

Déformation d'objets : usage des modificateurs

Comme nous avons déjà eu l'occasion de le voir, les modificateurs transforment (de façon réversible) vos maillages, courbes, surfaces et treillis. La transformation dépend généralement d'un objet tiers, qui influencera donc la forme de l'objet affecté par le modificateur. Utiliser les modificateurs dans le cadre d'animations devient alors tentant : en animant, soit l'objet affecté, soit l'objet tiers, vous assistez alors à des transformations géométriques plus ou moins spectaculaires.

Pour rappel, les modificateurs sont créés et/ou accessibles depuis l'onglet *Modifier*, du menu *Editing* (touche [F9]). Lorsqu'il existe, l'un des champs les plus importants est le champ *OB* : qui doit contenir le nom de l'objet tiers devant affecter l'objet.

Animation par l'usage des modificateurs

Il n'y a pas une façon unique de mettre en œuvre les modificateurs dans le cadre de vos animations. C'est autant l'affaire de préférence personnelle, de niveau de compréhension des outils de Blender, de but poursuivi, que de fibre artistique ou de créativité. Voici un échantillon non exhaustif de méthodes à explorer pour tirer le juste parti des modificateurs dans vos films d'animation.

- **Animation de l'objet affecté** : liez une courbe IPO de type *Object* à l'objet affecté par le modificateur. Lorsque l'objet passera dans le champ d'action de l'objet, il sera transformé conformément à la nature du modificateur.
- **Animation de l'objet tiers** : comme précédemment, liez une courbe IPO de type *Object*, mais à l'objet tiers (celui qui est désigné par le modificateur), pas à l'objet affecté par le modificateur. Lorsque l'objet tiers passera à proximité de l'objet affecté par le modificateur, il le transformera conformément à sa nature.
- **Utilisation d'un modificateur pour transformer l'objet tiers** : l'objet affecté comme l'objet tiers reste sur place, sans être animé par aucune courbe IPO de type *Object* ou autre. L'objet tiers est toutefois lui-même affecté par un modificateur secondaire qui le transforme. L'objet affecté par le modificateur principal est alors transformé conformément à la nature du modificateur animé.
- **Utilisation des clés de forme pour transformer l'objet tiers** : l'objet tiers est animé au travers de clés de forme et de l'éditeur d'actions. Les transformations de l'objet tiers affectent alors l'objet affecté par le modificateur conformément à sa nature.

Les quelques modificateurs présentés ici, comme tous les modificateurs, peuvent être des outils d'animation ou de modélisation, selon l'usage que vous leur réservez. D'autres modificateurs ont déjà été présentés dans d'autres chapitres, mais il est parfois utile de les animer également. Votre créativité en matière d'animation ne doit donc pas se limiter à ceux présentés ici !

3DS MAX Le modificateur FFD (Free Form Deformation)

Le modificateur *Lattice* de Blender est l'équivalent du modificateur *FFD* de 3ds max. Le bouton *VGroup* est une option intéressante qui permet d'indiquer à Blender un groupe de sommets particulier qui sera affecté par le treillis.



Figure 7-37
Définition géométrique du treillis

BON À SAVOIR Usage alternatif d'un treillis pour déformer un objet

Procédez comme précédemment : créez une sphère, puis un treillis (*lattice*). Sélectionnez la sphère, puis le treillis. Utilisez la combinaison de touches *[Ctrl]+[P]* pour créer un lien de parenté entre la sphère et le treillis. Dans le menu qui apparaît, choisissez *Lattice Deform*.

Figure 7-38
Le treillis en place autour de la sphère

Déformation imposée par un treillis : le modificateur Lattice

Lattice est le terme anglais pour treillis. Il s'agit ni plus ni moins d'une cage de déformation. Son usage n'est pas très complexe et permet des effets intéressants. Le treillis va encadrer l'objet à déformer. En imprimant des déformations au treillis, celles-ci vont se répercuter sur l'objet affecté.

Démarrez une nouvelle session de Blender, ou réinitialisez la scène courante grâce à la combinaison de touches *[Ctrl]+[X]*. Sélectionnez le cube central par défaut, et effacez-le (touche *[X]* ou *[Suppr]*). En utilisant la touche *[Espace]* ou le menu *Add*, ajoutez un nouveau maillage : *Add>Mesh>Uvsphere* et acceptez les paramètres proposés par défaut.

Maintenant, en vue de face ou de côté (touche *[1]* ou *[3]* du pavé numérique) ajoutez un treillis de la même façon : *Add>Lattice*. Relevez bien son nom, dans le champ *OB:*. Il s'agit normalement du nom par défaut : *Lattice*. Il nous sera utile un peu plus tard. Vous pouvez maintenant déterminer la résolution de votre treillis, dans ses trois directions principales, grâce aux boutons numériques *U*, *V* et *W* du panneau *Lattice*, dans le menu *Editing* (touche *[F9]*) : *U: 2, V: 5, W: 2*.

Redimensionnez le treillis de façon à ce qu'il englobe la sphère, et sélectionnez à nouveau cette dernière. Dans l'onglet *Modifier* du menu *Editing* (touche *[F9]*), cliquez sur le bouton *Add Modifier* et choisissez *Lattice*. Dans le champ *OB:*, saisissez le nom du treillis : *Lattice*.

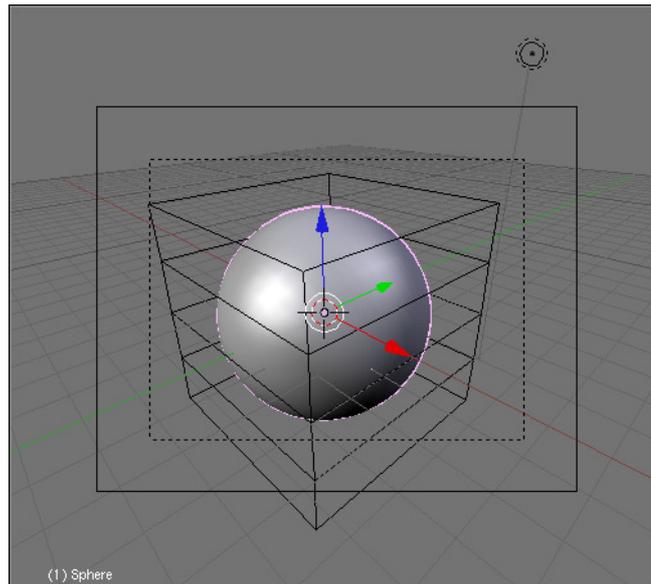




Figure 7-39
Le modificateur Lattice

Le treillis peut à partir de maintenant déformer la sphère. Pour nous en persuader, tentons simplement l'expérience : sélectionnez à nouveau le treillis, et passez en mode *Edit* (touche *[Tab]*). En vue de face ou de côté, sélectionnez les points de contrôle composant la tranche médiane du treillis, et redimensionnez-la afin de la réduire de façon à ce que le treillis ressemble à un sablier de section carrée.

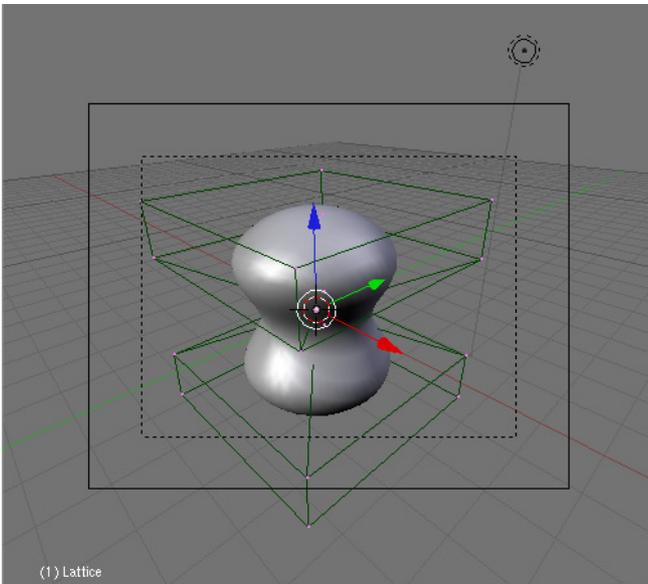


Figure 7-40
Le modificateur Lattice appliqué à la sphère

Déformation imposée par une courbe : le modificateur Curve Deform

Il s'agit d'une méthode de déformation à la fois simple et très efficace : le maillage va être déformé en fonction de la forme propre de la courbe. Si vous déformez la courbe au cours d'une animation, l'objet sera également déformé.

Démarrez une nouvelle session de Blender, ou réinitialisez la scène courante grâce à la combinaison de touches *[Ctrl]+[X]*. Sélectionnez le cube central par défaut, et effacez-le (touche *[X]* ou *[Suppr]*). En utilisant la touche *[Espace]* ou le menu *Add*, ajoutez un nouveau maillage : *Add>Mesh>Monkey*.



Figure 7-41
Suzanne, le cobaye de bien des expérimentations !

Ajoutez maintenant une nouvelle courbe de Bézier : *Add>Curve>Bezier curve*. Notez bien le nom de la courbe nouvellement créée : *OB: Curve*.

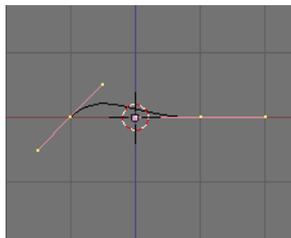


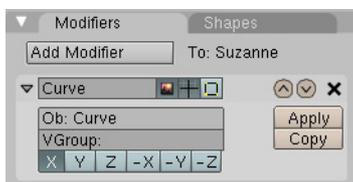
Figure 7-42
La courbe de Bézier par défaut

ALTERNATIVE **Usage des courbes pour déformer un objet**

Procédez comme précédemment : créez une tête de singe, puis une courbe. Sélectionnez la tête de singe, puis la courbe. Utilisez la combinaison de touches *[Ctrl]+[P]* pour créer un lien de parenté entre la courbe et la tête. Dans le menu qui apparaît, choisissez *Curve Deform*. Et voilà, on obtient le même résultat !

Figure 7-43
Le modificateur Curve

Sélectionnez à nouveau la tête de singe, et dans le menu *Editing* (touche *[F9]*), trouvez l'onglet *Modifiers*. Cliquez sur le bouton *Add Modifier* et choisissez *Curve* dans le menu déroulant. Le champ *Ob:* est vide. Saisissez-y le nom d'objet de la courbe précédemment créée : *Curve*. La tête de singe est instantanément déformée, et la forme suit désormais la direction dans laquelle la courbe doit la déformer (déterminée par l'un ou l'autre des boutons *X*, *Y*, *Z* ou *-X*, *-Y* et *-Z*).



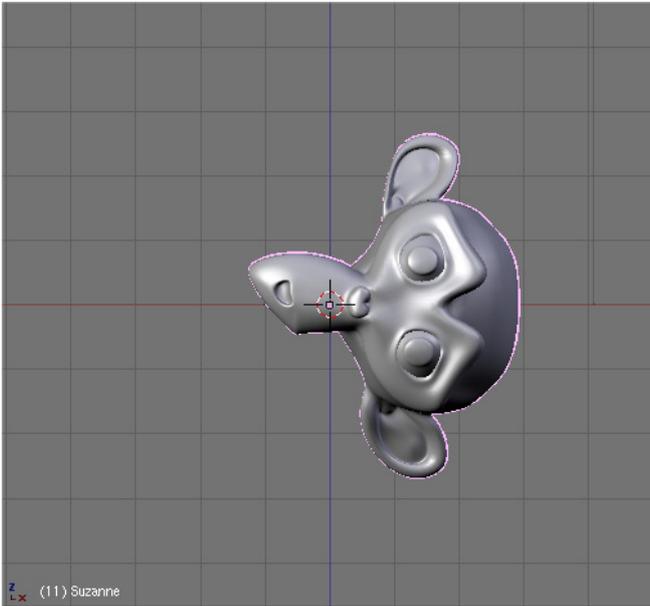


Figure 7-44
Le modificateur Curve appliqué à Suzanne

Sélectionnez maintenant la courbe, et entrez en mode *Edit* (touche [Tab]). Déplacez les nœuds et/ou les poignées de la courbe, ajoutez des nœuds supplémentaires, faites ce que bon vous semble... Mais dans tous les cas, observez bien les déformations infligées à la tête de singe !

