



Université Paris8

UFR Arts Philosophie d'Esthétique

2, rue de la Libération

93 256 Saint Denis

Quand L'Anatomie rencontre sa Métamorphose,
spécificités en image de synthèse

Mathilde Vagner

Mémoire présenté dans le cadre du Master 2,
Art et Technologies de l'Image Virtuelle

Sous la direction de Marie-Hélène Tramus

Septembre 2011

« Le moule de l'homme c'est la matrice énergétique dans lequel va s'inscrire toute l'évolution de tous les humains du début jusqu'à la fin dans toutes ses dérivations/modulations, raciales, sexuelles, dans toute cette évolution permanente de la vie et de la mort (...) Qui est le gardien du moule ? »¹

Jean Giraud & Moebius

1 Interviewé par Télérama à l'occasion de l'exposition « transforme »

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier ma Famille de m'avoir épaulé, sans parfois comprendre ce que je faisais exactement comme études. À Fabien d'être là dans mon quotidien, de supporter mes angoisses et de réussir à les dissiper. À la famille Vecchio et leurs petits monstres. Merci à tous mes amis qui ne sont pas à l'école avec moi. À mon père.

Merci, à Marie Hélène Tramus et Anne-Laure George-Molland de nous avoir suivis et soutenus tout au long de l'année.

Je ne manquerais pas de remercier toute l'équipe enseignante d'Arts et Technologies de l'Image, et notamment Cédric Plessiet, Somphout Chanhthaboutdy, et Maxime Causeret pour le soutien et les conseils prodigués tout au long de ces trois années.

Merci également à Lolet Ong pour les contacts auprès des intervenants avec qui elle a pu nous mettre en relation.

Merci Annie et Nadia.

Merci à Brigitte Reboux pour l'expérience picturale qu'elle a partagée avec nous, elle nous a montré la « lumière » !

A Achot pour m'avoir donné d'autres « perspectives ».

Un énorme Merci à toutes les promotions sans exception. Puis à Victor mon « Co worker » sur le projet pratique de cette année, Omar, Nelson, et Vincent pour leur professionnalisme et leur amitié, ainsi qu'Alison, Ana Maria, Béranger, Déborah, Galatée, Gelson, Homeira, Mélissa, Nicolas, Pascal, Rachel, Simon et Tamouze. Vous m'avez soutenu jusqu'au bout et sans vous l'année aurait été encore plus difficile.

Merci au « friendly manual »² qu'est l'aide d'Autodesk Maya, et la communauté internet pour répondre à nos questions, même à quatre heures du matin.

² En référence à l'expression « Read The Fucking Manual » que je ne voulais pas exposer directement, au risque de choquer ma mère, transcription française « Relis Ton Foutu Manuel ».

Table des matières

Remerciements	3
Genèse.....	5
CHAPITRE I. L'Œuf.....	6
CHAPITRE II. La Nymphe.....	17
CHAPITRE III. La Chrysalide.....	24
Papillon.....	58
Bibliographie.....	59
ANNEXE I: SCÉNARIO (PREMIÈRE VERSION).....	62

Genèse

Le Corps, qu'il soit le nôtre, celui d'un animal ou d'une architecture, est un espace en mouvement parfois éphémère. Il subit des changements à travers le temps, ou s'accommode à l'environnement qui l'entoure.

Chez la plupart des mammifères (exception faite des ornithorynques et des échidnés), le développement de la structure interne est confronté à plusieurs changements étonnants, mais cela reste tout de même progressif.

En revanche, il n'en va pas de même pour certaines espèces, comme les insectes ou quelques Êtres marins. De la mue du jeune à l'adulte, au réel bouleversement anatomique, on assiste à cette faculté sublime de passer d'une forme à une autre distincte : c'est la métamorphose.

Naturellement, je ne suis pas la première à m'intéresser à la transformation, car c'est l'essence même de notre monde jusqu'à aujourd'hui et cela ne cessera d'évoluer. C'est aussi un thème récurrent dans la mythologie et l'Art.

Pour mon projet de fin d'études, j'ai voulu faire un court-métrage en association avec Victor Fleury, étudiant en Master 2 dans la même formation, et mettre en évidence les principes de transformations en images de synthèses.

Ce que je souhaite valoriser dans ce mémoire c'est ce en quoi la création numérique favorise une nouvelle Esthétique de la Métamorphose.

Afin de vous expliquer les raisons qui m'ont conduite à réaliser cet écrit, je commencerai par faire un état de l'art en parallèle d'un récit quasi autobiographique de mon parcours et des éléments qui ont nourri ma sensibilité artistique. Ensuite, je mettrai en évidence les différentes techniques utilisées dans les nombreux domaines de la création assistée par ordinateur, pour finir par le projet pratique de fin d'études.

CHAPITRE I

L'Œuf

La Métamorphose, c'est quelque chose qui me suit depuis toujours et c'est seulement cette année que je l'ai réalisé. Afin de rédiger convenablement, j'ai dû explorer les souvenirs de mon enfance et ce fut un travail très intéressant, car j'en avais oublié une grande partie. Tout ce que vous allez pouvoir lire dans ce qui suit est à la fois mon développement personnel et toutes les œuvres autour desquelles j'ai évolué. Mon projet de fin d'études en est largement influencé, je ne ferais donc pas un état de l'art formel visant à répertorier tous les travaux qui s'articulent autour de l'anatomie, de la transformation des corps et des architectures, car ils sont bien trop nombreux, mais je vous évoquerai les œuvres qui m'ont nourri, qui ont tissé ce lien et qui resteront en moi comme un héritage culturel.

Lorsque j'étais enfant, vers huit ou neuf ans, je jouais beaucoup avec mon frère « à la guerre » et aux « Action Man » et je n'étais pas du genre à aimer les poupées.

Mais lorsque j'étais seule, l'une de mes activités favorites était de dessiner des animaux, comme beaucoup d'enfants, ce qui était plutôt rassurant. J'adorais les animaux, car ils me semblaient être des individus venus d'ailleurs. Je ne pouvais guère communiquer avec eux, mais ils appartenaient au même lieu de résidence que moi alors je les acceptais. Je fantasmais même à l'idée que mon chat puisse parler avec moi³.

Les nombreux documentaires animaliers que l'on pouvait voir ou lire nous disaient des choses fabuleuses à leur sujet et cela les rendait encore plus intéressants à mes yeux. Alors j'observais partout, sous les feuilles d'arbres, au sol, au plafond, sous mon lit... pour trouver ne serait-ce qu'une petite bête.



Fig 1: en haut : un poisson d'argent. Les Insectes ont inspiré les cinéastes comme P.Jackson sur District 9 en 2009 et D.Cronenberg, The Fly 1986

Et c'est dans la salle de bain que j'ai trouvé ma première créature (ou ami) imaginaire : un « poisson d'argent » ce petit chevalier dans son armure étincelante possède deux grandes lances frontales et deux éperons acérés, il parcourt de manière très fluide les recoins sombres et humides de votre

³ En fait, c'est toujours le cas....

domaine pendant la nuit ; j'étais curieuse de voir de quoi une si petite entité pouvait se nourrir, alors à l'époque où le Père Noël connaissait mon domicile je lui avais commandé un microscope! Ainsi les flaques d'eau sale et leurs bactéries n'avaient plus de secrets pour moi et m'ouvraient les portes de l'imperceptible ; toutes fibres organiques étaient passées au crible. Depuis ce jour, les insectes constituent une grande source d'inspiration pour ma part, au-delà du fait que ceux-ci aient une évolution propice à la mutation.

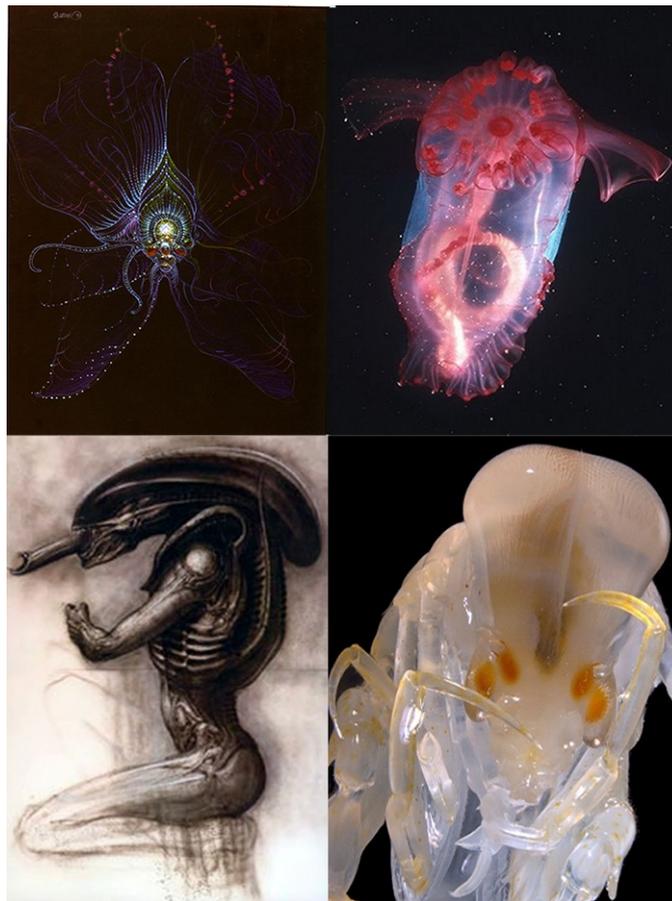


Fig 2: en haut : concept art de Jean Giraud aka Moebius pour le film Abyss 1989, la créature de droite est un Eynyniaste. En bas : un concept art d'H.R Guiger pour Alien, 1979. La créature de droite est une Phronima

Les créatures de la zone crépusculaire des mers et océans, se situant à mille mètres de profondeur n'étaient qu'accessibles que par les documentaires. Mais je n'en ratais pas un, car ils étaient la version réelle de ce qu'avaient pu inspirer les films *Abyss* de James Cameron et *Alien, le Se Passager* de Ridley

Scott qui m'ont inspiré à leur tour. Cette année je suis allée voir l'exposition de Moebius « Transforme » à la fondation Cartier et j'ai été ravi de découvrir qu'il avait participé à ces deux films en tant que *concept artist*.⁴ Je ne connaissais que le travail de Jean Giraud sur *les Aventures de Blueberry*. J'ai pu redécouvrir l'homme qu'est Moebius, celui qui s'exprime lorsqu'il ne se cantonne pas dans sa « forme » originelle. Je me reconnais beaucoup dans son univers, que je qualifierai d'onirique et d'organique: la ligne est fine, les courbes sont aussi généreuses que les éléments contenus dans la nature et le mouvement qu'elles parcourent dans l'image est très dynamique. Plus tard, lors de mes études en Arts Plastiques à l'Université de Paris 8, j'ai l'occasion de suivre le « cours » de craies de rue organisé par Jacky Lafortune, qui m'a permis de rencontrer l'espace environnant avec l'espace corporel. Je ne parle pas de danse ici mais presque. Comme Moebius j'ai pu à travers une dynamique de mouvement me confronter à l'horizontalité du sol ; le rapport que vous percevez lorsque vous peignez au sol et totalement différent, car vous avez un support sans limites, sans règles ni frontières ; avec du recul c'est peut être une des raisons pour lesquelles je me suis mise à faire de l'image de synthèse.



Fig 3: Crayeuse de rue pendant mes étude en Arts Plastique, j'avais choisi cette peinture de R.Delaunay, (Rythme et joie de vivre, 1930) pour l'idée du mouvement dans un espace en mouvement.

4 Ainsi que beaucoup d'autres pour lesquels je suis absolument Fan Q :¹⁰

Dans d'autres circonstances j'ai fait une rencontre qui a changé ma manière de percevoir le monde vivant. Le soir d'un vernissage Achat-Achat artiste multi-médias, accepte de m'apprendre les ficelles de la restauration d'œuvre d'art durant un stage qui va durer deux mois puis quelques jours dans l'année.

Il est végétarien et nous en discutons, il était assez dur avec moi dans ses propos sur cette question notamment « tu dis aimer les animaux, et pourtant tu les manges ? C'est de l'hypocrisie ! » effectivement il y a un paradoxe... et au bout de quelques mois sans plus le voir, pour d'autres raisons également, j'y repensais encore et encore. Manger des corps qui ont exactement la même composition que le nôtre, pour moi ça n'a plus de sens à moins que je devienne cannibale et que je mange de tout le monde... A la même époque je suivais le cours de Xin Ye, qui me fit découvrir le dessin de premier jet. Par rapport à la dynamique de mouvement, la ligne comme écriture, ma nouvelle vision de l'anatomie, ainsi que mon désir de connaissance : je me suis mise à dessiner les muscles car j'y retrouvais tout à la fois. Les longues lignes que forment les muscles sont très graphiques et évoque tout à fait l'idée de notre matière en mouvement.(voir page suivante)

Regardez les vidéos de dissections de cadavres humains, pour dessiner les muscles et vous verrez que le corps humain est autant un pavé de protéines sur pattes qu'un bœuf. À la différence, qu'un humain « est muni d'un télencéphale remarquablement développé et d'un pouce préhenseur »⁵.

5 *Jorge Furtado, Ilha das Flores, 1989, 35 mm, 12 minutes.*

Contrairement à nous qui possédons un endosquelette, le point commun physique qu'il y a entre ces insectes et ces créatures abyssales, c'est leur exosquelette. C'est-à-dire que leur structure anatomique est externe.

Aujourd'hui, je sais que le concept d'exosquelette est introduit dans le genre de Science Fiction par Robert Anson Heinlein, et qu'il joue un rôle important désormais.

Seulement à l'époque je ne fais que regarder les dessins animés des *Mini-keums*... mais cela ne m'empêche pas de comprendre pour la première fois cette idée, en regardant les épisodes des *Tortues Ninja* avec le personnage de *Krang*.

