans un rythme soutenu.

## b \_ Modélisation du papillon \_

Peut-être à tort, je n'ai pas voulu reproduire avec exactitude un papillon existant, afin d'avoir plus de liberté dans ma démarche créative. J'ai choisi de créer un papillon **hybride**, composé de nombreuses références, dont voici quelques exemples.



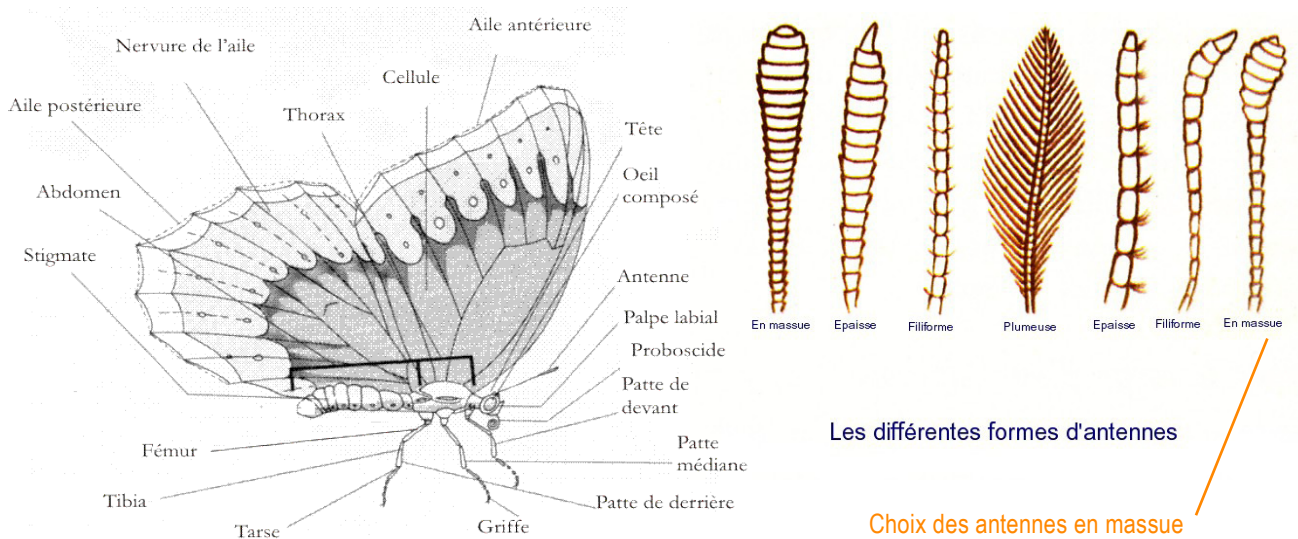
Photographies issues d'Internet sans mention de leur photographe.



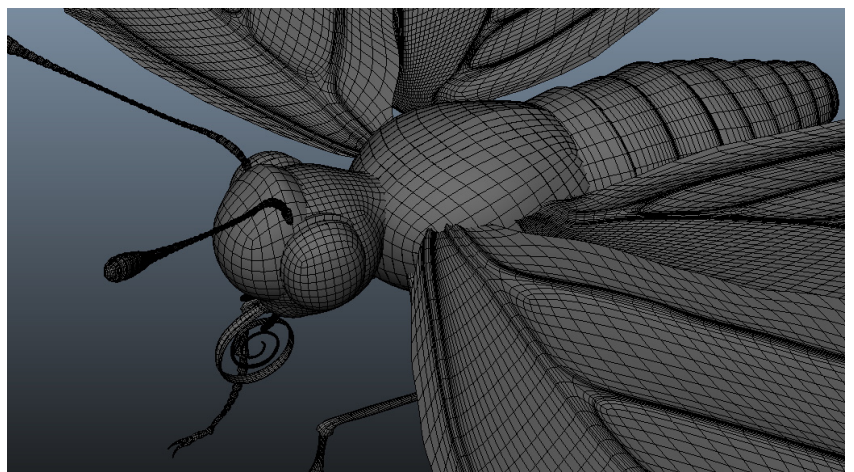
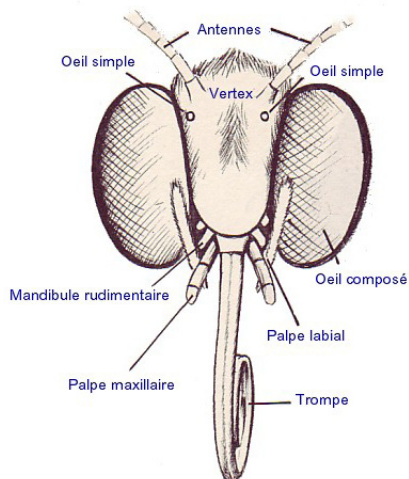
Photographies issues d'Internet sans mention de leur photographe.

En complément de nombreuses photographies tirées d'Internet, des schémas, issus du site de la serre «*Au Paradis du Papillon*», en Loire Atlantique, m'ont beaucoup aidée à comprendre l'anatomie du papillon.

### Le corps et la tête



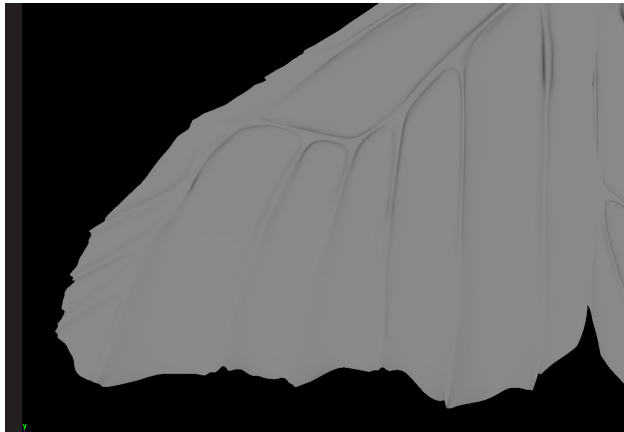
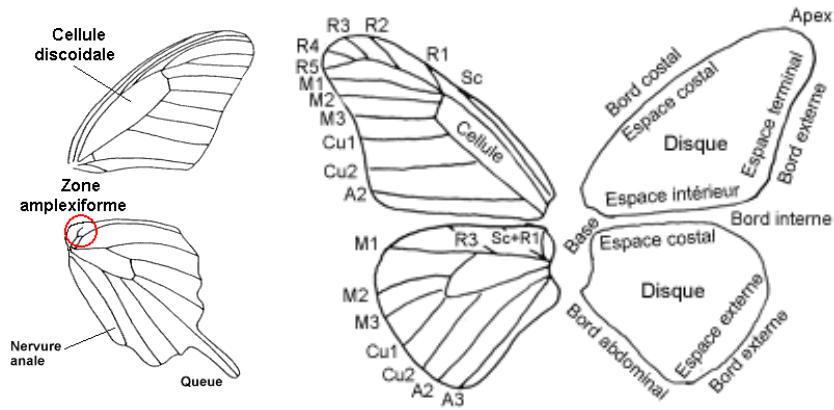
Le corps du papillon étant recouvert de poils, la modélisation du corps reste simple et peu détaillée.





