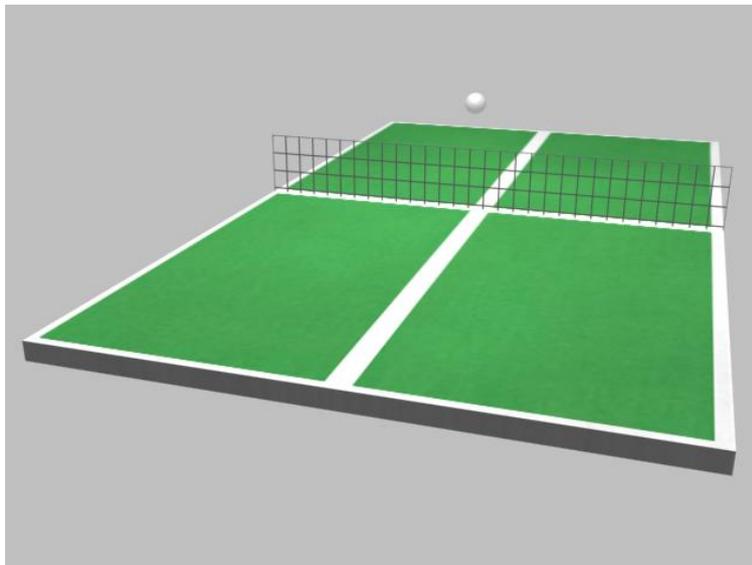


IN Connaissances complémentaires

TP N°3

Utilisation de 3D Studio Max – Animation d'une balle de ping-pong

Cet exercice utilise l'exemple classique d'une balle qui rebondit pour vous présenter les techniques de base de l'animation dans 3DS MAX. Vous allez découvrir ce que sont les clés de transformation, les trajectoires, les images fantômes et les contrôleurs.



Création de la table et de la balle de ping-pong

Modélisation du dessus de la table

1. Sélectionnez **Fichier** → **Réinitialiser** pour réinitialiser 3D Studio MAX.
2. Créez une boîte pour représenter la table de ping-pong.
3. Dans le menu **Personnaliser**, sélectionnez la commande **Définir unités** et choisissez **centimètres** comme nouvelle unité.
4.  Cliquez sur le panneau **Modifier** pour afficher les paramètres de la boîte.
5. Afin de respecter les proportions réelles d'une table de ping-pong, définissez la longueur de la boîte sur **274** cm, la largeur sur **152** cm et la hauteur sur **5** cm.

6. Donnez à la boîte le nom **table**.
7. Dans l'**Editeur de matériaux**, renommez le premier matériau figurant dans la ligne du haut par **table**. Dans le panneau **Textures**, cliquez sur le bouton de choix de texture de couleur diffuse.
8. L'**Explorateur de matériaux/textures** s'affiche. Vous pouvez sélectionner dans cet explorateur, le type de texture que vous voulez utiliser.
9.  Dans l'**Explorateur de matériaux/textures**, cliquez sur **Bitmap**, puis sur **OK**. La boîte de dialogue **Sélectionner fichier image bitmap** s'affiche. Sélectionnez le fichier **table.jpg** que vous aurez au préalable récupéré sur ma page web.
10.  Dans l'**Editeur de matériaux**, cliquez sur **Afficher texture dans fenêtre**. La texture apparaît à présent sur la table.

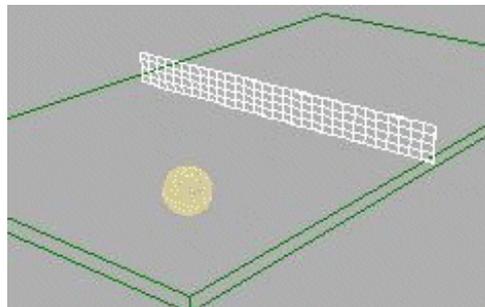
Modélisation de la balle de ping-pong

1. Créez la balle au moyen d'une **Sphère**. Placez la au-dessus de la table.
2. Attribuez lui un matériau blanc.

Création du filet à l'aide d'un matériau filaire

1. Créez une boîte au milieu de la table (dans le sens de la largeur) pour créer un filet.
2. Appuyez sur la touche F3 pour passer en mode filaire.
3. Sélectionnez la boîte. Remplacez le nom qui est affiché dans le panneau **Modifier** par **filet**.
4. Définissez le paramètre **Segments largeur** sur **30** et le paramètre **Segments hauteur** sur **4**. Le paramètre **Segments longueur** doit être défini sur **1**.

En fonction de la méthode que vous avez utilisée pour créer votre boîte, la largeur et la longueur peuvent être inversées. Ajustez les paramètres de manière à ce que le filet soit similaire à celui de l'illustration.



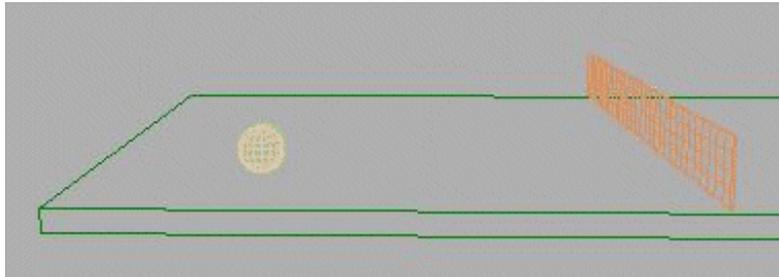
5. Appuyez sur la touche F3 pour repasser en mode ombré.

Vous allez à présent créer un matériau filaire dans l'Editeur de matériaux.

- Appuyez sur la touche **M** pour ouvrir l'**Editeur de matériaux**.
- Sélectionnez un matériau vierge et nommez-le **filet**.
- Fil de fer Dans le panneau déroulant **Paramètres de base ombrage**, activez l'option **Fil de fer**.
-  Cliquez sur **Affecter matériau à la sélection**.

