

# Principes de base pour l'animation

Nicolas Roussel

In Situ project-team  
LRI (Univ. Paris-Sud - CNRS) & INRIA  
<http://insitu.lri.fr/>

## Quelques chiffres à propos de Toy Story (1995)

79 minutes, 1635 plans, 114240 images

- ▶ plus de 800000 heures de calcul (100 Suns, 300 CPUs)
- ▶ 1 téra-octet d'espace disque
- ▶ entre 45 min et 20 heures par image
- ▶ 3.5 minutes d'animation par semaine au maximum
- ▶ 25000 dessins pour le story board
- ▶ 366 objets modélisés (76 personnages) et 1300 shaders

Woody : 712 contrôles (visage=212, bouche=58) et 26 textures

Buzz : 700 contrôles, 10 lumières, 189+45 textures

1200000 feuilles d'arbre...

## Qu'est ce qui fait une bonne animation ?

Certains principes ont fait leurs preuves dans l'animation traditionnelle (e.g. chez Disney)

- ▶ même s'ils ne garantissent pas la qualité du résultat, il vaut mieux ne pas les ignorer
- ▶ ces principes sont simples et accessibles à tout le monde (même à des informaticiens)

*Principles of traditional animation applied to 3D computer animation.* J. Lasseter.  
ACM Computer Graphics, 21(4), 1987.

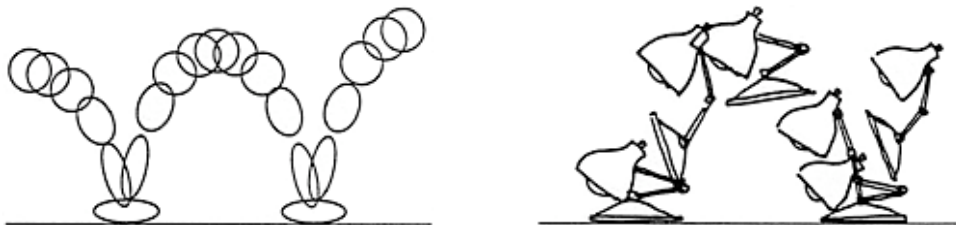
- ▶ squash and stretch
- ▶ timing
- ▶ anticipation
- ▶ staging
- ▶ follow through and overlapping action
- ▶ straight ahead and pose-to-pose action
- ▶ slow in and out
- ▶ arcs
- ▶ exaggeration
- ▶ secondary action
- ▶ appeal

Voir aussi <http://www.comet-cartoons.com/3ddocs/charanim/>

## Principe #1 : *squash and stretch*

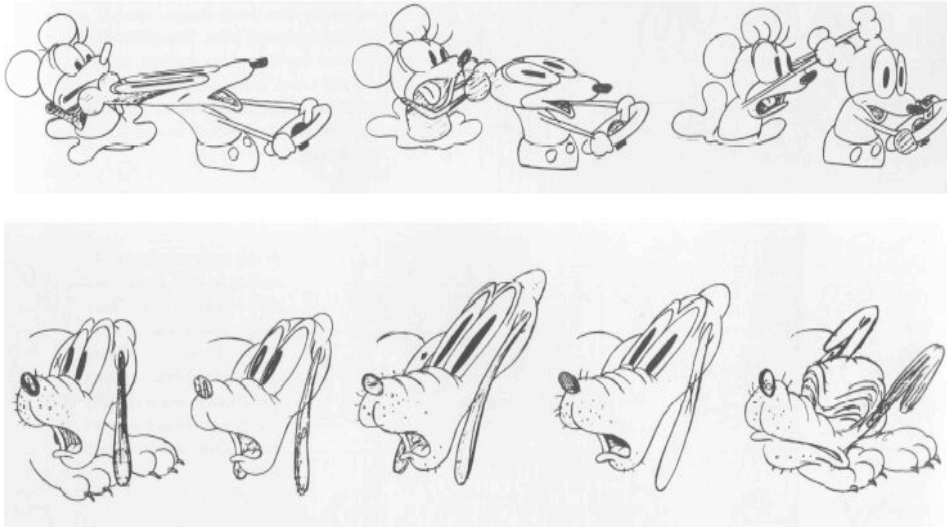
L'écrasement et/ou l'extension donnent l'impression de vie

- ▶ les objets inertes sont généralement rigides
- ▶ les êtres vivants se déforment quand ils se déplacent



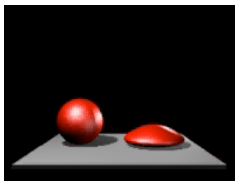
Attention : le volume doit rester constant !