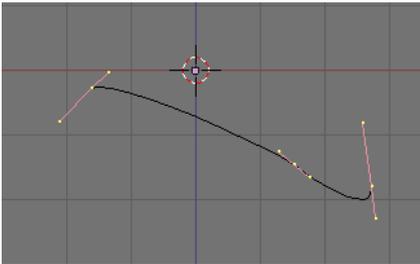


Figure 7-45
La courbe précédente a été subdivisée et ses poignées déplacées et tournées.

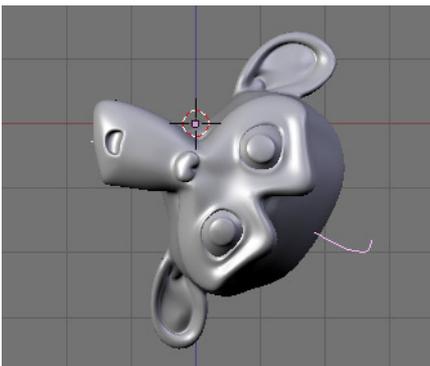
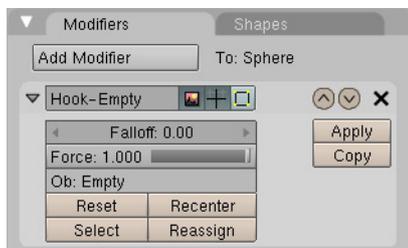


Figure 7-46
La tête du singe s'est pliée à ces nouvelles contorsions de la courbe !

BON À SAVOIR Plusieurs crochets affectant les mêmes points

Vous pouvez être amené à mettre en place plusieurs crochets sur le même objet, chacun de ces crochets pouvant chercher à influencer les mêmes points de contrôle. Par défaut, les points seront influencés équitablement par chacun des crochets. Mais vous pouvez également jouer sur le curseur *Force* pour déterminer l'influence relative d'un crochet, et sur le bouton numérique *Falloff* pour diminuer (au sein de la sélection affectée) son rayon d'effet, à partir de l'objet *Empty* qui en est l'origine.

Figure 7-47
Le modificateur Hook



Déformation imposée par un crochet : le modificateur Hook

Crochet est le terme français pour *hook*. Il s'agit ni plus ni moins d'une fonction qui permet de manipuler la géométrie interne d'un objet en dehors du mode *Edit* (touche [Tab]) en liant un groupe de points de contrôle (*vertice*) à un objet de type *Empty*. L'avantage est que les crochets fonctionnent tout aussi bien avec les maillages, les courbes, les surfaces ou les treillis.

Leur mise en œuvre est très simple, et une démonstration permet aisément de comprendre leur usage. Démarrez une nouvelle session de Blender, ou réinitialisez la scène courante grâce à la combinaison de touches [Ctrl]+[X]. Sélectionnez le cube central par défaut, et effacez-le (touche [X] ou [Suppr]). En utilisant la touche [Espace] ou le menu *Add*, ajoutez un nouveau maillage : *Add>Mesh>Uvsphere* et acceptez les paramètres proposés par défaut.

Avant de poursuivre, pensez à désactiver le *Backface-Culling* (voir l'aparté *À savoir : le Backface-Culling* du chapitre 3). Vous êtes en effet normalement toujours en mode *Edit*, et tous les points de contrôle sont sélectionnés. Appuyez sur la touche [A] pour les désélectionner. Maintenant, grâce à la touche [B], en vue de face (touche [1] du pavé numérique), sélectionnez les points de contrôle de la calotte supérieure en dessinant une boîte autour d'eux (si vous n'avez pas désactivé le *Backface-Culling*, la sélection sera limitée aux points immédiatement visibles).

Utilisez la combinaison de touches [Ctrl]+[H] pour créer un crochet pour la sélection. Une fenêtre apparaît, choisissez *Add, New Empty*. Cela a pour effet de créer un groupe de points de contrôle et un objet de type *Empty*. Quittez le mode *Edit* et allez dans l'onglet *Modifier* du menu *Editing* (touche [F9]) pour observer la mise en place automatique d'un nouveau modificateur.

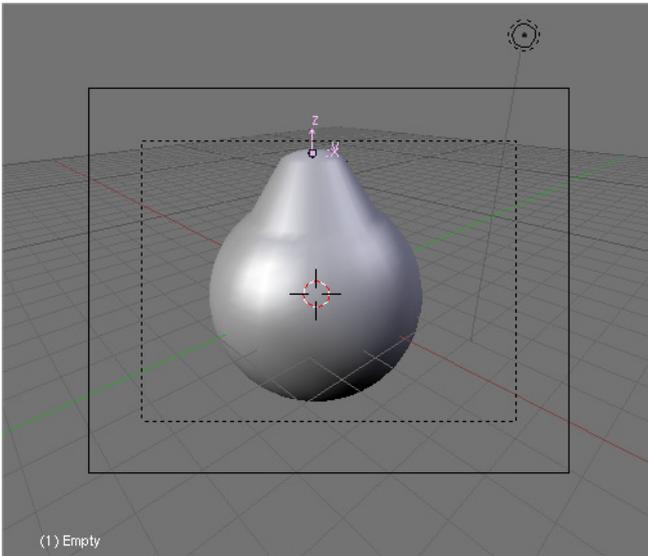


Figure 7-48
Le modificateur Hook en action,
après déplacement et redimensionnement
de l'objet Empty

Construction dynamique de maillage : le modificateur Build

Cette fonction, qui peut paraître d'usage très anecdotique, est très utile dans le cadre de présentations techniques animées. Le modificateur *Build* permet, par exemple, d'afficher progressivement un maillage.

Démarrez une nouvelle session de Blender, ou réinitialisez la scène courante grâce à la combinaison de touches `[Ctrl]+[X]`. Sélectionnez le cube central par défaut, et effacez-le (touche `[X]` ou `[Suppr]`). En utilisant la touche `[Espace]` ou le menu `Add`, ajoutez un nouveau maillage : `Add > Mesh > Monkey`. Rendez-vous dans le menu `Editing` (touche `[F9]`) et trouvez l'onglet `Modifiers`. Cliquez sur le bouton `Add Modifier` et choisissez `Build` dans le menu déroulant.

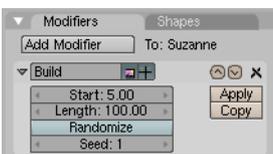


Figure 7-49
Le modificateur Build

Des contrôles supplémentaires apparaissent pour vous permettre de régler l'effet. Si vous souhaitez que l'effet d'animation commence à la frame n° 5 et se termine au bout de 100 frames, saisissez 5.00 dans le bouton numérique *Start* et 100.00 dans le bouton numérique *Length*. Si votre compteur de frames est bien à 1, la tête de singe devrait avoir disparu de la vue 3D. Lancez la prévisualisation de l'animation à l'aide de la combinaison de touches `[Alt]+[A]` : elle devrait réapparaître progressivement !

ASTUCE La fonction Build et le hasard

Si vous trouvez la construction de l'objet affecté par le modificateur trop prévisible ou trop ordonnée, utilisez l'option *Randomize*, dans les paramètres du modificateur. Le bouton numérique *Seed* permet de fixer des graines pseudo-aléatoires, de sorte que deux animations consécutives avec le même paramètre *Seed* donneront exactement le même résultat.



Figure 7-50 Le modificateur Build en action

3DS MAX Déformations spatiales

Les modificateurs *Curve*, *Hooks* et *Wave* de Blender peuvent être assimilés aux déformations spatiales de 3ds max. Pour certains effets (basés en particulier sur les forces et les déflecteurs), il sera nécessaire de recourir aux corps souples (voir chapitre suivant) ainsi qu'aux options *Fields* et *Deflection* afin de les simuler correctement. Blender a clairement du retard sur 3ds max, mais rien qu'un peu d'astuce et une bonne connaissance du logiciel permettent de contrebalancer.

Génération d'ondes : le modificateur Wave

Vous pouvez également générer des ondes à la surface de divers objets, grâce au modificateur *Wave*. Cette fonction est utile pour l'animation ou la modélisation de plans d'eau agités.

Démarrez une nouvelle session de Blender, ou réinitialisez la scène courante grâce à la combinaison de touches *[Ctrl]+[X]*. Sélectionnez le cube central par défaut, et effacez-le (touche *[X]* ou *[Suppr]*). En utilisant la touche *[Espace]* ou le menu *Add*, ajoutez un nouveau maillage : *Add>Mesh>Grid* en validant les paramètres par défaut. Rendez-vous dans le menu *Editing* (touche *[F9]*) et trouvez l'onglet *Modifiers*. Cliquez sur le bouton *Add Modifier* et choisissez *Wave* dans le menu déroulant.

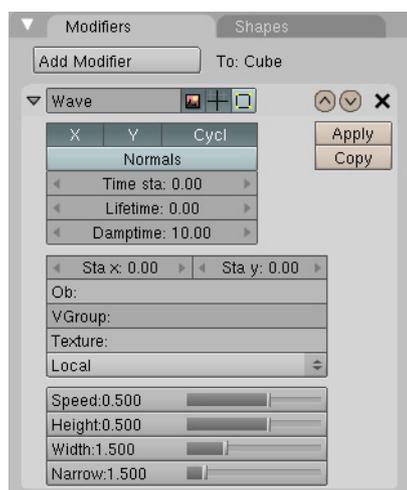


Figure 7-51
Le modificateur Wave

Immédiatement, dans la vue 3D, l'objet Grid est affecté par le modificateur : une onde circulaire centrale le déforme. Si vous lancez la

prévisualisation de l'animation dans la même vue (combinaison de touches *[Alt]+[A]*), vous verrez l'onde se propager et renaître.

Les paramètres du modificateur *Wave* se découpent en deux parties. Le premier bloc de boutons permet de déterminer le sens de propagation (X, Y ou les deux) et la réitération éventuelle de l'événement (*Cycl*). Les trois boutons numériques suivants définissent la frame de naissance de l'onde (*Time sta*), la durée de vie de celle-ci (*Lifetime*) et l'inertie de l'onde (*Damp*time), c'est-à-dire le temps mis par l'onde pour mourir à partir du moment où la durée de vie est atteinte.

Le second bloc de boutons permet de définir géométriquement l'onde, en commençant par sa position de naissance (les boutons numériques *Sta x* et *Sta y*), sa vitesse (*Speed*) et sa forme : *Width* définit la distance entre deux ondes consécutives, *Heigth* la hauteur d'une onde, et enfin *Narrow* la largeur de l'onde à la base (une faible valeur équivaut à une onde large, une valeur élevée, à une onde étroite).

Pour finir, le champ *Ob*: permet de définir un objet (attention à la casse du nom à saisir !) qui servira d'origine (*Sta x* et *Sta y*) à l'onde ; cela permet d'animer de façon commode l'origine de l'onde (coque d'un navire fendant la surface de la mer, par exemple). Le champ *VGroup*, bien évidemment, permet de nommer un groupe de sommets auquel le modificateur sera limité. Il est également possible d'utiliser une texture (champ *Texture*:) qui permet de moduler l'intensité de l'effet ; il est alors nécessaire de spécifier le système de coordonnées utilisé (*Local*, *Global*, *Object* et *UV*, ces deux dernières options appelant l'utilisateur à nommer ou choisir spécifiquement les objets et les UV).