C'est dans l'abdomen d'un robot humanoïde que loge Krang, car sa tête est bien trop petite pour l'accueillir. L'humanoïde est donc un monsieur muscle en puissance qui répond aux actes de Krang, à l'apparence d'un chewing-gum mâché pendant plusieurs heures ou un d'un cerveau avec des yeux et des moignons tentaculaires.⁶ L'humanoïde est donc le prolongement du corps de Krang.

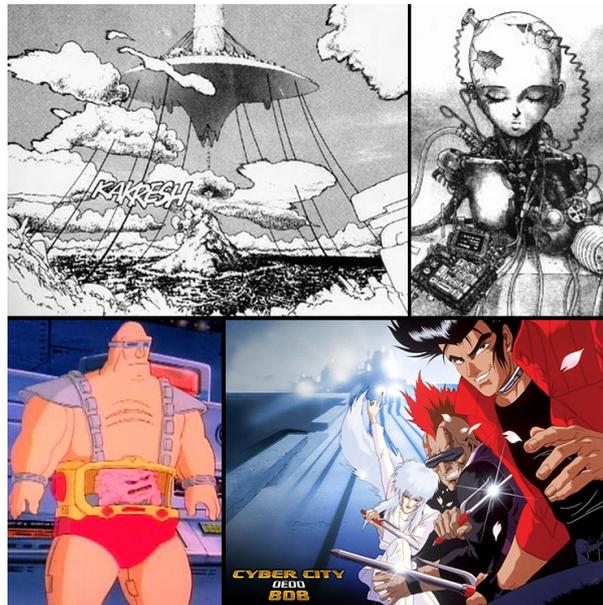


Fig 5: Les dessins animés m'immergent dans un univers totalement différent du notre...pour l'époque...de gauche à droite, dessin de la cité volante Zalem au dessus de la décharge Kuzutetsu d'ou vient Gally jeune Cyborg recueilli par Ido. En Bas : l'exosquelette humanoïde de Krang, à droite les personnages de Cyber City 808.

⁶ Je me demande parfois si ça ne serait pas mon cas....

Aussi nous regardions beaucoup de Mangas Anime, mes préférés étaient naturellement *Gunnm*⁷ et *Cyber City Oedo 808*⁸, car ils présentaient des Cyborgs, en l'occurrence ici des humains qui avaient des parties mécaniques intégrées à leur anatomie.

Mais le Manga qui m'a le plus marqué reste *Akira*. C'est une œuvre d'Otomo Katsuhiro, d'abord graphique en 1980 puis adaptée en anime en 1988. L'histoire se déroule en 2019⁹ dans la ville de Neo-Tokyo, l'un des personnages principaux se nommant Tetsuo et victime d'un accident. Il est recueilli par l'armée japonaise pour conjurer ses blessures, voyant qu'il possède des aptitudes aux pouvoirs psychiques il fera l'objet de plusieurs expériences. Mais il s'échappe et teste ces pouvoirs dans la ville pour y faire régner le chaos. Tetsuo voulant dominer, se livre dans une bataille contre son ami Kaneda, dont ce dernier lui sectionne le bras avec son arme laser. Mais Tetsuo utilise ses capacités psychiques afin de créer une prothèse avec les éléments mécaniques aux alentours.

C'est là que sa métamorphose commence (page suivante), je ne parle pas de mutation, car son anatomie est réellement affectée ; la capacité de régénération tissulaire dont il dispose accueille quasi instantanément la prothèse pour former une masse musculaire déjà impressionnante. Ensuite, il évolue comme un épanchement de bouillie de chair. Sa forme finale est celle d'un gigantesque bébé répugnant qui finit par perdre le contrôle et révéler le pouvoir d'Akira.

En 1990, la maison d'édition Glénat faisait la promotion de la Bande Dessinée d'Akira, l'accroche était « Beau et Violent »¹⁰ et c'est tout à fait cela, pour ma part les couleurs de cette masse de chair ne sont absolument pas abjectes, je les trouve tout à fait douces et vives à la fois, elles m'auront beaucoup influencée : les déclinaisons de tons organiques intègrent désormais ma palette de couleurs.

7 Hiroshi Fukutome, *Gunnm*, 1993 2x 55 minutes

8 Yoshiaki Kawajiri, *Cyber City Oedo 808*, Studio Madhouse, 1990-91, 3x45 minutes

9 ou 2030 pour les versions américaine et française

10 <http://otomo.free.fr/extra.htm>

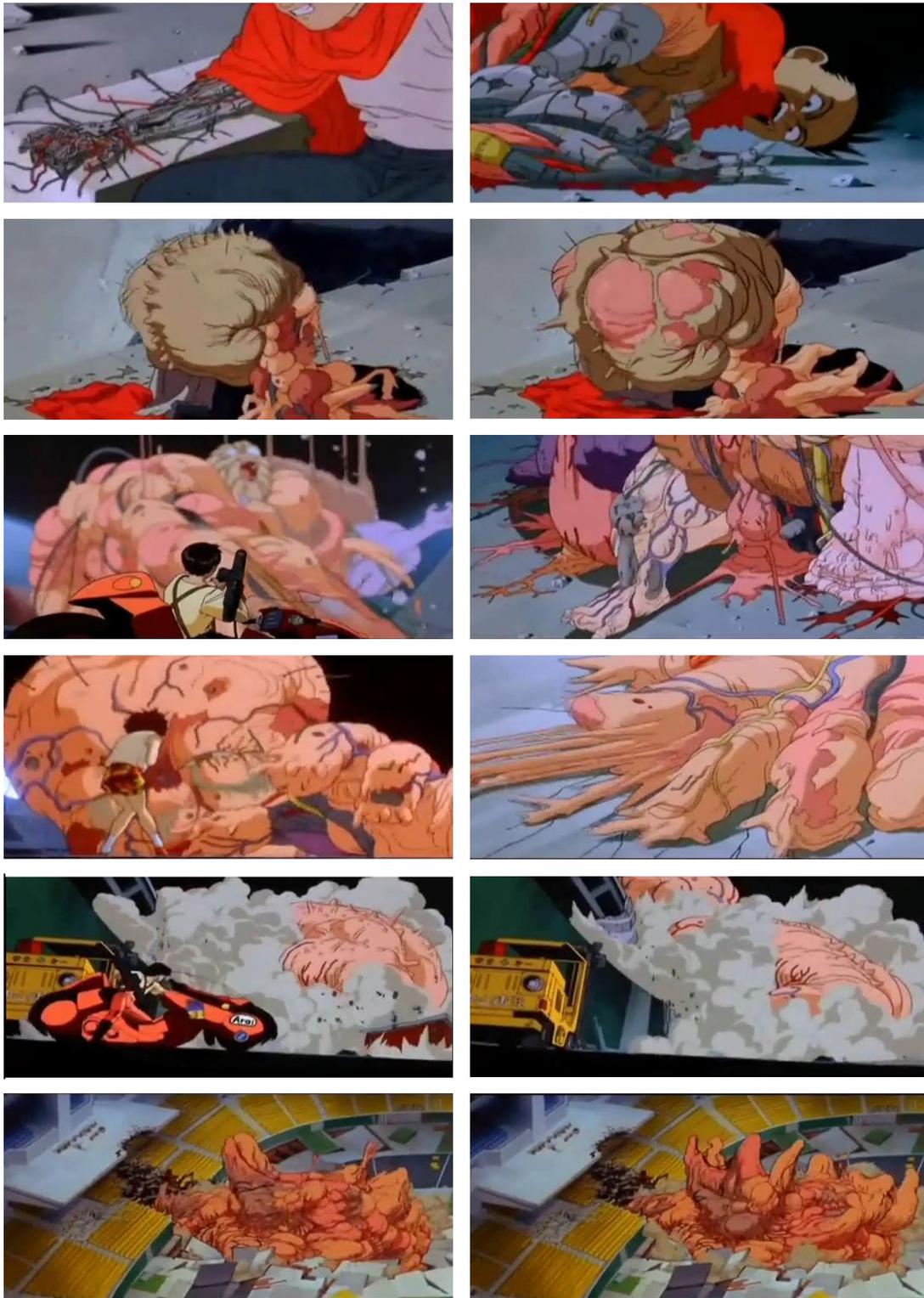


Fig 6: Processus de métamorphose de Tetsuo, chair à mon coeur

Je me sentais proche de ces personnages, ma mère me raconte encore souvent son effroi lors de ma naissance à l'égard des tuyaux et machines qui m'aidaient à me maintenir en forme.

C'est pourtant quelque chose de commun aujourd'hui, nous vivons depuis un certain temps dans le siècle de « l'homme-machine ».

J'ai par la suite, eu la chance de pouvoir moi même constater le progrès technologique dans le domaine de la médecine : d'un Holter cardiaque fonctionnant avec une cassette de la taille d'un baladeur des années 80, nous sommes passés à un mini dispositif numérique équivalant à la taille de quatre carrés de chocolat. Cela permet d'agréer le confort du patient, de l'oublier afin d'être plus autonome.

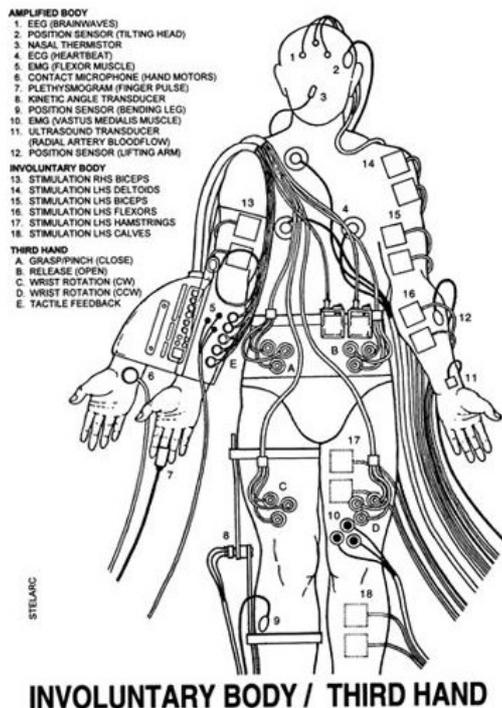


Fig 7: Concept à gauche et réalisation à droite, du *Involuntary Body/ Third Hand* de Stelarc

Déjà dans le domaine de l'Art interactif, Stelarc¹¹ un artiste australien invente en 1976 le concept de *Involuntary Body/ Third Hand*, c'est une prothèse électromécanique qui lui fait office de troisième bras. Il le matérialise en 1992 et réalise plusieurs performances. Le bras s'active avec des

11 Le site de l'artiste avec ses travaux <http://stelarc.org/> et dans le livre *Art et Technologies* de F.de Mérédiu p.145

stimulus externes, comme les mouvements des autres membres du corps, ou en étant connecté avec le reste du monde via internet, cela en fait un objet d'ubiquité valorisant son interactivité. Quasiment à la même époque, l'artiste Orlan¹² ouvre le débat sur l'identité féminine en pratiquant des opérations de chirurgie esthétique sur son corps et son visage dans le but d'échapper à sa forme de « hasard » et sa forme « culturel ».



Fig 8: à gauche : Stelarc et son corps "amplifié", à droite Orlan et son corps "libéré". En haut à droite, Self-hybridation (124,4x152,4 cm)

Alors qu'elle utilise son corps comme moyen d'expression, Stelarc lui, va plus loin en l'exploitant comme un véritable outil de communication.

En effet, il est connu plus récemment en 2002 pour son oreille implantée dans le bras, l'artiste explore encore aujourd'hui une nouvelle sorte « d'homme-interface ». Cette oreille est un élément en polyéthylène autour duquel ses propres cellules souches viennent se greffer, ainsi une fois placée

12 « Orlan libère le corps » une interview sur <http://www.orlan.net/works/video/> 8 minutes

dans le corps, l'oreille ne fait qu'une avec son anatomie originelle du fait que le matériau soit compatible biologiquement. L'étape finale de ce travail s'achèvera par l'implantation d'un microphone Bluetooth dans cette troisième oreille ; ainsi il permettra au reste du monde d'être à l'écoute des moindres bruits environnants autour de l'artiste, toujours en se connectant à internet.¹³

L'un des articles que j'ai pu voir et qui m'a subjuguée, date de 2009, pour le coup la réalité atteint la fiction ; une prothèse de bras a été développée par le groupe Otto Bock HealthCare. La prothèse est externe et interne à la fois. Des implants sur la peau permettent la connexion électrique directement avec les nerfs, transmetteurs d'informations cérébrales il commande ainsi le bras de la personne.¹⁴

Je ne cache pas l'idée que je sois favorable à ce genre de choses, bien au contraire. Néanmoins, il y a des limites à ne pas atteindre. En sortant du domaine de l'Art, cela devient aussi enthousiasmant qu'effrayant, car on sait que l'homme finit toujours par faire des usages abusifs et négatifs du progrès technique... Vous pourrez par exemple trouver sur le site d'Otto Bock HealthCare, les dernières mises à jour, patch ou drivers de votre prothèse de jambe¹⁵, ainsi que des accessoires supplémentaires pour recharger votre prothèse en voiture. Si l'on peut gérer sa prothèse par ordinateur, alors les possibilités en terme de modifications sont décuplées.

Cela me donne à penser qu'un jour¹⁶, même les virus informatiques pourront nous atteindre et modifier notre structure humaine de base. En tous les cas, ceci est déjà mis en scène à travers le cas d'Alex Mercer, le héros du jeu Prototype¹⁷ qui porte une capuche à la manière d'Assasins Creed,¹⁸ mais à notre époque...

C'est un jeu d'action où le personnage central court comme un désaxé dans une ville, celle de New York, aux immeubles vertigineux plus laids les uns que les autres, afin de trouver les missions à défier. Son corps est infecté par un virus, qui remplace progressivement ses cellules d'origines par des

13 Le site de l'artiste avec ses travaux <http://stelarc.org/>

14 Article sur le principe de la prothèse et vidéo <http://jama.ama-assn.org/content/suppl/2009/02/10/301.6.619.DC1>

15 Site du groupe et présentation de leurs produits http://www.ottobock.com/cps/rde/xchg/ob_com_en/hs.xsl/9909.html

16 comme beaucoup de livres de SF l'ont évoqué également

17 *Prototype*, développé par Radical Entertainment en 2009

18 Jeu développé par Ubisoft et sorti en 2007

cellules mutantes, lui développant ainsi certains pouvoirs intéressants. Comme celui de se transformer, ou plutôt « d'assimiler » le corps d'un autre être vivant en le frappant d'une manière peu civilisée. La ville est aussi vaste que dans la réalité tout en étant extrêmement répétitive pour ce qu'il en est des décors, j'espère que Prototype 2 sera bien plus joli en terme de graphismes ; mais c'est un bon jeu pour se défouler si vous êtes empli d'émotions négatives, en revanche si vous n'avez pas encore de *C-Leg*, allez plutôt courir vous-même.