Animation à l'aide de clés

Dans cette section vous allez créer une animation simple, puis utiliser les différents éléments permettant de la contrôler.



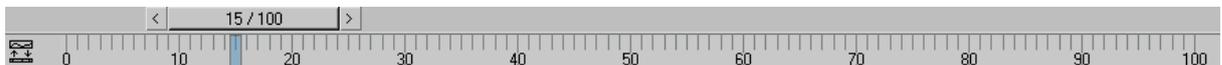
Animation de la balle à l'aide de la transformation Déplacement

- Cliquez sur le bouton **Clé auto** pour l'activer.



Désormais, lorsque vous déplacez, faites pivoter ou modifiez l'échelle d'un objet, cela a pour effet de créer une clé.

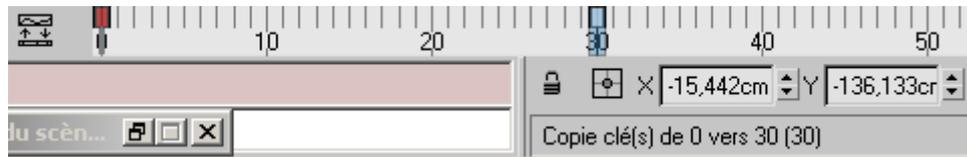
- Cliquez sur la balle de ping-pong et déplacez la vers le haut. Vous venez de définir une clé pour la balle de ping-pong dans l'image 0.
- Placez la glissière temps sur l'image 15 et déplacez la balle de façon à ce qu'elle soit sur la table.



Vous venez d'indiquer à 3D Studio MAX que la balle doit être en l'air dans l'image 0 et sur la table dans l'image 15. Le programme calculera alors les positions *intermédiaires*. La balle doit de nouveau s'élever jusqu'à sa position d'origine. Pour cela, copiez la clé de l'image 0 dans l'image 30 en utilisant la barre de pistes.

- Assurez-vous que la balle est toujours sélectionnée. Appuyez sur la touche **Shift** et maintenez-la enfoncée. Dans la barre de pistes, dupliquez la clé de l'image 0 dans l'image 30.

Pour vous aider à placer la nouvelle clé dans l'image désirée, regardez la ligne d'état lorsque vous faites glisser la clé dans la barre de pistes. Lorsque la ligne d'état affiche ' **Copie clé(s) de 0 vers 30** ', relâchez le bouton de la souris.



- Effectuez un mouvement de va-et-vient avec la glissière temps, puis cliquez sur Lecture pour jouer l'animation.



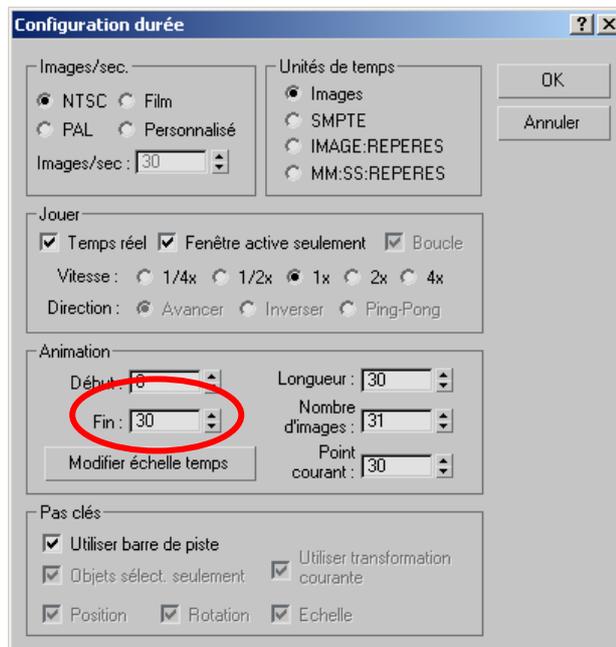
La balle se déplace vers le bas (0→15), puis vers le haut (15→30).

Vous devez ensuite définir la longueur du segment de temps actif sur 30 images.

- Dans la zone des contrôles temporels, cliquez sur **Configuration durée**.



- Dans la boîte de dialogue **Configuration durée**, définissez le paramètre **Fin** sur **30**.



Remarque : ne cliquez pas sur le bouton **Modifier échelle temps**.

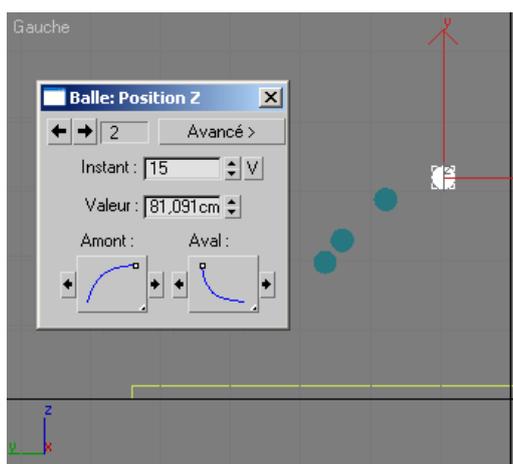
3DS MAX vous permet d'utiliser un segment de temps actif dans une animation relativement longue. Dans cet exemple, vous définissez l'intervalle compris entre les images de 0 à 30 comme le segment de temps actif.

5. La balle se déplace, mais elle n'a pas encore rebondi. La distribution des positions intermédiaires a été gérée par 3DS MAX. Les positions intermédiaires sont réparties de façon égale de manière à ce que la balle n'accélère pas le long de sa trajectoire. La balle ne fait que flotter le long de sa trajectoire, sans accélérer ni ralentir.

Vous devez faire en sorte que la balle soit suspendue en l'air au sommet de son rebond, puis qu'elle accélère au cours de sa descente, pour rebondir de nouveau vers le haut. Pour cela, vous devez utiliser les contrôles d'interpolation des clés disponibles dans la barre de pistes.