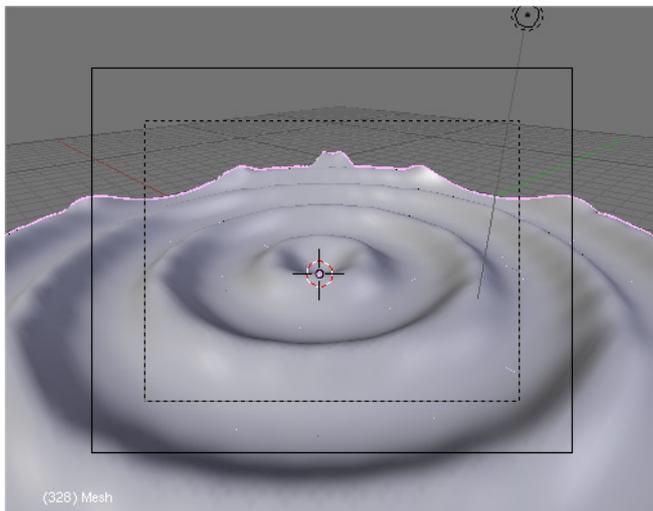


Figure 7-52
Le modificateur *Wave* en action

ASTUCE **Appliquer les effets selon les normales de l'objet**

Le modificateur *Wave* fonctionne très bien lorsqu'il s'agit de donner un effet d'onde à des maillages plutôt plans. En activant l'option *Normals*, le déplacement dû à l'onde opère dans la direction des normales aux facettes. Cela permet de transformer aisément un objet en gelée tremblotante sans nécessairement passer par les corps souples.

BON À SAVOIR

Pour simuler une surface d'eau plutôt calme, il peut être intéressant de recourir à ce modificateur. Il faut alors utiliser plusieurs fois le modificateur *Wave*, en spécifiant des origines différentes (*Sta x* et *Sta y*), mais aussi peut-être des directions X ou Y (non combinées dans le même modificateur).

Vous pouvez de la même façon simuler des gouttes chutant dans un plan d'eau (en combinant cette fois les directions X et Y), mais il vous faudra probablement un grand nombre de modificateurs pour obtenir quelque chose de réaliste, ainsi que pas mal d'expérimentations au niveau de la durée de vie et la géométrie des ondes.

3DS MAX Les systèmes de particules

Si les paramètres impliqués dans la gestion de systèmes de particules ont inévitablement des similitudes entre 3ds max et Blender, avec notamment des possibilités communes dans le cas de particules pilotées par événements, les deux systèmes ont toutefois deux approches assez différentes. Notamment, le module *Particle Flow* de 3ds max, ainsi que sa structure quasi-nodale, n'a à ce jour pas d'équivalent dans Blender.

Le système de particules

Blender nous offre la possibilité d'utiliser des systèmes de particules, pour simuler, par exemple, l'animation de phénomènes comme la neige, les flammes ou la fumée. Le principe en est simple.

- **Un objet est défini comme étant un émetteur de particules.** Les particules sont émises selon des vitesses et des directions dépendantes des réglages de l'émetteur. Cela se passe dans le menu *Object* (touche [F7]), dans le panneau *Particle System* des *Particle Buttons*. Appuyez sur le bouton *Add New* pour afficher les paramètres du système de particules par défaut de Blender. Tous ces contrôles peuvent paraître intimidants, mais il n'en est rien, nous y reviendrons dans les exemples d'application.

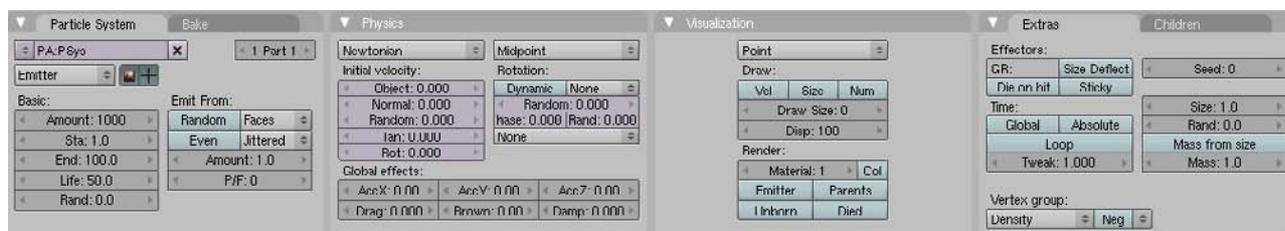


Figure 7-53 Une vue de l'impressionnante fenêtre de gestion des systèmes de particules

Vous noterez que les particules peuvent être mouvantes (ce qui est le cas par défaut : les particules sont projetées par l'émetteur et sont indépendantes les unes des autres ; le type de particules est alors *Emitter* dans le premier panneau), statiques (les particules forment une chaîne continue, évoquant par exemple, des fibres, des cheveux ou du gazon ; le type de particules est alors *Hair*) ou alors réactives (elles répondent à leur environnement, comme par exemple des bulles de savon devant éclater au contact d'autres objets ; le type de particules est alors *Reactor*).

- **D'autres objets peuvent être définis comme des déflecteurs :** cela implique que les particules rebondiront contre ces objets, ou perdront de l'énergie cinétique à les traverser. Un objet non défini comme obstacle sera traversé par les particules sans que celles-ci en soient affectées. Pour définir un objet comme étant un obstacle, rendez-vous à nouveau dans le menu *Object* (touche [F7]), dans les *Physics buttons* et l'onglet *Collision*. Appuyez sur le bouton *Collision* pour afficher les paramètres propres aux obstacles.
- **Des « perturbations » ou des « phénomènes » peuvent affecter la trajectoire des particules.** En particulier, un générateur de vent ou un vortex. À moins de modéliser la source de perturbation (par exemple, un ventilateur pour générer du vent), vous pourrez vous contenter la plupart du temps d'insérer des objets de type *Empty* dans vos scènes,

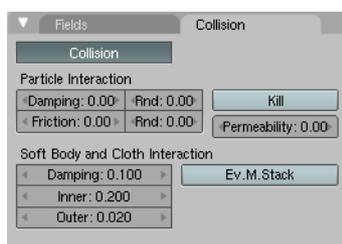


Figure 7-54

Le panneau *Collision* propose des paramètres déterminant le comportement d'une particule au moment de sa « collision » avec l'objet défini comme un obstacle.

et d'activer des *Fields* pour ceux-ci : cela se passe à nouveau dans le menu *Object* (touche [F7]), dans les *Physics buttons* du panneau *Fields and Deflection*. Cette fois-ci, vous choisirez un type de *Fields* dans le menu déroulant disponible.

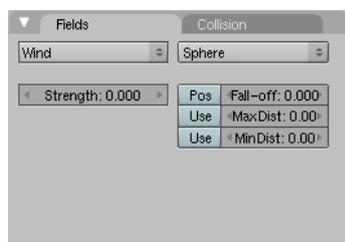


Figure 7-55

Le panneau *Fields and Deflection* permet d'attribuer à un objet des propriétés qui feront qu'il sera capable d'infléchir la course des particules passant dans son aire d'effet.

Les particules sont adimensionnelles. Ce sont des points immatériels, sans substance. Elles sont naturellement invisibles. Pour les rendre visibles, il faut les « habiller », leur donner une substance. Deux méthodes sont à notre disposition pour cela.

- **Attribuer à chaque particule un matériau de type Halo.** Pour cela, rendez-vous dans le menu *Shading* (touche [F5]), *Material buttons*, onglet *Shaders*. Activez l'option *Halo* pour accéder au panneau de paramètres associé. Chaque particule sera dès lors remplacée par une petite étincelle. Attention, ce halo est purement visuel : il n'éclairera aucunement votre scène !

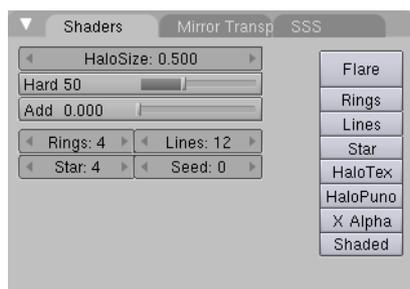


Figure 7-56

Les options pour le halo dans l'onglet *Shaders*

- **Attribuer à chaque particule un objet particulier :** cet objet remplacera la particule au moment du rendu. Pour réaliser cette attribution, sélectionnez l'objet de votre scène devant remplacer les particules ; pressez la touche [Maj] et sélectionnez l'émetteur à l'aide du bouton droit de la souris. Utilisez la combinaison de touches [Ctrl]+[P] pour déclarer l'émetteur comme étant le parent de l'objet remplaçant les particules. Maintenant, sélectionnez l'émetteur seul, et allez dans les *Object buttons* du menu *Object* dans lequel vous êtes normalement déjà. Appuyez sur le bouton *DupliVerts* pour valider la substitution.

REMARQUE Halos et reflets et les options de raytracing

Les halos sont le résultat d'un post-traitement, c'est-à-dire intervenant après le rendu de l'image. En conséquence, ils ne sont pas pris en compte par le moteur de rendu lorsqu'ils sont censés être vu par transparence ou par réflexion. Il vous sera donc impossible d'observer un halo au travers d'un objet transparent, ou dans le reflet d'un miroir, si vous avez utilisé les options de raytracing.

ATTENTION Attribuer un objet à chaque particule peut nuire à la santé de votre ordinateur !

Si vous recourrez à cette option, gardez à l'esprit que si vous avez 1 000 particules dans votre système, c'est l'objet lui-même qui sera dupliqué 1 000 fois. Cela peut bien évidemment mettre en péril la mémoire de votre ordinateur, si la géométrie de l'objet est complexe et comprend un grand nombre de points de contrôle. De plus, les temps de rendu pourront être extrêmement longs pour autant que vous utilisiez quelques options de raytracing, comme les ombres tracées, la transparence ou les reflets !

ASTUCE Cacher l'objet source et penser à le redimensionner

Si l'objet source est dans le champ de la caméra, il apparaîtra sur les images au moment du rendu de l'animation. Vous apprendrez vite à cacher cet objet quelque part hors du champ de la caméra. De plus, il vous faudra le redimensionner de sorte qu'il ait le même volume que votre particule.

ASTUCE Simulation de fluides

Si vous attribuez à chaque particule une métaballe au lieu d'un maillage, lorsque deux particules se rencontreront ou seront très voisines, elles pourront fusionner comme deux gouttes de mercure. Cette option est très utile pour la simulation de geysers de pétrole, de sang, ou tout simplement d'eau. Pour une simulation avancée et plus réaliste des liquides, consultez le chapitre 8, *Techniques d'animation avancées*.

Simulation d'une combustion

Dans cet exemple, nous allons mettre en place un système de particules qui simule la combustion d'un matériau générant des fumées lourdes et épaisses. Le but n'est pas ici de faire particulièrement esthétique, mais simplement d'illustrer la mise en œuvre des systèmes de particules. Il est d'ores et déjà important de comprendre un point clé : la qualité d'une simulation dépend pour moitié de la qualité des matériaux mis en œuvre, et pas seulement de la justesse du réglage du système de particules.

Ouvrez le fichier `exercice-ch07.06-depart.blend` du répertoire `/exercices` du DVD-Rom. Il contient un certain nombre d'éléments prédéfinis : un sol, et au-dessus, un plafond massif et incliné. L'émetteur de particules sera un simple demi-maillage de type *Icosphere*, et pour plus de réalisme, la lampe a été placée au même niveau que l'émetteur. En effet, nous vous rappelons que les particules, même si le matériau est défini en tant que *Halo*, n'émettent aucune luminosité.