Fig 9: scène du jeu Prototype

Concernant les problèmes éthiques du progrès des biotechnologies, le groupe Eidos Montréal ouvre le débat à travers le site *Sarif Industries*, réalisé afin de faire la promotion du jeu *Deus Ex : Human Revolution*¹⁹. Au début le site vantait les points forts de leurs « augmentations » ou prothèses bioniques à la pointe de la technologie, mais depuis peu le site a subi une « mutation » lui aussi : toutes les pages ont été « hackées » et une vidéo pirate investie l'accueil pour encourager les joueurs (et ceux qui n'y ont pas encore joué) à se battre pour leur cause humaine, ce site comporte également des bonus pour les joueurs, il est lui aussi une « augmentation » du jeu si l'on peut dire.

¹⁹ *Deus Ex : Human Revolution*, Eidos Montréal, Square Enix, 26 août 2011

C'est un sujet également très vaste, mais ce qui est intéressant à retenir ici c'est à quel point l'homme à réussi à s'intégrer sur Terre en construisant son habitat, autant qu'il a pu s'appropriier son espace corporel pour aller jusqu'à le modifier.



Fig 10: Images pour la promotion du jeu Deus Ex. A droite image extraite du site Sarif industries piraté par Purity First

CHAPITRE II

La Nymphe

La Nymphe c'est la mue intermédiaire qui est maintenue en vie grâce aux ressources qu'elle a acquises en étant Larve. Vous connaissez quelques-unes des raisons pour lesquelles j'ai souhaité choisir ce sujet et surtout tout ce qui m'a poussé vers la 3D. Vous pourrez lire dans ce qui suit un état non exhaustif de la recherche, en ce qui concerne les possibilités actuelles ou en cours, sur les différentes techniques au service de la métamorphose en image de synthèse.

Nous sommes bientôt devenus des Êtres hybrides. La découverte de cette notion je la dois à deux professeurs de l'Université de Paris 8, qui ont fortement orienté mes lectures.

D'abord, Étienne Cornevin m'a transmis sa passion pour les « livres-monstre » et nouvelles hybrides²⁰. Le « livre monstre » sort de la norme, car il y a une dualité entre le regard et la réflexion : il nous demande à la fois d'être distrait et concentré. C'est en cela qu'il diffère d'un livre « normal » convergeant vers une neutralité maximale en se fiant à une charte de standardisation. À cette occasion j'avais réalisé un loup en peluche dont le ventre pouvait s'ouvrir. Il disposait d'une structure anatomique complexe, constituée de ouate et d'organes le tout cousu main. Ses poumons étaient là en guise d'appui-tête pour le lecteur, son estomac disposait à réduire son stress pendant les moments de suspense, et les intestins pour qu'il puisse faire de la corde à sauter si le suspense était vraiment trop intense... Au milieu de tout ça, le livre de *La véritable histoire du petit chaperon rouge* relatait le labeur du petit chaperon rouge âgé de trente-deux ans, qui consistait à porter des « galettes » à sa grand-mère responsable du taux de criminalité dans la région.

Grâce à lui, j'aurais eu l'occasion de lire *Les Perspectives dépravées, Tome 1 Aberration*, de Jurgis Baltrusaitis, et de le relire cette année en l'abordant d'une autre manière. Ce livre met en lumière toutes les aberrations qui ont pu être évoquées plusieurs siècles auparavant comme la physiognomonie : c'est-à-dire l'étude absurde qui consiste à faire l'amalgame entre les traits humains et le caractère des animaux.

Il cite un Pseudo-Aristote à la page 16 du livre qui n'a pas de bibliographie, et que je cite à nouveau à la manière de Joseph Macé-Scaron²¹ : *les bœufs sont lents et paresseux. Ils ont le bout du nez épais et les yeux grands : sont lents et paresseux ceux qui ont le bout du nez épais et les yeux grands.*

Ce genre de conclusion rapide et discriminatoire ne trouverait que son utilité aujourd'hui pour un *character designer*, et encore la vision perçue reste très limitée.

20 Le site de la revue *Nouvelles Hybrides*, <http://nouvelles-hybrides.fr/>

21 Homme ayant la capacité de faire tenir tous les livres de votre bibliothèque en un seul grâce au concept d'intertextualité

Heureusement, certains comme P. Camper (1722-1789) biologiste et naturaliste hollandais, tentent d'établir des lois physiologiques pour permettre aux artistes de s'y fier. Il transmet cela en décrivant les procédés à entreprendre pour métamorphoser un humain en cheval ou un bœuf en cigogne.



Fig 11: caricature descendance de l'homme vers la grenouille, Grandville, 1844

J.J Grandville (1803-1847) illustrateur et caricaturiste, reprend les lois de Camper sur la graduation de l'angle facial et dessine de nombreuses propositions de descendance de l'homme vers l'animale. Ceci pourrait constituer une base de données très instructive en terme de modélisation de blend shape que l'on utilise désormais en 3D aujourd'hui.



Fig 12: morphing détaillé de Willow, Ron Howard, 1988 <http://www.youtube.com/watch?v=uLUyuWo3pG0>

En 1988, les premiers morphings 2D détaillés ont vu le jour au cinéma grâce à la société Industrial Light & Magic notamment dans Willow, en envisageant en premier lieu d'adopter la technique de

pixilation : les formes se succédaient image par image avec plusieurs types de marionnettes, animaux ou acteurs mis en positions clés pour que l'animation soit crédible. Mais pour obtenir un mouvement fluide, Doug Smythe et Tom Brigham mirent au point un programme basé sur la distorsion de l'image. Ce procédé sera réutilisé plusieurs fois jusqu'à l'arrivée du morphing 3D, notamment en 1991 dans le vidéoclip de Michael Jackson *Black or White* lorsqu'il se transforme en panthère, mais aussi avec la séquence chorégraphiée des visages.²²



Fig 13: Systeme d'évaluation des traits du visage dans une grille de déformation (image warping) Les Flèches indiquant la direction du vecteur pour la translation des points fixés.

²² Thaddeus Beier, Shawn Neely, *Feature-Based Image Metamorphosis*, 1992

Le blend shape est un système d'animation basé sur l'interpolation d'une forme vers une autre. Il permet de faire varier le maillage d'une géométrie en déplaçant les sommets sans en ajouter ni en supprimer, car ceux-ci suivent la position des vertex de la forme de base qui va recevoir la totalité des déformations. Ils sont utiles pour donner différentes expressions faciales, dans le but d'être animés, mais aussi pour corriger des défauts de skinning.

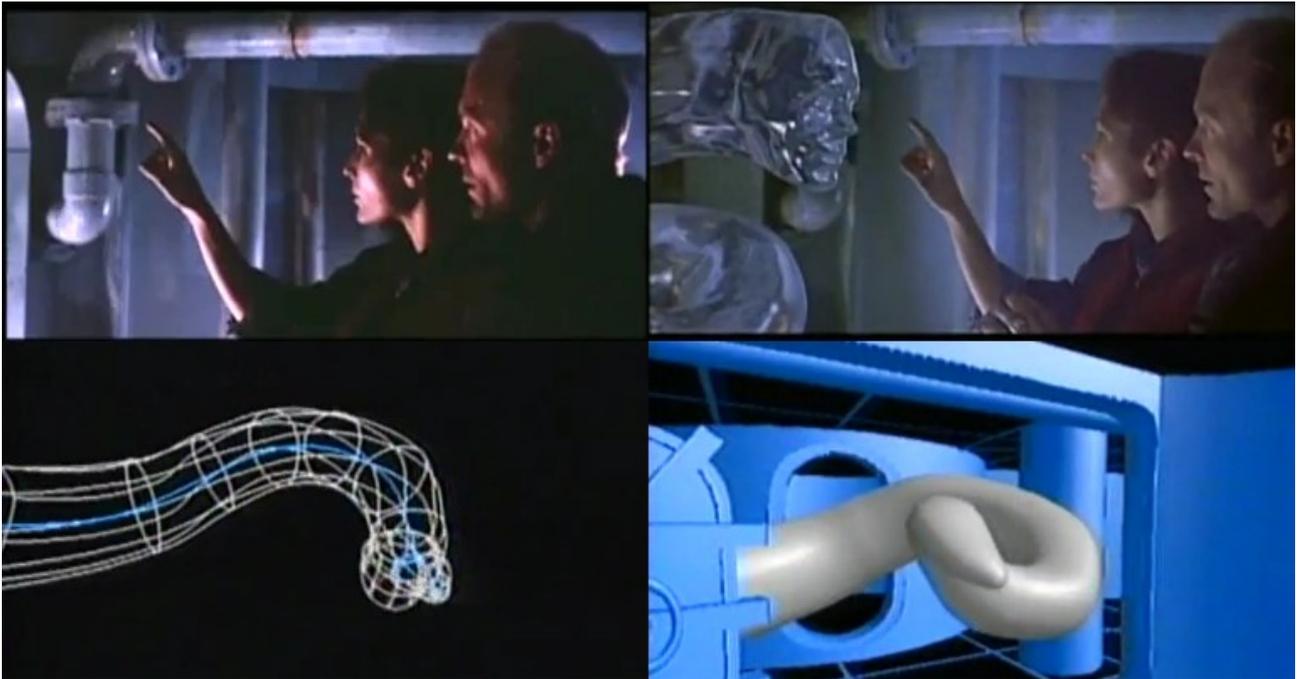


Fig 14: making of *Abyss* <http://www.youtube.com/watch?v=-TAzMZ3-r68> à 3minutes 16

Si je devais donner une estimation de la date d'apparition officielle des blend shapes en 3D je dirais 1992, mais je ne suis pas sûr de cette information, je dis cela au regard d'un article du Siggraph *Feature-Based Image Metamorphosis* daté de cette année évoquant déjà ce principe.

En 1989 c'est encore ILM qui a produit l'effet de morphing sur *Abyss* (Fig.10) parmi tous les autres effets visuels numériques. Les visages des acteurs ont été scannés en 3D pour la créature d'eau, mais l'interpolation entre les formes reste de l'animation par « Key framing ».



Fig 15: making of *The Mask*, DVD

En 1994, ils recommencent sur *The Mask* pour les multiples éléments produisant un effet « tex Avery », comme le passage où le Mask se transforme en loup : l'acteur réel mime les mouvements voulus et ensuite son visage est remplacé par le visage virtuel. Ici l'image de synthèse est totalement fluide et les transitions sont naturelles. Ce genre de chose n'aurait jamais été aussi criant de ressemblance avec du maquillage ou des animatroniques.

C'est impressionnant de voir qu'en l'espace de cinq ans les techniques avaient évolué très rapidement. Aujourd'hui on fait encore mieux, car l'image désormais peut se permettre d'être en mouvement et l'acteur aussi, on appelle ça le *Match Moving* ou *Motion Tracking*. L'opération consiste à filmer soit dans un rapport bidimensionnel c'est à dire lorsque la caméra est fixe ou avec peu de mouvements soit en dans un rapport tridimensionnel, et dans ce cas on reproduit une caméra virtuelle afin de travailler sur les éléments en images de synthèse. Par rapport à l'esthétique de la métamorphose, cette dernière est utilisée couramment dans les films aujourd'hui, car nous pouvons garder notre acteur réel tout en l'impliquant dans des changements de situation. Les

exemples sont très nombreux, mais pour avoir vu les making of je peux vous citer ceux-ci, *L'étrange histoire de Benjamin Button*²³ de David Fincher où le héros naît dans le corps d'un homme âgé pour mourir dans celui d'un enfant, *Black Swan*²⁴ pour la poésie qui est dégagé dans ce film et qui implique le dédoublement de « personnalité », tout comme *Ne te retourne pas*²⁵ avec Sophie Marceau qui change progressivement son visage pour celui de Monica Bellucci.

L'autre professeur est Roberto Barbanti, il m'a enseigné tous les concepts de *mixed-médias*, et fait lire plusieurs livres que je recommande, dont *Dialogues sur L'Art et la Technologie, autour d'Edmond Couchot*, sous la direction de François Soulage. Ce livre est un dialogue ouvert entre plusieurs Professeurs et Artistes. Ils soulèvent plusieurs questions importantes concernant les transformations de l'art numérique dans le monde de l'art, du passage de l'optique au numérique, du rapport des hommes avec la technologie... autant dire que je traite du même sujet. M'inscrivant dans une démarche personnelle, c'est la raison pour laquelle je n'ai pas voulu faire un état de l'art formel ; l'histoire de la métamorphose de l'art et très bien expliquée dans ce livre ainsi que dans *L'Art Numérique*, d'Edmond Couchot et Norbert Hillaire, ce serait donc sans égale.

23 *L'étrange histoire de Benjamin Button*, David Fincher, 2009, 155 minutes

24 *Black Swan*, Darren Aronofsky, 2011, 103 minutes

25 *Ne te retourne pas*, Marina De Van, 2009, 111 minutes



Fig 16: Michel Bret, vidéo numérique, 3 min 21 s, 1996. Musique : Christian Heintz.
Images calculées enregistrées sur le système DIGISCOPE

Ce que j'ai retenu dans ce livre par rapport à l'anatomie et sa transformation c'est qu'à travers son film *CabinCaba*²⁶ en 1997, Michel Bret anime une danseuse à partir d'algorithmes génétiques et réseaux neuronaux. Le film dure un peu plus de 3 minutes, les éléments visuels sont en images de synthèses donc générées par des algorithmes elles aussi. On fait face alors à un système d'animation très intéressant dans la mesure où l'aléatoire à sa place, c'est le personnage qui « décide », bien qu'il soit virtuel, il y a l'idée qu'il ait un « cerveau ».