Contrôle des positions intermédiaires

Pour que la balle soit suspendue en l'air, vous devez utiliser une interpolation du type 'ralentissement'. Ceci a pour effet de positionner la balle plus près du sommet de son rebond au début de l'action, puis d'augmenter la distance parcourue au fur et à mesure que l'action progresse.



1. Dans le menu Vues, cliquez sur Afficher image dédoublée pour activer cette fonction.
2. Dans l'onglet **Fenêtres** de la boîte de dialogue **Préférences** accessible via le menu **Personnaliser**, définissez le paramètre **Images fantôme** sur **4** et le paramètre **Afficher les N images** également sur **4**.
3. Sélectionnez la balle et placez la glissière temps au niveau de l'image 15.

Exécutez l'animation.

4. A présent, pour contrôler les positions intermédiaires, cliquez avec le bouton droit de la souris sur la clé de l'image 15 dans la barre de pistes. Dans le menu contextuel qui s'affiche, sélectionnez *Balle: Position Z*.

5.  Définissez la valeur du paramètre **Amont** de la clé 2 sur Rapide.

Observez le changement qui s'opère dans les images dédoublées. Essayez les différentes courbes d'interpolation et observez ce qui se passe dans les images dédoublées.

6.  Définissez le paramètre **Aval** de la clé 2 sur Rapide. L'accélération et le ricochet sont ajustés.

7.  A l'aide des boutons fléchés de la boîte de dialogue **Position**, passez de la clé 2 à la clé 1.

8.  Définissez le paramètre **Aval** de la clé 1 sur Lent. Ceci a pour effet de maintenir la balle en l'air avant qu'elle ne retombe.

9.  Définissez le paramètre **Amont** de la clé 1 sur Lent.

10.  Placez-vous au niveau de la clé 3 et définissez son paramètre **Amont** sur Lent.

11.  Définissez le paramètre **Aval** de la clé 3 sur Lent.

12. Exécutez l'animation.

La balle rebondit à présent.

En fonction de la matière de la balle, vous pouvez être amené à faire en sorte qu'elle s'écrase, puis qu'elle s'étire au cours du cycle de son rebond. Les balles de ping-pong n'étant pas élastiques, nous reviendrons sur ce sujet ultérieurement.

13.  Dans la barre d'outils principale, cliquez sur le bouton **Sélectionner objet**.
14. Sélectionnez la balle de ping-pong, puis cliquez dessus avec le bouton droit de la souris.
15. Dans le menu contextuel qui s'affiche, sélectionnez **Propriétés**.
16. Dans la zone **Propriétés affichage** de la boîte de dialogue **Propriétés objet**, activez l'option **Trajectoire**.



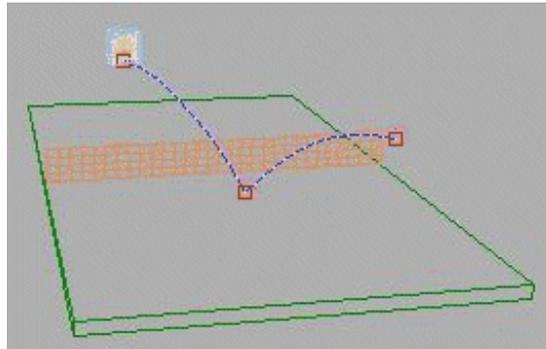
17. Exécutez l'animation.
18. Dans la barre de pistes, cliquez avec le bouton droit de la souris sur la clé définie dans l'image 15 et sélectionnez *Balle: Position*. Changez les interpolations et observez en

quoi cela modifie la trajectoire. Redéfinissez ensuite les interpolations sur leurs valeurs d'origine.

Animation du service

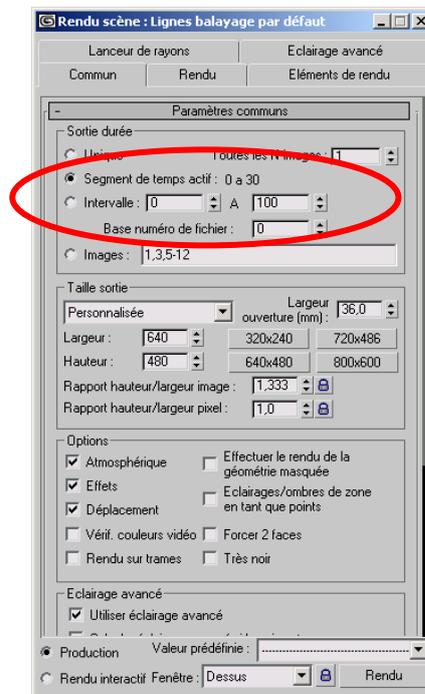
Lors d'un service, la balle doit être frappée depuis l'un des coins de la table et arriver dans le coin diagonalement opposé.

1. Assurez-vous que le bouton **Clé auto** est toujours activé.
2. Créez sa trajectoire de la balle lors du service.



Création d'un fichier d'animation

Il est possible de demander à 3DS MAX d'effectuer le rendu de toute une animation de manière à créer un fichier d'animation, selon tous types de formats (AVI, MPEG, MOV, ...)