Vous noterez que grâce aux indices matériau, l'objet *Sphere* s'est vu doté de trois matériaux différents ; le premier se nomme *Etincelle*, et est paramétré comme dans la figure ci-dessous :



Figure 7-57
Le matériau des étincelles

Vous remarquerez en premier lieu l'option *Halo* du panneau *Links and Pipeline* qui est active. Les autres options actives, dans l'onglet *Shaders*, sont simplement *Lines* et *Star*, qui façonnent différemment le halo, et *Soft*, pour leur donner une apparence plus volumétrique. La couleur de ce dernier est orangée, mais les lignes de l'option *Line* resteront blanches, ainsi qu'en témoigne l'onglet *Material*. Le seul paramètre du halo qui a été modifié est *HaloSize* : en effet, ce paramètre conditionne la taille des particules rendues, et des valeurs importantes conviennent bien à des flocons de neige, par exemple, mais assez peu à des étincelles ou de la fumée. Il est important de jouer également sur la valeur *Alpha* du matériau si l'on ne veut pas des particules trop précises ou solides. Ici, nous avons choisi volontairement une valeur très faible : *A 0.05*.

Le second matériau se nomme *FumeeNoire*. Il s'agit également d'un *Halo*, sans autre option, de couleur noire. Son paramètre *HaloSize* est légère-

ment plus grand que celui des étincelles, et son *Alpha* est de 0.15, car il occulte la vision de façon plus conséquente.



Figure 7-58
Le matériau de la fumée noire

Le troisième matériau, *FumeeLegere*, simule une fumée moins dense. Il est très semblable à *FumeeNoire*, mais est à la fois plus transparent (*A*), plus clair (*RGB*) et surtout, les particules sont légèrement plus grandes (*HaloSize*). L'option *Soft* est également active.



Figure 7-59
Le matériau de la fumée légère

L'émetteur de particules

Normalement, la demi-sphère émettrice est présélectionnée lorsque vous ouvrez la scène. Si ce n'est pas le cas, sélectionnez-la avec le bouton droit de la souris. Appuyez plusieurs fois sur la touche [F7], jusqu'à faire apparaître les *Particle buttons* du menu *Object*. Dans l'onglet *Particle System*, appuyez sur le bouton *Add New* pour créer un nouveau système de particules et appelez-le *Target*.

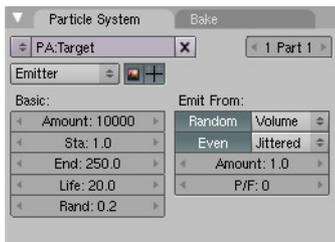


Figure 7-60
Ajout d'un nouveau système de particules de type émetteur

Dans le groupe de contrôles *Basic*, vérifions que le type de système soit *Emitter* (normalement par défaut), et définissons *Amount* (le nombre de particules émises) comme étant égal à 10 000 particules. Les boutons *Sta* et *End* définissent respectivement la frame de début d'émission des

ASTUCE Le bouton numérique Disp

Si vous êtes amené à manipuler un très grand nombre de particules à la fois, en particulier si vous avez de nombreux émetteurs, l'interface graphique de Blender en sera considérablement ralentie. Vous pouvez donc, grâce au bouton *Disp* du panneau *Visualization*, n'afficher dans les vues 3D qu'un pourcentage des particules émises, ce qui vous permettra d'alléger la scène et donc de faciliter les manipulations. Bien sûr, lors du rendu, toutes les particules apparaîtront normalement.

particules, et la frame de fin d'émission. Nous spécifierons respectivement 1.0 et 250.0. Le bouton *Life* définit la durée de vie, en frames, d'une particule. Nous ne souhaitons pas que les étincelles durent longtemps (sinon ce seraient des flammes !), aussi nous allons spécifier une valeur assez faible : 20.0. Bien sûr, une particule peut survivre au-delà de la frame *End* si le paramètre *Life* est suffisamment grand.

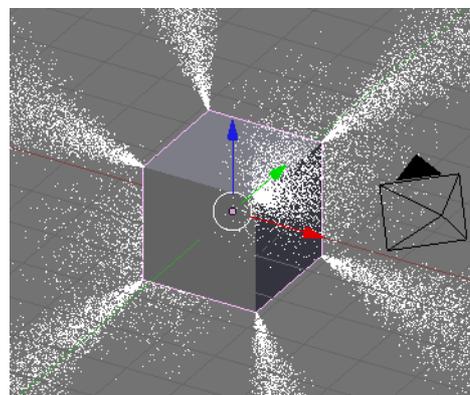
Dans le groupe de contrôle *Emit from*, activez les options *Random* et *Even*, pour avoir une émission à peu près homogène depuis toutes les facettes. Les particules pourront être émises depuis n'importe quel point du *Volume* défini par le maillage, de préférence selon une distribution *Jittered*.

ASTUCE Distribution des particules sur l'émetteur

Dans le cas d'un objet maillé (par exemple, le *Cube* de la scène par défaut), en activant l'option *Verts*, l'émission se produirait seulement par les sommets de l'objet.

Lorsque l'option *Faces* est activée, l'émission des particules se fait également par les faces de l'émetteur, et plus seulement par ses sommets. Enfin, l'option *Volume* permet d'émettre les particules de n'importe quel point du volume défini par le maillage, et plus seulement depuis sa surface. L'ordre d'émission des sommets peut soit suivre la liste interne des sommets du maillage (par défaut) soit ne suivre aucun ordre précis (option *Random* active). Lorsque l'option *Even* est activée, le nombre de particules émises est proportionnel à la surface d'une face : les grandes faces émettront plus de particules que les petites facettes. Il est enfin possible de déterminer la distribution des particules sur un élément (distribution réglée selon une grille *Grid*, non réglée mais régulière *Jittered* ou totalement aléatoire *Random*).

Figure 7-61 Émission par les points de contrôle seulement



Nous avons déjà introduit un peu de chaos dans la direction d'émission des particules grâce au paramètre *Random*, mais pour l'instant, toutes nos particules ont exactement la même durée de vie. Nous allons autoriser les particules à disparaître un peu plus tôt ou un peu plus tard grâce au paramètre *Rand* ; le nombre entré ici sera la variation maximale de la durée de vie d'une particule par rapport à sa durée de vie théorique. En saisissant la valeur 0.2, nous spécifions donc que les particules auront toutes une durée de vie *Life* de plus ou moins 20 %.

ASTUCE Modes d'affichage au rendu des particules

Par défaut, l'émetteur est invisible au moment du rendu, mais dans certains cas vous souhaitez qu'il apparaisse ; l'option *Emitter* du panneau *Visualization* est là pour cela. De même, les options *Unborn* et *Died* permettent de montrer, respectivement, au moment du rendu et à une frame donnée, les particules non encore émises (et donc « collées » à l'émetteur), et les particules dont la durée de vie a expiré.

La dernière option, *Vect*, est un peu plus complexe que les autres, dans le sens où, au lieu d'être représentée par un point adimensionnel, la particule acquiert une longueur (partiellement contrôlée par le bouton numérique *Size*) et une orientation (sa direction d'émission) propres.

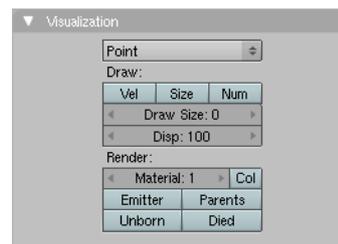


Figure 7-62

Contrôler l'émission des particules

Tout se passe dans le panneau *Physics*, avec *Newtonian* pour type de loi physique. Le paramètre *Normal* spécifie la proportion dans laquelle les particules vont être projetées selon les normales de l'objet émetteur. Plus cette valeur sera élevée, et plus la particule sera projetée « violemment ». Dans notre cas, nous spécifierons une valeur plutôt faible ; nous cherchons à simuler une petite combustion, pas un lance-flammes : *Normal*: 0.010. Le paramètre *Random* du panneau *Particle System* permet de rendre plus chaotique, plus aléatoire, et donc plus naturel le phénomène d'émission ; au lieu de sortir selon des trajectoires très rectilignes, les particules seront émises un peu n'importe comment : *Random*: 0.050.

Le groupe de contrôles *Global effects* permet de définir des forces extérieures constantes agissant sur le déplacement des particules. La direction et l'intensité de cette force sont déterminées par les composantes *AccX*, *AccY* et *AccZ*. Par exemple, pour simuler un effet de gravité pure sur vos particules, donnez une valeur négative (comme -0.5) au paramètre *AccZ*. Attention, ces paramètres sont très sensibles, évitez donc d'employer des valeurs élevées. Dans notre cas, nous souhaitons que la fumée de particules s'élève, nous choisirons donc une valeur de *AccZ* positive : 0.75. Une valeur trop importante accélérerait excessivement le flot de particules, mais la valeur *Damp* peut aider à équilibrer les composantes *Acc* et *Normal*.

En effet, lorsqu'elle est émise, la particule peut être ralentie, par exemple, par le frottement de l'air, ou par un environnement plus visqueux. Le paramètre *Damping* sert justement à freiner progressivement la particule, lui faisant perdre régulièrement de la vitesse. Dans notre cas, nous jouerons simplement avec la valeur *Damping*: 0.100.

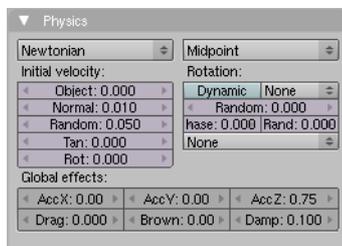


Figure 7-63
Cet onglet définit le flot de particules.

Générer la fumée grâce au type Reactor

Nous allons maintenant greffer un deuxième système de particules. Dans le panneau *Particle System*, vous avez noté un bouton intitulé *1 Part 1* qui permet de basculer entre les systèmes de particules liés à l'objet. Le premier numéro indique le nombre de systèmes de particules déjà liés, et le second indique le numéro d'index du système affiché. Cliquez sur la

LE SAVIEZ-VOUS ? Les systèmes pseudo-aléatoires et la valeur Seed de Blender

Pour comprendre l'intérêt de cette notion de pseudo-hasard, vulgarisons à l'extrême : si vous choisissez une valeur véritablement aléatoire, à chaque fois que vous allez faire le rendu d'un paramètre utilisant une telle variable, vous allez obtenir un résultat différent, ce qui peut être très gênant pour la mise au point de vos scènes, le résultat n'étant jamais reproductible. Une astuce consiste alors à utiliser des valeurs pseudo-aléatoires, prises dans une table construite aléatoirement, mais inscrites une fois pour toutes dans les entrailles de Blender par ses développeurs. Par exemple, la première valeur de la table est toujours la même, ainsi que la deuxième, la troisième, etc. Les paramètres *Seed* qui apparaissent parfois dans l'interface de Blender permettent de déterminer la « graine aléatoire », c'est-à-dire la ligne du tableau dans laquelle une valeur sera lue. Ainsi, si pour un même effet vous choisissez la même graine aléatoire, vous obtiendrez exactement le même résultat.

BON À SAVOIR Différents types de réactions

Le type *Reactor* permet de réagir à différents événements, qui peuvent être définis au nombre de trois.

- *Death* : le système de particules se déclenche lorsque les particules du système cible meurent ; utile pour la simulation de feux d'artifice, par exemple.
- *Collision* : le système de particules se déclenche lorsque les particules du système cible touchent un obstacle ; utile pour simuler des éclaboussures de gouttelettes lorsqu'une particule ou goutte d'eau heurte le sol ou un obstacle.
- *Near* : le système de particules se déclenche lorsque les particules du système cible sont à proximité ; utile pour simuler l'écume d'un navire croisant en mer, par exemple.

Bien sûr, un paramétrage fin du système de particules sera nécessaire pour être réaliste. En particulier, les particules *Reactor* devront parfois hériter de la vitesse initiale des particules cibles (paramètres *Initial Velocity*, en particulier *Object*, *Particle* et *Reactor*, en fonction des cas simulés).

petite flèche pointant à droite du bouton : l'interface se vide, vous laissant créer un nouveau système pour le même objet (1 Part 2). En cliquant sur *Add New*, vous ajoutez donc un deuxième système de particules (2 Part 2), que vous appellerez, par exemple, *Reactor_01*. Immédiatement, dans le panneau *Visualization*, dans le champs *Render*, assignez *Material: 2* à ce nouveau système de particules, pour qu'il utilise le matériau *FumeeNoire*, et actionnez éventuellement le bouton *Col*. Répétez la manipulation pour ajouter un troisième système de particules (3 Part 3) appelé *Reactor_02* auquel sera assigné *Material: 3* dans le panneau *Visualization*, ce qui correspond au matériau *FumeeLegere*.