Ce sont des calculs pouvant être résolus sur le principe de sélection naturelle emprunté à la théorie de Charles Darwin ou au mécanisme du cerveau, par exemple :

Nous avons une population de base, nous l'évaluons puis nous opérons une sélection, une fois isolée celle-ci se reproduit et procède à des croisements ou mutations. Si cela est terminé, on obtient le résultat de notre population dite évoluée, si ce n'est pas le cas le calcul recommence à partir de l'étape d'évaluation et ainsi de suite. Il existe également les fonctions dites récursives, c'est à dire se

²⁶ <http://www.archives-video.univ-paris8.fr/video.php?recordID=221>

contenant elle même comme les Fractales. J'aime beaucoup l'esthétique des fractales ou des L- Systèmes, car ces calculs reproduisent graphiquement ce qui se passe dans notre monde sensible, mais aussi parce que leurs formes peuvent être très diverses du fait que nous pouvons manipuler le code qui les génère.

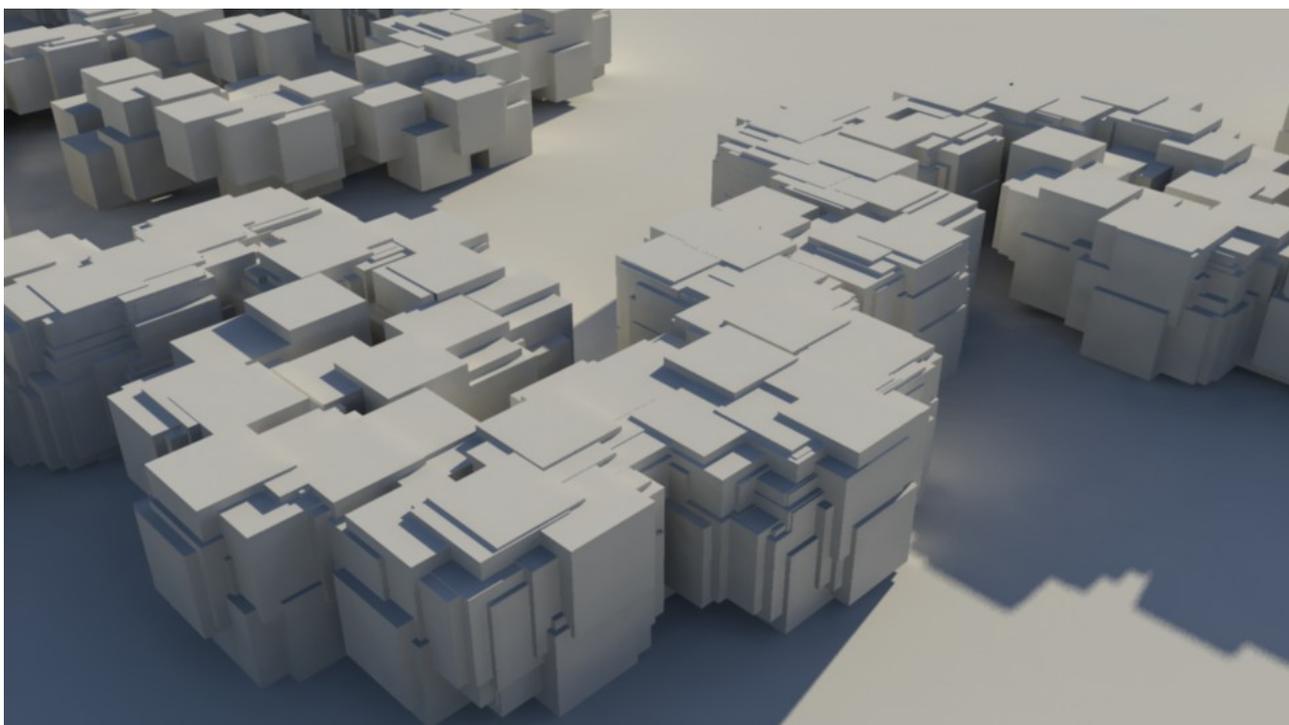


Fig 17: Fractale Vague faite en Python pour Autodesk Maya. Les Fractales sont lourdes à calculer mais l'effet est intéressant dans le concept d'architecture SF

De même que cet écrit a été rédigé grâce à un logiciel, par conséquent vous ne pouvez vous faire une idée de la manière dont j'ai pu procéder. Ce ne serait absolument pas le cas si je rédigeais cela de manière conventionnelle sur une feuille de papier. Car vous pourriez voir les nombreux changements de style d'écriture, les mises en forme, quelques dessins en marge pendant les durs moments de procrastination... à cette fin la feuille en deviendrait noir d'informations. Or, grâce à l'écriture numérique on peut se permettre de laisser certaines parties dans le but de les retravailler plus tard, sans pour autant que la forme du document ne soit altérée.

Le dernier point que je voudrais aborder très brièvement, c'est que cette esthétique de la métamorphose en image de synthèse, peut être amplement illustrée à travers les procédés dynamiques que nous offre les logiciels de 3D. Les particules peuvent épouser n'importe quel support, qui est lui aussi modifiable comme on a pu le voir, d'autant plus qu'elles sont totalement paramétrables et modifiable en programmant un peu.

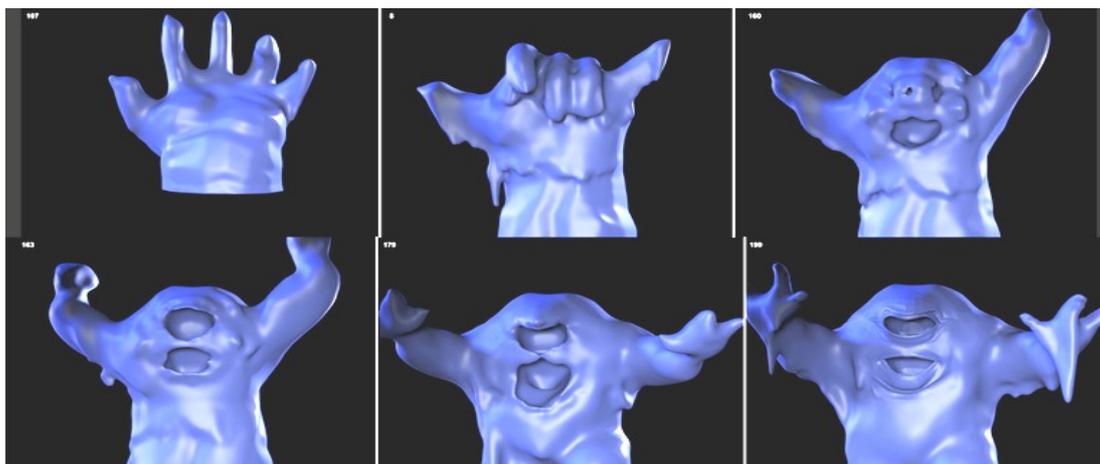


Fig 18: The Tar Monster, Scooby Doo 2, 2004 vidéo sur <http://vimeo.com/groups/vfx/videos/21674373>

CHAPITRE III

Chrysalide

La Chrysalide est une seconde mue de la Nymphe et l'étape finale. Dans cette dernière partie, vous pourrez lire les tribulations de notre projet de fin d'année et les différents tests que j'ai pu effectuer au cours de celle-ci.

Mon intention de départ était de faire un projet seule, car je voulais avoir une certaine liberté dans mon travail et aborder toutes les étapes de production d'un film. Voici le synopsis du court-métrage que j'avais prévu :

Alors que le chaos règne dans la ville, et que plus rien ne semble pouvoir s'y installer. Une chimère apparaît dans le ciel se nourrissant des dernières formes de vie.

Tel un phénix se relevant de ces cendres, elle annonce le retour d'une vie meilleur en donnant vie à son tour.

La Chimère aura une anatomie complexe, mais très organique et redonnera vie à des créatures mi-humaines mi-animales.

En revanche, ce que je redoutai le plus c'était d'être vraiment seule et limitée dans le cas où je n'aurais pas réussi à faire une étape, à savoir celle des simulations dynamiques et du rigging qui sont des domaines nécessitant une certaine logique. Je veux dire par là que ces étapes sont plus manipulables lorsque l'on a de bonnes connaissances en programmation. Évidemment, on peut toujours réaliser cela sans être un programmeur, mais cela devient plus restrictif.

Chez ATI nous sommes suffisamment formés à cela, mais si l'on pratique un minimum sans s'entraîner régulièrement, on peut très vite oublier.

Après une discussion avec Victor Fleury, j'ai remarqué que les intentions de son projet étaient quasi similaires aux miennes. Il visait une esthétique « postapocalyptique dans laquelle la nature reprenait ses droits ». Nous avons également un autre point commun, celui du fait que nous venions tous deux de province, le gris et l'air peu agréable de Paris étaient peut-être les éléments déclencheurs de cette volonté d'exposer le tableau d'une Nature luxuriante.

En pensant au processus de création de mon court-métrage, je réalisais ce dont j'aurais besoin d'apprendre afin d'arriver à mes fins. Et je me suis vite rendu à l'évidence, que tout faire toute seule serait impossible, sachant que je devais travailler à côté au besoin de financer mon loyer et autres

frais importants.

J'ai donc demandé à Victor, en lui disant qu'il serait dommage d'avoir un univers en commun sans le partager. Au fur et à mesure de l'année, nous avons pu découvrir que nous avons énormément de points en commun avec tout le reste de notre promotion...nous aurions pu faire un film tous ensemble ; mais au regard de notre organisation à deux, je ne préfère pas imaginer qu'elle aurait été celle à vingt...

Nous avons alors mélangé nos deux scénarios, de sorte que nos terrains de recherches puissent se compléter. En d'autres termes, que Victor puisse s'épanouir aux niveaux des effets visuels, du rendu et du compositing ; et pour ma part en modélisation, application de textures, de matériaux, mise en place des lumières ainsi que l'inévitable et lourde tâche du set-up/rigging. Une lourde tâche certes, mais essentielle pour donner vie à notre créature.

Malgré le fait que notre planning était bien défini, les choses ne se sont pas vraiment passées comme nous l'aurions souhaité.

Une fois le scénario établi, j'ai fait le story-board, c'est-à-dire la représentation en images de ce que définit le scénario. Chaque image étant un plan auquel on ajoute des indications de temps, de mouvement de caméras, et de sons.

Ensuite une fois le story-board achevé, j'ai modélisé en 3D de manière très sommaire, les plans dessinés au préalable, en y ajoutant les mouvements des caméras et surtout en leur attribuant la durée que nous avons convenu. Une fois les plans montés par Victor on obtenait notre animatique : le résultat brut de notre film.

Après plusieurs retours d'opinions concernant cette étape, nous avons apporté des modifications à tout cela et nous n'aurions pas dû.

Le projet était trop ambitieux dès le départ, nous le savions, mais nous voulions tout de même réaliser certains défis. Nous l'avons modifié maintes et maintes fois au cours de l'année, au fur et à mesure que le planning se resserrait pour tenter de le rendre techniquement plus abordable. Si l'on s'obstine à toujours faire quelque chose qui n'a jamais été réalisé alors on peut s'interroger encore très longtemps.



Fig 19: en haut à gauche : Gotham city concept art de Batman pour Tim Burton. À droite Metropolis de Fritz Lang. En bas à gauche, Industrial Facades#1 18x22 inch 1995

Une fois l'animation terminée, quelle que soit sa version, nous avons établi les recherches graphiques que nous voulions en mélangeant nos univers : une ville avec de hauts gratte-ciel et saturée d'éléments industriels comme pour la ville de Gotham City dans *Batman*²⁷, inspiré elle-même de la mégapole de *Metropolis*²⁸ et encore les photos²⁹ du couple allemand *Bernd & Hilla Becher* ; Les designs épurés des bâtiments contrastent avec la complexité des nombreux câbles et tuyaux.

27 Tim Burton, *Batman*, 1989, 125 minutes

28 Fritz Lang, *Metropolis*, 1927, 150 minutes

29 Bernd & Hilla Becher, *Industrial Facades#1* 1995 18x22 inch



Fig 20: en haut, travail de P. Dougherty ; en bas The Temple Art, Rob Alexander

La ville se métamorphose par la suite en un paradis de végétation abondante, au milieu d'immeubles terrassés et débris en lévitation.

Comme on a pu nous le dire, cette idée n'avait rien d'original ; nous en étions conscients et pour cause, en 1498 Léonard de Vinci avait déjà exposé le concept d'architecture végétale en combinant une rose d'entrelacs arabe³⁰, un élément décoratif fait de pierre avec les branches tressées des arbres. Les pièces de Rob Alexander, un peintre et illustrateur travaillant dans de nombreux secteurs de la création m'inspire énormément, il mélange agréablement architecture et forêts tout comme l'architecte Patrick Dougherty, un remarquable sculpteur de nid d'humains. Les courbes de ces

³⁰ Les perspectives dépravées, p175

sculptures sont très séduisantes offres une certaine dynamique et sensualité au paysage, c'est ce qui pour moi en fait la force de l'œuvre.



Je me suis occupée de tout ce qui concernait la modélisation ainsi que le matte painting du premier plan. Et là encore, les faits ont été parfois perturbés : Victor ayant besoin de certaines choses, je devais stopper mon travail pour lui fournir assez rapidement ce dont il avait besoin, ou l'aider sur des tâches plus compliquées³¹, et ce également de manière réciproque, car c'est cela l'esprit d'équipe avant tout. Mais cela a abouti sur de nombreuses modélisations non terminées.