## Squash and stretch

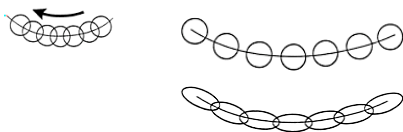


## Squash and stretch

Mise en œuvre : changements d'échelle (ex : x+, y-, z-) avec rotations éventuelles



Cette technique permet également de réaliser des déplacements rapides "sans trou"



## Principe #2 : *timing*

La vitesse d'exécution est liée au poids et à la taille de l'objet

Elle peut servir à transmettre une émotion

Plusieurs temps

- ▶ temps de préparation (et d'anticipation pour le public)
- ▶ temps pour l'action elle-même
- ▶ temps de réaction

Plus le mouvement est rapide, plus ces trois temps sont importants

Deux dangers

- ▶ trop court : le public peut rater l'action
- ▶ trop long : on perd l'attention du public

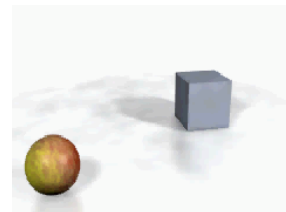
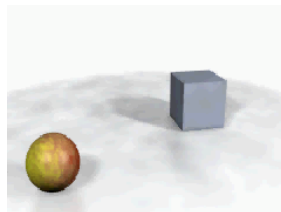
## *Timing*

Le timing peut à lui seul changer la perception d'un objet

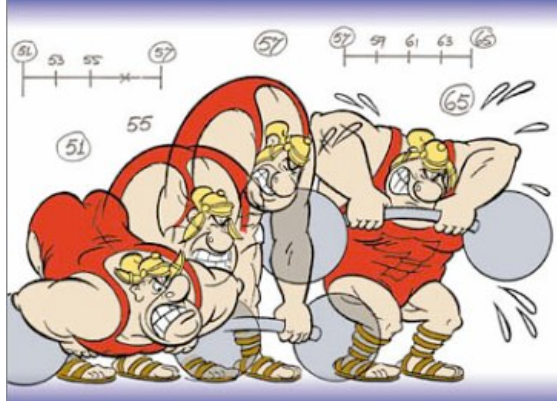
Le mouvement compte souvent plus que l'apparence

Exemples

- ▶ un objet lourd démarre plus lentement qu'un objet léger
- ▶ il change plus lentement de direction
- ▶ il est difficile à arrêter



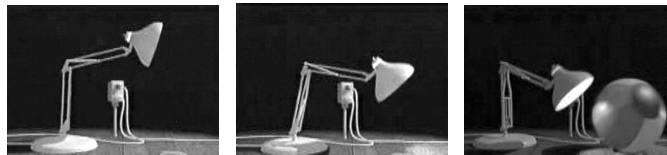
## Timing



## Principe #3 : *anticipation*

Préparation de l'action

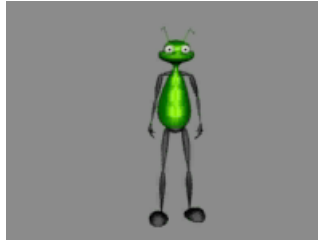
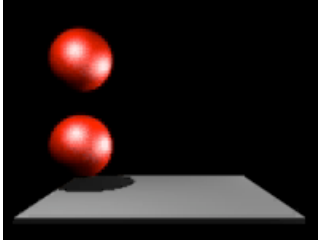
- ▶ préparation physique, anatomique (e.g. tirer un coup franc)
- ▶ moyen d'expliquer au public ce qui va se passer
- ▶ moyen d'attirer l'attention au bon endroit de l'image