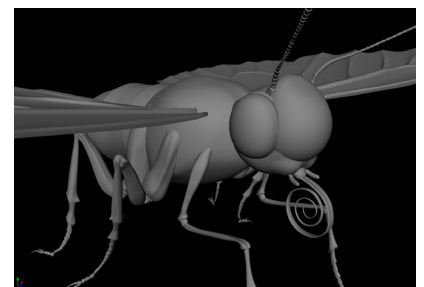
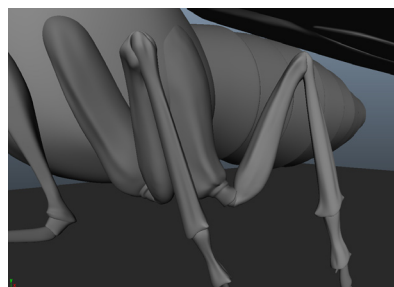
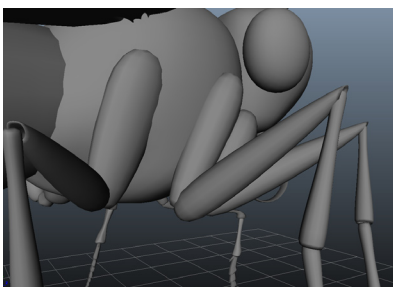
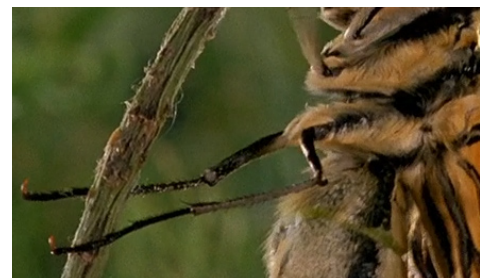
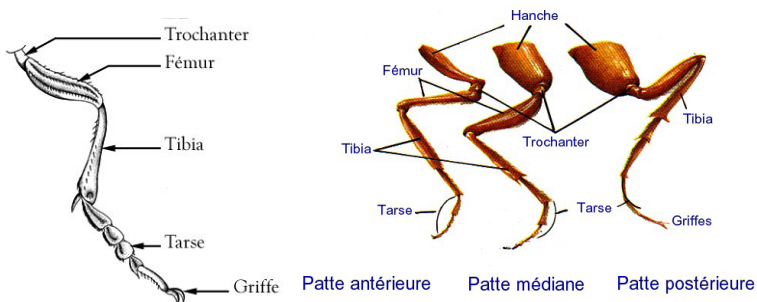
### Les ailes

Le bord des ailes est découpé, afin d'enrichir l'image de détails en rendant l'aile moins parfaite. Si cette dernière est plus esthétique, ce n'est pourtant pas logique puisque le papillon vient de naître. Son aile devrait donc être parfaite.



### Les pattes

Les pattes étant peu couvertes de poils et donc visibles, leur modélisation a été détaillée avec l'outil *Paint Sculpt* de *Maya* pour avoir un niveau de détails supplémentaire.





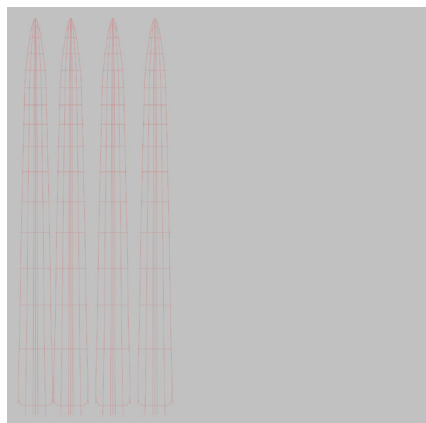
Faire le choix de prendre des libertés sur l'allure du papillon n'a sans doute pas été la meilleure de mes décisions. Le film étant réaliste, créer mon propre design de papillon comporte le risque de ne pas faire aussi bien que ce qui existe déjà dans la nature, sans apporter de valeur ajoutée par une touche d'extravagance, comme l'on peut trouver, par exemple, dans le style Steampunk rendant hommage à l'ère industrielle de la fin du XIX<sup>e</sup>, que j'apprécie beaucoup lorsqu'il est marié à des éléments de la nature.

Je pense que, pour ce cas, reproduire un papillon existant aurait donné un papillon plus crédible.

## 4 La matière \_ Détails et imperfections

### a \_ Textures des herbes \_

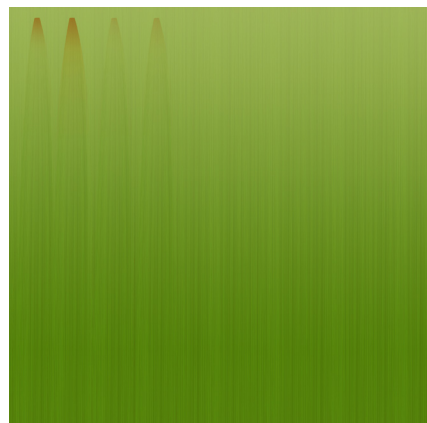
L'extrémité de certaines herbes est abimée afin d'ajouter de l'**imperfection** dans l'image. Cette imperfection est le signe que l'herbe a vécu, qu'elle a subi les conséquences de la pluie comme du soleil et qu'elle a pu servir de repas aux insectes. Mon but est qu'elle ne semble pas être un produit de l'homme, sortie neuve d'un logiciel 3D.



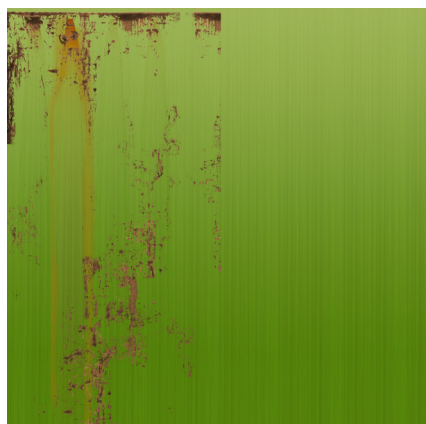
Dépliage UV.  
Chaque feuille aura la même texture, mais aura une place différente sur la *Map*.



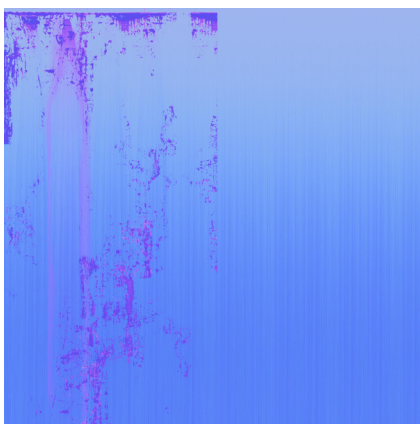
Définition de texture 1.  
Les herbes ont leur pointe plus délavée que leur base.



Définition de texture 2.  
Les extrémités des feuilles sont brunies par le soleil.



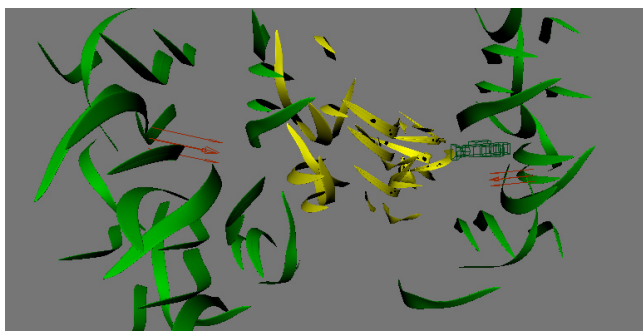
Définition de texture 3.  
Ajout de salissures et d'imperfections.



*Normal Map*.



Exemples de détails. Un *Noise* est connecté dans la réflexion.



Afin d'optimiser les temps de rendu, la *Map* de texture des feuilles en premier plan est en 4k (4096\*4096), celle des feuilles au second plan sont en 2k (2048\*2048), celles qui sont au troisième plan et hors champs (pour le flou et les reflets) ont un simple *Shader* vert sans *Map* de texture.

## b \_ Poils \_

J'ai rapidement choisi le plugin *Shave and haircut* de Joe Alter par rapport au *Fur* de *Maya*. Ce plugin permet d'obtenir assez facilement un rendu esthétique. Les *Hairs* sont créés en fonction des surfaces de la géométrie. À la création d'un *Shave*, un noeud *shaveNode* apparaît dans l'*Hypershade*, contenant les guides et les paramètres modifiables dans l'*Attribute Editor*.

