

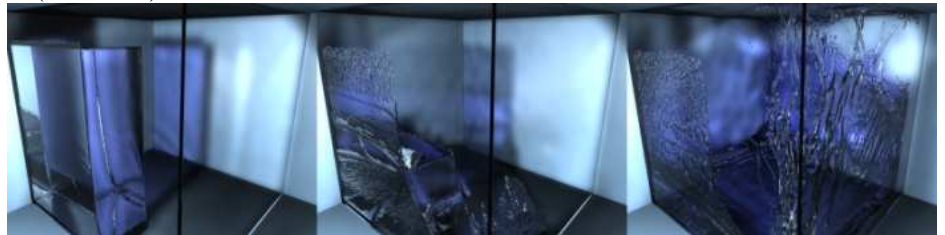
## 14.6. La Simulation des Fluides (Fluid Simulation)

Mode : mode **Object** / mode **Edit** (Mesh) - Panneau : Panneau **Fluid Simulation** du Contexte **Object/Physics** – Raccourci : **F7**.

Quand vous modélisez une Scène avec **Blender**, certains Objets peuvent être marqués pour participer à la simulation des fluides, par exemple en tant que fluide ou en tant qu'obstacle. La boîte englobante d'un autre Objet sera utilisée pour définir un volume en forme de boîte pour y simuler le fluide (et qui est appelé le domaine de simulation). Les paramètres globaux de la simulation comme la viscosité et la gravité peuvent être réglés pour cet Objet **Domain**.

L'utilisation du bouton **BAKE** permet d'exporter la géométrie et les réglages vers le simulateur. La simulation des fluides est alors traitée : elle génère un Maillage de la surface du fluide de concert avec une prévisualisation pour chaque cellos de l'animation, et ceux-ci sont sauvegardés sur le disque dur. Ensuite, la surface appropriée pour le fluide pour le cellos en cours est chargée depuis le disque et est affichée (ou rendue).

Un exemple de l'animation du bris d'une vitre, créée avec le simulateur **El'Beem** dans **Blender** (et rendue en utilisant **Yafray**).



### Processus (Process)

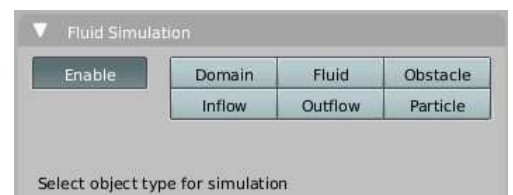
En général, pour réaliser cela, vous suivez les étapes suivantes :

1. Modélisation de la Scène (Objets, Matériaux, Lumières, Caméra).
2. Désignation de la portion de volume de la Scène où le fluide s'écoulera (le "domain").
3. Spécification des fonctions des différents Objets quand ils sont en relation avec le fluide (une admission, un écoulement, une obstruction, etc.).
4. Création de la source de fluide (mais il peut y en avoir plusieurs), et spécification de son Matériau, de sa viscosité et de sa vitesse initiale.
5. Cuisson (Bake) d'une simulation préliminaire.
6. Révision si nécessaire et sauvegarde des modifications.
7. Cuisson (Bake) de la simulation finale.

### Les Boutons Domain, Fluid, Obstacle, Inflow, Outflow et Particles

La sélection de l'un de ces boutons détermine la façon dont l'Objet sélectionné sera utilisé lors de la simulation. On parle aussi de type du fluide.

Chaque bouton détermine une fonctionnalité/interaction différente, et chacun propose des options différentes (voir ci-dessous).



**Conseil Pratique** : Si le Maillage possède des Modificateurs, les réglages du rendu sont utilisés pour exporter le Maillage vers le solveur **Fluid**. En fonction de ces réglages, les temps de calcul et l'utilisation de la mémoire peuvent augmenter exponentiellement. Par exemple, quand vous prenez un Maillage avec Modificateur **Subsurf** en déplacement et que vous l'utilisez comme obstacle, il peut devenir utile de diminuer le temps de simulation en désactivant le Modificateur ou en lui donnant un niveau de subdivision moins élevé. Quand le réglage/agencement sera correct, vous pouvez toujours augmenter les réglages pour obtenir un résultat plus réaliste.