Utilisez les flèches pour afficher le système *PA: Reactor_01*. Nous avons déjà vu le fonctionnement des principaux réglages, nous nous contenterons de lister les changements à appliquer. Dans le panneau *Particle System*, choisissez *Reactor* à la place d'*Emitter* dans la liste des types de systèmes. Spécifiez *Amount 200*, *Rand 1.5*, et *Life 200* dans les réglages *Basic*. Activez le bouton *Random* des réglages *Emit from*. Les plus importants sont les réglages *Target*. Lorsque vous utilisez un système *Reactor*, il vous faut spécifier à quoi le nouveau système réagit. En l'occurrence, vous devez spécifier :

- *OB*: l'objet auquel est lié le système de particules en fonction duquel celui que vous êtes en train de créer doit réagir. S'il s'agit du même objet que celui du système en cours de création, laissez le champ libre. Vous pouvez en effet faire réagir le système *Reactor* en cours de création à n'importe quel système de particule, lié à n'importe quel objet de votre scène ;
- *Psys*: il s'agit du numéro d'index correspondant au système de particules lié à l'objet *OB* auquel le système *Reactor* doit réagir. En effet, tout objet peut se voir lier différents systèmes de particules (bouton *n Part n*).

Ce nouveau système est de type *Reactor* ; en laissant *OB* vide et en spécifiant *Psys: 1*, il réagit au premier système de particules de l'objet auquel il est également lié. Mais il peut réagir à différents phénomènes, comme à la mort des particules du système cible, à leur collision ou à leur proximité. Ici, nous souhaitons que les précédentes particules (*Etincelle*), lorsqu'elles arrivent en fin de vie, se transforment en particules de la deuxième génération (*FumeeNoire*). Nous choisirons donc *Death* dans le menu déroulant des paramètres *Basic*.

Dans le panneau *Physics*, ne touchez à aucun des paramètres par défaut mais spécifiez *Random 0.500* et *Reactor 1.000* pour inviter les nouvelles particules à suivre la trajectoire initiale des particules qu'elles remplacent. Choisissez *AccZ 1.000* et *Damp 0.100*. Enfin, dans *Visualization*, pour faciliter l'observation dans la vue 3D, n'hésitez pas à choisir un autre type que *Point*, par exemple *Cross* : cela ne change pas vraiment la forme

des particules mais permet, en plus de l'activation du bouton *Col*, de distinguer les différents systèmes de particules lorsque vous validez vos simulations dans la vue 3D. Vérifiez au passage que *Material* soit bien à 2 (*MA: FumeeNoire*) comme spécifié au début de cette partie.

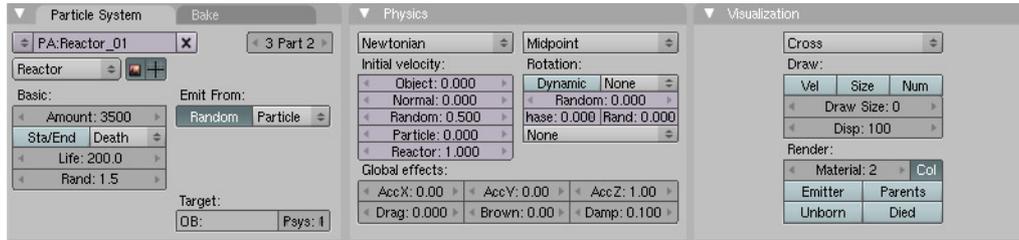


Figure 7-64
Le système de particules permettant la génération de fumée épaisse

Affichons maintenant *Reactor_02* (3 Part 3) qui correspond à une fumée plus légère. Comme précédemment, dans l'onglet *Particle System*, n'oublions pas de spécifier le type *Reactor*, puis modifions *Amount* 1500, *Life* 250, *Death* et *Rand* 1.0 dans les réglages *Basic* ; *Random* dans *Emit from* ; *OB* vide et *Psys*: 2 dans *Target*. Dans le panneau *Physics*, adoptez les mêmes réglages que *Reactor_01* pour avoir une bonne continuité physique, mais passant de la simulation d'une fumée épaisse et lourde à une fumée plus légère, nous simulerons sa fluidité avec *AccZ* 1.35 et *Damp* 0.050. Enfin, dans *Visualization*, remplacez *Point* par *Circle*, *Material* doit être à 3 (*MA: FumeeLegere*), et activez *Col*.

ASTUCE

Les IPO à la rescousse de vos particules

Vous pouvez utiliser des IPO de type *Material* pour modifier, par exemple, la couleur, l'intensité ou la taille des particules au cours de leur durée de vie. La seule subtilité réside dans le fait que dans ce cadre, l'intervalle de temps 0-100 de l'IPO se réfère à la durée de vie d'une particule, et non pas au temps (en frames) qui s'écoule dans votre animation.

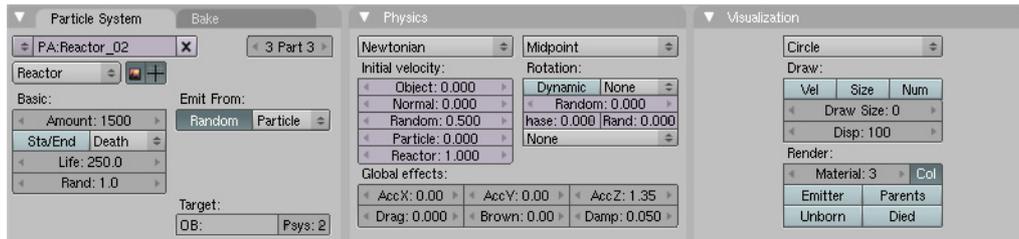


Figure 7-65
Le système de particules permettant la génération de fumée légère

Vous noterez, dans les réglages *Basic* des deux systèmes *Reactor*, des valeurs *Rand* plutôt extrêmes (1.5 pour *Reactor_01* et 1.0 pour *Reactor_02*). Pour le premier, il s'agit de permettre la mort prématurée d'un nombre important de particules qui généreront plus vite des particules de la génération suivante, fluidifiant ainsi l'effet de combustion et rendant le passage de la *FumeeNoire* à la *FumeeLegere* plus progressif. Pour le second, il faut que la dissipation de la *FumeeLegere* paraisse beaucoup plus naturelle.

Si nous effectuons maintenant un rendu de notre animation, nous verrons un système de particules pas trop mal réglé, bien qu'encore largement perfectible. Mais son principal inconvénient est que le flot de particules traverse complètement l'obstacle en pente au-dessus de lui !

L'obstacle

Ce problème est assez facile à régler, car Blender nous permet de déclarer certains objets comme étant plus ou moins imperméables aux particules. Dans une vue 3D, sélectionnez l'obstacle en pente au-dessus de l'émetteur de particules. Appuyez sur la touche [F7] jusqu'à faire apparaître les *Physics buttons* du menu *Object*. L'onglet *Collision* est celui qui va nous intéresser : appuyez sur le bouton *Collision* pour afficher les paramètres qui lui sont liés. Le paramètre *Damping* vous permet de déterminer l'amortissement des particules au moment de la collision avec l'obstacle : si cette valeur est faible, les particules vont avoir tendance à rebondir violemment sur l'obstacle. Si elle est élevée, elles préféreront glisser le long de celui-ci. Dans notre cas, s'agissant de fumée et non pas de particules solides, nous spécifierons une valeur de *Damping* égale à 1.000. Nous utiliserons sa valeur *Rnd*, qui permet d'imposer à l'amortissement une variation aléatoire à concurrence du montant spécifié, avec une valeur de 1.000 pour forcer les particules à rebondir plus ou moins chaotiquement.

Nous n'utiliserons toutefois ni *Friction* ni son paramètre *Rnd* qui permettent de déterminer la perte de vitesse des particules en glissant sur l'obstacle. Nous n'utiliserons pas non plus *Permeability*, car nous ne souhaitons pas que les particules puissent traverser l'obstacle. En effet, en jouant avec cette valeur, vous pouvez autoriser une certaine quantité de particules à le traverser : *Permeability* 1.000 correspond à l'absence totale d'obstacle, tandis que *Permeability* 0.000 indique un obstacle totalement imperméable au flot de particules.

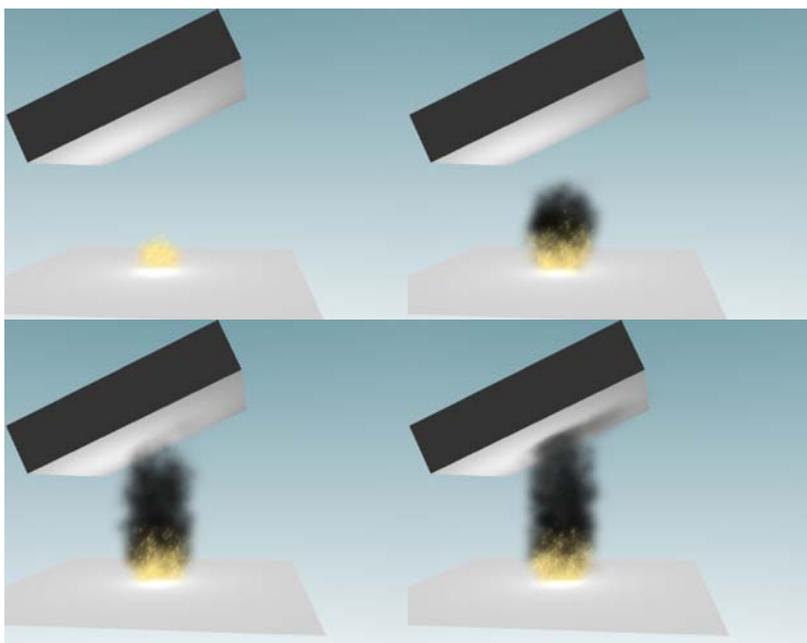


Figure 7-66

L'animation résultante en quelques images

Le rendu final de l'animation donne des résultats globalement satisfaisants, comme l'indiquent les images qui précèdent. Du travail supplémentaire peut être fourni pour assurer une transition moins brutale entre les matériaux *FumeeNoire* et *FumeeLegere*, et pour définir des shaders un petit peu plus réalistes, grâce à l'option *HaloTex* de l'onglet *Shaders* des *Material buttons*, dans le menu *Shading* (touche [F5]). Le fichier final de cet exemple se trouve dans le répertoire `/exercices` du DVD-Rom sous le nom `exercice-ch07.06-final.blend`.

Simulation d'un gazon

Dans ce deuxième exemple, nous allons mettre en œuvre des particules statiques afin de créer un parterre de gazon fraîchement tondu. Nous l'animerons également grâce à la mise en place d'un *Field*. Maintenant que nous sommes familiarisés avec les particules dynamiques, nous n'allons pas rencontrer de difficulté particulière avec les particules statiques.

L'émetteur de particules

Ouvrez le fichier `exercice-ch07.07-depart.blend` du répertoire `/exercices` du DVD-Rom. Celui-ci présente, outre la caméra et la lampe par défaut de toute scène Blender, un maillage de type *Plane* occupant le centre de la scène, et un objet de type *Empty*. L'objet *Plane* est particulier dans le sens où il lui a été attribué deux indices matériaux ; le premier, *Terre*, est un simple matériau marron, attribué à l'ensemble des faces de l'objet. Le second, *Herbe*, est également un simple matériau vert, qui n'est toutefois attribué à aucune face de l'objet. Tout s'expliquera prochainement.

