

Laurent Bertran de Balanda

Animation et  
effets spéciaux avec **MAYA**  
**A t e l i e r s** g r a p h i q u e s

*Avec la contribution de Olivier Salvatori*

© Groupe Eyrolles, 2005

ISBN 2-212-11554-7

**EYROLLES**

## 5

## Animez le voleur



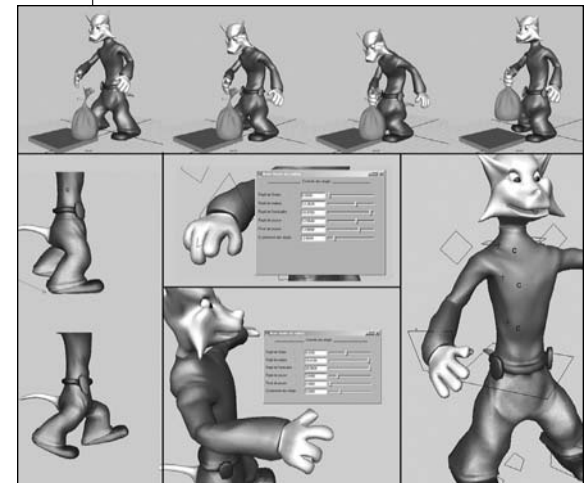
À l'atelier précédent, vous avez préparé l'animation du voleur en initialisant son squelette. Vous avez d'abord créé le squelette puis mis en œuvre un ensemble de guides et de contrôleurs destinés à le piloter.

Dans le présent atelier, vous entrerez de plain-pied dans l'animation de votre personnage polygonal par une liaison avec le squelette et par l'automatisation de certains de ses mouvements. Ces deux phases peuvent être menées de front, l'une n'interférant pas avec l'autre.

À la fin de l'atelier, vous aurez fait du personnage un parfait voleur, qui s'animera pour ramasser le sac de billets qu'il a dérobé à la banque.

Dans cet atelier, vous apprendrez à :

- Automatiser le mouvement du pied avec Set Driven Key.
- Lier le squelette et le personnage polygonal avec le Skinning.
- Ajouter des influences secondaires pour simuler les muscles.
- Créer une interface d'animation simple pour prendre un objet dans une main.



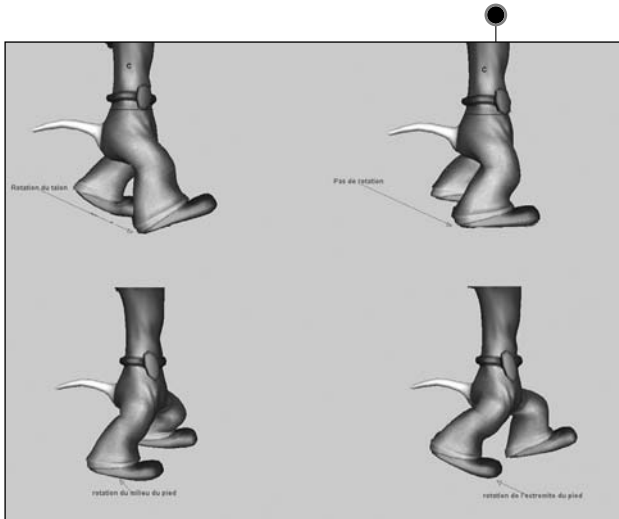


fig 5.1 Roulement du pied dans le cycle de marche

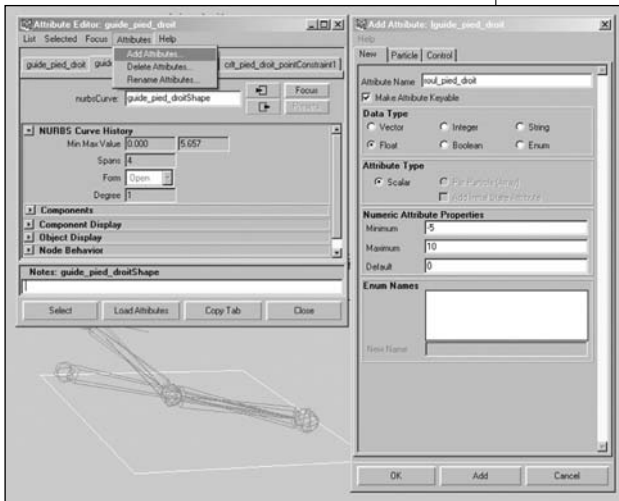


fig 5.2 La nouvelle variable roul\_pied\_droit

## Automatisez le mouvement du pied

À mesure que vous animerez des personnages, vous découvrirez qu'il est parfois nécessaire de préparer certains mouvements répétitifs et complexes afin de les rendre un peu plus automatisés et donc moins contraignants pour vous.