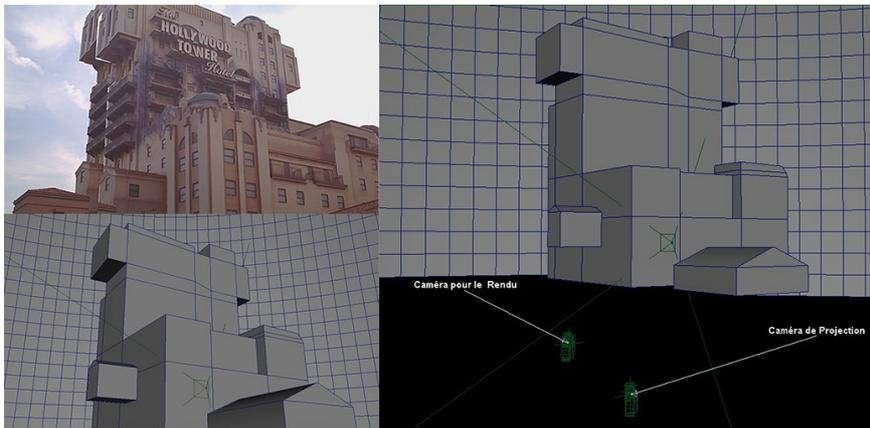
En général, la plupart des modélisations étaient destinées au camera mapping ; c'est une technique qui permet d'attribuer une texture sur un objet par le biais d'une caméra, donc les modélisations n'avaient pas besoin d'être très détaillées, mais par ailleurs d'être précises de sorte que la texture

31 Comme le camera mapping en traveling ascendant sur le tout premier plan.

épouse parfaitement la forme. De la même manière qu'un vidéoprojecteur diffuserait une image sur un vase : si le vase est trop petit par rapport à l'image alors celle-ci se projettera en périphérie.

Pour notre premier plan Victor effectuait les mises en place des caméras, destinées au *camera mapping* sous Nuke, celles dans le but d'animer étant déjà préparées depuis l'animation. Je ne maîtrise absolument pas Nuke car c'est un logiciel qui là encore utilise des connexions de nodes et il ne me semble pas qu'il y ait une alternative possible d'interface double comme dans Maya. De ce fait, chaque problème sous Nuke était donc réservé exclusivement à mon collègue. Cela était un peu frustrant pour ma part, car je voyais que notre travail n'avancait guère comme nous le souhaitions. En plus de ça, je devais lui donner mes modélisations pour qu'il puisse travailler, qu'il place les caméras de projections, qu'il me donne ensuite les images résultantes afin de les texturer, qu'il les remette dans Nuke pour visualiser si le mapping fonctionnait bien.... si seulement je pouvais mettre un *émoticône* dans ce mémoire pour décrire mon état quant à ces vicissitudes.

La complexité du premier plan résidait dans le fait que la caméra au sol devait focaliser l'attention du spectateur sur un journal. Dans le but d'avoir une esthétique réaliste, la texture de la route devait être détaillée au maximum puis s'affiner à l'ascension de la caméra. Le temps passé à faire cela été gaspillé, alors j'ai fait un test de *camera map* avec Maya.



On peut appliquer deux techniques différentes pour réaliser un camera mapping :

- Soit modéliser, puis mettre en place ces caméras afin de peindre sur l'image résultante, comme effectuée pour notre premier plan.

- Soit en partant d'un *matte painting* ou même d'une photographie, c'est d'ailleurs là l'intérêt d'un camera mapping car vous conservez parfaitement les informations de l'image, et maintenez une certaine homogénéité dans vos couleurs et lumières.

La seconde donne aussi l'avantage d'avoir des repères fixes et de ne pas se heurter aux soucis du détail perfectionné en terme de modélisation, les limites sont fixes. C'est cette dernière que j'ai utilisée, elle est assez proche du dessin de perspective à vrai dire, car nous créons une caméra en lui attribuant une image « guide ». Ensuite nous pouvons sculpter à partir d'un ou deux points de repère fixés dans l'image : nous avons notre ligne d'horizon avec ses points de fuite. La différence est que tout se passe en trois dimensions donc l'idée de perspective, de profondeur, et déjà présente. Ainsi la modélisation ne subit pas de déformation directe.

Je ne m'attarderais pas sur le camera mapping car il n'était pas mon sujet de recherche en premier lieu, mais ce test s'est avéré constructif et surtout efficace. Malgré tout, le temps passait et j'avais besoin de répondre à d'autres interrogations.

Certaines modélisations reprises à répétitions, ou éléments de décors proches de la caméra ont été dépliées en ce qui concerne leur UVs afin de multiplier les effets. Cela permet de faire différents niveaux de détails par couches superposées.

Dans notre court-métrage sans nom actuellement, nous avons à réaliser un plan sur un homme mort ; c'est sur cette pièce que j'ai pu apprendre le plus. Même si ce qui me tenait le plus à cœur était de réaliser notre créature, j'ai pu à travers cet homme (sans nom également) apprendre à utiliser Zbrush, réaliser un shader de Sub Surface Scattering et même découvrir de nouvelles choses en matière de métamorphose!

Bien évidemment, j'ai dû suivre quelques tutoriels, mais comme vous le savez ils ne fonctionnent quasiment « jamais » pour le simple fait que votre logiciel n'est pas forcément paramétré de la même manière que l'instructeur. Et cela devient un avantage bien plus intéressant puisque vous devez

chercher de vous-même, le tutoriel est seulement là pour nous guider, c'est un peu la solution à votre blocage dans votre jeu vidéo préféré. Il faut le consulter sans trop en abuser et avancer plus vite que de chercher la solution.

Je vais donc vous montrer les étapes du processus de modélisation, texturing et shading réalisé pour ce plan, qui consistait à désagréger la peau du personnage en particules. Les effets étant produits par Victor.

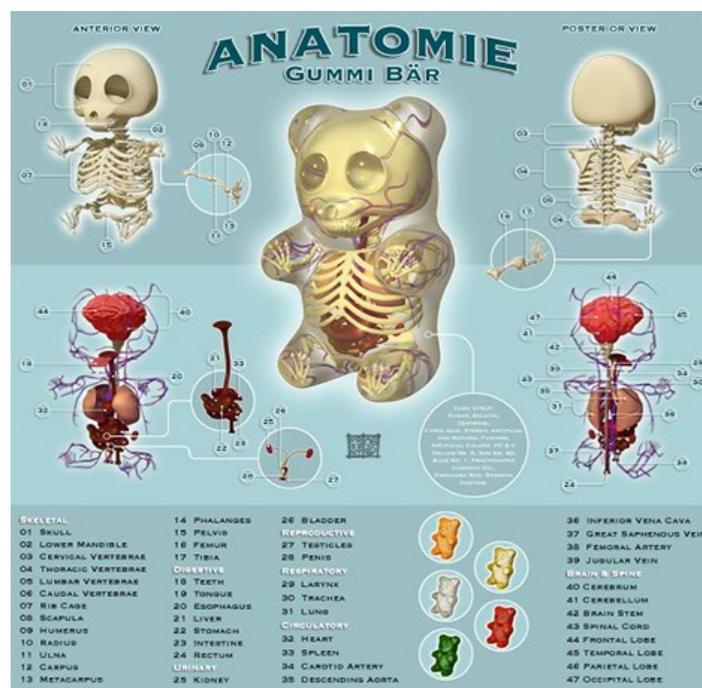


Fig 21: penser structure anatomique

Pour moi une « bonne » modélisation c'est une modé propre en ce qui concerne sa géométrie, qui respecte l'anatomie réelle d'un corps dans le but de faciliter le travail de modélisations d'expressions faciales par la suite et éviter les rectifications de skinning.

Ce respect du mouvement des muscles et de leurs interconnexions, c'est ce que l'on appelle les « edges loop » dans notre jargon. Cela n'est pas nécessaire de l'appliquer systématiquement sur vos modèles, mais c'est un plus par rapport à la jonction des membres, et peut ainsi aider à l'étape du

rigging et du skinning dans une chaîne de production. Même si la modé est effectuée pour un personnage cartoon il faut toujours penser au fait qu'il comporte une structure interne, de sorte qu'un bras ne ressemble pas à un tube en se pliant... sauf si vous souhaitez faire un personnage avec des bras qui ressemblent à des tubes en se pliant... Mais une anatomie « réaliste » permet de belles accroches de lumière pour le rendu.

Voici une liste d'outils disponibles dans le menu « Polygones » que j'utilise principalement dans Maya. Ayant eu l'occasion cette année de travailler avec des adolescents de dix à quinze ans, ces outils sont la base de ce que vous pouvez utiliser pour apprendre à modéliser rapidement.



Fig 22: outils de maya

1. *Freeze Transformation* : l'outil qui permet de réinitialiser à zéro, les coordonnées de votre objet dans l'espace 3D ; à ne surtout pas utiliser sur les « blend shape » dans la mesure où il efface toutes les données relatives à une transformation, à savoir la numérotation des sommets ou *vertex*. Les blend shape ont besoin de la numérotation de ces vertex afin d'effectuer l'interpolation des formes.
2. *Delete History* : supprimer l'historique afin d'alléger la scène.
3. *Center Pivot* : recentrer le point de pivot d'un objet au cours de la modélisation. Appuyer sur « d » pour déplacer le point de pivots comme vous le souhaitez puis sur « v » pour le magnétiser à un point voulu, ou « x » pour le magnétiser à la grille.
4. *Insert Edge Loop Tool* et *Split Polygon Tool* : permettent de rajouter des arêtes intuitivement en respectant une edge loop pour le premier, et manuellement pour le second.

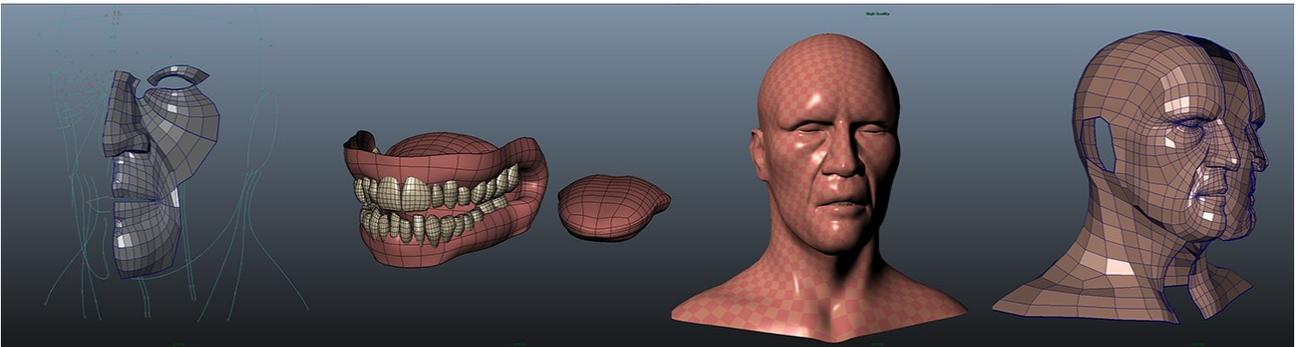
5. *Extrude Tool* : permet d'extraire une face, une arête ou un sommet.
6. *Bridge* : un outil très utile pour créer de belles courbes dans une modélisation ou tout simplement faire la jonction entre un nombre égal d'arêtes.
7. *Combine* : pour rassembler deux géométries en une seule uniquement au niveau de ses attributs, une fois combinées elle partageront les mêmes informations, mais ne seront pas « mergée »
8. *Merge* : permet de rassembler/ coller deux vertex pour avoir une seule entité.

Pour commencer, je choisis donc deux photos de face et de profil, pour lesquelles je fixe des repères dans photoshop. Ensuite j'importe ces images dans maya et je fais des courbes afin d'évaluer le nombre d'edges loop que j'aurais à effectuer. Ensuite, je sculpte autour de chaque courbe.



Dans notre cas, tout cela n'aurait pas été forcément nécessaire, puisque le personnage mort n'allait pas être animé. Cependant, dans une démarche de révision des concepts et une volonté d'acquérir une méthode de travail personnel j'ai été jusqu'au bout de ce que je voulais explorer. Certains modélisent à partir d'un cube, ce qui permet d'être très rapide, mais lorsque vous ne savez pas

manipuler des logiciels de modélisation « organique » tels que Zbrush, Mudbox ou 3D Coat, cela peut devenir plus compliqué. Étant donné que je n'étais pas certaine d'arriver à mes exigences avec mes premiers essais sous Zbrush, j'ai préféré directement donner un aspect « réaliste » à mon personnage dans Maya. Lorsque je dis réaliste c'est assez subjectif, mais j'entends par là, reconnaissable comme étant ce qu'il pourrait être dans la réalité : un homme avec une morphologie d'homme.



Mais à vrai dire, ma volonté en terme d'esthétique et tout de même plus proche du « charismatique » que du « photoréaliste » ; autrement nous aurions directement produit l'effet sur un acteur réel avec le motion tracking.

Heureusement pour moi, j'ai réussi à apprendre Zbrush et désormais ma vitesse de modélisation s'est nettement améliorée. L'interface de Zbrush est impressionnante, mais de la même manière que Maya, nous pouvons personnaliser l'interface afin de ne garder que les outils qui nous intéressent ; dès lors, le logiciel n'est plus compliqué à prendre en main.

En revanche si vous basculez entre Zbrush et Maya, ce qui l'était dans mon cas, quelques mises en garde peuvent être intéressantes à mentionner :

- Faites attention au rapport d'échelle entre Maya et Zbrush, notamment pour le rendu des maps de *normal* et *displacement*, nous aborderons un exemple concret plus loin dans la partie « Rendu ».
- Vérifier que les normales ne soient pas inversées ou verrouillées.
- Avoir déplié les Uvs

En ce qui concerne la modélisation dans Zbrush, les forums sur internet sont des viviers d'informations sur « comment débiter » je vous indiquerai uniquement quelques conseils que j'ai pu retenir afin de personnaliser vos modélisations, puis la manière dont sortir les maps pour le rendu dans le but de l'exporter pour Maya.

Ma principale utilisation de Zbrush sur ce modèle consistait à détailler sa peau pour la rendre plus crédible.