L'anticipation permet d'accélérer le mouvement qui suit

Elle permet aussi de souligner la difficulté d'une action

## Anticipation : exemples



## Principe #4 : staging

Présentation d'une idée de telle sorte qu'elle soit perçue correctement et dans sa totalité

Principe : une seule idée à la fois pour que le public sache où regarder

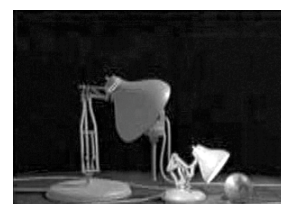
Le centre d'intérêt doit se dégager du reste de la scène

- ▶ en mouvement si le reste est immobile
- ▶ immobile si le reste est en mouvement

L'action est mieux perçue si elle est vue de profil et non de face



Richard Williams, *The Animator's Survival Kit*



## Principe #5 : *follow through and overlapping action*

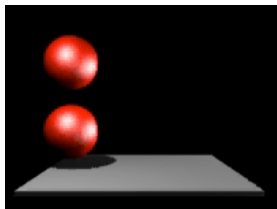
*Follow through* : terminaison d'une action

Exemple : mouvement de la jambe après le tir

L'action repose généralement sur une chaîne d'éléments en mouvement

Certains éléments sont "à la traîne" et vont donc mettre plus de temps pour s'arrêter

Initier le mouvement par les yeux, puis la tête et enfin le reste du corps



## *Follow through and overlapping action*

*Overlapping action* : une action ne doit jamais se terminer sans que la suivante ne soit commencée

But : maintenir une continuité entre les actions

Exemple :

- ▶ j'avance vers la porte qui est fermée
- ▶ je sors la clé de ma poche
- ▶ j'ouvre la porte
- ▶ je retire la clé
- ▶ je passe la porte
- ▶ je referme la porte

## Principe #6 : *straight ahead and pose-to-pose action*

*Straight ahead* : l'animateur dessine tous les dessins les uns à la suite des autres, dans l'ordre où ils vont apparaître et construit l'histoire au fur et à mesure

*Pose to pose* : l'animateur planifie les différentes actions, dessine les poses clés, vérifie le timing et dessine ensuite les dessins intermédiaires

La génération automatique de dessins intermédiaires fonctionne mal sur des modèles complexes

Dans le pire des cas, chaque image doit être une image clé

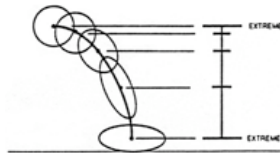
Solution : approche hiérarchique avec ajout de poses clés à certains niveaux pour un contrôle plus précis

## Principe #7 : *slow in and slow out*

Espace temporel entre les dessins intermédiaires

Continuité du mouvement de second et troisième ordre

Utilisation d'un timing chart pour exprimer le placement des dessins intermédiaires dans le temps



Les images intermédiaires sont générées par interpolation sur des courbes spline

En changeant la courbure de la spline, on peut accélérer ou ralentir le mouvement

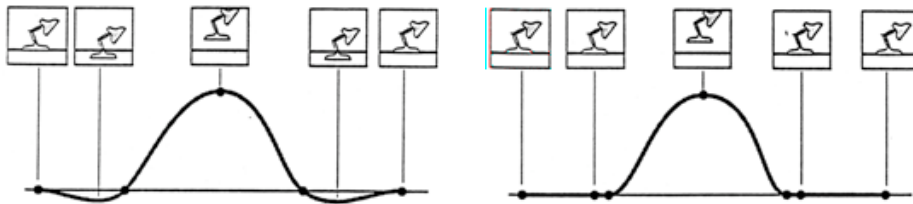
Une représentation de la courbe aide à mieux comprendre...

