

14.3. Les Corps Souples (Soft Bodies)

Mode : mode **Object** – Panneau : Panneaux **Soft Body** et **Soft Body Collision** du Contexte **Object/Physics** et Panneau **Modificateurs** du Contexte **Edit** - Raccourci : **F7**.

Le système **SoftBody** de **Blender** permet à des vertices de se déplaçant en se basant sur les lois de la physique. Ceci veut dire qu'ils peuvent être réglés pour réagir à la gravité et au vent. Les Objets dans **Blender** peuvent être réglés pour être des "Corps Souples". Seuls les Objets **Mesh** et **Lattice** sont implémentés dans la version **2.37**. Le système **SoftBody** est conçu à la base pour améliorer les systèmes d'animation, en incluant l'animation de personnages. Des effets comme de la peau souple ou qui ondule peuvent ainsi être facilement obtenus. Dans les fichiers de démonstration de la version **2.37**, vous pouvez trouver deux exemples de Corps Souples : **softbody_basics.blend** et **wind_soft.blend**.

Description

Quelle est la différence entre une barre de métal, une barre de caoutchouc et une barre de gélatine ? Chacune se courbera sous l'effet de la force de gravité si vous la tenez par une extrémité, mais avec des amplitudes différentes.

Pour modéliser un Objet qui se courbe, vous pourriez ajuster soigneusement tous les vertices vous-même, ou vous pourriez essayer d'insérer une Armature de Bones quelconque dans l'Objet. Néanmoins, **Blender** procure une alternative plus simple appelée "simulation de Corps Souples" (Soft Bodies). Si vous ajoutez le Modificateur **Softbody** sur un Maillage (en cliquant sur le bouton **Soft Body** du panneau **Soft Body** – voir plus bas), **Blender** calculera l'interaction entre le Maillage et les diverses forces de son environnement (comme le vent et la gravité), et **Blender** déformera le Maillage en accord.



Entre les vertices voisins d'un Maillage, vous créez généralement des arêtes pour les connecter. Imaginez maintenant que chaque arête soit réellement un ressort. Tout ressort mécanique est capable de s'étirer sous l'effet d'une tension/traction, et de se comprimer sous l'effet d'une pression. Tous les ressorts ont une longueur idéale et une rigidité (stiffness) qui limitent l'importance de l'allongement et de la compression du ressort.

Dans le cas de **Blender**, la longueur idéale est la longueur originale de l'arête que vous avez conçu comme une partie de votre Maillage, avant même que vous activiez le Modificateur **Softbody**. Tant que vous n'avez pas ajouté le Modificateur, tous les ressorts sont supposés être parfaitement rigides : pas d'allongement ni de compression.

Une fois que vous avez ajouté le Modificateur **Softbody**, vous pouvez ajuster la rigidité de toutes ces arêtes-ressorts, en permettant à votre Maillage de s'aplatir, de se courber, de flotter dans la brise ou de s'étaler sur le sol.

Il existe deux méthodes principales pour contrôler l'effet **Soft Body** :

- **Goal** : L'option **Use Goal** de l'effet **Soft Body** agit comme un "verrouillage" (pin) sur une série choisie de vertices en contrôlant l'impact que l'effet **Soft Body** a sur eux. Avec un paramètre **Goal** totalement actif (réglé à 1.0), l'Objet agira comme tout Objet normalement animé (pas d'effet **Soft Body**). Quand vous réglez le paramètre **Goal** à 0.0, l'Objet est uniquement influencé par les lois de la physique. En réglant la valeur du paramètre **Goal** entre 0.0 et 1.0, vous pouvez faire un mélange entre avoir l'Objet seulement affecté par le système d'animation et l'Objet seulement affecté par l'effet **Soft Body**. **Goal** sert aussi de mémoire, pour s'assurer que des Objets moux ne se déforment pas trop, en terminant sur une forme animée non-molle. En utilisant le système de pondération (weight) des Groupes de Vertices, vous pouvez définir une pondération (weight) **Goal** par vertex. Pour faire que ceci apparaisse plus naturel, les forces élastiques (spring forces) peuvent être définies pour contrôler la distance jusqu'à laquelle des vertices peuvent se déplacer depuis leur position originale.
- **Edges** : L'option **Use Edges** permet de faire que les arêtes d'un Objets agissent comme des ressorts. Le paramètre **E Stiff** définit l'importance avec laquelle les arêtes essaient de conserver leur taille originale. Par exemple, en ajoutant des arêtes diagonales dans un cube, il deviendra plus "raide" (moins "semblable à de la gelée"). En manipulant le paramètre **E Stiff**, des Objets peuvent être réglés pour essayer de conserver, plus ou moins leur forme originale, tout en continuant à se déplacer librement avec la dynamique (dynamics).