### 14.6.1. Le bouton Domain

La boîte englobante de l'Objet sert de limites pour la simulation. Aucune gouttelette minuscule ne peuvent sortir de ce domaine; c'est comme si le fluide était emprisonné dans l'espace 3D par des champs de force invisibles. Actuellement (version **2.42**), il ne peut y avoir qu'un seul Objet **Domain** pour la simulation de fluides dans le fichier. Les longueurs des côtés de la boîte englobante peuvent être différentes.

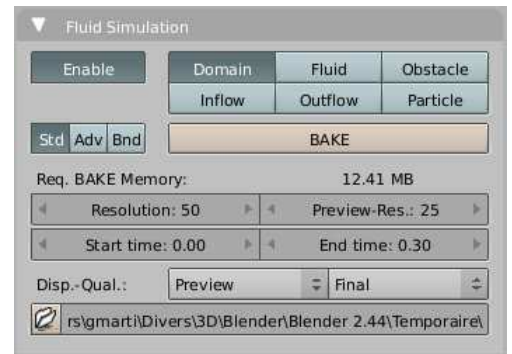
**Conseil Pratique** : La forme de l'Objet n'a pas d'importance puisque ce sera toujours un cube fixé dans l'espace, aussi n'y a-t'il aucune raison d'utiliser une autre forme qu'une boîte. Si vous avez besoin que des obstacles (ou d'autres limites qu'une boîte) interfèrent avec le flux du fluide, vous devrez insérer des Objets supplémentaires comme obstacles à l'intérieur des limites de l'Objet **Domain**.

### Les Boutons Std, Adv et Bnd (St/Ad/Bn-Button)

Cliquer sur l'un de ces boutons fait apparaître l'une des versions du panneau **Domain** (**Standard**, **Advanced** ou **Boundary**) avec des options avancées différentes, qui souvent fonctionnent très bien selon leur réglage par défaut.

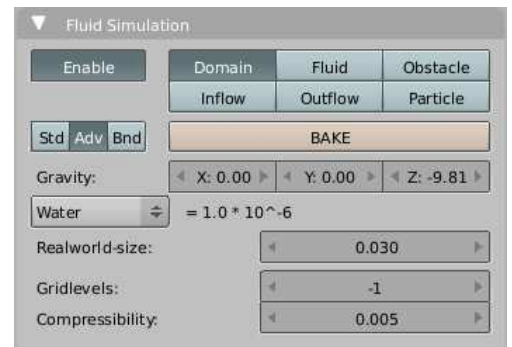
## Le panneau Domain Standard (Std)

- **Resolution** : Ce bouton numérique permet de régler la granularité avec laquelle est exécutée la simulation réelle des fluides. Cette valeur est probablement le réglage le plus important pour la simulation car elle détermine la quantité de détails dans le fluide, l'utilisation de la mémoire et de l'espace disque ainsi que le temps de calcul. Notez que la quantité de mémoire requise augmente rapidement : une valeur **Resolution** de 32 nécessite 4 Mo, de 64 nécessite 30 Mo, tandis que 128 nécessite plus de 230 Mo. Vérifiez de régler cette valeur suffisamment basse, en fonction de la mémoire dont vous disposez, pour empêcher **Blender** de se figer ou de planter. Si le domaine n'est pas cubique, la valeur **Resolution** sera prise pour le côté le plus long. Les "résolutions" le long des autres côtés seront réduites en fonction de leurs longueurs.
- **Preview-Res** : Ce bouton numérique permet de régler la résolution avec laquelle le Maillage de la surface du fluide sera généré en prévisualisation. Donc, cette valeur n'influence pas la simulation réelle, et même s'il n'y a rien à voir dans la prévisualisation, il se pourrait que ce soit une surface fine de fluide qui ne peut être résolue dans la prévisualisation.
- **Start time** : Ce bouton numérique permet de régler l'instant (time) dans la simulation (en secondes) du premier cellos **Blender**. Ainsi, cette option peut faire que l'animation dans **Blender** commence plus tard dans la simulation.
- **End time** : Ce bouton numérique permet de régler l'instant (time) dans la simulation (en secondes) du dernier cellos **Blender**. Ainsi, cette option peut faire que l'animation dans **Blender** se termine plus tôt dans la simulation.
- **Disp.-Qual.** : Cette zone permet de régler la façon d'afficher une simulation "cuite" dans l'interface utilisateur (GUI) de **Blender** (premier menu **GuiDisplayMode**) et son rendu (second menu **RenderDisplayMode**) : **Final** (Maillage final), **Preview** (Maillage de prévisualisation) ou **Geometry** (géométrie originale). Quand aucune donnée "cuite" n'est trouvée, c'est le Maillage original qui est affiché par défaut. **Conseil Pratique** : Une fois que vous avez "cuit" (Bake) un domaine, il est affiché (habituellement) dans la fenêtre de **Blender** sous forme du Maillage préliminaire. Pour visualiser la taille et l'emprise de la boîte **Domain** originale, sélectionnez l'option **Geometry** dans le menu déroulant de gauche.
- **Répertoire Bake** : Ce bouton avec champ permet de sélectionner le répertoire et le préfixe de fichier pour stocker des Maillages de surface du fluide "baked". Son fonctionnement est similaire à celui des réglages de sortie pour une animation, sauf que sélectionner un fichier est un peu spécial : quand vous sélectionnez l'une quelconque des Maillages de surface du fluide précédemment générés (par exemple, `untitled_OBcube_fluidsurface_final_0132.bobj.gz`), le préfixe sera automatiquement fixé (`untitled_OBcube_` pour cet exemple). De cette façon, la simulation peut être faite plusieurs fois avec des réglages différents, et cela permet des modifications rapides entre les différentes séries de données de surface du fluide.