Un bon exemple des possibilités d'animation automatisée est le mouvement du pied dans un cycle de marche, qui peut être piloté par une seule variable. Ce mouvement du pied est illustré à la figure 5.1. Il se compose de trois mouvements de rotation, situés respectivement au droit du talon, au milieu du pied et à la pointe. Vous l'avez mis en pratique à l'atelier précédent à l'aide du système de contrôle Reverse Foot.

Le système Reverse Foot permet d'articuler le pied sur trois axes. Cela entraîne l'animation de trois variables de type Rotation, lesquelles doivent être synchronisées dans le temps pour un déroulement correct du cycle de marche. Il est donc préférable de rassembler ces variables en une seule, qui les pilotera toutes.

Pour réaliser cela, vous allez utiliser la méthode d'animation Set Driven Key, déjà évoquée à l'atelier n° 3.

## Articulez le pied avec Set Driven Key

Le principe du système Set Driven Key est le suivant : une variable évolue dans le temps par un système de clés d'animation, entraînant une autre variable, qui évolue à son tour selon une relation qu'elle entretient avec la précédente et que vous avez établie.

Dans l'exemple du mouvement du pied, vous allez définir une nouvelle variable pour piloter les trois rotations du mouvement du pied, que vous placerez dans le guide du pied.

- 1 Ouvrez le fichier **5.1.mb**. La scène chargée contient le squelette du personnage.
- 2 Sélectionnez l'objet **guide\_pied\_droit**.
- 3 Dans la fenêtre Attribute Editor, choisissez Attribute et Add Attribute.
- 4 Réglez les paramètres suivants, comme indiqué à la figure 5.2 :
  - Attribute Name : **roul\_pied\_droit**
  - Date Type : **Float**
  - Minimum = **-5**
  - Maximum = **10**
  - Default = **0**
- 5 Cliquez sur OK. Une nouvelle variable est créée, comme vous pouvez le constater dans la liste des variables de la Channel Box.



La mise en place du système Set Driven Key s'effectue de la manière suivante (voir figure 5.3) :

- 6 Sélectionnez Animate, Set Driven Key et Key. Cliquez sur l'icône en forme de carré pour ouvrir la fenêtre Set Driven Key.
- 7 Dans la vue perspective, sélectionnez le guide **guide\_pied\_droit**.
- 8 Dans la fenêtre Set Driven Key, choisissez Load et Load Selected as Driver. Les paramètres de l'objet **guide\_pied\_droit** apparaissent dans la partie supérieure de la fenêtre réservée à l'objet qui pilote l'animation.
- 9 Dans la vue perspective, sélectionnez l'élément Joint **crtl\_pied\_droit**.
- 10 Dans la fenêtre Set Driven Key, choisissez Load et Load Selected as Driven. Les paramètres de l'objet **crtl\_pied\_droit** apparaissent dans la partie inférieure de la fenêtre réservée à l'objet piloté.
- 11 Dans la liste des variables, sélectionnez **roul\_pied\_droit** (partie supérieure) et RotateZ (partie inférieure). Laissez ouverte la fenêtre Set Driven Key.
- 12 Dans la vue perspective, sélectionnez l'objet **crtl\_pied\_droit**.
- 13 Dans la Channel Box, entrez la valeur **15** dans la case RotateZ.
- 14 Dans la vue perspective, sélectionnez l'objet **guide\_pied\_droit**.
- 15 Dans la Channel Box, entrez la valeur **-5** dans la case **roul\_pied\_droit**.
- 16 Dans la fenêtre Set Driven Key, cliquez sur l'icône Key. Vous venez de créer une relation de valeurs entre les deux variables : quand la variable **roul\_pied\_droit** vaut **-5**, la variable RotateZ vaut **15**.
- 17 Répétez cette opération pour d'autres valeurs de la variable **roul\_pied\_droit**, comme ceci :
  - **roul\_pied\_droit = 0** ; RotateZ = **0**
  - **roul\_pied\_droit = 5** ; RotateZ = **0**
  - **roul\_pied\_droit = 10** ; RotateZ = **0**

Le système Set Driven Key est mis en place pour le couple de variables **roul\_pied\_droit** de l'objet **guide\_pied\_droit** et RotateZ de l'objet **crtl\_pied\_droit**.

Vous allez à présent réaliser les systèmes Set Driven Key pour les deux autres rotations.