Conseil Pratique : Comme les vertices **SoftBody** sont considérés comme des particules, ils inter-agissent avec toutes les forces appliquées aux particules dans un Calque. Tels que du vent, des champs de force, ... et tout ce qui peut provenir de la pile de Modificateurs.

Le panneau Soft Body



Le panneau **Soft Body** se trouve dans le Contexte **Object** (F7), une fois que vous avez cliqué sur le bouton **Physics**.

Une fois dans le panneau, en cliquant sur le bouton **Soft Body**, vous activez le Modificateur **Softbody** sur l'Objet sélectionné et une série de boutons apparaît dans le panneau (voir ci-dessous).

Les options Générales

Bake settings : Ce bouton fait apparaître les réglages de l'option **Bake**. Voyez plus loin le chapitre **Sauvegarder les Corps Souples (Baking Soft Bodies)**.

Friction : Ce bouton numérique permet de régler l'importance de la friction (ou résistance au mouvement) que l'Objet 'ressent' en provenance du vide/gaz/liquide qui l'entoure. Plus cette valeur est élevée et plus l'Objet sera sujet à des frottements limitant son déplacement, plus cette valeur est basse et plus l'Objet pourra avoir un mouvement fluide.

Grav : (pour **Gravity**) : Ce bouton numérique permet de régler la quantité de force selon la direction négative de l'axe **Z** (la gravité). La gravité sur Terre est une valeur proche de 9.8, et avec cette valeur, un Objet tombera sous l'action de l'attraction terrestre.

Mass : Ce bouton numérique permet de régler la valeur de la masse pour les vertices. Une masse plus importante ralentit le mouvement, sauf pour la gravité où le mouvement est constant indépendamment de la masse. Peut-être est-ce le moment pour vous de relire les lois du mouvement de **Newton**. En particulier, la masse n'est pas la même chose que le poids

Speed : Ce bouton numérique permet de régler la valeur du timing interne du système **Soft Body** (ou sa vitesse ...).



Les options Goal

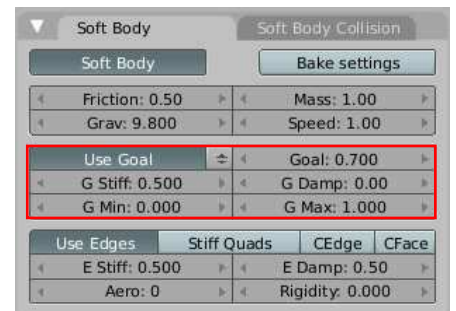
Use Goal : Ce bouton permet d'utiliser le mouvement à partir d'animations dans la (IPO, Deform, Parents, etc). Le "But" (Goal) est la position finale désirée pour les vertices en se basant sur cette animation. La façon dont un Objet **Soft Body** essaie d'atteindre ce but peut être définie en utilisant des forces de compression (stiffness forces) et de l'amortissement (damping). Si ce bouton est désactivé, un Objet tombera, par exemple, jusqu'à rencontrer une force de déviation ou un champ de force. Le bouton à droite permet de sélectionner un Groupe de Vertices auquel correspondra ce **Goal**.

Goal : Ce bouton numérique permet de régler la pondération (weight) par défaut du Goal pour tous les vertices quand aucun Groupe de Vertices n'a été assigné. Si un Groupe de Vertices est présent et assigné, ce bouton numérique affiche à la place le nom du Groupe de Vertices du **Goal**.

G Stiff : Ce bouton numérique permet de régler la valeur de la raideur de ressort pour le **Goal**. Une valeur basse crée des ressorts très faibles (un "rattachement" plus souple vers le **Goal**), une valeur élevée crée des ressorts puissants (un "rattachement" plus rigide vers le **Goal**).

G Damp : Ce bouton numérique permet de régler la valeur de la friction pour le **Goal**. Des valeurs plus élevées amortissent l'effet du **Goal** sur l'Objet **Soft Body**.