## Le panneau Domain Advanced (Adv)

- **Gravity** (vecteur) : Ces trois boutons numériques permettent de régler la puissance et la direction de l'accélération de la gravité et toute force latérale (dans le plan X,Y). La composante principale doit se trouver le long de l'axe **Z** négatif [en m/s<sup>2</sup>]. Les valeurs **X**, **Y** et **Z** ne doivent pas être toutes égales à zéro, ou le fluide ne coulera pas (imaginez une goutte dans l'espace). Il doit y avoir au moins une petite valeur dans au moins une direction.
- Menu **Viscosity** : Ce menu permet de régler "l'épaisseur" du fluide et en fait la force nécessaire pour déplacer un Objet d'une certaine superficie frontale à travers lui avec une vitesse donnée. Vous pouvez soit entrer directement une valeur (**Manual**), soit utiliser l'une des présélections du menu déroulant (**Honey**, **Oil**, **Water**). Pour l'entrée manuelle, notez que la viscosité dans le monde réel est mesurée en unités **Poiseuille**, et couramment en unités **centiPoise (cP)**. La table ci-contre devrait vous aider à ajuster des mesures de viscosité réelles vers des entrées **Blender**, mais en général, multipliez cP par 10<sup>-6</sup> pour obtenir une viscosité en unités **Blender**. De ce fait, les entrées manuelles sont spécifiées par un nombre en virgule flottante et un exposant. Ces champs **Floating Point** et **Exponent** (notation scientifique) simplifient l'entrée de nombres très petits ou très grands. La viscosité de l'eau à la température d'une pièce est de **1.002 cP**; donc, l'entrée devrait être 1.002 fois 10 à la puissance moins six (10<sup>-6</sup>). Le verre fondu et le fer fondu sont des fluides, mais très épais; vous devez entrer quelque chose comme 1 x 10<sup>9</sup> pour leur viscosité (ce qui indique une valeur d'environ **1x10<sup>6</sup> cP**).
- **Realworld-size** : Ce bouton numérique permet de régler la taille de l'Objet **Domain** dans le monde réel en mètres (unités **Blender** ?). Si vous voulez créer un verre d'eau, cela devrait être 0.2 mètres, tandis que pour une unique goutte, un centimètre (soit 0.01m) serait plus indiqué. La taille réglée ici est pour le côté le plus long de la boîte englobante **Domain**.

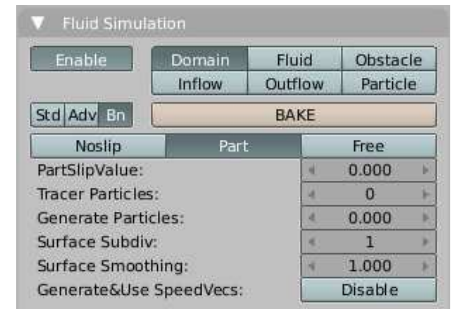


-- Fluide --	-- Unités cP --	Unités Blender
Eau (20°C)	1.002 (1x10 <sup>0</sup> )	1 x 10 <sup>-6</sup> (.000001)
Huile SAE 50	500 (5x10 <sup>2</sup> )	5 x 10 <sup>-5</sup> (.00005)
Miel (20°C)	10,000 (1x10 <sup>4</sup> )	2 x 10 <sup>-3</sup> (.002)
Sirop Chocolat	30,000 (3x10 <sup>4</sup> )	3 x 10 <sup>-3</sup>
Ketchup	100,000(1x10 <sup>5</sup> )	1 x 10 <sup>-1</sup>
Verre Fondu	1x10 <sup>15</sup>	1 x 10 <sup>9</sup>