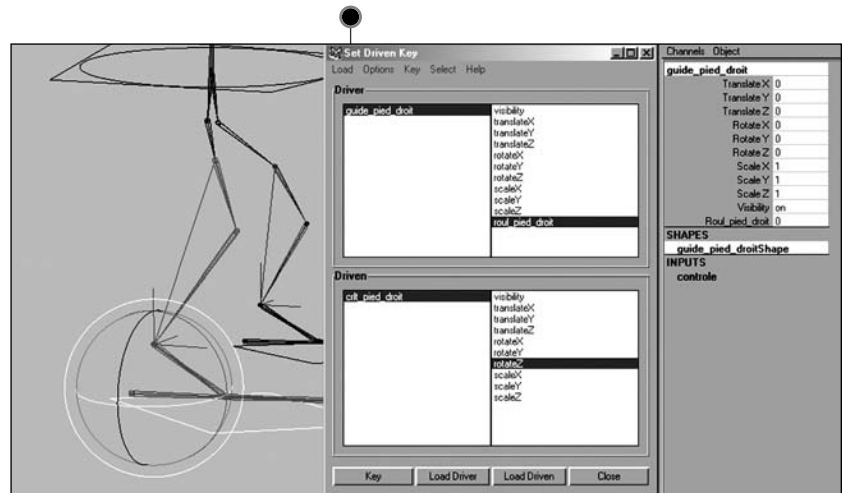


fig 5.3 Paramètres du système Set Driven Key

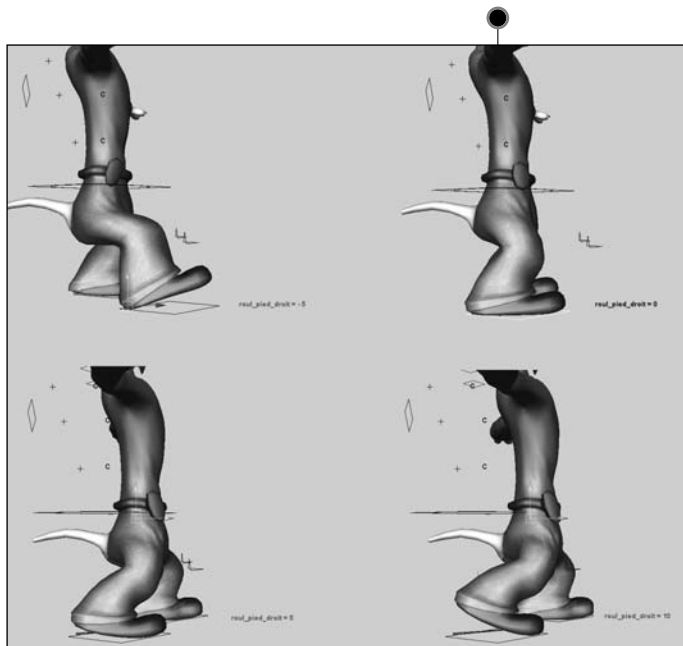


fig 5.4 Déroulement du pied avec la variable `roul_pied_droit`

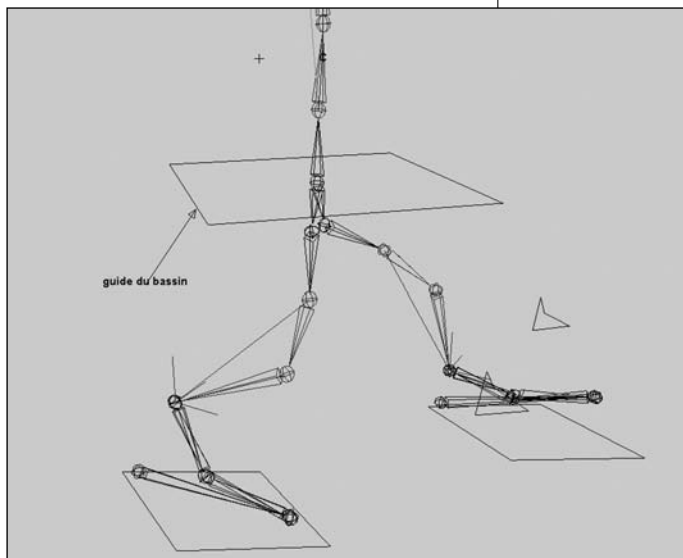


fig 5.5 Contrôle du bassin par la position des pieds

18 Commencez par le système Set Driven Key pour le couple de variables `roul_pied_droit` de l'objet `guide_pied_droit` et `RotateZ` de l'objet `crtl_pd3` en entrant les valeurs suivantes :

- `roul_pied_droit = -5 ; RotateZ = 0`
- `roul_pied_droit = 0 ; RotateZ = 0`
- `roul_pied_droit = 5 ; RotateZ = 18`
- `roul_pied_droit = 10 ; RotateZ = 18`

19 Faites de même pour le système Set Driven Key du couple de variables `roul_pied_droit` de l'objet `guide_pied_droit` et `RotateZ` de l'objet `crtl_pd2` :

- `roul_pied_droit = -5 ; RotateZ = 0`
- `roul_pied_droit = 0 ; RotateZ = 0`
- `roul_pied_droit = 5 ; RotateZ = 0`
- `roul_pied_droit = 10 ; RotateZ = 15`

Vous n'avez plus qu'à faire varier la valeur du paramètre `roul_pied_droit` pour voir évoluer le roulement du pied, comme illustré à la figure 5.4.