Fig 23: outils de Zbrush

Il est important d'être en mode *Édition* pour travailler sur le modèle que vous avez chargé (chargez-le, puis cliquez sur Edit)

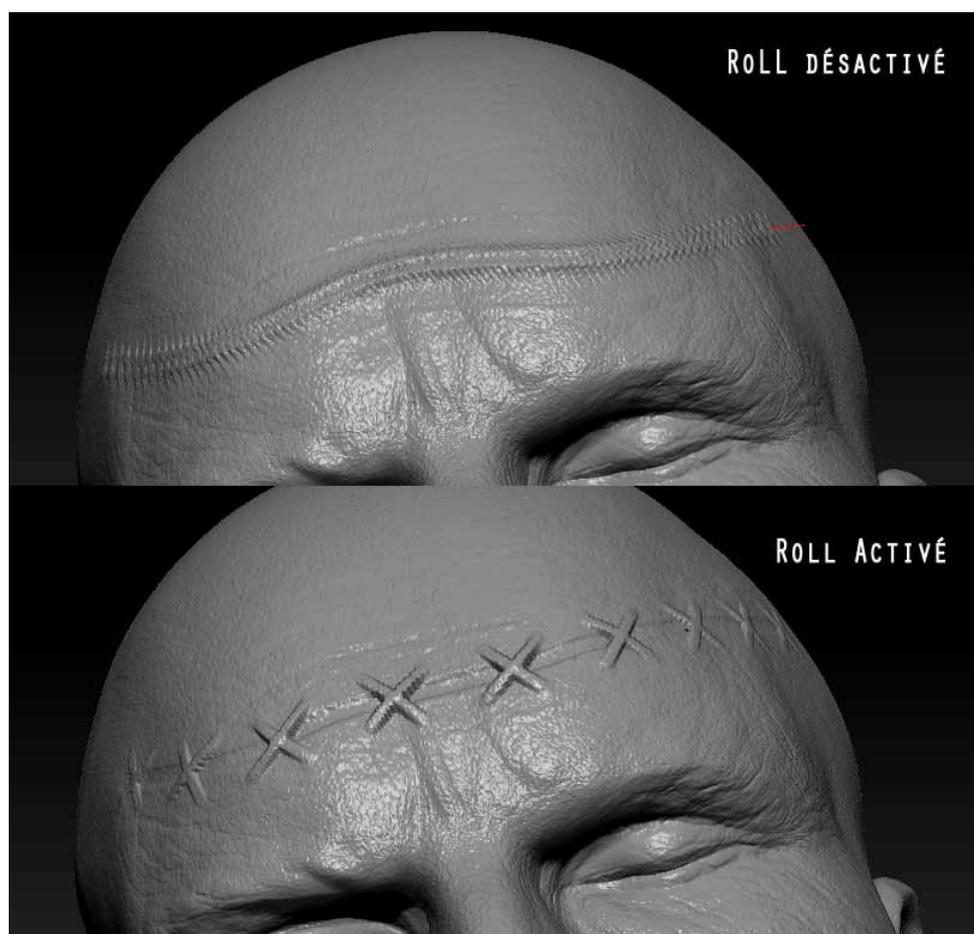
Dans la palette supérieure, nous pouvons modifier les attributs du pinceau comme la taille, l'intensité du tracé, sa largeur, etc.

Dans chaque brosse employée on peut rajouter un alpha ; ceci est très utile, car à partir de cela on peut créer nos *alphas* dans photoshop puis les modifier.

Dans la palette *Brush* > Alpha and Texture > « alpha title » permet de boucler l'alpha et « align to Path » permet de générer des alphas dans nos coups de pinceau et la direction.

Dans la palette *Stroke*, on peut activer le bouton « Roll », cela permet de peindre des alphas les uns à la suite des autres en paramétrant la distance entre chaque alpha répété.

Voyez la différence par vous même.



Pour détailler, il vaut mieux commencer sur une topologie avec peu de subdivisions puis incrémenter à chaque étape où l'on est satisfait. Je m'explique : il est arrivé que je fasse beaucoup de détails sur un niveau de subdivisions élevées. Or je voulais adoucir la topologie, c'est-à-dire faire un smooth (action de lisser), mais cela atténuait aussi les détails et il fallait recommencer. En revanche, en revenant sur un niveau de subdivisions inférieur, les détails n'étant pas présents (ou en moins grande quantité) je

pouvais toucher à la géométrie puis retourner sur le niveau supérieur.

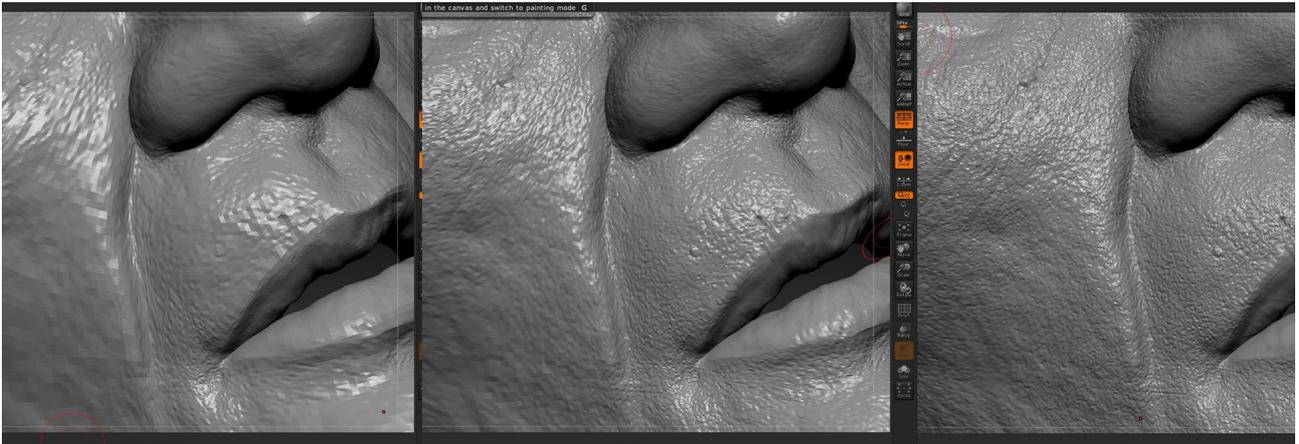


Fig 24: niveau de détails au level 4, 5 et 6

La peau est constituée de pores, la manière la plus simple de faire cela dans Zbrush c'est d'attribuer un « noise » pour la façonner grossièrement, en alternant plusieurs couches et en lissant. Pour cela allez dans la palette « Tool » à droite > Surface > Noise, on peut le régler avec une courbe. On peut épargner certaines parties de la modélisation avec les masques, il suffit de maintenir CTRL+clic gauche et nous avons un masque depuis une sélection. Si on veut que notre masque soit peint, alors on se met sur le mesh et on peint en maintenant CTRL+clic gauche. En pressant ces touches ainsi que la touche ALT, alors on soustrait la sélection à notre masque.

Enfin le dernier outil intéressant pour la peau, c'est de pouvoir combiner le noise et le masque en même temps avec « Cavity Mask ». Dans la palette « Tool » à droite > Masking > Mask by cavity, une courbe permet également d'ajouter le masque à notre grès. Grâce à cela on va donner du relief au modèle, mais aussi avoir la possibilité de peindre les creux ou les bosses en mode peinture : ce sera très utile pour peindre les différentes couches de peau qui est l'étape suivante.

Le « Sub-Surface Scattering » (SSS)

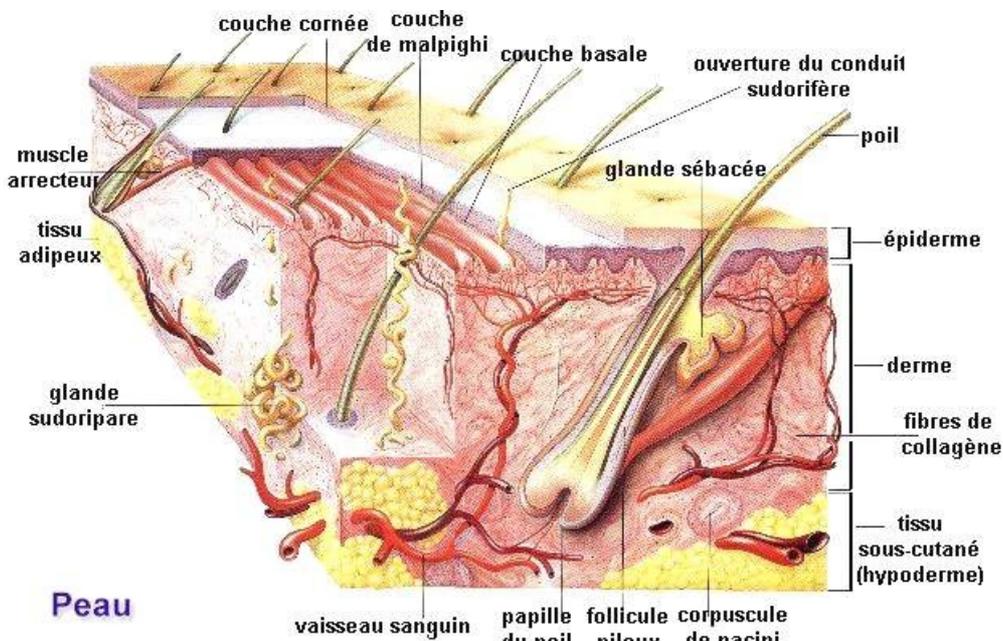


Fig 25: coupe d'une couche de peau afin d'évaluer sa composition

Le « Sub-Surface Scattering » est un shader permettant de simuler les couches de peau grâce à la lumière la traversant et se diffusant à l'intérieur. À l'aide d'une lampe de poche, vous pouvez aisément évaluer de vous-même l'incidence de la lumière à travers votre main, oreille, bouche, nez...

³²On peut appliquer du SSS à peu près sur toutes matières qui comporte une infime couche transparente à sa surface : émail des dents, poils, lait, marbre, cire, etc.

Si vous créez la texture à partir de Zbrush, assurez-vous que dans le menu UV Map de la palette Tool, la résolution de votre future map soit à la taille que vous désirez.

Comme guide d'initiation au SSS je me suis basée sur les travaux de Tony Reynold et surtout la manière dont il créait les différentes couches de peau, car les paramètres de SSS sont relatifs à chacun. Voici toutes les différentes couches de textures que j'ai pu appliquer .

³² Dans l'ordre que vous désirez, mais je ne serai pas responsable des ces actes.



Overall : comme son nom l'indique, c'est la couche englobante, elle est très claire du fait qu'elle est censée être transparente, c'est votre première mue si vous restez trop longtemps exposé au soleil. C'est la couche épidermique moins contrastée et plus douce au niveau des couleurs.

Diffuse : c'est la map épidermique de couleur neutre, car c'est la couleur que diffuse la peau, on la crée à partir de l'épidermique en lui donnant une faible saturation et en accentuant les zones rosées.

Epidermal : c'est notre couche de peau principale en 3D, c'est la base que l'on ferait pour n'importe quel shader. Elle est la plus importante à travailler je dirais, car c'est à partir d'elle que toutes les autres vont se décliner. Je conseille de la faire à partir de la map de normale ou de déplacement, car celles-ci vous donnent les informations détails réalistes (ride, grain de beauté, veines...).

Subdermal : c'est une map très saturée dont les détails sont flous, car c'est une couche plus profonde dite sous-cutanée qui contient déjà quelques petits vaisseaux sanguins.

Back Scatter : c'est la couche qui simule les zones de transparence de votre peau avec la lumière. Son effet est plus ou moins visible selon l'éclairage de votre scène.

Specular : celle-ci permettra de mettre en avant les zones de lumière ou zones grasses, mais notre personnage étant mort, sa peau ne sécrète plus de sébum. De plus, il est dans une zone éclairé par une lumière ambiante alors je n'ai pas vraiment utilisé cette couche. Je l'ai juste créée sous Zbrush afin d'expérimenter la peinture par cavité, tout comme la passe de *Reflection*, *Roughness* et *Head Gloss* qui lui sont liées.

Pour créer ces deux couches, il faut être dans le niveau de détail le plus bas sinon il n'y a aucun résultat.

Normal : On se dirige dans le menu Normal Map de la palette Tool, et on coche tous les attributs, à

savoir le « Smooth UV », « Adaptative », et « Tangent ». Ensuite on crée cette normal map puis on l'obtient dans le menu Texture prête à être exportée.

Displacement : on s'assure que tout canal de textures et alpha soit libre dans l'onglet Displacement Map de la palette Tool afin d'en créer de nouvelles. On coche les attributs « Disp On », « Adaptative », « Smooth UV » ainsi que « 3 channels » en « 32bit », vous pouvez éventuellement cocher « Flip V » mais c'est un attribut que l'on peut modifier par la suite. Il faut jouer sur l'intensité du déplacement désiré, ce qui est agréable c'est de pouvoir constater les faits de manière quasi instantanée selon votre machine.

Une fois la map créée, cliquer sur « clone displacement map » qui apparaît dans le menu Alpha, là où vous pouvez l'exporter.

Toutes vos textures sont préparées, il ne reste plus qu'à les connecter à votre shader mental ray : le `missfast_skin`.