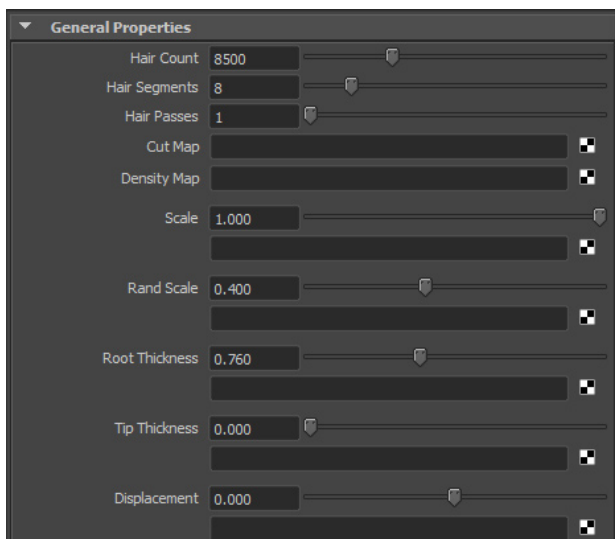
Ci-dessus en augmentant les attributs *Hair Count* et *Hair Passes*, on obtient un rendu de poils rapidement **doux** et **soyeux**. C'est entre autres ce dernier attribut qui m'a séduite. Il définit le nombre de couches de transparences. La densité reste la même, mais l'aspect est beaucoup plus soyeux.



*Hair Passes* = 1



*Hair Passes* = 3



### • Réglage du poil

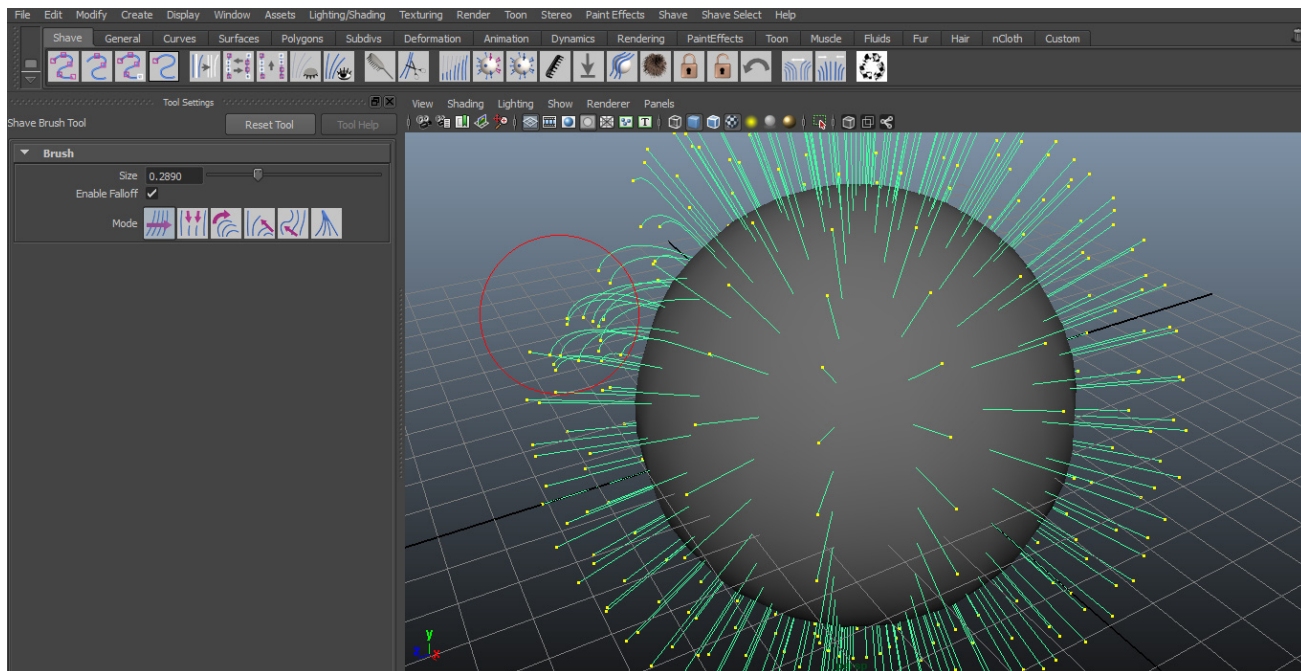
Les attributs généraux du *Shave* sont les premiers attributs à régler. *Hair Count*, le nombre de poils peut être associé au *Hair Passes*, le nombre de passes de transparence, permettant de gagner du temps de rendu.

Les attributs *Root Thickness* et *Tip Thickness* sont primordiaux pour modifier l'épaisseur, et donc l'aspect des poils en fonction de la distance de la caméra par rapport au papillon. Je les ai réglés différemment en fonction de chaque plan.

Chacun des attributs pouvant accueillir une *Map*, les réglages peuvent se faire avec une certaine précision.

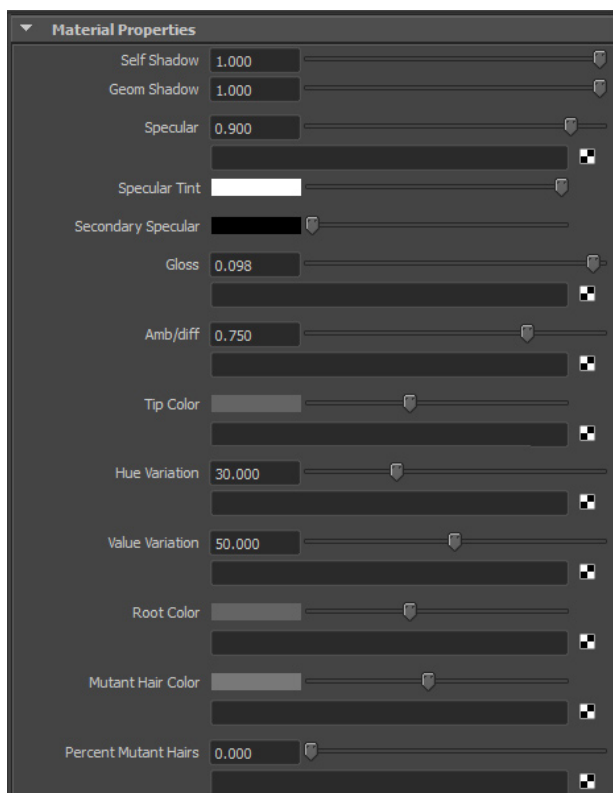
### • Brossage du poil

Les poils sont dirigés par des **guides** que l'on vient mettre en place avec l'outil *Brush*. On peut ainsi directement arranger le pelage comme on l'entend en allongeant, raccourcissant, tordant, redressant, coupant ... chaque guide. Cet outil est assez puissant puisqu'il permet de venir arranger très précisément l'aspect des poils en intervenant sur la totalité des guides comme sur un seul. Peindre ces guides devient assez lourd quand il y en a beaucoup. Il devient alors difficile de se déplacer dans la scène ce qui rend le travail beaucoup plus long et fastidieux.



### • Sauvegarder son brossage

Il est possible de convertir les *Guides* en *Curves* (*Convert > Guides to Curves*). Enregistrer ces *Curves* et pouvoir les réassigner ensuite avec l'outil *Comb Using Curves* m'a été très utile.



### • Shading du poil

Si on regarde de près des cheveux et des poils, la couleur peut varier considérablement d'un brin à un autre. Il y a très fréquemment une variation dans les tonalités et valeurs des couleurs. Les poils roux ne sont pas seulement rouges, mais sont colorés dans un camaïeu autour de ce ton. On trouve également souvent des poils mutants, généralement blancs, pour ce qui est des cheveux ou de la barbe. Pour les animaux, la teinte de la racine varie de celle de la pointe. La couleur de leur pelage peut constituer des motifs.

Sous de nombreux paramètres, une boîte de connexion, à côté d'une zone de saisie de texte supplémentaire, permet d'y connecter des textures. La valeur de la texture est multipliée par la valeur du paramètre au dessus afin de créer un attribut final. Cette méthode offre davantage de contrôle. Cela pourrait correspondre au *Color Balance* dans les attributs du *Color* d'un *Shader* de *Maya*, mais plus facile d'accès. Par exemple, pour peindre une texture attribuée à la densité des poils, on peut aisément augmenter ou diminuer le *Slider* coefficient pour ajuster l'intensité de la *Map*.

Les *UVs* pris en compte sont ceux du *Mesh* sur lequel est connecté le *Shave*.



#### • Tests de *Fur* sur le papillon

J'ai essayé de rendre au maximum un poil **irrégulier** et mal brossé, afin de ne pas avoir un beau papillon, mais un insecte un peu **hirsute, mal réveillé**. Apporter des défauts n'est pas simple. Ils doivent être dans des endroits visibles et bien placés, donner un air mal peigné, tout en restant esthétique. Je me suis donc confrontée au problème du *coiffé-décoiffé* que rencontre probablement les coiffeurs.