En regroupant l'ensemble des variables de rotation en une seule variable, vous êtes sûr de toujours synchroniser le déroulement du pied dans un cycle de marche.

D'autres regroupements de variables d'animation peuvent être envisagés, comme le mouvement du bassin piloté par le positionnement des pieds dans un cycle de marche (voir figure 5.5). La variable `TranslateZ` de l'objet `guide_bassin` est alors pilotée par la formule MelScript suivante :

```
guide_racine.translateZ = (guide_pied_droit.translateZ +
guide_pied_gauche.translateZ)/2
```

Le revers de la médaille des variables d'animation est que plus l'animation est automatisée, moins le personnage a de liberté. Le travail préparatoire doit définir quels sont les mouvements et les degrés de liberté que le personnage pourra avoir.

## Liez le squelette et la peau avec la méthode Skinning

La méthode Skinning fait partie d'une vaste panoplie de possibilités techniques mises à la disposition de l'animateur pour faire le lien entre le squelette et la peau.



Elle consiste à créer une liaison entre le squelette (hiérarchie d'éléments Joints) et la peau (forme polygonale ou Nurbs). Elle permet d'animer la peau d'un personnage ou son enveloppe externe (vêtements, chaussures, etc.) par le biais du squelette et des contrôleurs d'animation. Dans cette liaison, les sommets de la forme polygonale sont influencés par les éléments Joints du squelette.

Cette méthode comporte deux variantes dans le logiciel Maya :

- Smooth Skinning ;
- Rigid Skinning.

La méthode Smooth Skinning donne la possibilité aux sommets de la forme polygonale d'être influencés par un ou plusieurs éléments Joints du squelette. Cela apporte une certaine souplesse à la déformation de cette forme polygonale.

Avec la méthode Rigid Skinning, chaque sommet de la forme polygonale est influencé par un seul élément Joint du squelette. Les parties de la forme polygonale déformées apparaissent cassantes, car elles suivent directement les éléments Joints qui sont de simples géométries.

La figure 5.6 illustre l'effet de ces deux méthodes.

### Appliquez la méthode Smooth Skinning

Les différents éléments Joints du squelette vont influencer la forme polygonale du personnage en attirant dans leur mouvement les sommets Vertex, composants de cette forme polygonale (voir figure 5.7).