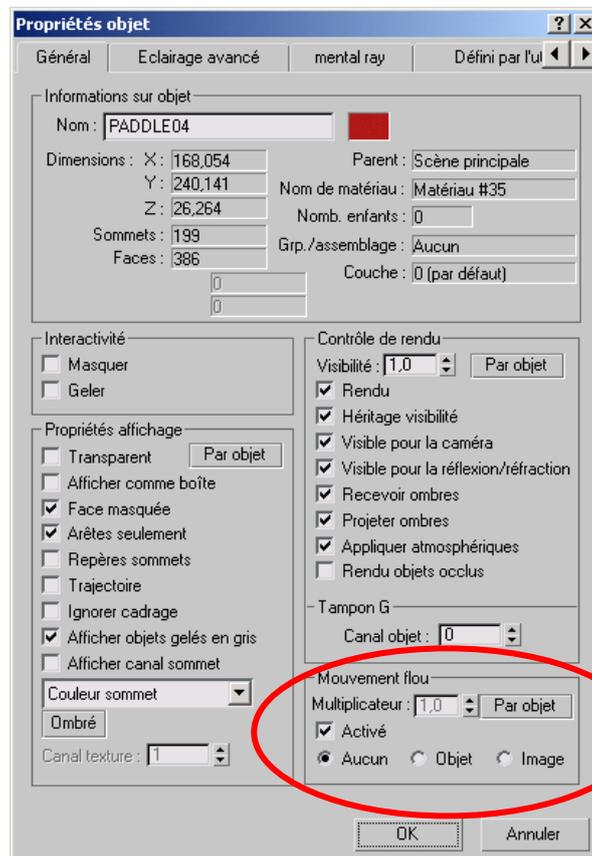


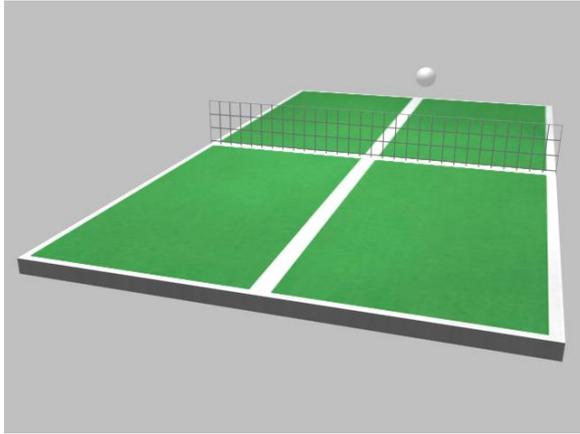
Précisez le nom du fichier en cliquant sur le bouton **Fichiers**.

Conseil : afin de ne pas perdre inutilement du temps lors de tests de rendu d'animation, utiliser des résolutions peu importantes (320x240, voire moins) et désactivez les options coûteuses en calcul (effets, éclairage avancé, etc.). Lorsque vous êtes satisfait du résultat, alors vous pouvez demander le rendu en pleine résolution et avec toutes les options.

Effets spéciaux

Pour plus de réalisme, il est possible d'ajouter aux objets en mouvement un « flou de bougé ». Pour cela, cliquez avec le bouton droit sur un objet, sélectionnez **Propriétés** et cochez soit **Objet** soit **Image** dans le cadre **Mouvement flou**.





Sans flou de bougé



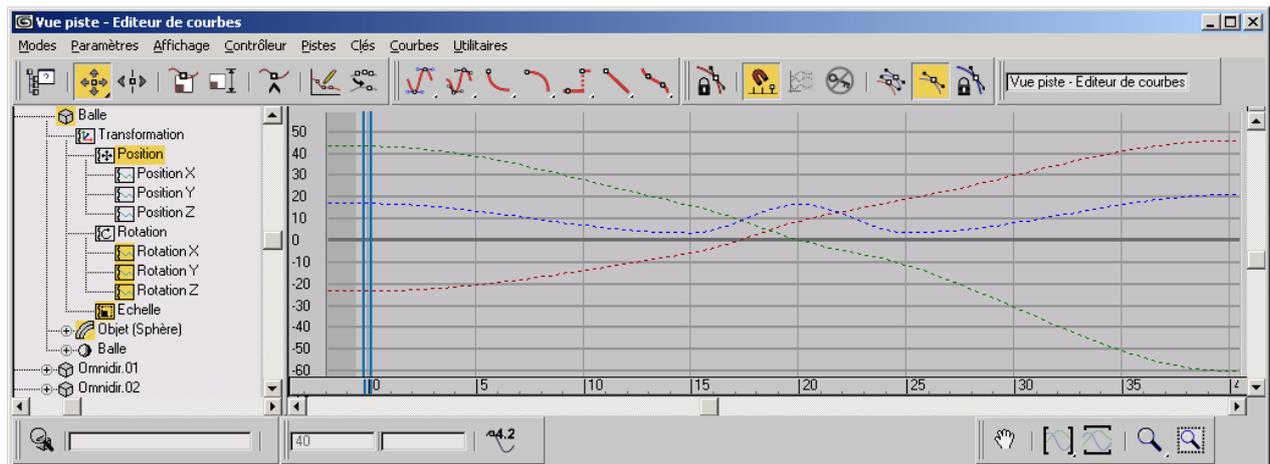
Avec flou de bougé

Utilisation de courbes dans la Vue piste

Dans 3D Studio MAX, il existe toujours plusieurs façons de créer un effet. Vous pouvez donc faire rebondir votre balle en utilisant une méthode radicalement différente de celle décrite ci-dessus. En effet, vous pouvez également utiliser les courbes de fonction de la vue piste pour déplacer la balle d'un côté à l'autre du filet.

Animation à l'aide de courbes de fonction

1. Cliquez dans la fenêtre pour sélectionner la balle de ping-pong.
2. Cliquez avec le bouton droit de la souris sur la balle de ping-pong. Dans le menu contextuel qui s'affiche, choisissez **Editeur de courbes**. Une vue piste s'affiche.



3. Développez la piste **Balle** en cliquant sur le signe « + ».
4. Développez la piste **Transformation**, puis sélectionnez **Position** dans la liste. La liste apparaît sur la droite.

Sélection d'un autre type de contrôleur

3D Studio MAX est livré avec différents contrôleurs d'animation, chacun d'entre eux ayant des caractéristiques, des avantages et des spécificités qui lui sont propres. De plus, il existe des techniques spécifiques pour chaque contrôleur. Vous allez à présent essayer différents contrôleurs pour voir ce qu'ils peuvent faire.

Utilisation du contrôleur Liste positions

Le contrôleur **Liste positions** vous permet d'ajouter des contrôleurs au-dessus de la position courante. Vous allez dans cette section utiliser un contrôleur **Position bruit** pour ajouter un effet inhabituel à cette animation.