- **Gridlevels** : Ce bouton numérique permet de régler le nombre de niveaux de grille adaptative à utiliser au cours de la simulation – régler ceci à -1 utilisera une sélection automatique.
- **Compressibility** : Si vous avez des problèmes avec de grands volumes de fluides en station verticale (en haute résolution), ce bouton numérique permet de diminuer la valeur par défaut (notez que cela augmentera le temps de calcul).

### Le panneau Domain (Bnd)

Ceci est identique à l'utilisation des Objets **Obstacle** (voir le bouton **Obstacle** plus loin), à la base, il règle les six côtés du domaine pour être soit collant (sticky), soit non collant (non-sticky) ou soit quelque chose d'intermédiaire (bouton **Part**).



- **Noslip** : Si ce bouton est activé, le fluide se colle à l'obstacle (vélocité normale et tangentielle nulle). Cette option ne sert que pour les Objets mobiles.
- **Part** (pour Partslip) : Si ce bouton est activé, le fluide réagit selon un mélange des deux types **Noslip** et **Free**, ajusté avec la valeur **PartSlipValue**. Cette option ne sert que pour les Objets immobiles. Notez que si le Maillage se déplace, cette option sera automatiquement traitée comme **Noslip**.
- **Free** (pour Freeslip) : Si ce bouton est activé, le fluide ne se colle pas à l'obstacle (seule la vélocité normale est nulle). Cette option n'est que pour les Objets immobiles.
- **PartSlipValue** : Ce bouton numérique permet de régler l'importance du mixage par le bouton **Part** entre 0 = **Noslip** et 1 = **Free**. Activé que si le bouton **Part** est activé.
- **Tracer Particles** : Ce bouton numérique permet de régler le nombre de particules **Tracer** à placer dans le fluide au début de la simulation. Pour les afficher, créez un autre Objet de type **Particle** (voir plus loin) qui utilise le même répertoire **Bake** que le type **Domain**.
- **Generate Particles** : Ce bouton numérique permet de régler la quantité de particules à générer. 1.0 est standard, 0 est désactivé, tandis que des valeurs plus élevées augmentent le nombre de particules.
- **Surface Subdiv** : Ce bouton numérique permet de régler le nombre de subdivisions de l'isosurface. Ceci est nécessaire pour l'inclusion des particules dans la génération de la surface du fluide. Attention, cela peut conduire à des temps de calcul plus longs !
- **Surface Smoothing** : Ce bouton numérique permet de régler la quantité de lissage (smoothing) à appliquer au Maillage de la surface du fluide. 1.0 est standard, 0 est désactivé, tandis que des valeurs plus élevées augmentent l'importance du lissage.
- **Generate & Use SpeedVecs** (**Disable**) : Si le bouton **Disable** est activé, aucun vecteur **Vitesse** (**Speed**) ne sera exporté. Donc, par défaut, les vecteurs **Vitesse** des vertices sont générés et stockés sur le disque dur. Ils peuvent être utilisés pour calculer une image basée sur le flou de bougé (**Motion Blur**) avec les Nœuds **Compositing**.

### Le bouton BAKE

Ce bouton permet d'exécuter la simulation réelle des fluides. L'interface graphique (GUI) de **Blender** se figera et n'affichera que le cellos courant qui est simulé. Presser **ESC** abandonnera la simulation. Ensuite, deux fichiers **.bobj.gz** apparaîtront pour chaque cellos dans le répertoire de sortie sélectionné.

**Conseil Pratique** : Effacer le contenu du répertoire **Bake** est une façon destructrice de libérer les solutions préalablement "baked". Faites donc attention, si plusieurs simulations utilisent le même répertoire **Bake** (assurez-vous qu'elles utilisent des noms de fichier différents, où les nouvelles écraseront les anciennes).