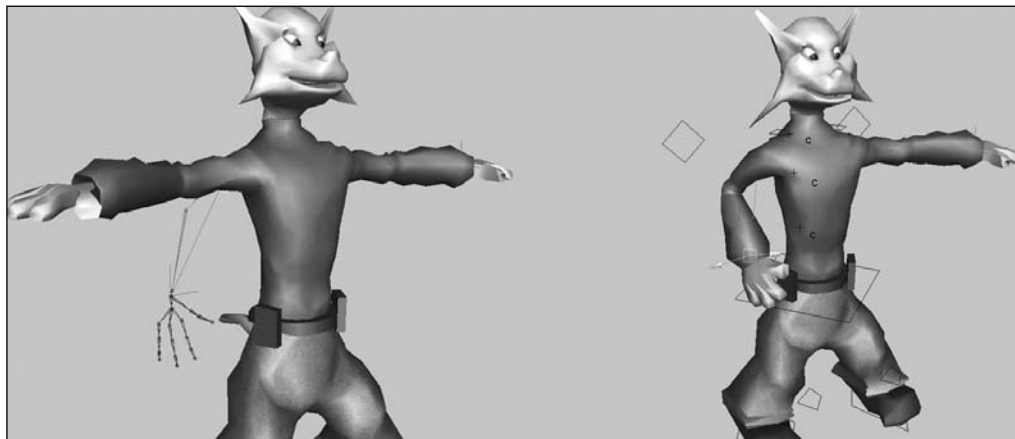


fig 5.7 Smooth Skinning

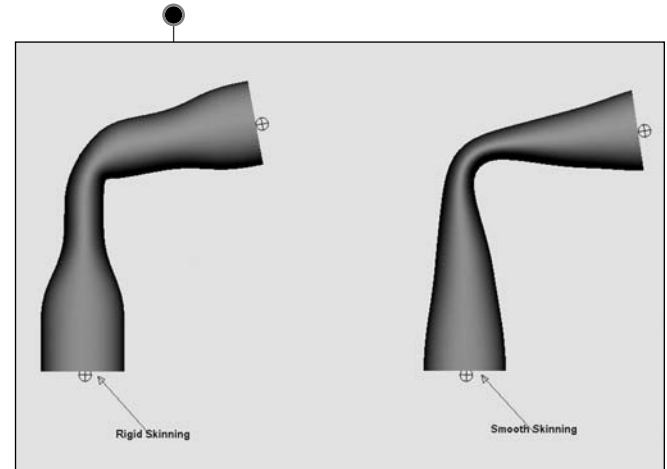


fig 5.6 Les méthodes Smooth et Rigid Skinning

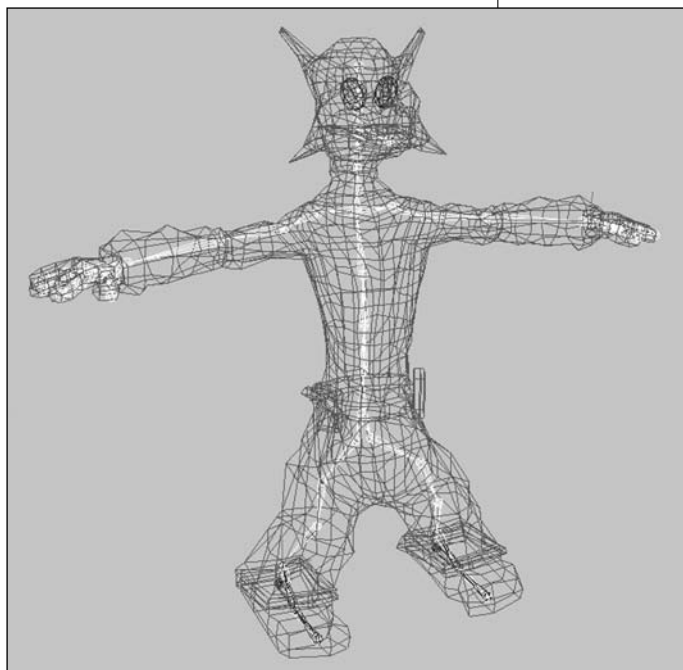


fig 5.8 Le personnage prêt à être animé par Smooth Skinning

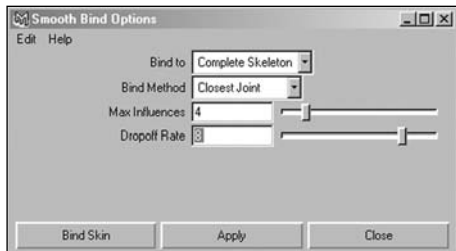


fig 5.9 Options du système Smooth Bind

Les sommets Vertex de la forme polygonale peuvent être influencés par plusieurs éléments Joints avoisinants. La méthode Paint Skin Weights Tool permet de mettre en place ces influences de manière très précise.

Pour réaliser le présent atelier, vous pouvez soit continuer avec la scène sur laquelle vous avez travaillé à l'atelier précédent, soit ouvrir le fichier 5.2.mb.

L'organisation de l'animation du squelette est prête, et la forme polygonale du personnage achevée, comme illustré à la figure 5.8.

Remarquez l'importance du dispositif de couches de visibilité. Ces dernières vous permettent de voir le système d'animation (contrôleurs et squelette) ou le personnage en polygones.

Vous allez appliquer la liaison Smooth Bind au personnage.

- ❶ Sélectionnez l'objet polygonal **voleur**.
- ❷ Dans l'Outliner, sélectionnez l'élément Joint **racine** tout en pressant la touche Ctrl.
- ❸ Choisissez Skin, Bind Skin et Smooth Bind. Cliquez sur l'icône en forme de carré pour ouvrir la boîte de dialogue.
- ❹ Entrez **4** dans la case Max Influences et **8** dans la case Dropoff Rate.
- ❺ Cliquez sur l'icône Bind Skin (voir figure 5.9).

### Options de Smooth Bind

- **Bind to.** Permet de limiter l'application de la fonction Smooth Bind à une partie du squelette (Selected Joints) ou de l'étendre à l'ensemble du squelette (Complete Skeleton).
- **Bind Method.** Permet de choisir la méthode d'influence des éléments joints sur la forme polygonale : soit de manière hiérarchique (Closest Joint), soit par rapport à la distance entre les éléments Joints et les sommets de la forme polygonale (Closest Distance). La méthode Closest Joint est préférable pour les personnages de type humanoïde.
- **Max Influences.** Donne le nombre d'éléments Joints qui vont influencer un même sommet de la forme polygonale.
- **Dropoff Rate.** Donne le facteur de décroissance de l'influence appliqué par défaut sur la forme polygonale.