G Min/Gmax : Quand vous peignez les valeurs sur des Groupes de Vertices (en utilisant le mode **Weight Paint**), vous pouvez utiliser ces boutons numériques pour affiner les valeurs de pondération (weight). La valeur **Weight** de vertex la plus basse (en bleu) devient la valeur **GMin**, la valeur **Weight** la plus élevée (en rouge) devient la valeur **GMax**.



Les options Edges

Use Edges : Si ce bouton est activé, les arêtes d'un Objet Maillé (si il y en a, vérifiez dans le panneau **Mesh** du Contexte **Edit**) peuvent agir également comme des ressorts.

Stiff Quads : Pour des faces **Quads**, ce bouton permet d'utiliser les arêtes diagonales comme ressorts. Ceci empêche que les faces **Quads** s'effondrent complètement.

CEdge : Ce bouton permet de faire que les arêtes puissent également entrer en collision.

CFace : Ce bouton permet de faire que les faces puissent également entrer en collision (attention : lenteur assurée !).



E Stiff : Ce bouton numérique permet de régler la raideur de ressort pour les arêtes (de quelle longueur les arêtes peuvent être étirées). Une valeur basse indique des ressorts très faibles (un Matériau très élastique), une valeur élevée indique des ressorts puissants (un Matériau très rigide).

E Damp : Ce bouton numérique permet de régler la valeur de la friction pour les arêtes-ressorts. Des valeurs élevées amortissent l'effet de la valeur **E Stiff**.

Aero : Ce bouton numérique permet de donner un effet 'voile' (sail) aux arêtes ???.

Rigidity : Ce bouton numérique permet de régler la puissance des ressorts sur 2 arêtes.

Conseils Pratiques

- Quand vous activez l'effet **Soft Body** sur un Objet, cet effet sera toujours simulé en avançant dans le temps. Revenir en arrière dans le temps ou faire des sauts par étapes supérieures à 9 cellos, ramènera l'Objet **Soft Body** à sa position originale. Utilisez le playback dans la fenêtre **Timeline** pour rendre interactif la manipulation des effets **Soft Body**.
- Pourquoi rien ne se passe ? Quand un Objet devient **Soft Body** (avec le bouton **Soft Body**), tous ses vertices sont des particules flottant librement dans le vide. Ceci veut dire que tant qu'une quelconque interaction avec le 'reste du monde' n'aura pas été établie, ils resteront dans l'état de mouvement où ils sont (1^{ère} loi de **Newton**). Comme vous n'avez aucunes conditions initiales non-triviales déjà implémentées, ils restent collés là où ils sont. La première conclusion serait : il n'y a pas de **Goal** (bouton **Use Goal** désactivé), ni de Gravité (bouton numérique **Grav**), et les arêtes ne sont pas du tout des ressorts (bouton **Use Edges** désactivé).
- Si vous voulez seulement une petite secousse (jiggle), le bouton **Use Goal** est fait pour cela! Cela connecte les particules libres avec leurs 'voisines' (vertices dans un Maillage, mais Curves et Lattices doivent aussi fonctionner) en établissant un 'ressort amorti'. Utilisez les paramètres **G Min** et **G Max** pour vous rapprocher autant que possible de ce que vous voulez.
- Si vous voulez que votre Objet tombe, la Gravité (bouton numérique **Grav**) fait que les choses tombent ... !
- Si vous voulez que quelques vertices soient 'mous', alors vous devez avoir un Groupe de Vertices assigné à un **Goal**. Peindre en mode **Weight Paint** dans ce Groupe de Vertices veut dire que **1.0** 'colle' exactement à ce qui provient de la pile des Modificateurs pour le **'Sibling'** et que **0.0** déplace librement en ne tenant compte d'aucune force mais seulement du but (**Goal**).

Limitations

Utiliser le système **Soft Body** pour la simulation de vêtements, en particulier avec de la détection de collisions, est encore en phase de test. Le code de collision actuel nécessite encore des améliorations. Pour un contrôle plus précis sur ce type de simulation, il sera nécessaire d'ajouter des options **Edges** spéciales. Pour le moment, toutes les arêtes ont exactement le même effet sur l'Objet **Soft Body**.

Détails Techniques

Dans le monde **Soft Body**, les vertices des Maillages, des Curves, des Lattices ... sont traités comme des particules possédant une masse. Leur mouvement est déterminé par les forces qui les affectent. A côté d'autres forces, les particules individuelles peuvent interagir les unes avec les autres le long des arêtes en utilisant un modèle physique qui est très proche des amortisseurs utilisés sur les voiture (image ci-contre).