Les attributs de *Frizz Properties*, *Clumping Properties*, *Flyaway Hairs* et *Kink Properties* m'ont été très utiles pour ajouter de l'**imperfection** et de l'**aléatoire** dans le poil.



#### • Dynamiques des poils

Il est nécessaire de définir un dossier pour contenir le cache des dynamiques. Il doit être placé dans le dossier *scènes*. Pour se faire, il suffit d'inscrire le chemin du dossier dans le *Stat File Directory* des *Shave Globals*. C'est à ce même endroit que se définit la gravité de l'environnement.

Les *Shaves* prennent en compte les *Fields* de *Maya*. Cela ne demande aucune manipulation, hormis bien entendu créer le *Field* et activer les dynamiques du *Shave*. Le mode *Live Mode* permet de voir la dynamique du *Shave* en temps réel et est très pratique pour régler les paramètres du *Field*.

La **collision** entre poils n'est hélas pas prise en compte, ou tout du moins, y a peu de documentation sur Internet, et je n'ai rien trouvé sur ce point. Je n'ai donc pas mis en place de collision entre les poils de la tête et ceux du corps et ai dû essayer de les brosser et les couper au mieux, de manière à ce qu'ils ne s'entrecroisent pas.

La collision entre *Meshs* et *fur* est plutôt efficace. Il faut, d'abord, définir les *Mesh* qui seront en collision avec les poils en les sélectionnant avec le *Shave* et leur appliquer un *Update Collision Mesh*. Il ne reste ensuite qu'à activer les dynamiques dans les attributs du *Shave* et faire jouer l'animation à l'aide de l'outil *Run Dynamics Current Node*. Pour le réglage des dynamiques, il n'y a que trois attributs, ce qui simplifie grandement la tâche par rapport à la quantité massive de ceux proposés par *Maya*. Il y a l'attribut de *Stiffness* qui définit la rigidité du poil, le *Root Hold* qui permet ou non de fixer la racine du poil, et le *Dampen* qui donne plus ou moins d'amortissement au poil. A chaque *Run Dynamics All/Current Node* un cache se crée et remplace le précédent. Il est possible de supprimer le cache en venant directement le mettre à la corbeille ou en cliquant sur *Clear Dynamics All/Current Nodes*.

Il est possible d'appliquer des dynamiques sur certains poils et d'en figer d'autres. Il faut pour cela sélectionner

les guides à bloquer et activer le *ShaveLockHair*. J'ai utilisé cette solution pour activer la dynamique de la zone de *Fur* de la tête au moment où il se nettoie. Je n'ai pas ajouté de dynamique sur l'ensemble des *Shaves* car les mouvements du papillon sont trop brusques et empêchent les collisions de se faire correctement. Augmenter les paramètres de *Stiffness*, *Root Hold* et *Dampen* en conséquence revient à ne plus voir de mouvement sur les poils. La dynamique devient donc inutile. De plus, le *Motion Blur* de l'animation masque la rigidité des poils dans les moments d'action.



### • **Passes**

Pour sortir une *Passe* de *Shave* et une *Passe* du *Mesh* avec les *Geometry Shadows*, il faut dans le *Buffer Mode* des *Shave Globals*, mettre l'attribut *Compositing* en *Off*, cocher l'*Output Hair Images* et indiquer où enregistrer la *Passe* des *Shaves* dans *Image File Prefix*.

Les attributs *Self Shadow* et *Geom Shadow* permettent de régler respectivement l'ombre que chaque poil implique sur un autre et l'ombre des poils projetée sur le *Mesh*. Ces attributs contribuent grandement à l'esthétique des poils et m'ont paru d'autant plus importants que, correctement réglés, ils permettent d'éviter de sortir la *Passe* d'occlusion et de gagner ainsi du temps.

Si la *Passe* d'occlusion sur le poil peut être évitée, ce n'est pas le cas de la *Passe* de *Z*, indispensable pour calculer le flou de l'image au *Compositing*.

Pour créer la *Passe* de *Zdeph*, la méthode est d'assigner le *Shader* au *Shavedisplay* présent dans l'*Outliner*, non la connecter dans *Tip* et *Root Color*. Pour le rendu, il faut choisir le *Hair Render Mode* en *Hair Primitives* (permettant de prendre en compte la transparence, contrairement au mode *Geometry*), dans les *Shave Globals*, pour rendre avec *Mental Ray*. Il est préférable de décocher le *Raytracing* dans les attributs de *Mental Ray*.

Je me suis restreinte à trois types de *Passes*, le *Fur*, le *Mesh* et la *Zdeph*. Afin d'avoir plus de liberté au *Compositing*, j'ai sorti chaque lampe sur une *Passe* à part.

### • **Flickering**

Les ombres des lampes sur les *Shaves* créent un léger scintillement au rendu. Pour le supprimer, chaque lampe doit être connectée à un *Shave* de la scène en les sélectionnant puis cliquant dans l'onglet *Shadows Attributes* sur *Add to Selected Lights*. Un attribut *Shave Shadows* est ainsi déverrouillé dans les attributs des lampes. Deux paramètres sont à augmenter. L'attribut *Resolution* doit être autour de 1500 et le *Fuzz* autour de 300. Cette manipulation enlève ce problème de scintillement, mais multiplie par deux le temps de rendu.

### • **Moteur de rendu**

Les temps de rendus sur *Mental Ray*, dû aux ombres, étaient inenvisageables. La solution de rendre en *Maya Software* m'a permis d'avoir un pelage esthétique avec un temps de rendu très raisonnable, ne dépassant pas les 8 minutes par image, à raison d'une seule lampe d'activée dans la scène.



## C \_ Shaders particuliers \_

Dans le but d'enrichir l'image et d'y apporter du **réalisme**, les *Shaders* des herbes et du papillon peuvent être améliorés. Rien n'est laissé au hasard dans la nature, chaque matière à son reflet, sa nuance, sa douceur, sa porosité, sa luminosité, sa transparence, sa translucidité, sa manière d'accrocher la lumière, de l'absorber et de la diffuser. Il est très important d'observer tous ces détails, directement dans la nature de préférence et plus simplement avec des photographies issues de livres ou d'Internet.

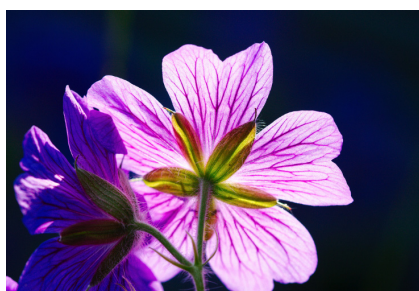
### • Herbes \_ Translucence

Les surfaces fines, comme les feuilles, les herbes, le papier ... ont la particularité de laisser passer la lumière à travers leur matière. Ils ne sont pas transparents, mais **translucides**.



Photographie sans crédit.

Exemple flagrant de translucidité. Les ombres des feuilles placées derrière se dessinent sur celles placées devant. Ce jeu de lumière apporte une note d'esthétisme. Il ajoute du contraste à l'image et enrichit la matière.



Photographie de **Sedeer El Showk**.

On sent clairement la lumière passer à travers les pétales. Les nervures ressortent et mettent en valeur la fleur.



Photographie de **Kittensandarsenic**.

L'effet de translucidité est possible aussi sur une image noir et blanc puisque c'est un effet lié à la lumière non aux couleurs. Les ailes du papillon semblent très fines et fragiles. Cette translucidité apporte une poésie à l'image.

Cet effet est très **esthétique**, il apporte du **contraste** et donc de la **dynamique** à l'image. Il ajoute également de la **poésie** en soulignant la **finesse** et la **fragilité** des matériaux. Il est aussi indispensable pour un **rendu réaliste** de feuilles, de fleurs, ...

J'ai utilisé cet effet pour mes herbes.

L'emplacement des lampes est très important. Il faut une **lumière derrière l'objet**, face à la caméra.