La peau du personnage est désormais liée au squelette et à ses mouvements, comme vous allez pouvoir le vérifier en bougeant le bras droit.



- 6 Sélectionnez pour cela l'objet **guide\_poiignet\_droit** dans la vue perspective.
- 7 Déplacez-le comme indiqué à la figure 5.10.

Vous constatez que l'objet polygonal se déforme, ses sommets Vertex étant entraînés par le mouvement des éléments Joints du squelette.

Vous allez maintenant revenir à la position initiale du squelette.

- 8 Sélectionnez l'élément Joint **racine** dans l'Outliner.
- 9 Choisissez Skin et Go to Bind Pose.

Malgré le bon fonctionnement apparent des paramètres par défaut de la méthode Skinning, il est nécessaire d'affiner les influences des éléments Joints sur les sommets de la forme polygonale.

## Ajoutez des poids d'influence

La phase la plus délicate dans l'application de la méthode Smooth Bind est le réglage des poids d'influence des éléments Joints sur les sommets Control Vertex.

Pour vous aider dans cette tâche, Maya propose un outil très pratique, Paint Skin Weights.

- 1 Sélectionnez l'objet polygonal **voleur**.
- 2 Choisissez Skin, Edit Smooth Skin et Paint Skin Weights Tool. Cliquez sur l'icône en forme de carré pour ouvrir la boîte de dialogue illustrée à la figure 5.11.

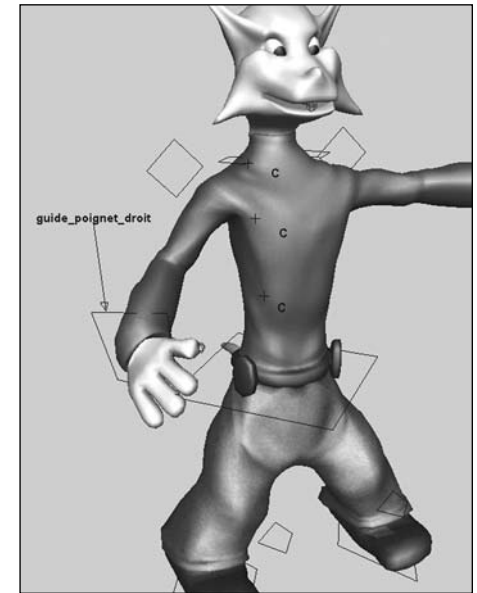


fig 5.10 Test de la méthode Skinning

## Options de Paint Skin Weights

Dans le panneau Brush, vous pouvez choisir la taille et la forme de la brosse qui va modifier la valeur du poids d'influence.

Le panneau Influence affiche la liste des différents éléments Joints. Chacun montre la zone d'influence qu'il induit sur la forme polygonale et qui peut être modifiée.

Dans le panneau Paint Weights, les options Paint Operation permettent de choisir la méthode de travail pour modifier les poids d'influence. Le paramètre Value est à régler entre 0 (pas d'influence) et 1 (influence maximale). Cela donne dans la vue interactive de la forme polygonale du blanc pour la valeur 1 et du noir pour la valeur 0.