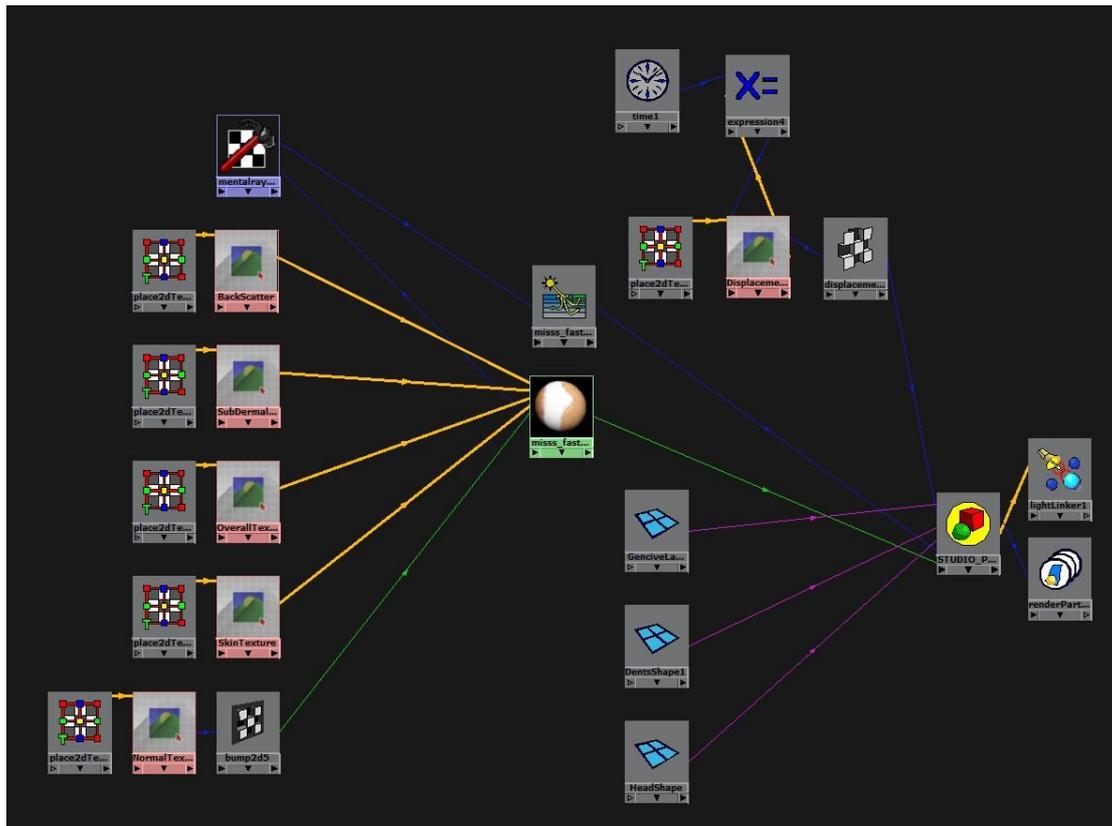
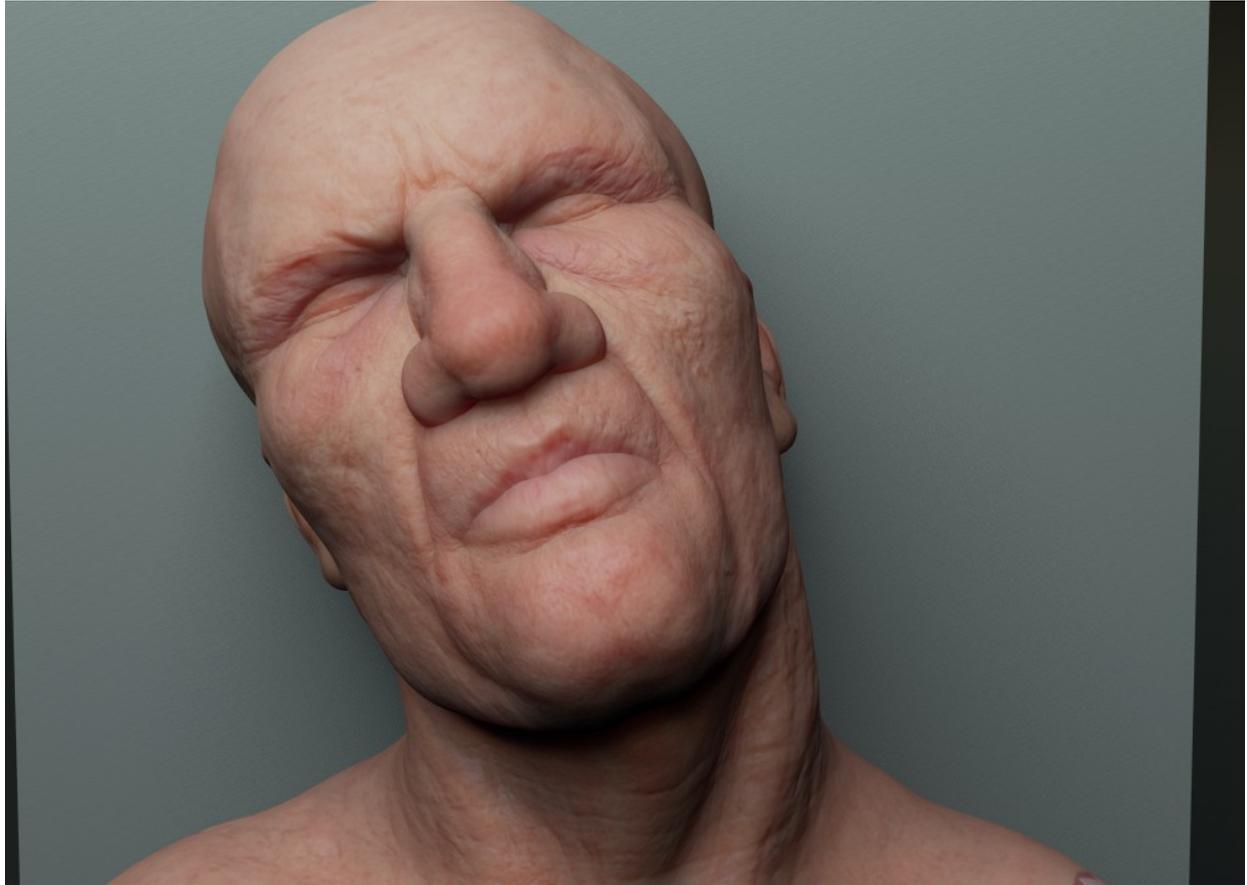


Fig 26: connexions des nodes dans l'hypershade de Maya

À chaque connexion vous pouvez faire un rendu afin d'en constater les étapes progressives. Ceci est fortement conseillé pour la raison suivante : c'est qu'il faut paramétrer les attributs de masses « weight » même si nous avons tous une anatomie quasi similaire il n'en est peut être pas de même pour les animaux ou matières organiques. Dans ce cas, mettez tous les poids à zéro, et cherchez progressivement ce que vous désirez.

Voilà ce que j'ai pu obtenir pour ma part, et le plus intéressant est venu d'une erreur(image page suivante).



Comme je le disais, il faut faire attention à son rapport d'échelle entre les logiciels, mais même lorsque vous travaillez sur Maya.

Cette année j'ai eu énormément de soucis et je ne serai pas étonnée de refaire mes tests en voyant que le premier problème vient de mon rapport d'échelle....Il ne suffit pas en réalité que vous soyez en centimètres dans vos préférences, il faut également que votre grille soit dans sa taille d'origine. Pour cela, mettez tout simplement ses paramètres à zéro.

Mais ici j'ai contourné le problème autrement, celui-ci étant dû à la *map de déplacement*. Le visage de mon personnage était totalement gonflé, normalement cette map utilise le blanc pour crée les bosses et le noir les creux, le gris restant est la couche intermédiaire. Au début je cherchais à régler l'intensité du déplacement mais cela n'y changeait rien ; mon premier réflexe est d'être allée sur internet pour voir si quelqu'un avait déjà eu ce problème, je n'ai pas trouvé tout de suite, car les mots clés utilisés n'étaient pas adéquats. Une donnée citée plusieurs fois dans les discussions comme l'« alpha gain » me renvoyait au vague souvenir que la map de déplacement était crée à partir d'un alpha dans Zbrush et non d'une texture comme les normals. J'ai fini par trouver le paramètre en

question dans l'onglet « color balance » qui en aucun cas aurait pu s'appeler « c'est ici le paramètre d'alpha que tu cherches ! » cela aurait été trop généreux... mais ne nous plaignons point il y a un « alpha gain », il suffisait de chercher un peu !

En manipulant l'attribut « alpha gain » on obtient plus ou moins une couche gonflée uniforme ; tandis qu'en réglant l'alpha offset on n'obtient guère de résultat dans les valeurs positives, mais des creux en valeurs négatives: il semblerait donc que le gain gère le blanc, et l'offset gère le noir. L'ajustement adéquat semblait être que l'offset corresponde à une valeur négative de 50 % de l'alpha gain. C'est ce que mes recherches en parallèle dans Google m'ont permis de confirmer avec cette expression³³ :

$$\text{Alpha offset} = -(\text{alpha gain}/2)$$

Rédigé de la sorte cela m'a fait penser aux expressions dans maya et ces paramètres avaient la possibilité d'en éditer, on sélectionne alors notre map de déplacement dans le menu de l'expression editor sur le paramètre *offset* pour y écrire ceci :

```
DisplacementTexture.alphaOffset=- (DisplacementTexture.alphaGain/2)
```

Ce fut concluant et j'en été ravi désormais (image sur les pages suivantes) je n'avais plus à faire la conversion entre les deux indices grâce à cette expression ; dans maya, ces nombreux ajustements sont animables et c'est en ça que ce paramètre m'a paru utile, car en animant l'offset nous avons alors une autre manière de gérer le processus de transformation de notre personnage.

33 <http://www.zbrushcentral.com/showthread.php?t=4571>





Fig 27: image finale avec les paramètres de SSS bien réglés.

Ayant eu la charge de faire la chimère j'ai fait quelques recherches graphiques de ce que je souhaitais obtenir. Elle devait être un mélange de matière souple et généreuse, c'est en cela que les Nudibranches ont été une grande source d'inspiration pour moi ; j'espère un jour en voir pour de vrai, car elles sont de véritables petites divinités fantastiques. Elles ne font rien d'autre à part être belles, c'est absolument scandaleux. D'ailleurs ne serait-ce pas le principe d'une œuvre d'art ? Les animaux marins sont intéressants pour leurs mouvements fluides, n'ayant pas de squelette leur déplacement est plus chorégraphique que mécanique. Les Nudibranches³⁴ comme les Axolotls, possèdent leurs branchies apparentes, cela ressemble à des plumes aquatiques.



Fig 28: en haut : mes inspirations du monde animal, la nudibranche et l'axolotl. En bas : Umeric et Véronique Meignaud.

³⁴<http://ngm.nationalgeographic.com/2008/06/nudibranchs/doubilet-photography>

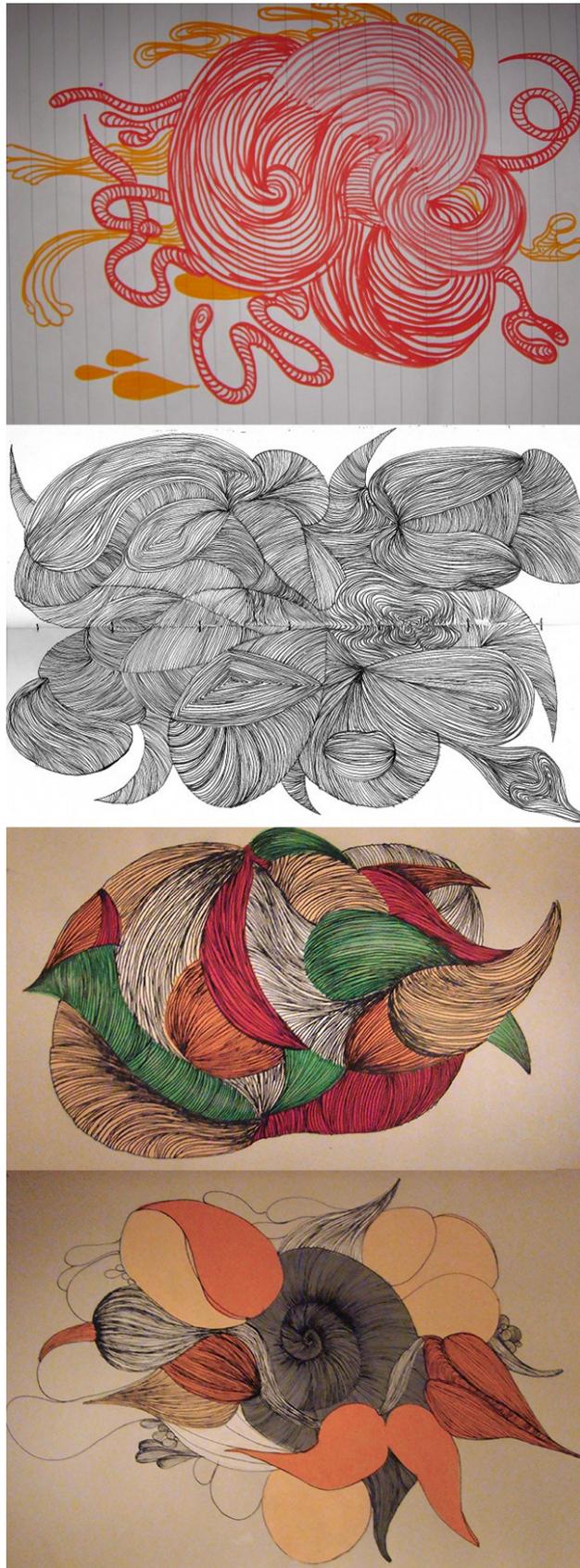
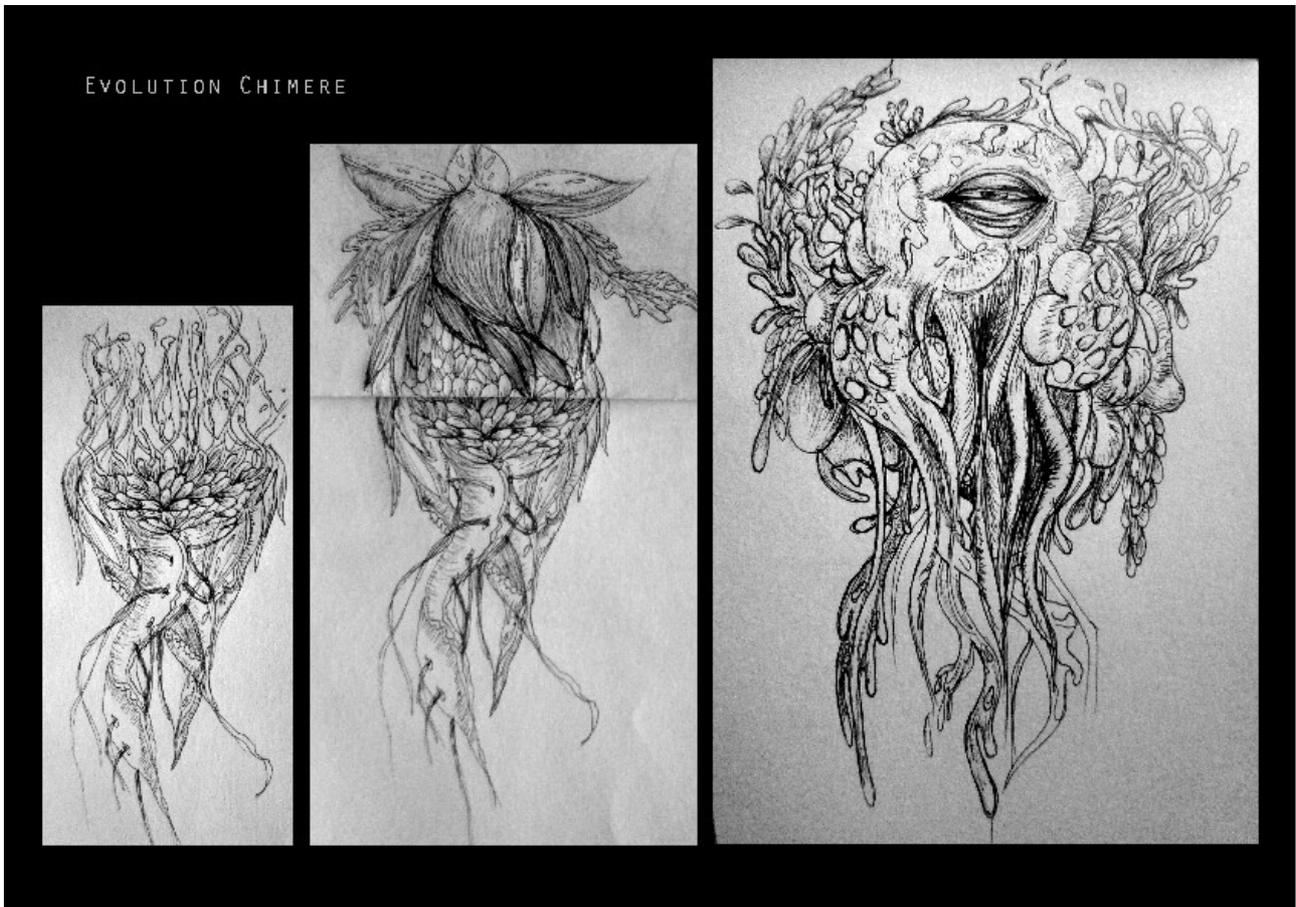