Le bouton Strands

Cette option s'active dans le panneau *Links and Pipeline : Material buttons*, menu *Shading* (touche [F5]). En cliquant dessus, vous faites apparaître un menu flottant qui n'a d'influence que sur les particules de type *Hair*.

- *Use Tangent Shading* : permet de capter la lumière de façon réaliste, simulant aisément les reflets sur une coupe de cheveux, par exemple.
- *Surface Diffuse* : extrapole l'illumination diffuse des particules à partir des normales à la surface du maillage émetteur ; particulièrement dédié au gazon ras ou aux poils courts.
- *Dist* : Permet de combiner les deux comportements précédents jusqu'à une longueur de brins spécifiée (en unités de Blender).
- *Use Blender Units* : spécifie les dimensions des brins en unités de Blender plutôt qu'en pixels (voir *Start* et *End* ci-après).
- *Start* : définit, en pixels, la largeur du brin à sa base.
- *End* : définit, en pixels, la largeur du brin à son extrémité.
- *Shape* : coefficient de forme déterminant dans quelle mesure le brin est arrondi.
- *Width Fade* : permet d'introduire une transparence croissante (de la base à l'extrémité) d'un brin sur sa longueur, pour le rendre encore plus doux et duveteux. Avec une valeur de 0.0, pas de transparence ; la transparence croît de façon linéaire, jusqu'à une valeur de 1.0 ; au-delà, la transparence croît de façon plus sensible.
- *UV* : spécifie la texture UV dont les brins hériteront la couleur.

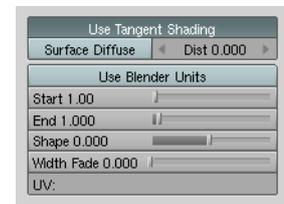


Figure 7-67
Les options Strands

Sélectionnez l'objet *Plane* s'il ne l'est pas ou plus (il l'est normalement par défaut). Appuyez sur la touche [F7] jusqu'à afficher les *Particle buttons* du menu *Object*. Nous allons commencer par ajouter à l'objet un système de particules en cliquant sur le bouton *Add New*. Juste en-dessous de celui-ci, spécifiez *Hair* comme type de particules. Vous noterez immédiatement que les paramètres accessibles diffèrent à nouveau des types *Emitter* et *Reactor*. Mais surtout, par défaut, le panneau *Visualization* propose *Path* comme forme de présentation.

Dans le panneau *Particle System*, le paramètre *Amount* spécifie comme précédemment le nombre de particules qui seront générées : choisissez 2000. Le paramètre *Segments*, pour sa part, indique le nombre de segments qui constitueront chaque brin : laissez-le à sa valeur par défaut de 5. Dans les paramètres *Emit from*, activez le bouton *Random* et la distribution *Faces*, de même que le bouton *Even* et la distribution *Random* pour donner un aspect beaucoup plus naturel à la répartition des brins.

Dans le panneau *Physics*, nous conservons un système de type *Newtonian*. Spécifiez *Normal* 0.150 et *Random* 0.050 pour générer les brins dans la vue 3D, régler leur longueur initiale et leur « rectitude ». Dans les paramètres *Global Effects*, donnez une valeur négative à *AccZ*, par exemple -0.010 et donnez une part de mouvement brownien au tracé des particules, grâce au paramètre *Brown* à une valeur 0.20, par exemple, qui rendront les particules un peu plus chaotiques.

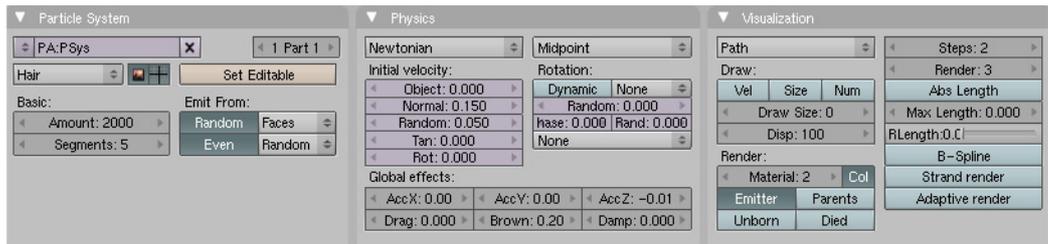


Figure 7-68
Les paramètres
de génération du gazon

Effectuez un premier rendu, grâce à la touche [F12] : les herbes sont de la couleur marron du sol, et celui-ci n'apparaît tout simplement pas. Nous allons corriger cela dans le panneau *Visualization*, dans les paramètres *Render*. En activant le bouton *Emitter*, l'objet qui émet les particules devient visible au rendu, comme le montre l'usage de la touche [F12]. Malheureusement, les particules marron sur le sol de même couleur ne fait pas honneur à notre carré d'herbe. Le plan de base présente toutefois un deuxième matériau, vert, plus approprié aux herbes : choisissez *Material: 2* à la place de 1 pour l'attribuer aux particules. Optionnellement, vous pouvez également activer le bouton *Col*.

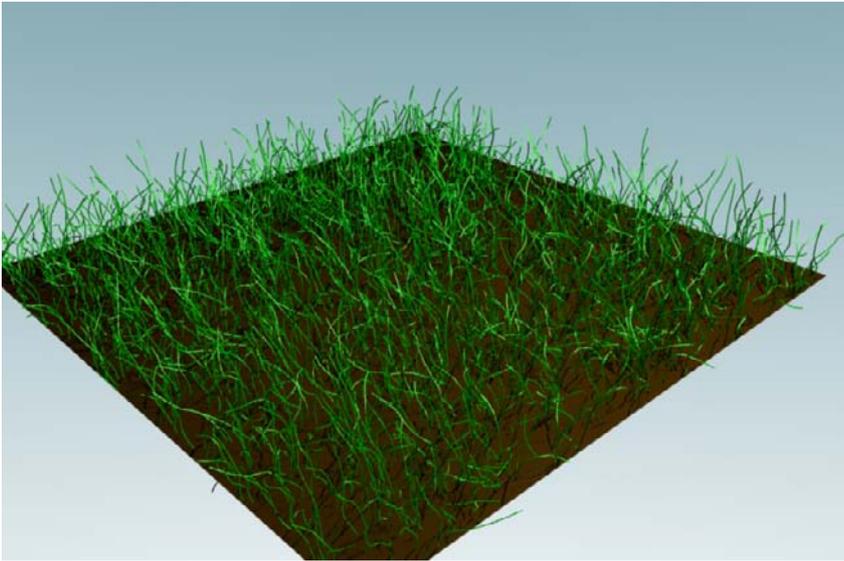


Figure 7-69
Un gazon bien facile à planter et à entretenir !

Pour l'instant, le gazon obtenu peut paraître clairsemé, en fonction des objectifs de votre scène. Pour densifier la végétation, vous pouvez bien évidemment augmenter la valeur du paramètre *Amount*, mais il existe également d'autres façons de procéder.

Remarquez l'existence d'un onglet *Children*, qui présente pour l'instant un simple menu déroulant. Dans celui-ci, choisissez *Faces* : immédiatement, dans la vue 3D, l'herbe devient considérablement plus dense. Toutefois, l'apparence du gazon est maintenant trop duveteuse, ressemblant plus à une fourrure qu'à une pelouse richement garnie.

Dans le panneau *Children* se trouvent plusieurs contrôles :

- *Amount* : spécifie le nombre de particules « enfants » pour chaque particule parent initiale, visible dans la vue 3D, pour vos besoins de mise au point ;
- *Render Amount* : spécifie le nombre de particules « enfants » pour chaque particule parent initiale, visible au moment du rendu.

Pour un gazon déjà relativement dense, vous pouvez vous contenter d'une valeur *Render Amount* de 5 ; si votre ordinateur ne supporte pas cette même valeur dans la vue 3D (plantage, lenteur ou autre), vous pouvez la diminuer pour le paramètre *Amount*.

- *Clump* : ce paramètre permet de générer des touffes, en spécifiant le taux d'agglutinement des particules enfants par rapport aux particules parents les plus proches.
- *Shape* : ce paramètre permet de contrôler le taux d'atténuation de l'effet de touffes en fonction de la distance.

ASTUCE Le bouton Use Seams

De la même façon que vous pouvez utiliser des coutures pour le dépliage, vous pouvez spécifier des coutures sur le maillage de l'émetteur ; celles-ci n'influeront pas sur les particules parents, mais lorsque l'option *Use Seams* est activée, les particules enfants seront générées uniquement du côté de la couture de la particule parent correspondante. Cela est tout à fait inutile pour la génération d'une pelouse, mais lorsque vous utilisez les particules *Hair* pour créer une coiffure à un personnage, cela permet de réaliser des raies plus facilement.

Inutile d'essayer des valeurs extrêmes avec ces paramètres pour obtenir des résultats intéressants ; essayez des valeurs de *Clump* comprises entre 0.50 et 0.75 pour vous en persuader, puis faites varier *Shape* entre 0.0 et 1.00. Des valeurs respectives de 0.70 et 0.25 paraissent générer des touffes d'herbe satisfaisantes.

BON À SAVOIR Les options Kink/Branch

Il est possible de spécifier des formes spécifiques de particules « enfants » aux systèmes de particules. Activez-le bouton *Kink/Branch* du panneau *Children*, et révélez le menu déroulant.

- *Braid* : permet de générer les particules enfants de façon à simuler tresses et nattes.
- *Curl* : permet de générer les particules enfants de façon à simuler boucles et frisettes.
- *Radial* : permet de générer les particules enfants de façon à ce qu'elles se courbent dans une direction radiale.
- *Wave* : permet de générer les particules enfants de façon à simuler des ondulations.

Chaque option propose ses propres paramètres de contrôle ; en particulier, une direction pour l'effet (*X*, *Y* ou *Z*), une fréquence (*Freq* : le nombre de fois que l'effet est appliqué sur la longueur de la particule), une *Amplitude* pour l'effet et un contrôle pour réguler la forme entre la racine de la particule et son extrémité (*Shape*).

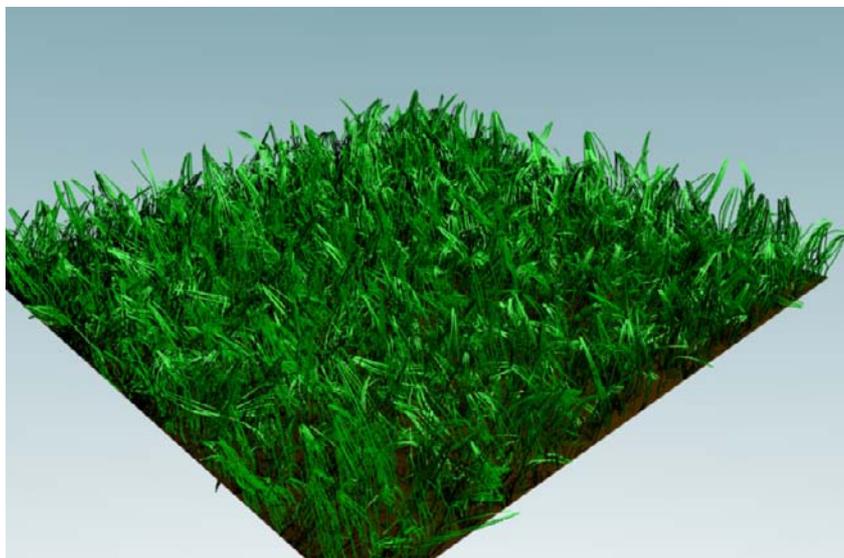


Figure 7-70
Le gazon est désormais plus dense et accueillant !

Un rendu à ce stade nous donnera un résultat plus qu'intéressant ! Il ne nous reste plus qu'à voir comment on peut animer ce petit gazon.