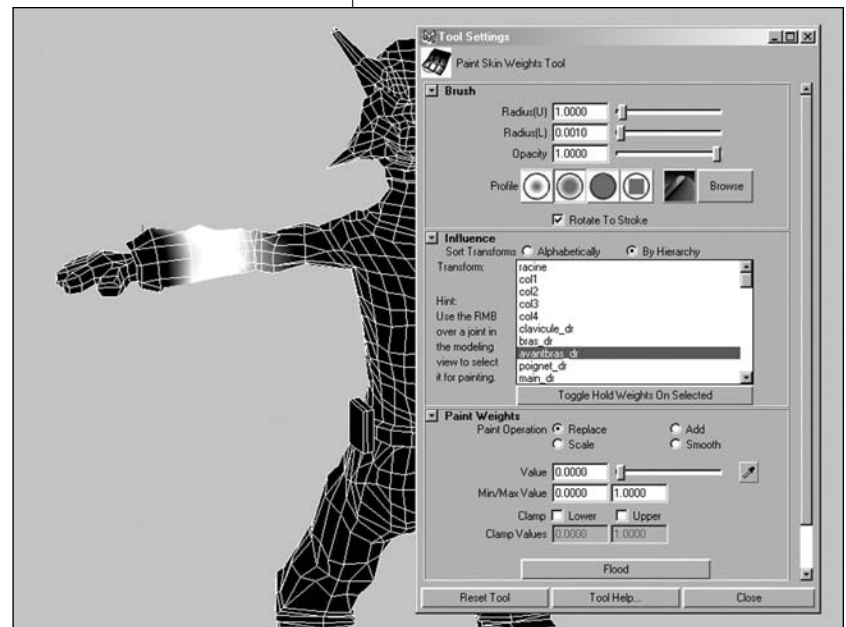


fig 5.11 Options de l'outil Paint Skin Weights





### Méthodologie d'application des poids d'influence

Un sommet Vertex de la forme polygonale est influencé par un ensemble d'éléments Joints. Chaque poids d'influence de chaque élément Joint est défini par une valeur comprise entre 0 et 1. La somme de ces poids est toujours égale à 1 pour un même sommet. En d'autres termes, toute modification du poids d'influence entraîne le réajustement des autres poids d'influence de telle manière que le total soit toujours égal à 1. Ce système de calcul des poids d'influence est donc normalisé à 1. Il est possible d'échapper à cette méthode en choisissant Skin, Edit Smooth Skin et Disable Weights Normalisation. Dans ce cas, les valeurs des poids d'influence ne sont plus liées les unes aux autres, et leur somme peut dépasser 1.

Dans le cadre du calcul normalisé, une bonne stratégie pour peindre les valeurs des poids d'influence sur la forme polygonale consiste à commencer par le haut de la hiérarchie du squelette, ou racine, et à finir par les extrémités. Il vous faut simplement figer l'état d'influence de l'élément Joint sur lequel vous travaillez en choisissant Toggle Hold Weights On Selected du panneau Paint Skin Weights Tool. Cela permet, en cas de modification du poids d'influence, de redistribuer la différence aux enfants de l'élément Joint.

- 3 Pour contrôler le poids d'influence de la racine et de la colonne vertébrale, choisissez l'onglet Influence dans le panneau Paint Skin Weights Tool, et sélectionnez l'élément Joint **racine**. Dans la vue perspective, vous pouvez constater l'influence de l'élément Joint racine sur la forme polygonale.
- 4 Continuez jusqu'à l'élément Joint **col4**. La distribution de l'influence semble correcte pour l'ensemble de ces éléments. Afin de le vérifier précisément, vous allez donner un mouvement à votre personnage en utilisant l'outil Rotation sur cet élément Joint et en désactivant les guides et cinématiques inverses qui entraînent des mouvements trop complexes.

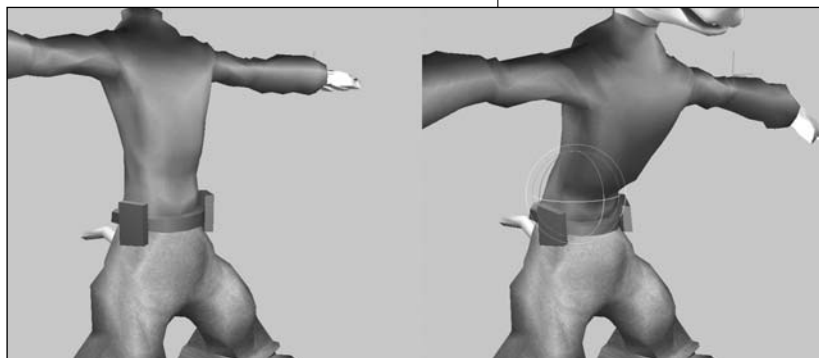


fig 5.12 Influence de l'élément Joint col1

- 5 Sélectionnez Modify et Evaluate Nodes.
- 6 Cliquez sur IK Solvers et Constraint. Vous venez d'arrêter l'application des objets Nodes comportant des cinématiques inverses et des contraintes.
- 7 Sélectionnez l'élément Joint **col1**, et appliquez une rotation de telle manière que le corps se courbe vers l'avant, comme illustré à la figure 5.12. Vous constatez que la ceinture et les deux poches latérales ont tendance à subir l'influence de l'élément Joint **col1**.
- 8 Sélectionnez la forme polygonale **voleur**, et choisissez l'outil Paint Weights.



9 Dans le panneau Paint Skin Weights Tool, réglez les paramètres suivants :

- Dans le panneau Brush, réglez le paramètre Radius à 0.15.
- Dans le panneau Paint Weights, choisissez Replace, et mettez le paramètre Value à 0.

10 Peignez les sommets Vertex des deux poches latérales de façon à obtenir le résultat illustré à la figure 5.13.

11 Pour revenir à la position initiale, sélectionnez l'élément Joint racine, et choisissez Skin et Go to Bind Pose.

12 Continuez à corriger les poids d'influence des éléments Joints en suivant la hiérarchie du squelette. Portez une attention particulière aux zones comportant de multiples articulations, comme l'épaule et l'aisselle du personnage (voir figure 5.14).