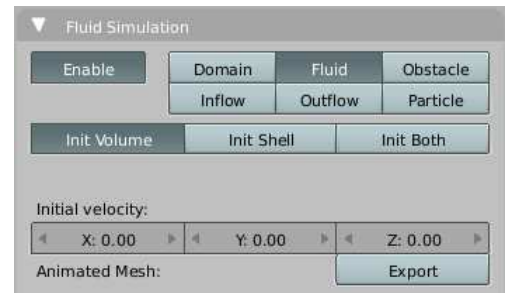
**Réutiliser des Bakes** : Entrer manuellement (ou rechercher) un répertoire **Bake** et un nom de fichier d'un calcul de simulation précédemment sauvegardé ("baked") fera que le flux du fluide et la déformation du Maillage utiliserons ce qui existait dans le cours de cet ancien **Bake**. Donc, vous pouvez réutiliser des flux "baked" en les pointant simplement dans ce champ **Bake**.

**Sélectionner un Domaine Baked** : Une fois qu'un domaine a été "baked", il se transforme en Maillage pour la surface du fluide. Pour resélectionner l'Objet **Domain**, afin que vous puissiez le "cuire" de nouveau après que vous ayez effectué des modifications, allez à n'importe quel cellos et sélectionnez le Maillage du fluide (**RMB**). Ensuite, vous pouvez cliquer de nouveau le bouton **BAKE** pour recalculer les flux du fluide dans le domaine.

### 14.6.2. Le bouton Fluid

Toutes les régions d'un Objet pour qui a été activé le bouton **Fluid**, et qui se trouve à l'intérieur de la boîte englobante **Domain** seront utilisées comme un fluide réel dans la simulation. Si vous placez plusieurs Objets **Fluid** à l'intérieur du domaine, ils ne doivent pas s'intersecter. Assurez-vous également que les Normales à la surface pointent vers l'extérieur. Par contraste avec les Objets **Domain**, la géométrie réelle du Maillage sera utilisée pour les Objets **Fluid**.

- **Init Volume** : Ce bouton permet d'indiquer (initialiser) que seule la partie interne du Maillage de l'Objet sera prise en considération pour le fluide. Ceci ne fonctionne que pour des Maillages fermés.
- **Init Shell** : Ce bouton permet d'indiquer (initialiser) que seule la coquille vide extérieure définie par les faces du Maillage de l'Objet sera prise en considération pour le fluide. Ceci fonctionne aussi pour les Maillages non fermés.
- **Init Both** : Ce bouton permet de combiner les actions des boutons **Init Volume** et **Init Shell** (le Maillage doit aussi être fermé). Voyez l'image ci-dessous.
- **Initial velocity** : Ces trois boutons numériques permettent de définir la vitesse du fluide au début de la simulation en mètre par seconde, et selon les directions des trois axes **X**, **Y** et **Z**.
- **Animated Mesh (Export)** : Cliquez sur le bouton **Export** si le Maillage est animé (par exemple, déformé par une Armature, des Clés Shape ou un Lattice). Notez que ceci est significativement lent, et que ce n'est pas nécessaire si le Maillage est animé avec des courbes IPO Pos, Rot ou Scale.



Exemple des différents types d'initialisation du volume, dans l'ordre : **Init Volume**, **Init Shell** et **Init Both**.



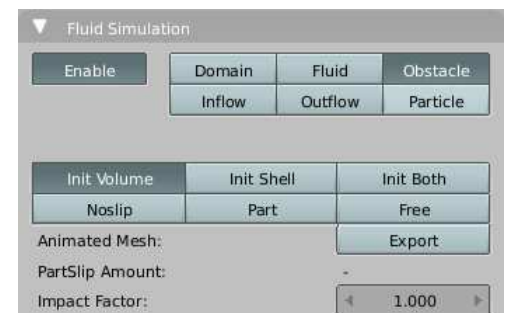
Notez que le volume **Init Shell** est généralement légèrement plus grand que le volume **Init Volume**.

### 14.6.3. Le bouton Obstacle

Un Objet pour qui a été activé le bouton **Obstacle** sera utilisé en tant qu'obstacle dans la simulation. Comme pour les Objets **Fluid**, les Objets **Obstacle** ne doivent pas s'intersecter. Comme pour les Objets **Fluid**, la géométrie réelle du Maillage est utilisée comme obstacle.