## Slow in and slow out

L'interpolation combinée avec un slow in/out peut générer des positions incorrectes

Celles-ci peuvent être corrigées en ajoutant des points de contrôle

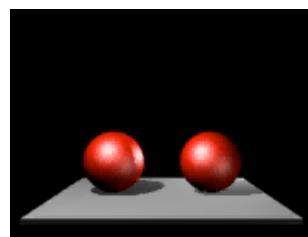
Exemple : le socle de Jr est lourd et ne doit pas décoller trop vite



## Slow in and slow out : exemple

La balle de droite se déplace à vitesse constante

La balle de gauche utilise *ease in* et *ease out*



## Principe #8 : arcs

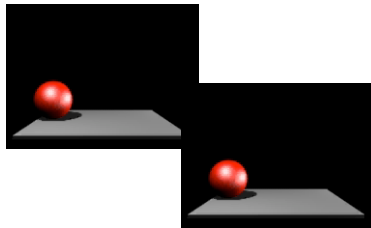
Le chemin pour aller d'un point à un autre doit toujours être décrit par un arc

L'arc prendra rarement la forme d'une ligne droite, sauf quand l'objet tombe

Généralement, on utilise la même courbe spline pour décrire le timing (la vitesse) et la position

Problème : les mouvements rapides se font en ligne droite

Solution : deux courbes séparées



## Principe #9 : exagération

Le but n'est pas de déformer arbitrairement les formes mais de souligner une caractéristique physique ou un trait de personnalité

Tout ne doit pas être exagéré pour ne pas tourner à la caricature



## Principe #10 : *secondary action*

Une action secondaire est une action qui résulte directement d'une autre action

L'ajout d'actions secondaires augmente la complexité de la scène et la rend plus réaliste

Exemple : le fil de Jr ondule lorsqu'il se déplace



Attention : l'action secondaire ne doit pas entrer en conflit ou devenir plus importante que l'action primaire

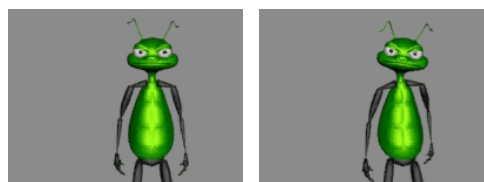
## Principe #11 : *appeal*

Principe : rendre les personnages agréables à regarder

Eviter les formes ou déplacements bizarroïdes ainsi que les assemblages trop complexes

Eviter les personnages trop symétriques

- ▶ le bras gauche et le bras droit doivent être légèrement différents
- ▶ le visage peut aussi être asymétrique



## En résumé

Le succès, la qualité d'une animation réside dans la personnalité des personnages

Cette personnalité résulte en partie de l'application des 11 principes énoncés par Lasseter

Pour être crédible, un personnage ne doit pas effectuer la même action de la même manière si son humeur a changée

Deux personnages ne doivent pas non plus effectuer la même action de la même manière

Le personnage doit être vu comme une "animation pensante"

L'histoire est plus importante que la technique utilisée

## Quelques autres conseils

La même animation peut être perçue différemment selon le point de vue, d'où l'intérêt de la modélisation 3D des personnages

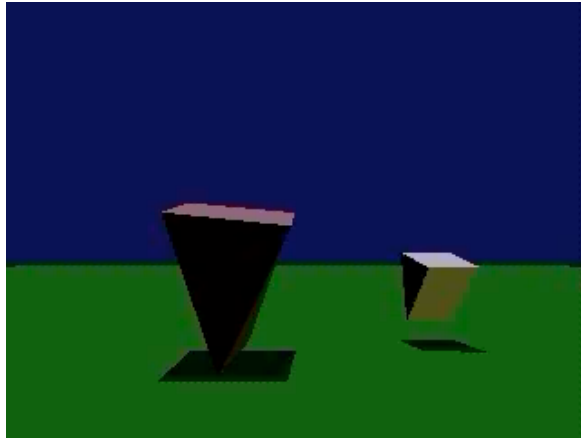
Si plus rien ne bouge dans la scène après une action, ça se voit immédiatement

Solution : conserver une partie du personnage ou de la scène en mouvement (*moving holds*)

Idéalement, l'animation doit être légèrement en avance ou en retard sur l'attention du public

Avance = surprise du public, retard = surprise du personnage

Pour terminer...



<http://mrl.nyu.edu/~perlin/experiments/polly/>