13 Réglez l'influence des éléments Joints col4, clavicule\_dr et bras\_dr afin d'obtenir plus de souplesse et de fluidité dans le mouvement extrême du bras levé.

14 Réglez de la même manière la position du bras baissé, et appliquez la fonction Smooth Polygons afin d'observer de façon précise ce qui se produit au niveau de la pliure du bras, comme illustré à la figure 5.15.

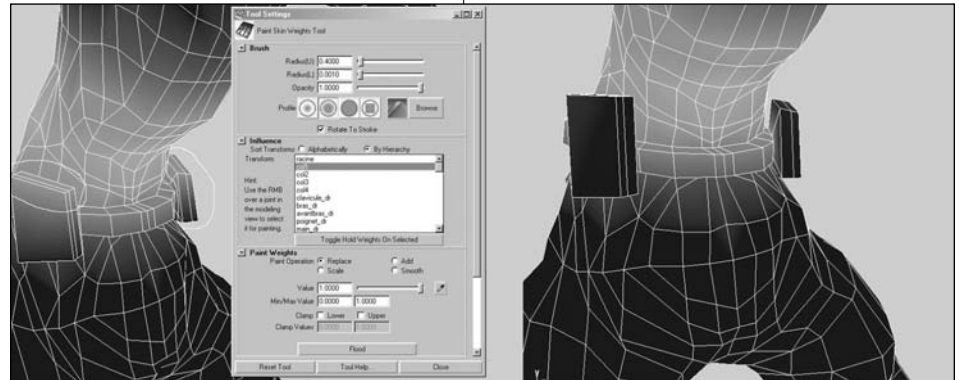


fig 5.13 Correction de l'influence de l'élément Joint col1 sur les poches de la ceinture

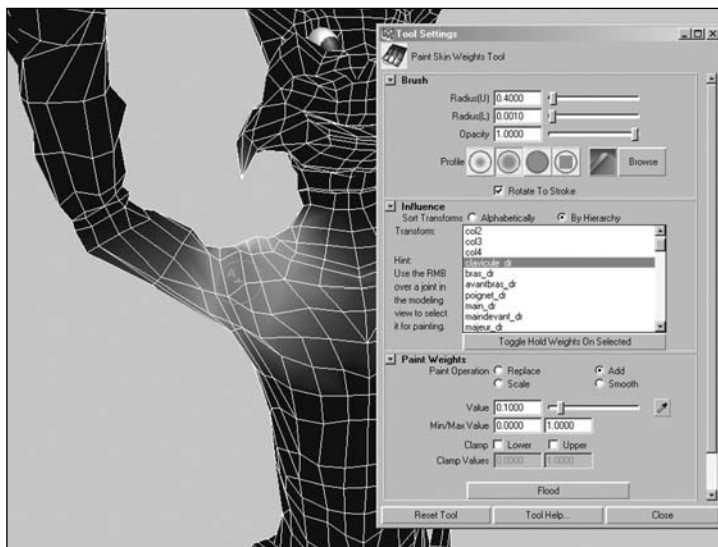


fig 5.14 Poids d'influence au niveau de l'épaule

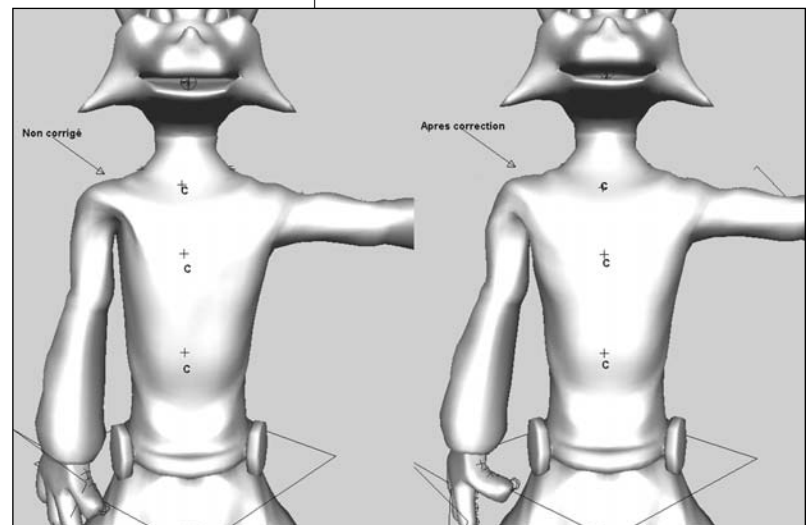


fig 5.15 Correction du poids d'influence au niveau de l'aisselle de l'épaule