Pour des Objets avec un volume, assurez-vous que les Normales de l'obstacle sont correctement calculées, et pointent correctement vers l'extérieur (utilisez le bouton **Flip Normal** du panneau **Mesh Tools** du Contexte **Edit [F9]**), en particulier quand vous utilisez un récipient arrondi (spinned). Appliquer le Modificateur Subsurf avant de "cuire" (baking) la simulation peut aussi être une bonne idée si le Maillage n'est pas animé.

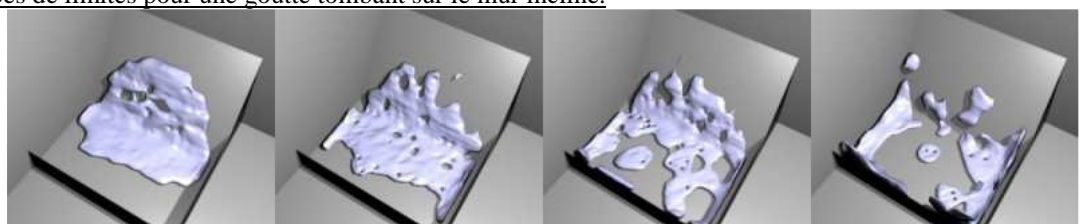
- **Init Volume** : Ce bouton permet d'indiquer (initialiser) que seule la partie interne du Maillage de l'Objet sera prise en considération pour le fluide. Ceci ne fonctionne que pour des Maillages fermés.
- **Init Shell** : Ce bouton permet d'indiquer (initialiser) que seule la coquille vide extérieure définie par les faces du Maillage de l'Objet sera prise en considération pour le fluide. Ceci fonctionne aussi pour les Maillages non fermés.
- **Init Both** : Ce bouton permet de combiner les actions des boutons **Init Volume** et **Init Shell** (le Maillage doit aussi être fermé).
- **Noslip** : Si ce bouton est activé, le fluide se colle à l'obstacle (vélocité normale et tangentielle nulle). Cette option ne sert que pour les Objets mobiles.
- **Part** (pour Partslip) : Si ce bouton est activé, le fluide réagit selon un mélange des deux types **Noslip** et **Free**, ajusté avec la valeur **PartSlip Amount**. Cette option ne sert que pour les Objets immobiles. Notez que si le Maillage se déplace, cette option sera automatiquement traitée comme **Noslip**.
- **Free** (pour Freeslip) : Si ce bouton est activé, le fluide ne se colle pas à l'obstacle (seule la vélocité normale est nulle). Cette option n'est que pour les Objets immobiles.
- **Animated Mesh: (Export)** : Cliquez sur le bouton **Export** si le Maillage est animé (par exemple, déformé par une Armature, des Clés Shape ou un Lattice). Notez que ceci est significativement lent, et que ce n'est pas nécessaire si le Maillage est animé avec des courbes IPO Pos, Rot ou Scale.
- **PartSlip Amount** : Ce bouton numérique permet de régler l'importance du mixage par le bouton **Part** entre 0 = **Noslip** et 1 = **Free**. Activé que si le bouton **Part** est activé.
- **Impact Factor** : Ce bouton numérique permet de régler le facteur d'impact (force de l'impact) au niveau de l'obstacle ???



Exemple des différents types de limites pour une goutte tombant sur le mur incliné.

De gauche à droite :

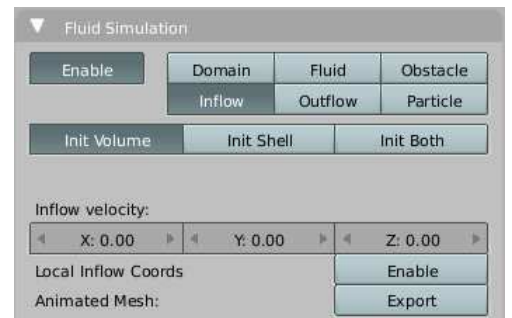
**Noslip**, **Part** avec **PartSlip Amount** = 0.3, **Part** avec **PartSlip Amount** = 0.7 et **Free**.



#### 14.6.4. Le bouton Inflow

Un Objet pour qui a été activé le bouton **Inflow** fera entrer le fluide dans la simulation (pensez à un robinet d'eau).