Dans un *mia\_material\_x\_passes*, on trouve un attribut *Translucency*. Cocher *Use Translucency*. il est possible d'appliquer une texture dans sa *Color*. Une fois la *Translucence* activée il faut définir à quel point la lumière traverse l'objet en ajoutant de la transparence. L'attribut *Weight* dans *Translucency* définit si l'objet est transparent (*Weight* = 0) ou s'il est translucide (*Weight* = 1).



Extrait des herbes. **Sans** *Translucence*.

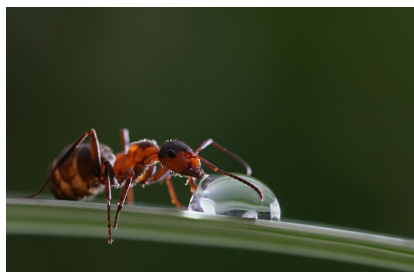


Extrait des herbes. **Avec** *Translucence*.



• Pattes et antennes \_ SSS

Les pattes, les antennes et la carapace de nombreux insectes sont **translucides**. Ils laissent pénétrer la lumière dans la matière. On ne peut pour rendre cela, simplement utiliser le paramètre translucence des matériaux, parce que ceux-ci ne sont pas volumiques. La lumière ne se diffusera pas selon le **volume**, mais uniformément.



Photographie de **Vadim Trunov**.



Photographie de **Peter Baas**.



Photographie de **Vadim Trunov**.

La lumière est essentielle pour un rendu de SSS, *SubSurface Scattering*. Pour que cet effet de **lumière visible à travers la matière** soit visible, une source lumineuse doit être placée derrière l'objet. Un éclairage trois points est le plus classique et efficace. Il est important d'activer les ombres pour avoir un effet de SSS qui marche.

Le *Shader* que j'ai utilisé est le *misss\_fast\_simple\_maya*. Il est efficace et relativement simple à paramétrer, idéal pour une carapace d'insectes. Il n'est pas aussi détaillé que le *misss\_fast\_skin\_maya* qui lui permet de simuler les différentes couches de derme et d'épiderme de la peau.

À sa création il génère automatiquement une *Lightmap* que l'on peut retrouver connectée dans l'onglet *Lightmap* du *Shader misss\_fast\_simple\_maya*.

Quelques réglages sont nécessaires sur cette *Lightmap*. Il faut d'abord lui définir une taille en cochant la case *Writable* pour déverrouiller les valeurs. Il est recommandé de mettre en *Width* une résolution égale à deux fois la résolution du rendu final (si je suis en 1280\*720, alors je rentrerai 2560\*720). Il est également important de mettre le *File Size Depth* en 32 bits.

Si au rendu, l'image est couverte de petits points, il est conseillé d'augmenter les *Samples* dans l'onglet *Lightmap*, tout en restant dans des multiples de 4, soit 4, 32, 64, 128, etc.)

Comme le SSS est un *Shader* volumique, il réagit en fonction de la taille de l'objet dans la scène. Si celui-ci est trop translucide ou au contraire trop opaque, deux solutions sont possibles. La première est de modifier la taille de l'objet si la scène le permet, et la seconde, la meilleure, est de venir modifier le *Scale Conversion* dans l'onglet *Algorithm Control* du *Shader*. Bien réglé, il permet d'effacer définitivement les petits points parasites qu'il restait sur l'image. Dans ce même onglet, l'attribut *Falloff* correspond à la dureté des transitions entre les couches. À 1, la transition est très douce, à 10 elle est extrêmement nette. Le *Screen Composite* compose les couches en utilisant des calques en mode *Screen* (l'équivalent du mode *Screen* de *Photoshop*). À moins d'avoir un réel besoin de rapidité, il vaut mieux le laisser coché.

Dans le premier onglet *Unscattered Diffuse Layer* du *Shader*, Le paramètre de *Diffuse*, comme son nom l'indique, diffuse une couleur dans tout le *Shader*, de façon uniforme. L'attribut *Overall Color* est une luminosité additionnelle qui se multiplie à la diffuse. À 0 le *Overall* n'a pas d'effet. Il permet d'accueillir la texture.

Afin de bien différencier la matière pénétrée par la lumière placée derrière l'objet, simulée par le *Back SSS*, de celle éclairée par le devant diffusant la lumière vers l'extérieur, simulée par le *Front SSS*, il est fortement conseillé de les teinter de couleurs bien distinctes, comme rouge et bleu par exemple. Pour cela on utilise dans l'onglet *Subsurface Scattering Layer* les attributs *Back SSS Color* et *Front SSS Color*. On pourra bien entendu, une fois le SSS réglé, modifier ces couleurs ou y ajouter une texture.

Le paramètre *Weight*, que l'on retrouve dans les attributs *Diffuse Weight*, *Front SSS weight* et *Back SSS Weight*, est simplement un multiplicateur de la valeur de la couleur. La somme de ces trois paramètres doit être de 1.

Dans cette fourchette comprise entre 0 et 1 on répartit les valeurs afin de donner plus d'impact au *Front*, au *Back* ou à la *Diffuse*. On peut également connecter une *Map*. C'est le cas pour les antennes du papillon, où je ne voulais pas d'effet de translucidité. J'ai donc connecté un *Ramp* du noir au blanc dans l'attribut *Back SSS Weight*.

Le *Back SSS Depth* indique à quelle profondeur la lumière pénètre dans la surface.

Le *Radius* détermine comment la lumière joue à travers la surface en fonction de l'échelle de la scène.

Afin de garder du contrôle sur le *SSS* au *Compositing*, il est conseillé d'en sortir différentes *Passes*, au minimum de différencier le *Front* et la *Diffuse* du *Back SSS*. On utilise ainsi les *Render Layers*.

Pour paramétrer le *Layer* du *Back SSS*, il faut dans un nouveau *Render Layer*, créer un *Layer Override* sur chacun des attributs associés au *Front SSS* et à la diffuse de l'objet. Ainsi *Diffuse Color*, *Diffuse Weight*, *Front SSS Weight*, peuvent être paramétrés à 0. L'opération est plus rapide pour le *Layer* du *Front SSS*. Il suffit de créer un *Layer Override* sur l'attribut associé au *Back SSS* qui est le *Back SSS Weight* et de le paramétrer à 0.



Plan 6 du papillon.  
Image **sans** SSS.



Plan 6 du papillon.  
Image **avec** SSS.



Plan 2 du papillon.  
Image **sans** SSS.



Plan 2 du papillon.  
Image **avec** SSS.

### • Yeux \_ *Facing Ratio*

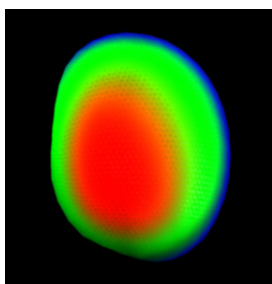
Certaines surfaces changent de **couleur en fonction de l'angle de vue**. C'est le cas pour les yeux des insectes. Dans le but de recréer leur aspect complexe, j'ai utilisé le noeud *Sampler Info*.

Au moment du rendu, le *Sampler Info* échantillonne chaque pixel de l'objet et renvoie une valeur comprise entre 0 et 1. Une valeur de 1 signifie que la géométrie est face à la caméra à ce moment-là. Une valeur de 0 signifie qu'il est perpendiculaire à la caméra. Tout le reste est interpolé. Il renvoie ces valeurs comme le *Facing Ratio*.

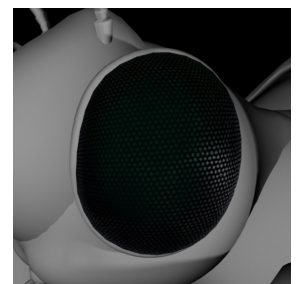
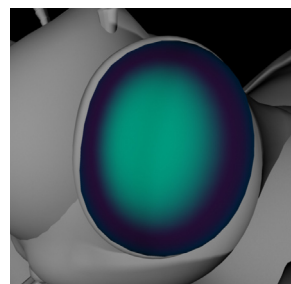
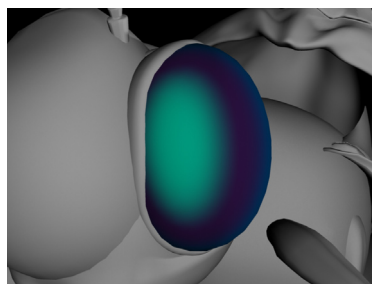
Pour le mettre en place dans le cas de l'oeil, j'ai connecté l'attribut *Facing Ratio* du *Sampler Info* dans le *uCoord* d'un *Ramp*. On obtient ainsi un dégradé de couleurs en fonction de l'angle entre la surface et la caméra.