Les parties fonctionnelles sont :

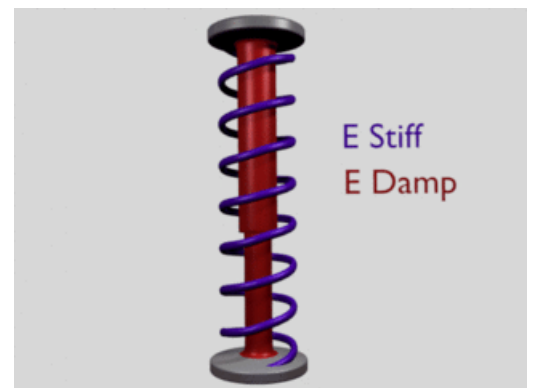
- Un ressort (en bleu) essayant de maintenir les particules à une certaine distance les unes des autres. La 'raideur' du ressort est contrôlé par le paramètre **E Stiff** des options **Edges**.
- Un élément amortisseur (en rouge) pour freiner le rappel initié par le ressort. La résistance que cet élément oppose au mouvement est contrôlé par le paramètre **E Damp** des options **Edges**.

Le Goal (But) pour Soft Body (Softbody goal)

Il y a un autre 'absorbeur de choc' à chaque vertex de l'Objet **Soft Body** qui relie la particule associée avec la position 'originale' du vertex. Aussi, cela définit un 'but' que la particule essaie d'atteindre. La longueur des ressorts toutefois est ici modifiée, soit par les réglages globaux de l'Objet dans les panneaux de l'effet **Soft Body**, soit par la pondération peinte (en mode **Weight Paint**) sur le groupe de Vertices.

Une relation **Goal** très spéciale est obtenue quand la pondération (weight) du vertex est exactement de 1. Dans ce cas, la particule est "verrouillée" sur le vertex original. Le mouvement de cette particule est le même que s'il n'y avait pas du tout d'effet **Soft Body**. Définir des pondérations **Goal** plus petites que 1 fera que l'Objet **Soft Body** oscillera (jiggle) autour de sa position au repos (rest position).

Une fois ceci dit, il n'est pas très surprenant qu'une pondération **Goal** de 0 brise complètement l'absorbeur de choc' **Goal**.



Le panneau Soft Body Collision

Les options Générales

Error Limit: : Ce bouton numérique permet de régler la limite d'erreur dans le calcul **Runge-Kutta**. Il n'est pas question d'expliquer ici ce concept mathématique complexe, mais sachez que plus la valeur est basse, plus le résultat gagne en précision, mais plus le calcul est long.

O : Ce bouton permet de revenir au calcul d'erreur ancienne version.

Fuzzy: : Ce bouton numérique permet de régler la précision au moment d'une collision. Une valeur élevée permet de gérer plus rapidement la collision au prix d'une certaine instabilité.

M : Ce bouton permet d'afficher le diagnostic **SB** dans la Console de **Blender**.

MinS: : Ce bouton numérique permet de régler le nombre minimal d'étapes de résolution par cellos.

MaxS: : Ce bouton numérique permet de régler le nombre maximal d'étapes de résolution par cellos.

Choke: : Ce bouton numérique permet de régler le paramètre de 'viscosité' au sein d'une collision avec une cible.

Conseil Pratique : Comme il utilise des tailles d'étapes adaptatives, le calcul de l'erreur (bouton numérique **Error Limit:**) contrôle l'erreur maximale (en position et vitesse) qui est permise à une étape de la simulation. Si la limite était dépassée sur une étape 'd'essai', des étapes plus courtes devraient être prises pour rester dans la limite.

Les options Self Collision

Self Collision : Ce bouton permet d'activer une auto-collision 'naïve' d'une balle de vertices.

Ball Size: : Ce bouton numérique permet de régler la taille absolue de la balle (ou facteur) si celle-ci n'est pas ajustée manuellement.

Man : Ce bouton permet d'activer l'ajustement manuel de la taille de la balle.

Av : Ce bouton permet de régler la valeur moyenne (longueur ressort * taille balle) [**Average (Spring Length * Ball Size)**].

Min : Ce bouton permet de régler la valeur minimale (longueur ressort * taille balle) [**Minimal (Spring Length * Ball Size)**].