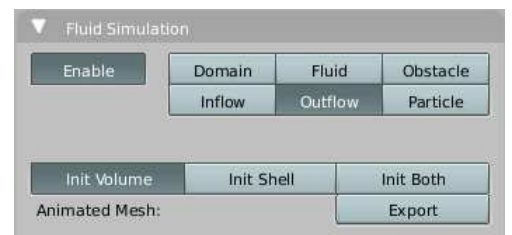
- **Init Volume** : Ce bouton permet d'indiquer (initialiser) que seule la partie interne du Maillage de l'Objet sera prise en considération pour le fluide. Ceci ne fonctionne que pour des Maillages fermés.
- **Init Shell** : Ce bouton permet d'indiquer (initialiser) que seule la coquille vide extérieure définie par les faces du Maillage de l'Objet sera prise en considération pour le fluide. Ceci fonctionne aussi pour les Maillages non fermés.
- **Init Both** : Ce bouton permet de combiner les actions des boutons **Init Volume** et **Init Shell** (le Maillage doit aussi être fermé).
- **Inflow velocity** : Ces trois boutons numériques permettent de régler la vitesse du fluide qui est créée à l'intérieur de l'Objet selon les directions des trois axes **X**, **Y** et **Z**.
- **Local Inflow Coords (Enable)** : Si le bouton **Enable** est activé, l'Objet Inflow utilise les coordonnées Locales. Ceci peut être utile si cet Objet bouge ou pivote.
- **Animated Mesh (Export)** : Cliquez sur le bouton **Export** si le Maillage est animé (par exemple, déformé par une **Armature**, des **Clés Shape** ou un **Lattice**). Notez que ceci est significativement lent, et que ce n'est pas nécessaire si le Maillage est animé avec des courbes **IPO Pos**, **Rot** ou **Scale**.



#### 14.6.5. Le bouton Outflow

Tout fluide qui pénétrera dans la région d'un Objet pour qui a été activé le bouton **Outflow** sera effacé (pensez à une canalisation d'évacuation). Ce bouton peut être utile en combinaison avec le bouton **Inflow** pour empêcher qu'un Objet **Domain** complet ne se remplisse.

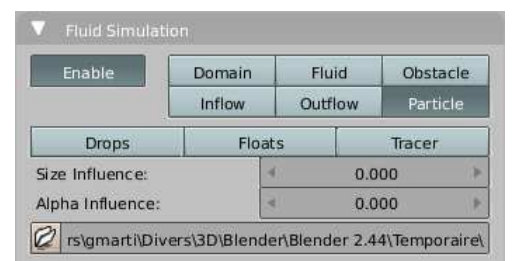
- **Init Volume** : Ce bouton permet d'indiquer (initialiser) que seule la partie interne du Maillage de l'Objet sera prise en considération pour le fluide. Ceci ne fonctionne que pour des Maillages fermés.
- **Init Shell** : Ce bouton permet d'indiquer (initialiser) que seule la coquille vide extérieure définie par les faces du Maillage de l'Objet sera prise en considération pour le fluide. Ceci fonctionne aussi pour les Maillages non fermés.
- **Init Both** : Ce bouton permet de combiner les actions des boutons **Init Volume** et **Init Shell** (le Maillage doit aussi être fermé).
- **Animated Mesh (Export)** : Cliquez sur le bouton **Export** si le Maillage est animé (par exemple, déformé par une **Armature**, des **Clés Shape** ou un **Lattice**). Notez que ceci est significativement lent, et que ce n'est pas nécessaire si le Maillage est animé avec des courbes **IPO Pos**, **Rot** ou **Scale**.



#### 14.6.6. Le bouton Particle

Un Objet pour qui a été activé le bouton **Particle** peut être utilisé pour afficher des Particules créées pendant l'animation. Pour le moment, seules sont supportées des Particules **Tracer** "nageant" de concert avec le fluide. Notez que cet Objet peut avoir n'importe quelle forme, position ou type – une fois que le bouton **Particle** a été activé, un système de Particules avec les Particules de la simulation du fluide sera créé pour lui à la position correcte. Quand vous déplacez l'Objet original, il pourra se révéler nécessaire d'effacer le système de Particules, de désactiver les Particules de la simulation du fluide et ensuite de l'autoriser de nouveau. Les Particules de la simulation du fluide ne sont pas affectées (pour le moment) par d'autres forces ou réglages pour les Particules.