1. Sélectionnez la balle de ping-pong, cliquez avec le bouton droit de la souris dessus et choisissez **Editeur de courbes**. Développez les pistes et sélectionnez la piste **Position**.
2. Dans le menu **Contrôleur** de l'éditeur de courbes, cliquez sur **Affecter**.
3. Sélectionnez le contrôleur **Liste positions**, puis cliquez sur OK.
4. Sélectionnez **Disponible**, puis cliquez de nouveau sur **Affecter contrôleur**.
5. Sélectionnez le contrôleur **Position bruit** qui apparaît à présent sous la position. Si vous jouez l'animation, vous pourrez voir que la balle part dans tous les sens. Ce qui, évidemment, n'est pas l'effet désiré.
6. Pour contrôler le bruit, mettez en surbrillance l'étiquette **Position bruit** et cliquez dessus avec le bouton droit de la souris.
7. Sélectionnez **Propriétés** dans le menu contextuel qui s'affiche.
8. Dans la boîte de dialogue **Contrôleur de bruit**, définissez les paramètres **Intensité X**, **Intensité Y** et **Intensité Z** sur 2.
9. Exécutez l'animation. La balle de ping-pong se déplace à présent d'un côté à l'autre de la table, mais certains ajustements doivent être effectués.

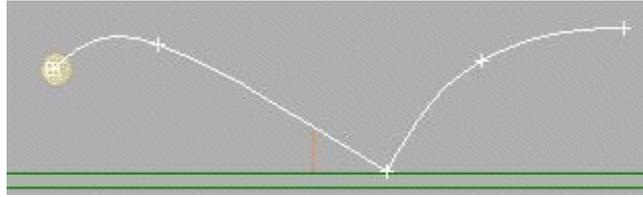
Dans les sections suivantes vous allez découvrir deux autres types d'animation : l'animation de la trajectoire et l'animation dynamique.

Création d'une animation à l'aide de contrôleurs Trajectoire

Une autre méthode qui permet d'animer les mouvements de la balle consiste à dessiner une ligne pour représenter son déplacement. Vous allez donc tracer une ligne qui représentera la trajectoire que doit suivre la balle.

Création d'une spline pour la trajectoire

1. Dans le panneau **Créer**, cliquez sur l'onglet **Formes** puis sur le type d'objet **Ligne**.
2. Dans la vue de côté, tracez une ligne qui correspondra à la trajectoire de la balle.



Vous pouvez ajuster les points que vous venez de définir. Dans le panneau Modifier, activez le niveau sous-objet Sommet. Vous pouvez également activer le niveau sous-objet Sommet en cliquant avec le bouton droit de la souris sur la ligne, puis en sélectionnant Modifier mode, puis Sommet.

Après avoir activé le mode Sommet, vous pouvez sélectionner les points de la ligne et les déplacer.

3. Lorsque les points sont correctement positionnés, désactivez le niveau sous-objet.
4. Pour déplacer les points de la trajectoire de façon à ce que la balle traverse diagonalement la table, vous pouvez faire pivoter la ligne ou déplacer ses sommets. Pour cet exemple, vous allez utiliser la première méthode.



5. Dans la barre d'outils principale, cliquez sur le bouton Sélection et rotation.
6. Dans la vue de dessus, faites pivoter la ligne autour de l'axe des Z. Faites pivoter la ligne de façon à ce qu'elle traverse diagonalement la table.



Ajout du contrôleur Trajectoire à la balle de ping-pong

Lorsque que la trajectoire est correctement définie, vous pouvez affecter un contrôleur **Trajectoire** à la balle. Vous pouvez ajouter le contrôleur Trajectoire à l'aide de la vue piste ou du panneau Animation. Dans cet exemple, vous allez utiliser le panneau Animation.

1. Sélectionnez la balle de ping-pong.
2.  Dans le panneau **Animation** ouvrez le panneau déroulant **Affecter contrôleur**.
3. Sélectionnez **Position:Position XYZ** dans la liste.
4.  Cliquez sur **Affecter contrôleur**. La boîte de dialogue **Affecter contrôleur** s'affiche. Remarque : si une boîte de dialogue intitulée **Affecter contrôleur transformation** contenant uniquement trois contrôleurs s'affiche, cela signifie que vous avez sélectionné par erreur la **Transformation :Position** et non **Position:Position XYZ** au cours de la précédente étape.

- Sélectionnez **Contrainte trajectoire** dans la liste des contrôleurs de position et cliquez sur OK.
- Dans la zone **Paramètres trajectoire** courant du panneau déroulant, cliquez sur le bouton **Ajouter trajectoire**.
- Cliquez sur l'objet **Ligne01** dans la fenêtre active. La ligne est à présent définie comme la trajectoire courante.



- Exécutez l'animation. Vous pouvez voir la balle qui se déplace d'une extrémité à l'autre de la trajectoire.

Contrôle de l'animation le long de la trajectoire

Pour contrôler l'animation le long de la trajectoire, vous devez animer le paramètre % le long de la trajectoire.

- Activez le bouton Animer et placez la glissière temps sur l'image 50.
- Ajustez le paramètre % le long de la trajectoire de façon à ce que la balle soit en l'air au niveau du côté opposé de la table.
- Placez-vous dans l'image 100 et ajustez le champ de façon à ce que la balle soit pratiquement à la fin de sa trajectoire.

Si vous essayez d'animer la balle de façon à ce qu'elle fasse des aller et retour le long de la trajectoire, vous pouvez rencontrer certains problèmes, car le contrôleur Trajectoire utilise l'interpolation Bézier pour calculer les changements. Vous allez donc effectuer les actions décrites ci-après pour corriger ce problème.