Max : Ce bouton permet de régler la valeur maximale (longueur ressort * taille balle) [**Maximal (Spring Length * Ball Size)**].

AvMiMa : Ce bouton permet de régler la valeur $(\text{Min} + \text{Max})/2 * \text{Ball Size}$.

B Stiff: : Ce bouton numérique permet de régler la pression de gonflement de la balle.

B Damp: : Ce bouton numérique permet de régler une valeur de mélange vers une collision inélastique.

Les options Deflection

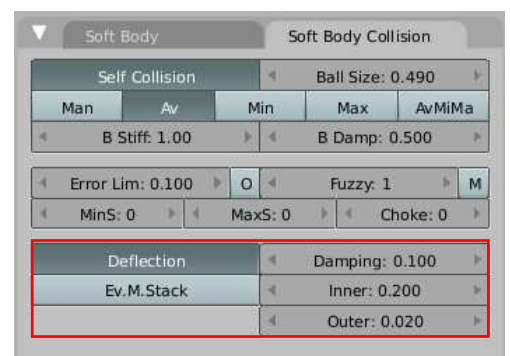
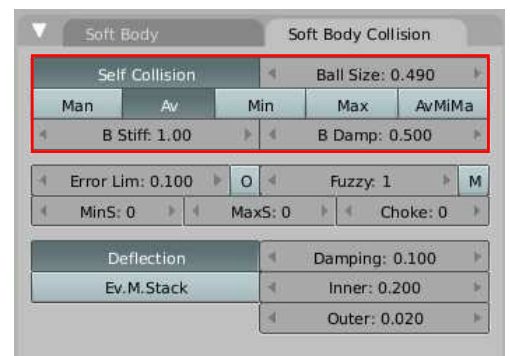
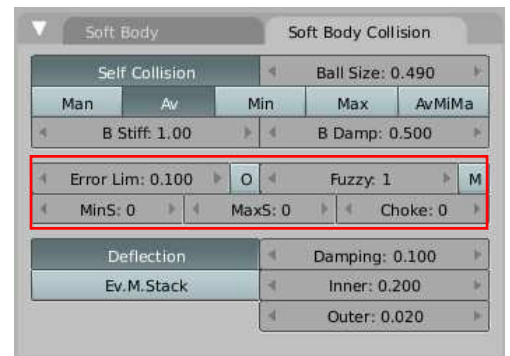
Deflection : Ce bouton permet de rendre visible cet Objet au autres Objets Soft Body. Si ce bouton est activé, la partie **Deflection** du panneau **Fields and Deflection** se peuple de boutons.

Ev.M.Stack : Ce bouton permet de récupérer l'Objet de collision à partir de la pile des Modificateurs.

Damping: : Ce bouton numérique permet de régler la quantité d'ammortissement pendant la collision **Soft Body**.

Inner: : Ce bouton numérique permet de régler l'épaisseur de la face interne.

Outer: : Ce bouton numérique permet de régler l'épaisseur de la face externe.



Sauvegarder les Corps Souples (Baking Soft Bodies)

Une fois que vous avez obtenu une simulation **Soft Body** fonctionnelle, vous pouvez sauvegarder (**bake**) cette simulation dans un système d'animation statique. Une simulation **Soft Body baked** est rejouée beaucoup plus rapidement, et n'est plus du tout dépendante des cellos précédents et suivants.

Il vous est recommandé de faire un **Baking** des Corps Souples quand vous rendez des animations, car la simulation ne fonctionne pas correctement pour le rendu du **Motion Blur** (flou de bougé), ou pour le rendu en petits morceaux (chunks) via un système de rendu en réseau.

Start: End: : Ces boutons numériques permettent de régler l'intervalle de la simulation **Soft Body** qui doit être **baked**.

Interval: : Ce bouton numérique permet de régler le nombre de cellos entre chaque 'étape' de **Baking** (la "résolution" du résultat **baked**). Des positions intermédiaires seront calculées en utilisant les étapes comme des images-clés, avec une interpolation **B Spline**.

Local : Ce bouton permet d'utiliser les coordonnées Locales pour le **Baking**.

Bake : Ce bouton permet de lancer le processus **Bake**. En fonction de la complexité, cela peut prendre un peu de temps. Vous pouvez presser **ESC** pour stopper le **Baking**. Une fois le processus **Bake** terminé, ce bouton se transforme en un bouton **Free Bake**. Vous devez libérer le résultat **baked** pour modifier les réglages **Soft Body**.