L'*OutColor* du *Ramp* doit être connecté à la *Diffuse* du *mia\_material\_x\_passes*.

Pour l'effet de damier, j'ai connecté dans le *Color Gain* du *Ramp* une texture grise et blanche qui vient donner le motif au *Ramp*.



Dégradé de couleurs en fonction de l'angle entre la surface et la caméra.



Texture dans le *Color Gain*.

## 5 La lumière \_ révèle la matière

La **lumière** est essentielle à toute image, c'est pourquoi il est indispensable d'y consacrer quelques lignes. Sans lumière, l'image serait tout simplement noire. Pas de lumière, pas d'objets ni décors. C'est donc elle qui **révèle la matière** et nous **donne à voir**. C'est elle, soulignée des ombres qu'elle crée, qui permet de donner un ton, une ambiance, une atmosphère et une esthétique à l'image.

### a \_ Éclairage 3D \_

#### • Éclairer la scène

L'éclairage couramment utilisé en 3D, ainsi qu'au cinéma, est l'éclairage dit **trois points**. Trois sources de lumière sont ainsi utilisées, généralement à l'aide de *Directional Lights*, *Spot Lights* et *Area Lights*. Une lumière principale, *Key Light*, située du côté de la caméra vient illuminer l'objet. Une *Directionnal Light*, qui diffuse ses rayons de façon parallèle, pourra simuler le soleil. Une seconde lumière, *Fill Light*, beaucoup plus douce, servira à déboucher les noirs et adoucir les volumes. Enfin une dernière lampe, *Rim Light*, placée derrière l'objet, a pour rôle de venir dessiner la silhouette du sujet et ainsi de le mettre en valeur.

Pour ce type d'éclairage, les ombres sont, de préférence, uniquement activées sur la lumière principale afin de rester cohérentes et de ne pas brouiller la lisibilité. Un éclairage contrasté, une direction de lumière marquée, apporteront de la dynamique à l'image. Dans l'ensemble, il faut essayer d'avoir le **maximum de contrastes en valeurs de gris**, mais ni de blanc ni de noir.

#### • Déboucher les noirs et créer des reflets

Une *IBL*, *Image Base Lighting*, permet également de déboucher les noirs. De plus, cette image, reflétée par les matériaux de la scène, apporte davantage de détails à l'image. Il est important qu'elle soit au format HDR 32 bits pour avoir un maximum d'informations de couleurs.

#### • Harmoniser l'éclairage et les couleurs

Les **rebonds de lumières**, calculés, en fonction de la caméra, par le *Final Gather* et, en fonction des lampes, par la *Global Illumination*, **harmonisent** la scène en permettant aux couleurs des éléments de se répondre et d'interagir entre elles. L'une ou l'autre de ces techniques, est indispensable pour un rendu réaliste. Leur temps de calcul étant conséquent, il est possible de simuler soit même ces rebonds, dans un espace intérieur, en ajoutant, par exemple, des lampes aux endroits où la lumière vient frapper les surfaces. Il est également possible, quand il n'y a pas d'animation et un faible mouvement de caméra, d'appliquer un *Bake* au *Final Gather*.

Dans l'onglet *Final Gathering Map*, il faut paramétrer en *On* l'attribut *Build* pour calculer une *Map* de *Final Gather*, puis définir où enregistrer la *Map* dans le rectangle de texte *Primary Final Gather File*. Il reste à calculer une image puis à lancer le rendu final avec l'attribut *Build* en mode *Freeze*. Si la caméra bouge, dans les limites du raisonnable, il est possible de calculer la *Map* toutes les *n Frames*.

### b \_ Ombres \_

#### • Les ombres de contacts

Une ombre de contact est visible, dans la réalité, entre chaque objet touchant un autre. Ce phénomène est présent partout autour de nous, sauf aux endroits en pleine lumière. Ces ombres viennent **souligner les formes**. Afin de recréer cet effet, on utilise, connecté à un *Surface Shader*, un *mib\_amb\_occlusion*. On peut choisir quels objets émettent de l'*Ambient Occlusion* ou non, grâce à un attribut, *miLabel*, à créer sur chaque objet, à régler de la même valeur que l'attribut *Id Nonself* du *mib\_amb\_occlusion*, sur 0 ou 1. Pour enlever l'*Occlusion* dans les parties en pleine lumière il est possible de composer cette *Passe* avec une autre de lumière directe.

#### • Les ombres portées

Ces ombres sont fondamentales dans une image. Elles racontent à elles seules toutes une **romance**. Suivant



leurs inclinaisons elles indiquent la position du soleil, sous-entendent le moment de la journée illustré, donnent des informations sur le climat. Est-ce un ciel nuageux avec des ombres diffuses, un soleil de plomb dans le désert avec des ombres tranchées, ... Elles ont également un **pouvoir dramatique**. L'ombre de soi et la partie qui nous suit sans cesse, dont on ne voudrait pas parler. Elles ont le pouvoir de **prendre vie**, comme celle de **Peter Pan**, de révéler la partie **terrifiante** de chaque être comme on peut le voir dans le très célèbre film « *Nosferatu* », film muet allemand réalisé par **Friedrich Wilhelm Murnau**, sorti en 1922. Elles sont aussi, tout simplement, indispensables pour créer une image réaliste.

Pour créer une *Passe d'ombre*, on applique un *Shader* de *UseBackground* sur tous les objets de la scène. Tous les attributs de base doivent être à 0 sauf le *Shadow Mask* qui doit être à 1. La *Passe* obtenue est un alpha des ombres portées que l'on peut utiliser comme masque dans *After Effects*. On peut choisir quels objets émettent et reçoivent ou non une ombre grâce aux paramètres de *Render Stats*, *Cast Shadows* et *Receive Shadows*.

Afin de créer des artefacts de lumière, les **gobos** sont des *Maps* de projection à connecter dans le *Color* de la lampe. Ils apportent des ombres supplémentaires, comme des ombres créées par des feuillages, ou par les barreaux d'une fenêtre. Ils peuvent être animés afin de donner du **mouvement** à ces ombres.

### C \_ Réalisations \_

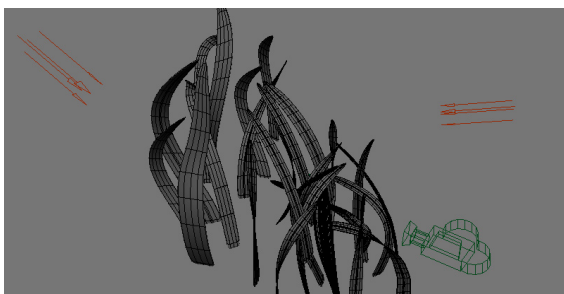
#### • Matin brumeux

Pour le plan des herbes, j'ai fait le choix d'un **éclairage diffus** pour un ciel nuageux et couvert.