-
- Sélectionnez la balle, puis dans l'éditeur de courbes sélectionnez la piste **Pour-cent** figurant sous la piste **Position**.
- En cliquant avec le bouton droit sur **Position**, sélectionnez **Affecter contrôleur**.
- Sélectionnez **Flott. linéaire** dans la liste.
- Placez-vous au niveau de l'image 0, puis sélectionnez toutes les clés sur la barre de pistes.
- Supprimez toutes les clés sélectionnées pour effacer l'animation.
- Dans l'image 50, définissez le paramètre % le long de la trajectoire de façon à ce que la balle se trouve déjà à la fin de sa trajectoire.

Une bordure rouge entoure la double flèche pour indiquer que vous avez défini une clé.

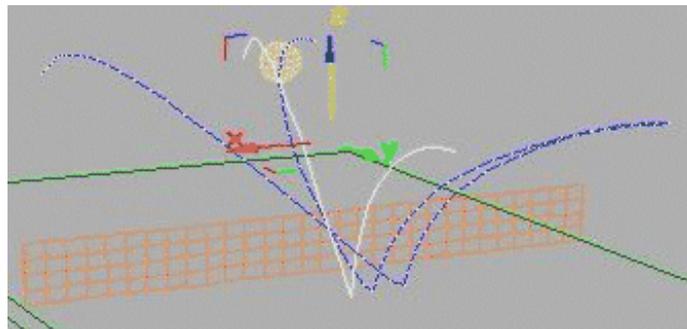
10. Placez-vous au niveau de l'image 80 et définissez le paramètre % le long de la trajectoire de façon à ce que la balle se trouve à peu près au milieu de la trajectoire.
11. Placez-vous au niveau de l'image 100 et définissez le paramètre % le long de la trajectoire de façon à ce que la balle se trouve au début de la trajectoire. Exécutez l'animation.

La balle fait des aller et retour au-dessus du filet.

L'interpolation linéaire est un peu rigide. Vous pouvez obtenir de meilleurs résultats en utilisant Flott. Bézier et en modifiant manuellement l'interpolation sur les différentes clés. Mais, ne vous préoccupez pas de cela pour le moment. Vous pouvez, en revanche, essayer d'animer la trajectoire.

12. Fermez la vue piste.
13. Activez le bouton Animer si vous l'avez désactivé.
14. Placez-vous au niveau de l'image 50, puis sélectionnez et faites pivoter l'objet Ligne01 dans la vue de dessus : faites-le pivoter légèrement autour de l'axe des Z.
15. Placez-vous au niveau de l'image 100 et faites de nouveau pivoter la ligne autour de l'axe des Z de façon à ce qu'elle s'étende le long de la diagonale opposée.
16. Exécutez l'animation.

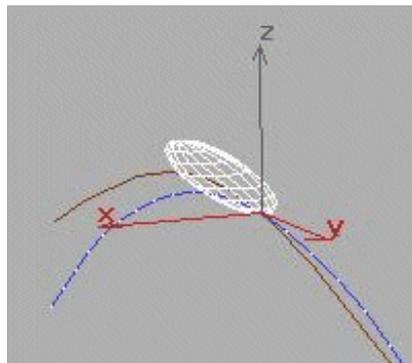
La balle suit l'animation de la ligne.



Animation de la trajectoire avec une trajectoire pivotante

Ajout d'un effet d'écrasement et d'étirement à l'aide de modificateurs

Pour créer les mouvements propres aux dessins animés, les animateurs utilisent principalement la technique de *l'écrasement et de l'étirement*. Par exemple, si un personnage de dessin animé tombe d'une falaise, sa chute commencera uniquement lorsqu'il aura compris qu'il est suspendu dans les airs. Pendant sa chute le personnage s'étire pour ensuite s'écraser. Vous allez donc ajouter un effet automatique d'écrasement et d'étirement à la balle de ping-pong à l'aide du modificateur Elast.



Utilisation du modificateur Elast. pour générer un effet d'écrasement et d'étirement

1. Sélectionnez la balle de ping-pong.
2. Dans le panneau **Modifier**, dans la **Liste des modificateurs**, sélectionnez le modificateur **Elast.** et cliquez sur OK.
3. Jouez l'animation dans la fenêtre : l'effet d'écrasement et d'étirement est trop prononcé!
4. Définissez le paramètre **Elasticité** sur **0,2** et rejouez l'animation.

La balle s'étire automatiquement lorsqu'elle se déplace le long de la trajectoire. Vous pouvez ajuster un paramètre de la trajectoire pour améliorer le résultat.

5.  Dans la zone Options trajectoire du panneau Modifier, activez l'option **Suivre**.

Lors de la lecture de l'animation, entrez différentes valeurs dans le champ **Elasticité**. Vous pouvez également utiliser le paramètre **Oscillation** pour voir ce qui se passe. Une bonne combinaison consiste à définir le paramètre **Elasticité** sur une valeur élevée (11, par exemple) et le paramètre **Oscillation** sur une valeur peu élevée (autour de 1). Vous pouvez animer les paramètres d'élasticité pour modifier l'effet.

Une autre méthode consiste à définir vous-même toutes les clés à l'aide du modificateur Etirement pour déformer la balle. Vous pouvez également écraser la balle en lui appliquant un modificateur Transformation et en appliquant une échelle non uniforme au gizmo. La balle peut également être écrasée en utilisant des modificateurs FFD ou une Déformation de trajectoire.

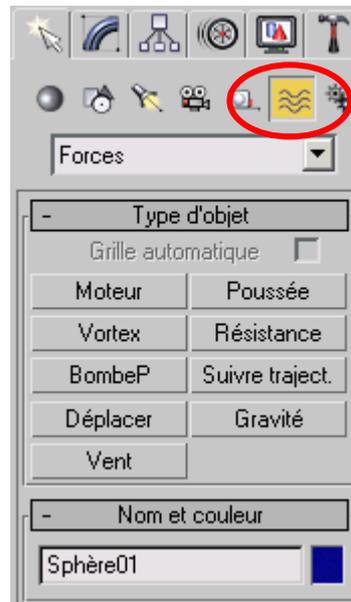
Animation de la balle de ping-pong à l'aide d'une simulation dynamique

L'utilitaire **Dynamiques** vous permet de facilement faire rebondir une balle. L'animation dynamique calcule automatiquement toutes les clés en fonction des forces définies dans la simulation.