Le champ d'action : Wind

Sélectionnez maintenant l'objet *Empty* de la scène, et appuyez sur la touche [F7] pour afficher les *Physics buttons* du menu *Object*. Dans le panneau *Fields* se trouve un menu déroulant portant la mention *None*. En

cliquant dessus, vous affichez les différents types de champs d'action supportés par Blender : choisissez *Wind*. Normalement, l'objet *Empty* est déjà orienté sur le carré de gazon, mais il faut toujours se rappeler que l'effet *Wind* est directionnel, et que tant sa position que son orientation peuvent influencer sur l'animation de vos particules.

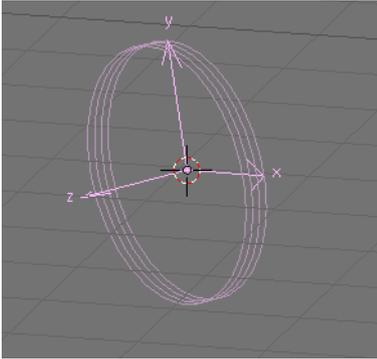


Figure 7-71
Le Field Wind dans la vue 3D

Plusieurs paramètres vont nous intéresser. *Strength* est l'intensité du *Field*, et *Fall-off* est le facteur d'atténuation de celui-ci en fonction de la distance. L'option *Use MaxDist* permet de déterminer une distance (grâce au bouton numérique *MaxDist*) au-delà de laquelle le *Field* n'agit plus. Pour notre part, nous ne souhaitons pas piloter le *Strength* du *Field* par une valeur numérique constante : comme nous souhaitons simuler l'effet de petites bourrasques ou de coups de vent irréguliers, nous allons associer une coupe IPO au field *Wind*.

Dans l'en-tête principal, affichez l'écran d'animation : SCR: 1 - Animation. Dans la vue 3D, passez en vue de dessus (touche [7] du pavé numérique) et sélectionnez l'*Empty* de la scène. Dans la vue des IPO, sélectionnez le paramètre *FStrength* dans la colonne de droite. En maintenant la touche [Ctrl] appuyée, utilisez le bouton gauche de la souris pour ajouter aléatoirement quelques points entre les valeurs 0.0 et 2.0 en ordonnée, entre les frames 1 et 150 en abscisse.

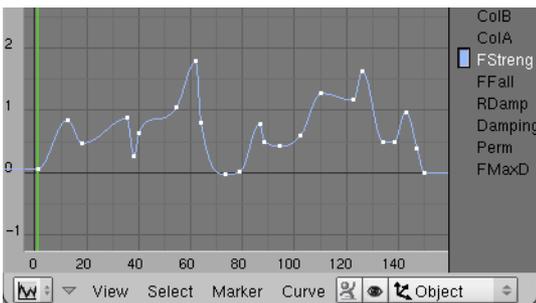


Figure 7-73
L'éditeur de courbes IPO pour le Field Wind

BON À SAVOIR Les différents types de Fields

Il existe plusieurs types de *Fields* dans Blender, chacun avec sa méthode d'interaction avec les particules, mais aussi les *corps souples*.

- *Spherical* : il s'agit en fait d'un champ de force qui va attirer ou repousser les particules passant dans sa zone d'effet.
- *Wind* : une force additionnelle vient accélérer, contrarier, ou infléchir la course des particules passant dans sa zone d'effet.
- *Vortex* : les particules passant dans sa zone d'effet sont comme aspirées ; elles perdent de l'énergie à se sortir du vortex, et sont parfois déviées significativement.
- *Magnetic* : les particules sont attirées (ou repoussées !) comme par un aimant lorsqu'elles se trouvent dans sa zone d'effet.
- *Harmonic* : les particules essaient de s'aligner en direction du *Field*, en fonction de la *Strength* spécifiée.
- *Texture* : permet d'utiliser des textures pour contrôler la distribution des particules ; une texture animée permet d'animer les particules.

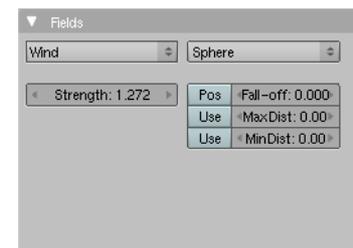


Figure 7-72
Le panneau Fields

Il ne nous reste plus qu'à lancer le calcul de l'animation en appuyant sur le bouton *ANIM* du panneau *Anim*, dans les *Render buttons* du menu *Scene*. Si vous souhaitez l'étudier, vous trouverez le fichier final de cet exemple dans le répertoire `/exercices` du DVD-Rom sous le nom `exercice-ch07.07-final.blend`.

Contrôler le comportement des particules grâce au *Weight Painting*

Il est également possible de contrôler la distribution des particules en utilisant les groupes de sommets. Par exemple, dans le menu *Editing* [F9], dans le panneau *Link and Materials*, cliquez sur le bouton *New* du groupe de paramètres *Vertex Groups*, et nommez le nouveau groupe *Longueur*. En mode *Weight Paint*, sur un maillage suffisamment subdivisé, peignez (panneau *Paint* du menu *Editing* [F9]) les zones dans lesquelles les brins d'herbe auront la plus grande longueur.

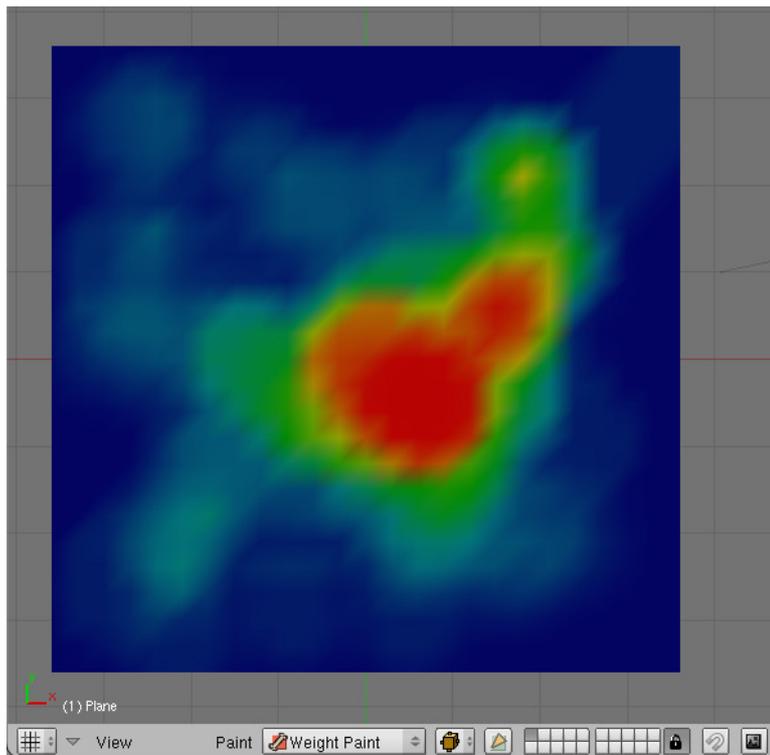


Figure 7-74

Les couleurs chaudes produiront les brins les plus longs (la couleur rouge indiquant la longueur maximale), tandis que les couleurs froides produiront des brins plus courts (la couleur bleu indiquant une longueur nulle).

Dans le panneau *Extras* du système de particules, dans le menu déroulant du champ *Vertex Group*, choisissez l'option *Length*. À l'extrémité droite se trouve un bouton ascenseur permettant de sélectionner un groupe de sommets. Sélectionnez celui que nous venons de créer : *Longueur*. Si vous effectuez le rendu, vous verrez que la longueur des brins prend en

compte le « poids » indiqué lors de l'opération de *Weight Painting*, les zones les plus chaudes produisant les brins les plus longs.

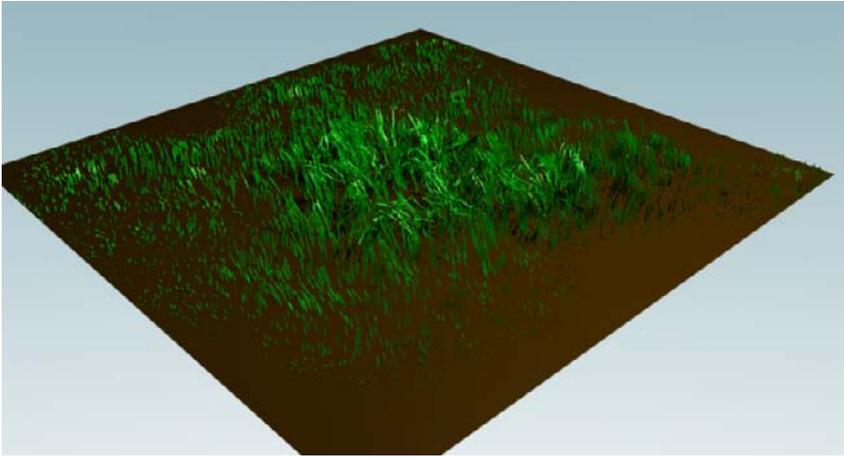


Figure 7-75

Avec le *Weight Paint*, il est possible de contrôler la longueur, la densité et bien d'autres paramètres des systèmes de particules, pour un contrôle plus poussé de leur distribution ou de leur longueur.

Bien sûr, outre la longueur (*Length*) des particules, il est possible de piloter avec le *Weight Paint* d'autres paramètres des systèmes de particules, parmi lesquels la densité (*Density*), la vitesse initiale (*Velocity*), la taille (*Size*), la tendance à produire des touffes (*Clump*) ou l'influence des *Fields (Effector)*, par exemple.

Le même *Vertex Group* peut être réutilisé pour plusieurs paramètres, mais il est également possible (et recommandé) d'utiliser des groupes différents à chaque fois !

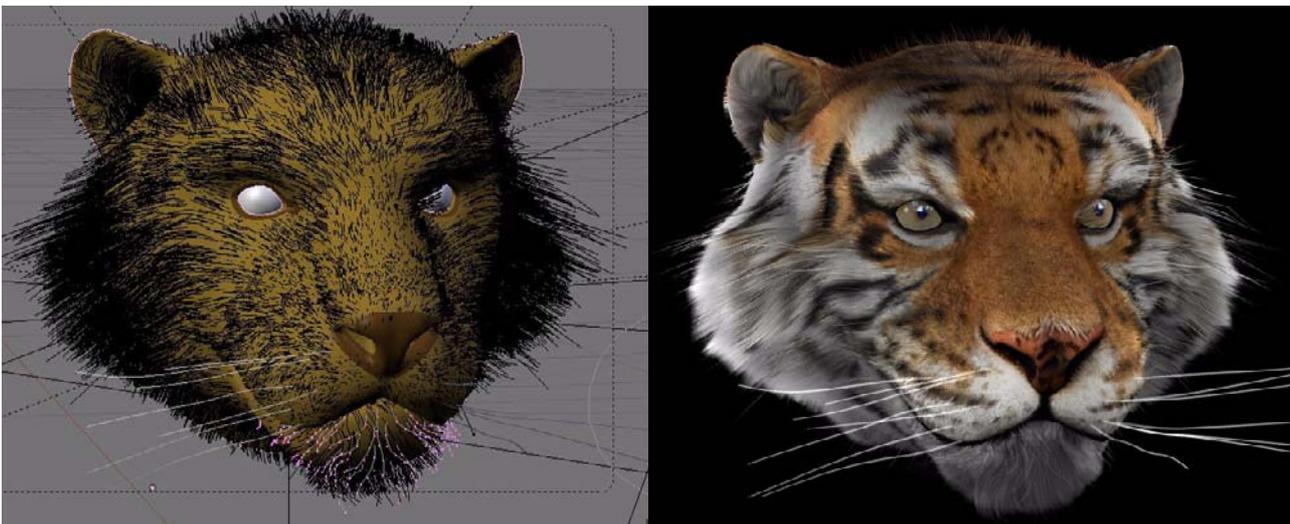


Figure 7-76 Génération de fourrure sur un tigre par © Ay Muhammet : <http://aslan.infographie.free.fr/>

Simulation d'une coiffure

Simuler une chevelure ou de la fourrure n'est guère différent que de faire pousser du gazon. Pour vous en persuader, faites l'expérience en ouvrant le fichier `exercice-ch07.08_depart.blend`. Il présente un modèle de visage (issu du logiciel MakeHuman), pour lequel un *Weight Paint* a déjà été appliqué sous le nom *Chevelure* : les zones d'émission des futures particules sont clairement identifiées par les couleurs chaudes, mais vous pourrez être amené à les corriger légèrement en cours d'exercice, si vous l'estimez nécessaire.