Fig 29: esquisse "anatomie abstraite"

La nôtre aura dans sa forme adulte, plus la forme d'un céphalopode Lovecraftien, mêlant végétation et excroissances de chair.



Celle-ci constitue l'objet de recherche principal en terme de métamorphose totale. L'enjeu pour moi au départ, c'est-à-dire avant de travailler en groupe, était de réussir à faire des morphings 3D de bipèdes en quadrupèdes avec un seul set-up et une seule géométrie. Pourtant le rigging n'est pas l'étape que je préfère...

Malgré le fait que nous ayons participé à de multiples projets durant nos études, je ne sais toujours pas pourquoi je m'obstine toujours à faire des choses compliquées ; mais je les tente quand même, car cela permet toujours de repousser les limites... de nos bêtises ? Probablement, mais c'est avec les erreurs que j'ai appris le plus, les expérimentations traumatisantes ne le sont en général qu'une seule fois.

Finalement n'étant plus seule le défi était de pouvoir réaliser la naissance d'une créature organique

complexe et d'associer cette évolution à la recherche d'effets visuels ; les recherches précédentes m'ont permis d'évaluer le travail colossal que cela représentait, et cette année je n'ai jamais autant gardé à l'esprit cette phrase « Keep It Simple Stupid » en essayant de m'y tenir.

L'idée la plus simple a été d'abandonner des plans trop longs sur elle afin de faire quelques gros plans sur la matière en mouvement uniquement.

Le simple fait de montrer plusieurs états différents de notre chimère suffit à faire comprendre au spectateur que l'opération de transformation est en train de s'opérer.

Afin de recréer un mouvement fluide de ses membres tentaculaire j'ai regardé les travaux d'Andrew Osio, expliquant comment rigger une surface dynamiquement avec un hair system. Il n'y a pas plus simple que cette méthode. Plusieurs courbes différentes peuvent avoir le même hair system, les paramètres seront juste similaires pour toutes les courbes ; citons-en quelques-uns d'intéressants.

Le *Stiffness* détermine la rigidité de la courbe du hair system; plus vous le réduisez moins la courbe sera tendue.

Avec la gravité la courbe tombe, on peut la faire entrer en collision avec elle même (*self collide*) ou avec le sol (*collid ground*).

Le hair est géré dynamiquement, il a donc de nombreux ajustements incluant différentes forces comme la turbulence par exemple, auxquels on peut rajouter d'autres champs de force avec ceux proposés dans Maya.

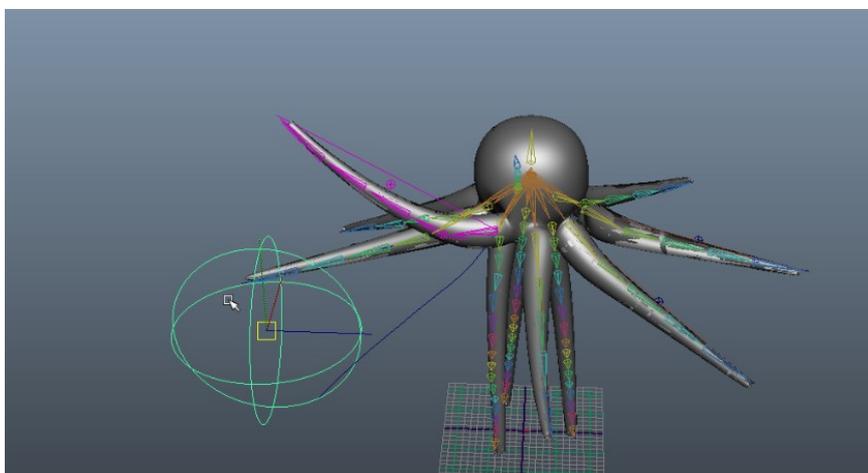


Fig 30: test de rigg en hair

Papillon

Ceci n'est qu'une image, je n'aurais là aucune prétention à dire que j'ai pu déployer « mes ailes ». Le papillon c'est l'étape finale de tout un « méta-processus » et c'est ainsi que je terminerai ce mémoire.

J'ai pu partager avec vous la notion du rapport au corps que j'entretiens grâce aux œuvres et au monde vivant qui m'ont nourri depuis toujours. Mais aussi grâce à mes études en arts plastiques pendant lesquelles j'ai exploré divers supports de création, et développé ma pratique personnelle du dessin à travers « l'anatomie abstraite ». Tout ceci est arrivé avec moi lors de mes débuts en Arts et Technologies de l'Image, et j'ai continué d'évoluer grâce aux nouvelles compétences acquises.

Aussi, j'ai pu abordé en quoi l'image de synthèse apportait une nouvelle esthétique de la métamorphose. Il semble clair que celle-ci étant en constante évolution, elle nous offre la possibilité de multiplier nos formes jusqu'à la limite de notre imagination. Quant au projet, j'ai pu m'épanouir lorsque je faisais des recherches pour mon mémoire qui m'ont sans cesse amenée vers de nouvelles découvertes. Il m'a permis également de faire le point sur ce qui constitue ma pratique personnelle.

Cette année mon propre corps a été rudement mis à l'épreuve, car la production en 3D avec tous les incidents qu'elle propose est une activité exténuante. Même si face à cela, prendre du recul a été difficile, j'y ai trouvé l'occasion d'avoir la certitude que le modeling de personnage est ce qui m'intéresse le plus et donc le domaine dans lequel je souhaite me perfectionner. D'autre part je suis intéressée par la généralité de toutes les étapes pour la mise en valeur d'une composition.

Je ne veux pas me fixer de limites en ce qui concerne mes supports de création et étendre ma pratique de la 3D dans le domaine du tatouage, afin d'offrir les métamorphoses possibles à ceux qui le souhaitent.

Bibliographie

Livres :

Jurgis Baltrusaitis, *Les perspectives dépravées : Tome 1 : Aberrations, essai sur la légende des formes*, Flammarion, 2009, 269 pages

Edmond Couchot-Norbert Hillaire, *l'Art Numérique*, Flammarion, 2005, 259 pages

Patricia Fride-Carrassat, Isabelle Marcadé, *Les Mouvements dans la Peinture*, réédit.2010, 239 pages

Collectif exposition à la halle Saint Pierre, *Le monde selon HR Giger, Edition trilingue*, Passage Piétons, 2004, 141 pages

Franz Kafka, *La Métamorphose*, 1989, 82 pages

Florence de Mérédiéu, *Art et Nouvelles Technologies*, Larousse, 2005, 234 pages

François Soulage, *Dialogue sur L'Art et la Technologie*, l'Harmattan, 2001, 160pages

Siggraph Paper :

Thaddeus Beier, Shawn Neely, *Feature-Based Image Metamorphosis*, Siggraph 1992, 8 pages

D.E. Breen and R.T. Whitaker, *A Level-Set Approach for the Metamorphosis of Solid Models*, 2001, 43 pages

Wiebe, M & B.Houston, *The Tar Monster: Creating a Character With Fluid Simulation*, 2004, 1 page

Lionel Reveret, Laurent Favreau, Christine Depraz, Marie-Paule Cani, *Morphable model of quadrupeds skeletons for animating 3D animals*, 2005, 8 pages

Siggraph Videos :

Denis Kravtsov "Controlled Metamorphosis of Animated Meshes Using Polygonal-Functional Hybrids", co-authored with Oleg Fryazinov, Valery Adzhiev, Alexander Pasko and Peter Comninos.

Vidéo ici >> <http://www.youtube.com/watch?v=DezW08FgyyM>

Chis Wojtan, Nils Thürey, Markus Gross, Greg Turk, *Deforming Meshes that Split and Merge*, Georgia Institute of Technologie, 2009

Vidéo ici >> <http://www.youtube.com/watch?v=M5xnAdVPbgQ&feature=related>

GAMMA, Human to Dinosaur Morph , <http://gamma.cs.unc.edu/videos/animation/>

Sites d'Artistes

Orlan <http://www.orlan.net/>

Jean Giraud dit Moebius <http://www.moebius.fr/>

Otomo Katsuhiko, <http://otomo.free.fr/> le site d'un fan, entièrement consacré à son œuvre

Sterlarc http://stelarc.org/_swf

Umeric <http://www.umeric.com/>

Véronique Meignaud <http://www.v-meignaud.com/>

DVD Cinéma

Abyss (The), James Cameron, 1989, 138 minutes

Alien le Se Passager, Ridley Scott, 1979, 111 minutes

Batman, Tim Burton, 1989 121 minutes

The Mask, Charles Russel, 1994, 96 minutes

District 9, Peter Jackson, 2009, 108 minutes

DVD Training :

<http://eat3d.com/>

<http://www.formacd.com/>

<http://www.thegnomonworkshop.com/>

Jeux vidéo

Prototype, <http://www.prototypegame.com/>

Deus Ex : Human Revolution <http://deusex.com/>

Sarif Industries - Une nouvelle vision du futur

http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=dhSuLESIDF

Deus Ex : Human Revolution Sarif Industries : la vérité http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=Yi2fiQOEK8E

Sites Généraux

<http://www.imdb.com/>

http://fr.wikipedia.org/wiki/Wikip%C3%A9dia:Accueil_principal

Profil et contact Mathilde Vagner

http://www.linkedin.com/profile/edit?trk=hb_tab_pro_top

ANNEXE 1: SCÉNARIO (PREMIÈRE VERSION)

Le petit jour se lève, l'air est lourd, le temps maussade. Dans les ruelles les détritiques jonchent le sol humide, quelques fleurs et corps fatigués cessent leur lutte avec ce milieu hostile où ils se meurent en silence. Peu à peu leurs âmes les quittent, une légère brise les emporte, libérant alors quelques spores noires. Ces dernières s'élèvent doucement au-dessus du sol en virevoltant de manière fluide et sensuelle, comme un banc de poissons qui aurait pour mer les airs. Au fur et à mesure qu'elles s'élèvent, elles se multiplient et forment un léger nuage.

À l'extérieur de la ville, on aperçoit le nuage de spores qui commence à la surplomber et qui se densifie de plus en plus.

Dans la ville les repères se perdent, le nuage semble écraser et enfermer ce qui se situe entre le sol et la cime des grattes ciel. Le vent se lève, des éclairs (flash) parcourent le nuage, le ciel gronde.

Soudain, le nuage laisse se déployer une partie des spores, tel un bras qui se détache et fonce à la manière d'une fronde sur un building. La force du choc qui se dégage est tellement intense, que l'immeuble se fracture. De ce choc naît une liane qui va se mettre à pousser de manière infernale et commencer à recouvrir le building à une vitesse fulgurante. Des éléments flottent, des routes se soulèvent et se déchirent, à cause de l'électricité ambiante qui imprègne l'atmosphère.

S'en suit alors une déferlante de violence laissant resurgir cette nature trop vite oubliée. Des ponts se délient et font de nouveaux, corps avec les arbres. Les immeubles et autres bâtiments de la ville ne semblent plus être que des jouets qui se cassent sous la folie destructrice en marche. La ville est percée de toutes parts et ressemble à une ruine au milieu de la jungle. Quelques lianes relient la terre au ciel comme si désormais la nature mettait en évidence sa puissance en unissant ces différents éléments.

Le nuage se dissipe peu à peu suite à cette rage destructrice qui s'est abattue, et laisse apparaître la cause de cette nouvelle ville à la végétation luxuriante : une chimère créée à partir de multiples êtres vivants (ou plutôt des morts ayant été vivant) cristallisant en un seul corps haine et allégresse. Elle verse une larme pour former des cascades le long de ses lianes des oiseaux passent, le soleil berce cette nouvelle ville que nous contemplons.