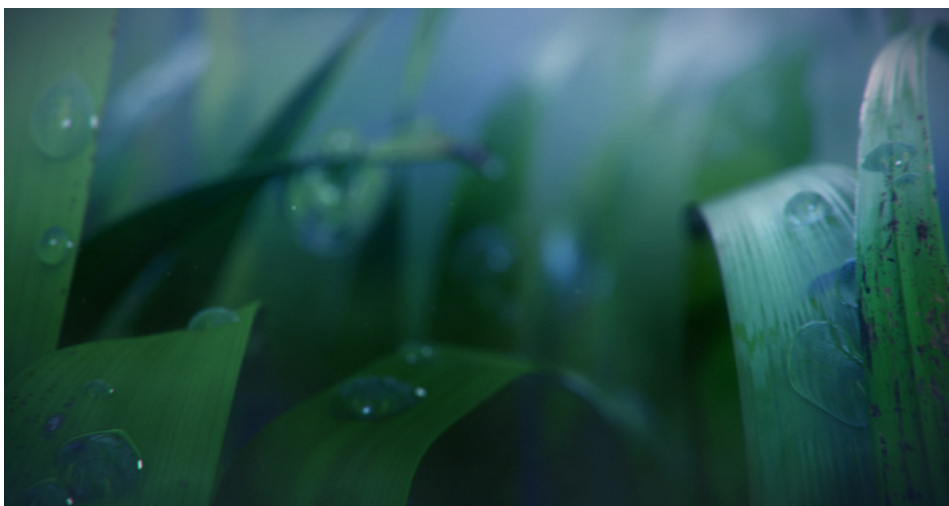
Je n'ai pas utilisé d'éclairage trois points, puisque je n'ai pas de personnage à mettre en scène. Le désordre de l'herbe implique de nombreux rebonds de lumière et donc peu de zones de noir. Le *Final Gather* et une *IBL* de nature m'ont permis de supprimer ces zones trop sombres, et de surcroît, d'ajouter de nouvelles informations dans les réflexions. Une **lumière directionnelle fait face à la caméra** afin d'obtenir de la **translucidité** sur les feuilles. Elle est le soleil de la scène. Ses tons sont orangés, son intensité a une valeur numérique de 10.

Une seconde lumière directionnelle est placée du côté de la caméra afin d'éclairer doucement le devant de la scène, dans une ambiance bleutée. Son intensité a une valeur numérique de 1.

J'ai préféré activer les ombres sur les deux lampes afin d'en avoir de nombreuses, simulant ainsi un plus grand nombre de feuilles dans l'espace, d'herbes hors champs projetant leurs spectres sur celles visibles. Ces **ombres** sont **douces**, très **diffuses**, dans le but de simuler un matin brumeux.



Éclairage de la scène d'herbes.  
Deux *Directionnal Lights*.

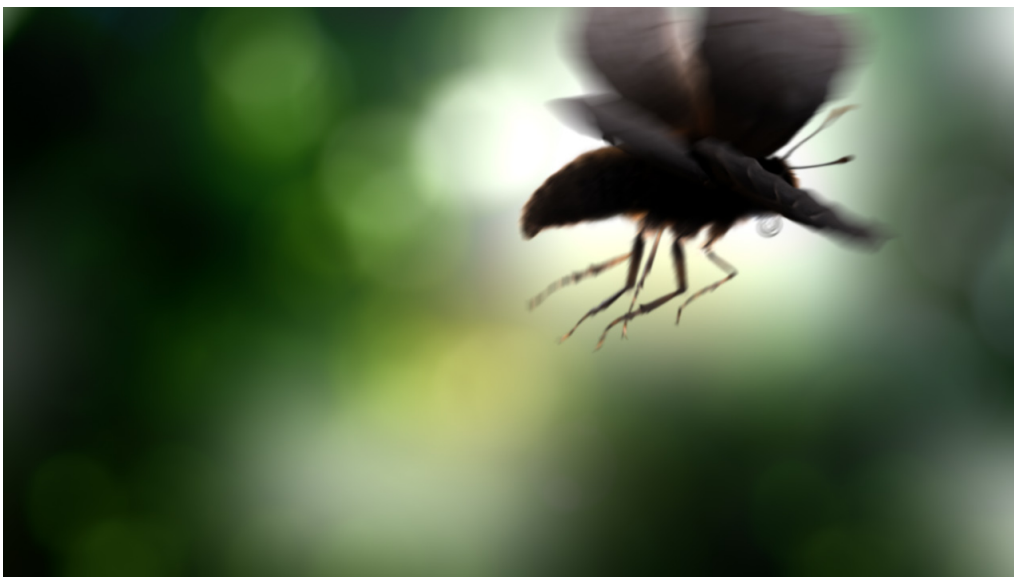


• **Contre-jour**

Le contre-jour est un type d'éclairage que j'affectionne particulièrement. Il met en valeur une **silhouette** et nous laisse ainsi la liberté d'imaginer la matière, qui à l'image, est presque noire. Il est parfois nécessaire d'**en montrer moins pour en voir plus**. Il est justement nécessaire de se souvenir de cette phrase dans la création d'images 3D. En effet, après de longues heures de travail, nous aurions plutôt tendance à vouloir montrer au maximum tous les détails de la scène, alors qu'il est beaucoup plus esthétique et efficace de porter l'attention à un endroit de l'image, un objet, un mouvement, une couleur, ... L'éclairage en contre-jour permet ainsi de mettre en valeur la silhouette, le **mystère**.



Extrait de « *Liten* ». Plan 6 de la séquence avec le papillon.  
Éclairage en contre-jour.



Extrait de « *Liten* ». Plan 9 de la séquence avec le papillon.  
Éclairage en contre-jour.

## 6 Paramètres de rendus

Dans le but de mettre en valeur toutes les précédentes étapes, il est important de savoir comment paramétrer *Maya* pour avoir des **images justes et de qualité** pour le *Compositing*. Aborder ce dernier point, plus technique, m'a permis d'améliorer mes images et surtout de comprendre pourquoi la nécessité de ces manipulations.

### • Linear Workflow

Cette méthode de travail est basée sur le fait qu'un ordinateur fonctionne de manière linéaire, c'est-à-dire de manière mathématique, contrairement à notre œil. L'œil a en effet tendance à compenser les noirs et les voit plus clairs. Les écrans sont en qualité *sRGB* avec un *Gamma 2.2*. Cet encodage est ce qui s'approche le plus de la répartition des niveaux de gris de l'œil humain et donc de la réalité. Le problème est que l'on travaille dans un environnement qui est visuellement à 2.2 mais les moteurs de rendu, eux, travaillent en linéaire, ce qui permet des calculs physiques justes. Le *Linear Workflow* permet de voir ce que voit le moteur de rendu.

Pour le mettre en place, deux techniques sont possibles. La première est d'ajouter un *mia\_exposure\_simple*, avec un *Gamma 2.2*, connecté sur le *Lens Shader* de la caméra. Le problème des textures apparaît alors. En effet, ces images sont déjà rendues en *sRGB* et ont déjà le *Gamma* souhaité, ainsi quand on ajoute le *Gamma* de la scène on double celui des textures qui apaisent délavées. Pour répondre à ce problème il suffit de leur appliquer un *Gamma* inverse,  $1/2.2=0.455$ , à l'aide du noeud *Gamma Correct*.

La seconde solution, au lieu d'utiliser la correction *Gamma* du *Lens Shader*, est d'activer la correction *Gamma* interne de *Mental Ray*. Dans les *Render settings*, cochez *Enable Color Management* paramétrez le *Default Input Profile* sur *sRGB* et le *Default Output Profile* sur *Linear sRGB*. Tout ce qui est *Bump* (les images en noir et blanc), valeurs numériques, *HDR* (en 32 bits), déplacement, ... n'ont pas besoin de *Gamma correct* et doit rester en linéaire.

Pour se faire, sous l'endroit où est importé le fichier, choisir le *Color Profile* en *Linear*.

Afin de voir les images de la *Render View* de la bonne couleur, il faut régler les attributs du *Color Management*. *Image Color Profile* doit être en *Linear sRGB* et *Display Color Profile* en *sRGB*.

### • Rendu 32 bits

En plus du *Linear Workflow*, il est important de sortir les images en 32 bits.

Si une image est encodée en 8 bits, elle compte alors 255 couleurs. Ce sont les valeurs perçues par l'œil.

En 32 bits, les couleurs ne sont plus forcément perçues par l'œil, mais permettent une bien plus grande marge dans la correction colorimétrique. Les blancs et les noirs ont des valeurs.

Pour paramétrer une image en 32 bits dans *Maya*, il faut, dans l'onglet *Quality* des *Render Settings*, paramétrer le *Framebuffer* en *RGBA(float) 4X32 Bit*, et choisir le format d'export *Open EXR*, supportant les 32 bits.

Il est conseillé de travailler au maximum en **linéaire 32 bits** afin de garder le **maximum d'informations** dans l'image. Pour résumer, les images, à la sortie de *Maya*, sont en linéaire 32 bits, et à la sortie finale, depuis *Nuke* ou *After Effects*, sont en *sRGB* 8 bits.