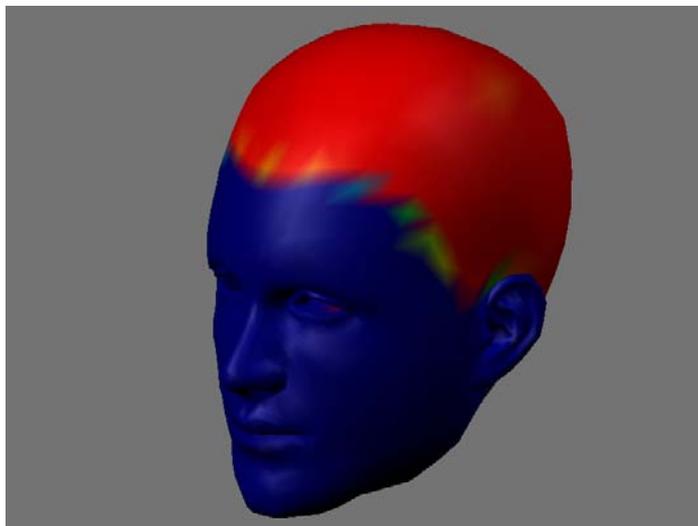


Figure 7-77

Le *Weight Paint* permet de contrôler la distribution des cheveux...

Appuyez plusieurs fois sur la touche *Object* [F7] jusqu'à afficher les *Particle Buttons*. Dans le panneau *Particle System*, cliquez sur le bouton *Add New* et choisissez *Hair* comme type de système. Choisissez *Amount* 5000 environ et dans la partie *Emit from* activez *Random* et l'option *Faces*, puis *Even* avec l'option *Jittered*. Notez le bouton *Set Editable*, mais ne l'activez pas encore : nous y reviendrons très prochainement.

Dans le panneau *Physics*, conservez *Newtonian* comme type de simulation physique, et générez les premiers cheveux en spécifiant à *Normal* une valeur faible. Plus la valeur sera élevée, plus les cheveux seront longs. Nous optons pour une coupe courte et choisissons une valeur de l'ordre de 0.050. Les cheveux apparaissent sur tout le visage, ce qui n'est pas l'effet recherché ! Nous allons mettre à profit le *Weight Paint*, grâce à l'onglet *Extras* : tout en bas, dans la partie *Vertex group*, choisissez *Density* dans le menu déroulant et, grâce au bouton sélecteur situé sur la droite, sélectionnez le groupe *Chevelure*. Les cheveux sont instantanément redistribués en fonction du *Weight Paint*.

Enfin, dans le panneau *Visualization*, activez l'option *Emitter*, pour vous assurer que le visage soit rendu en même temps que les cheveux et, dans le panneau *Children*, activez *Faces* et spécifiez une valeur de 5, pour *Amount* et *Render Amount*.

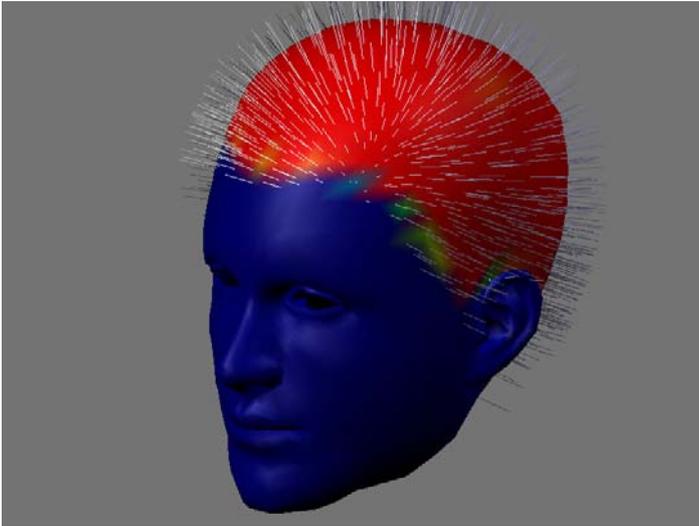


Figure 7-78
... ainsi qu'en témoigne cette capture de la vue 3D !

Nous allons maintenant commencer à coiffer notre personnage. Pour cela, revenez au bouton *Set Editable* du panneau *Particle System* et activez-le. De la même façon que des outils permettent de sculpter des terrains ou des formes très organiques (*Sculptmode*), il existe un *Particlemode* (accessible dans l'en-tête de la vue 3D ou grâce à la combinaison *[Ctrl]+[Maj]+[Tab]*) que nous vous invitons à activer. La touche *[N]* appelle un panneau flottant avec des outils de coiffure, que vous pouvez également afficher grâce au menu *Particle > Particle Edit Properties* de l'en-tête de la vue 3D.

Les options du groupe de paramètres *Keep* sont très intéressantes et sont à garder à l'esprit lors des opérations de coiffure.

- *Lengths* : permet de garantir la constance de la longueur de chaque cheveu individuellement.
- *Root* : permet de garantir que la racine de chaque cheveu est inamovible, relativement au maillage émetteur.
- *Deflect Emitter* : permet d'assurer que, lors de la coiffure, les cheveux ne pénètrent pas le maillage émetteur, mais restent, au contraire, à la surface ; le paramètre supplémentaire *Dist* permet de définir la distance minimale en-dessous de laquelle un cheveu ne peut pas s'approcher de l'émetteur. Cette distance est exprimée en unités de Blender.



Figure 7-79
Les outils de coiffure de Blender

ASTUCE Modes de sélection

Dans l'en-tête de la vue 3D, en *Particle Mode*, différents modes de sélection sont mis à disposition.

- *Path edit mode* : c'est le « chemin » entier du cheveu qui est édité.
- *Point select mode* : il est possible d'éditer individuellement chacun des sommets constituant le chemin du cheveu, le nombre de points dépendant du nombre de segments spécifiés dans le panneau *Particle System*.
- *Tip select mode* : dans ce mode, seules les extrémités des pointes des cheveux sont éditables.

À ce jour, ils partagent les mêmes icônes que les modes de sélection de sommets, d'arêtes et de facettes du mode *Edit* classique propre aux maillages, mais cela pourrait évoluer dans le futur.



Figure 7-80

BON À SAVOIR Les particules et les couleurs de l'émetteur

Les particules *Hair* héritent de la couleur de l'émetteur à l'endroit d'émission de la particule, alors qu'autrefois elles n'héritaient que de la couleur diffuse *Col*. Cela veut dire que l'émetteur peut être mis en couleur grâce à des textures UV, des textures procédurales ou des textures bitmap selon les modes de projection classiques.

Cela est particulièrement utile pour donner des variations de couleur subtiles aux cheveux ou aux herbes d'un paysage, grâce aux textures procédurales. Mais dans le cas de pelage ou de fourrures, la possibilité de conférer aux particules *Hair* la couleur de la texture UV est également un plus indéniable, comme par exemple pour le pelage d'un zèbre, d'une girafe ou d'un tigre.

Pour la plupart des travaux de coiffage courants, ces trois options doivent être activées. En particulier, *Root* et *Deflect Emitter* doivent le rester, pour éviter des catastrophes autrement très probables, comme des cheveux qui se déplacent ou qui rentrent à l'intérieur du crâne.

Les options d'affichage peuvent également se révéler intéressantes :

- *Steps* : indique le nombre de subdivisions de chaque cheveu lors de l'affichage, ce qui influe sur la précision de son tracé ;
- *Show Children* : lorsque cette option est active, elle affiche aussi bien les particules enfants que les particules parents qui sont coiffées.

Cette dernière option est souvent utile pour visualiser l'allure générale de la coiffure en temps réel, mais elle consomme plus de ressources. Il est conseillé de la désactiver pendant les opérations de coiffage, et de ne l'activer que pour les retouches ou pour visualiser le résultat final de temps à autre.

Les outils de coiffure à disposition fonctionnent par défaut sur tous les cheveux en même temps, sauf si une sélection existe (voir aparté *Modes de sélection*, ci-contre), auquel cas ils ne s'appliquent qu'à cette sélection.

- *Comb* : il s'agit de l'outil « peigne », qui permet de déplacer les cheveux le long de la trajectoire de la brosse.
- *Smooth* : permet de lisser la position des cheveux par rapport à leur entourage immédiat.
- *Weight* : permet d'appliquer la technique du *Weight Painting* sur les cheveux, en vue d'une simulation de corps souple.
- *Add* : permet d'ajouter des cheveux sous l'outil, éventuellement en les interpolant à partir des cheveux déjà existants (bouton *Interpolate*, le curseur *Keys* définissant le nombre de points constituant les nouveaux cheveux).
- *Length* : permet d'allonger (option *Grow*) ou de raccourcir (option *Shrink*) la longueur des cheveux.
- *Puff* : permet de donner (*Add*) ou d'enlever (*Sub*) du volume à la coiffure.
- *Cut* : outil « ciseau », qui permet de couper les cheveux.

Commencez par sélectionner l'outil *Comb*, et ramenez les cheveux le long du crâne. Faites-le grossièrement pour commencer (paramètre *Size* 50, par exemple), puis mèche par mèche quand nécessaire (*Size* 5-15). Si certaines zones sont un peu trop dégarnies, utilisez l'outil *Add* pour ajouter des cheveux sous l'outil.

Lorsque vous arrivez à un effet général satisfaisant, utilisez l'outil *Smooth*, avec un *Strength* relativement bas (de l'ordre de 20-25), pour lisser convenablement la chevelure. Enfin, utilisez l'outil *Puff* pour ajouter un peu de volume à la coiffure là où elle en manque, puis l'outil *Cut* pour la tailler convenablement. Cette opération est souvent plus facile à réaliser lorsque les particules « enfants » sont affichées.



Figure 7–81

Le résultat d'une petite dizaine de minutes de coiffage avec le Particle mode de Blender

Simulation d'un système de proies et prédateurs avec les particules Boids

Les *Boids* sont un magnifique système d'intelligence artificielle, très simple et facile à mettre en œuvre, qui permet de créer des scénarios basés sur des comportements prédéterminés. En particulier, il permet de reproduire des schémas de prédation, d'attroupements grégaires, de foules évoluant autour d'obstacles et ce genre de choses.

Mise en place de la scène

Démarrez avec une nouvelle scène ($[Ctrl]+[X]$) et assurez-vous que le cube par défaut est sélectionné. Dans le panneau *Link and Materials* du menu *Editing* $[F9]$, changez son nom dans le champ *OB:* pour obtenir quelque chose de plus pertinent, comme *Proies*. Déplacez-le dans un coin de votre scène (touche $[G]$ dans la vue de votre choix).

Ajoutez alors un nouveau *Cube* grâce à la combinaison $[Espace]>Add>Mesh>Cube$. De même que précédemment, renommez-le *Predateurs* et déplacez-le à l'extrémité opposée de la scène. Utilisez la touche $[S]$ pour lui donner une taille plus grande que celle du cube *Proies* ($SizeX = SizeY = SizeZ = 3.0$ par exemple).

ASTUCE Le Spherical Field au secours des proies et des prédateurs

Dans de telles simulations, l'usage de *Spherical Fields* avec des valeurs négatives de *Strength* (force repoussante, propre aux prédateurs) ou positives (force d'attraction, proies) sera facile d'usage. De plus, l'usage des options *Die on Hit* (dans l'onglet *Extras*) se révélera également utile lorsqu'un prédateur attrapera avec succès une particule proie.