Dans cet exercice, vous allez créer une déformation spatiale du type **Gravité** et l'affecter à la balle. Vous allez également créer dans cette simulation une collision entre la balle et la table. Pour finir, vous allez utiliser une raquette de ping-pong animée pour frapper la balle pour qu'elle se déplace.

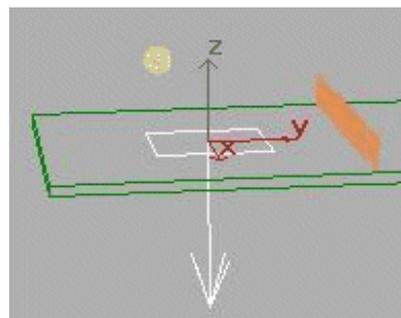
Configuration de la simulation dynamique

1. Sélectionnez la balle de ping-pong.
2. Cliquez sur l'onglet **Déformations spatiales** de la tablette, puis sur **Gravité**.



3. Tracez avec la souris dans la vue de dessus pour créer une déformation spatiale du type **Gravité**.

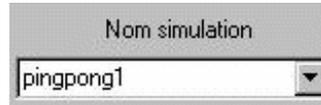
L'illustration ci-dessous montre la déformation spatiale affichée dans la fenêtre Perspective.



4.  Dans le panneau **Utilitaires**, cliquez sur **Autres** puis sur **Dynamiques**.
5. Sur le panneau déroulant **Dynamiques**, cliquez sur **Nouveau**.

Dynamics01 s'affiche dans le champ **Nom simulation**.

6. Renommez la simulation par **pingpong1**.



Ajout d'objets à la simulation

1. Cliquez sur le bouton Editer liste objets.

La boîte de dialogue Editer liste objets - Inclure/exclure objets dans SIMULATION apparaît.

2.  Mettez en surbrillance **table** et **balle** et cliquez sur la flèche dirigée vers la droite pour inclure ces objets à la simulation. Cliquez sur OK pour quitter la boîte.
3. Dans la zone **Objets dans simulation**, cliquez sur bouton **Editer Objet**.

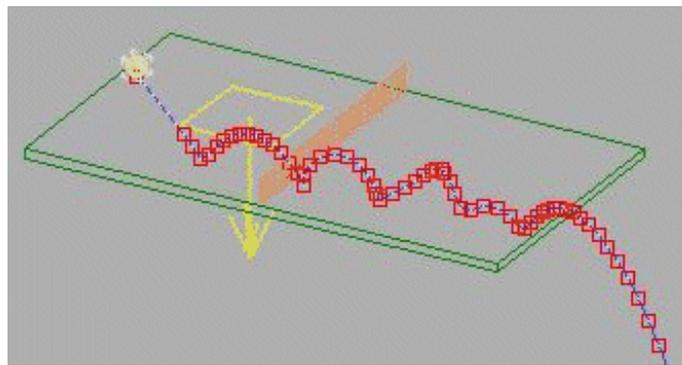
Ceci a pour effet d'ouvrir la boîte de dialogue **Editer objet - La modification des paramètres peut avoir des effets indésirables dans la simulation**. Cette boîte de dialogue contient la plupart des contrôles de simulation dynamique.

4. Pour l'objet **table**, dans la zone **Contrôles dynamiques**, activez l'option **Cet objet est rigide**.
5. Pour l'objet **balle**, dans la zone **Affecter effets/collision**, cliquez sur le bouton **Affecter effets objet**.
6. Sélectionnez **Gravité01** dans la liste et cliquez sur la flèche dirigée vers la droite pour ajouter cet effet dans la simulation. Cliquez sur OK pour fermer la boîte de dialogue **Affecter effets objet**.
7. Cliquez sur Affecter collisions objet.
8. Sélectionnez **table** dans la liste et cliquez sur la flèche dirigée vers la droite pour inclure cet objet dans la collision avec la balle. Cliquez sur OK pour fermer la boîte de dialogue **Affecter collisions objet**.
9. Cliquez sur OK pour fermer la boîte de dialogue **Editer objet**.
10. Dans la zone Résoudre du panneau Utilitaires, activez l'option Mettre à jour Afficher.
11. Sélectionnez l'option Conserver dans le menu Edition.
12. Dans le panneau Utilitaires, cliquez sur Résoudre.
13. Exécutez l'animation. La balle rebondit très rapidement. Si vous sélectionnez la balle, de nombreuses clés apparaîtront dans la barre de pistes.
14. Sélectionnez l'option Récupérer dans le menu Edition.

Utilisation d'une animation créée à l'aide de clés dans la simulation

Au lieu de faire rebondir la balle de haut en bas, vous pouvez commencer par animer la balle en utilisant des clés, puis inclure cette animation à la simulation.

1. Activez le bouton Animer.
2. Dans l'image 0, éloignez légèrement la balle de la table.
3. Placez-vous au niveau de l'image 8.
4. Déplacez la balle de façon à ce qu'elle se déplace vers la table pour entrer en collision avec celle-ci. Assurez-vous que la balle ne touche pas la table : maintenez-la légèrement au-dessus de la table sinon la simulation échouera.
5. Dans le panneau déroulant Synchro & simulation, définissez le paramètre Début sur l'image 6 puis résolvez la simulation.
6. La balle rebondit sur la table, mais ne retombe pas dessus.



Dans une simulation dynamique, la balle rebondit sur la table, mais ne retombe pas dessus

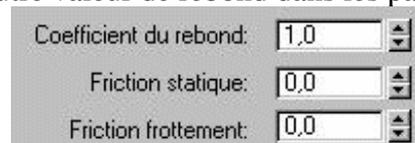
Vous devez résoudre une simulation chaque fois qu'elle est modifiée.