# Conclusions

« *Liten* » et la séquence sur les herbes et la rosée m'ont permis de tester **différents modes d'animation**, de la mise en mouvement d'un personnage à celle d'un décor, du flou, de la caméra, des plans, ... Ces différents tests m'ont permis de voir que si l'animation pure d'un personnage est efficace, elle l'est beaucoup moins si les **cadrages** ne sont pas pertinents et si le **montage** n'est pas réfléchi et organisé. C'est pour cela que j'ai repris à plusieurs reprises ces derniers points sur la séquence du papillon, avec à ma grande et agréable surprise, l'impression d'avoir modifié et ainsi dynamisé d'avantage l'animation pure de l'insecte, alors que ce n'était que la découpe d'un plan en quatre qui était responsable de cet effet.

Cette conclusion me fait aujourd'hui prendre plus de **recul** face aux cadrages et au montage au cinéma, points que j'ai souvent négligés et que nous oublions facilement alors qu'ils font partie intégrante du succès du film et contribuent à en donner le **ton** et le **rythme**.

Ces deux réalisations, ainsi que les précédentes, m'ont confirmé à quel point les petits **détails** sont importants. L'animation des feuilles est finalement presque invisible, mais sa présence se sent et apporte ainsi de la **vie** à l'image. Un léger mouvement de la caméra humanise la scène. **Tout doit être dans la mesure, mais bien présent**. Une texture doit être légèrement non uniformément abîmée, les poils doivent être brossés pour sembler ne pas l'être, la lumière doit être travaillée pour mettre en scène tout en donnant une impression de naturel, les effets de *Bump* et *Normal Map* doivent se sentir, mais ne pas se voir. Chaque petit détail de mouvement, de texture, de lumière, de translucidité, de réflexion, de volume, ... doit être là pour qu'on ne le voie pas. Mais c'est leur subtile présence à tous qui apporte toute la **richesse**, la **finesse** et la **vie** à l'image numérique.

Ma prise de liberté dans le design du papillon, pour un projet tendant vers un rendu réaliste, n'a sans doute pas été un très bon choix. Quitte à inventer un personnage, je trouve plus pertinent de se tourner vers l'**hybridation**, comme les insectes du « *Défilé* ». En effet, la nature est déjà reine dans le rôle de créer. Certains, végétaux et animaux, voire la plupart, sont même totalement fous et inconnus des hommes. C'est notamment cet aspect de la macrophotographie et de la cinémacrophotographie que j'affectionne particulièrement. Ces média permettent de communiquer au grand public toute cette richesse de faune et de flore que nous ne verrions pas. J'aimerais beaucoup créer une exposition, mêlant jeu, art et nature, en créant des images numériques **d'insectes et de végétaux qui n'existent pas**. Le défi serait de retrouver, face à des photographies macro, quelles images sont les vraies des fausses, quels insectes et quelles plantes sont bien réels. Image numérique et photographie seraient chacune mises en avant pour les richesses qu'elle propose.

# Glossaire

**Ambient Occlusion** Technique de rendu d'ombrage de proximité où l'on considère que plus des faces (polygones) sont rapprochées, plus la quantité de lumière diminue entre elles.

**Animatique** Etape préparatoire d'une animation. Enchaînement de plans prenant compte le temps.

**Blendshape** Outil qui permet d'appliquer une transformation à un objet à une certaine intensité.

**Compositing** Etape de superposition des couches d'images.

**Couleur diffuse** Couleur de diffusion du matériau, ou couleur de base de l'objet.

**FK Forward Kinematics** Animation « directe », du plus haut de la hiérarchie vers le plus bas.

**Fur** Fourrure, cheveux, poils.

**Hypershade** Fenêtre de vision des nodes dans Maya.

**IK Inverse Kinematics** Animation inverse par l'extrémité.

**Ik Spline Handle** Outil dont la fonctionnalité est la création d'une chaîne de joints en IK connecté à une curve.

**Joint** Sorte de rotule permettant de créer le squelette de l'objet ou du personnage.

**Lattice** Outil qui permet de déformer un Mesh.

**Mesh** Objet 3D.

**Mental Ray** Moteur de rendu.

**Passe** Image sortie de Maya permettant le Compositing.

**Rendu** Image finale.

**Shader** Matériau appliqué à l'objet.

**Skinning** Influence des joints sur le mesh.

**Spéculaire** Effet causé par des imperfections sur une surface. En 3D, cela s'apparente à un effet de brillance à la surface de l'objet.

**Texture** Ensemble de pixels 2D appliqués sur une surface ou un objet 3D.

**Vertex** Point virtuel aux coordonnées tridimensionnelles dans l'espace 3D. Il peut aussi être un point d'intersection entre deux ou plusieurs segments dans une construction 3D.

# Sources numériques

Photographies de **Serge Tollari**  
<http://www.sergetollari.com/>

Photographies de **Sharon Johnstone**  
<http://sjfinearts.com/>

Photographies de **Sophie Thouvenin**  
<http://prismes.free.fr/>

Photographies de **Peter Baas**  
<http://www.bb-fotografie.nl/>

Photographies de **Vadim Trunov**  
<http://500px.com/vadimtrunov>

Photographies de **Waugh Pak**  
<http://artfreelance.me/tag/waugh-pak/>

Biographie de **Zao Wou Ki**  
<http://www.academie-des-beaux-arts.fr/membres/actuel/peinture/zao/fiche.htm>

**Scientia, vidéo du Ministère de l'Agriculture.** « *Le Bombyx du Pin* » vidéo. 1920.  
<http://www.ina.fr/video/VDD10045521/le-bombyx-du-pin-et-les-chenilles-processionnaires-video.html>

**Scientia, vidéo du Ministère de l'Agriculture.** « *Les Bousiers* » vidéo. 1923.  
<http://www.ina.fr/video/VDD10045461/les-bousiers-video.html>

**Filmakademie BW.** « *Loom* ». Vidéo. 2010.  
<https://vimeo.com/24069938>

**Lopez Esther.** « *Macro* ». Vidéo. 2012.  
<https://vimeo.com/46834194>

**Wizz Design.** « *Sequoia* ». Vidéo. 2012.  
<https://vimeo.com/25399958>

**Wizz Design.** « *Sequoia* ». Vidéo making of. 2012.  
<https://vimeo.com/25396786>

**Alter Joseph.** « *Shave and a Haircut version 4.5* » Manuel d'utilisation  
<http://www.joealter.com/newSite/Manual45.pdf>

**Blevins Neil.** « *Projector Lights, Gobos for a Headlight and a Forest Canopy* ». étude. 2002.  
[http://www.neilblevins.com/cg\\_education/projector\\_lights/projector\\_lights.htm](http://www.neilblevins.com/cg_education/projector_lights/projector_lights.htm)

**Demay Sebastian.** « *Anatomie d'un lépidoptère* ». étude. 2007.  
<http://www.ornithoptera.net/anato.html>



# Sources numériques \_suite

**Audri Phillips.** « *Get a Shave and a Haircut\*: CG Hair and Fur* ». 2011.  
<http://software.intel.com/en-us/articles/get-a-shave-and-a-haircut-cg-hair-and-fur>

**Fernandes Savio.** « *Ambient Occlusion – Using mib\_amb\_occlusion node* ». 2012.  
[http://www.artbycrunk.com/tutorial/maya/ambient-occlusion-using-mib\\_amb\\_occlusion\\_node/](http://www.artbycrunk.com/tutorial/maya/ambient-occlusion-using-mib_amb_occlusion_node/)

**Inconnu** « *Mental ray rendering fur with passes* » non daté.  
<http://kiryha.blogspot.fr/2010/06/rendering-fur-with-mental-ray.html>

## Sites Web

[http://download.autodesk.com/global/docs/maya2012/en\\_us/](http://download.autodesk.com/global/docs/maya2012/en_us/)  
<http://forums.cgsociety.org/archive/index.php/>  
<http://www.digitaltutors.com/>  
<http://www.mymentalray.com/forum>  
<http://www.siteduzero.com/forum>  
<http://www.djx.com.au/blog/>  
<http://www.mayalounge.com/>