Les simulations dynamiques peuvent être contrôlées de différentes façons. Vous pouvez animer les paramètres Intensité et Direction de la déformation spatiale Gravité ou animer son gizmo.

Contrôle du rebond dans une simulation dynamique

Les propriétés du matériau de la balle incluent des propriétés physiques pour la densité et la masse qui sont calculées dans la simulation. Par exemple, le comportement d'un ballon rempli d'eau sera différent de celui d'un ballon gonflé à l'hélium.

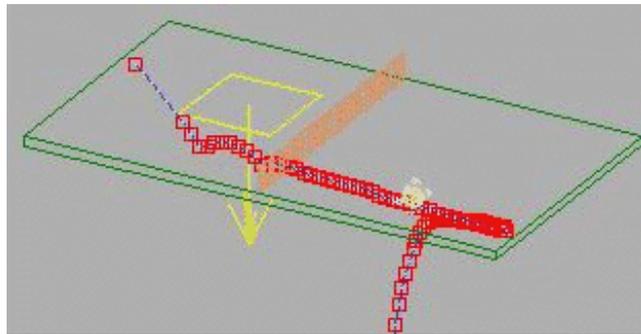
Dans l'Editeur de matériaux, vous pouvez définir les paramètres Coefficient de rebond, Friction statique et Friction frottement d'un matériau. Vous pouvez annuler ces valeurs en spécifiant, par exemple, une autre valeur de rebond dans les paramètres dynamiques.



Propriétés de matériaux dynamiques

1. Dans le panneau déroulant Dynamiques, cliquez sur Editer objet.
2. Dans la boîte de dialogue Editer objet, activez l'option Remplacer rebond du matériau.

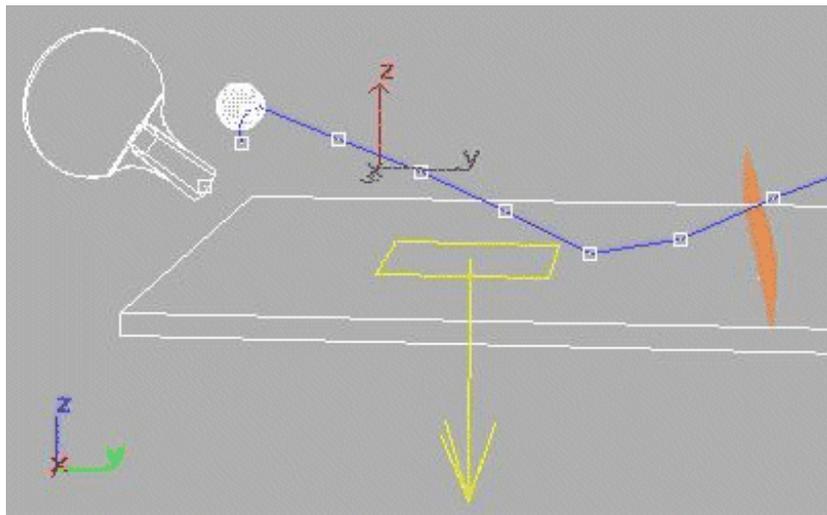
- Définissez le rebond sur **0,2**.
- Résolvez la simulation. La balle effectue quelques rebonds avant de rouler pour ensuite tomber de la table.



Configuration du rebond du matériau

Ajout d'une raquette de ping-pong et renvoi de la balle dans une simulation dynamique

Dans une simulation dynamique, vous pouvez animer un objet de façon à ce qu'il affecte un autre objet. Une balle de base-ball peut être frappée à l'aide d'une batte et une balle de ping-pong à l'aide d'une raquette.



- Créez une raquette au moyen d'une simple boîte. Appelez la **Raquette**. Animez là de manière à ce qu'elle heurte la balle.
- Dans le panneau déroulant Dynamiques du panneau Utilitaires, cliquez sur le bouton **Nouveau**.
- Nommez la simulation **raquette et balle**.
- Cliquez sur **Editer liste objets** et sélectionnez **table**, **balle** et **raquette** dans la liste. Cliquez sur la flèche dirigée vers la droite pour inclure ces objets à la simulation. Cliquez sur OK.
- Cliquez sur Editer objet et sélectionnez **table**, puis activez l'option **Cet objet est rigide**.

Ceci a pour effet d'empêcher la table de bouger pendant la simulation dynamique.

- Sélectionnez **raquette** et activez l'option Cet objet est rigide.

Ceci empêche la simulation dynamique de créer des clés pour la raquette. La raquette pourra cependant continuer à bouger, car elle a été animée en utilisant des clés.

- Sélectionnez **balle** et choisissez Maillage comme type de test de collision pour la balle.

Ceci permet de créer une collision plus précise entre la raquette et la balle.

- Cliquez sur Affecter effets objet. Sélectionnez l'effet Gravité dans la liste et cliquez sur la flèche dirigée vers la droite pour l'inclure à la simulation.
- Cliquez sur Affecter collisions objet. Sélectionnez les objets **raquette** et **table** pour les inclure à la collision avec la balle. Fermez la boîte de dialogue **Editer objet - Modifier les paramètres**.
- Dans la zone **Objets dans simulation** du panneau **Modifier**, cliquez sur **Sélectionner objets dans sim**.
- Affichez la zone **Synchro & simulation** et définissez le paramètre Début sur **3** et le paramètre Fin sur **15**.

Dans la mesure où le calcul des dynamiques peut être relativement long, assurez-vous d'avoir correctement défini les dynamiques avant de les calculer sur un nombre important d'images.

- Dans la zone Résoudre, activez l'option **Mettre à jour Afficher**, puis cliquez sur **Résoudre**.
- Exécutez l'animation. La raquette frappe la balle qui part en l'air, puis rebondit sur la table pour tomber ensuite sur le sol.



Vous pouvez ajouter le filet dans la simulation. Les calculs seront plus longs, mais cela peut s'avérer intéressant.