- **Drops** : Ce bouton permet d'afficher les Particules qui tombent.
- **Floats** : Ce bouton permet d'afficher les Particules de mousse flottante.
- **Tracer** : Ce bouton permet d'afficher les Particules **Tracer**.
- **Size Influence** : Ce bouton numérique permet de régler les différences de tailles entre les Particules. Si cette valeur est 0, toutes les Particules sont forcées d'avoir la même taille; avec 1.0, les tailles sont entre 0.2 à 2.0), tandis que des valeurs plus élevées augmentent l'intervalle des tailles).
- **Alpha Influence** : Ce bouton numérique permet d'ajuster la valeur **Alpha** des Particules en fonction de leur taille (fonctionne à l'inverse de la valeur **Size Influence**). La valeur donnée produit un ajustement intermédiaire entre 0 où toutes les Particules ont la même valeur **Alpha** et 1.0 où les grosses Particules obtiennent une valeur **Alpha** plus basse et les petites Particules une valeur **Alpha** plus élevée.
- Répertoire **Bake** : Ce bouton avec champ permet de sélectionner le répertoire et le préfixe de fichier pour y charger les Particules. Ils ont les mêmes fonctions que pour un Objet **Domain**.



## Exemple

Un autre exemple de l'animation d'une goutte qui tombe, simulée dans **Blender** et rendue dans **Yafray**.



### 14.6.7. Détails Techniques (Technical Details)

L'animation d'un fluide peut prendre beaucoup de temps – mieux vous comprendrez comment cela fonctionne, et plus vous estimerez facilement à quoi ressemblera le résultat. L'algorithme utilisé par la simulation des fluides dans **Blender** est l'algorithme **LBM** (pour **Lattice Boltzmann Method**). D'autres algorithmes pour fluides incluent des solveurs **NS** (pour **Navier-Stokes**) et des méthodes **SPH** (pour **Smoothed Particle Hydrodynamics**). L'algorithme **LBM** se positionne quelque part entre les deux.

En général, il est vraiment très difficile pour les ordinateurs actuels de simuler correctement ne serait-ce qu'un réservoir d'un mètre d'eau. Pour simuler une vague s'écrasant à travers une ville, vous aurez probablement besoin de l'un des plus coûteux super-ordinateurs qui existent actuellement, et encore, il ne fournira pas un travail correct quel que soit l'algorithme que vous utiliserez.

Pour le solveur **LBM** de **Blender**, les choses suivantes rendront difficile le calcul de la simulation :

- De grands domaines.
- Une longue durée.
- De faibles viscosités.
- De hautes vitesses.

La viscosité de l'eau est déjà très basse, donc en particulier pour de basses valeurs **Resolution**, la turbulence de l'eau ne peut être correctement capturée. Si vous les étudiez de façon approfondie, la plupart des simulations de fluides générées par ordinateur ne ressemblent pas encore vraiment à de l'eau réelle.

En général, ne vous appuyez pas trop sur les réglages physiques (comme la taille du domaine physique ou la longueur de l'animation en seconde). A la place, essayez d'obtenir correctement le mouvement complet avec une valeur **Resolution** basse, et ensuite augmentez cette valeur autant que possible.

L'image ci-contre présente le remplissage d'un verre, créé avec **Blender** et **Yafray**.



### Conseils Pratiques

- Ne soyez pas surpris, mais vous obtiendrez des séries complètes de fichiers de Maillage (**.bobj.gz**) après une simulation. Une série pour la simulation préliminaire et une série pour la simulation finale. Chaque série contient un fichier **.gz** pour chaque cellos de l'animation. Chaque fichier contient le résultat de la simulation – donc vous aurez besoin d'eux tous. Pour le moment, ces fichiers ne seront pas effacés automatiquement, aussi c'est une bonne idée de créer, par exemple, un répertoire dédié pour conserver des résultats de simulations. Effectuer une simulation d'un fluide est similaire à l'utilisation du bouton **ANIM** – vous devez également prendre le soin d'organiser vous-même les Maillages des surfaces du fluide dans un répertoire quelconque. Si vous voulez arrêter d'utiliser la simulation d'un fluide, vous pouvez simplement effacer tous les fichiers **\*fluid\*.bobj.gz**.
- Avant de lancer une simulation en haute résolution qui peut demander des heures de calcul, testez d'abord le timing global en lançant une simulation en résolution plus basse. Ensuite, faites une simulation pour un segment de temps court et spécifique (englobant un ou deux cellos).
- Seule la boîte englobante de l'Objet **Domain** est utilisée, mais des Objets **Fluid** et **Obstacle** peuvent être des Maillages avec des géométries complexes. Toutefois, une géométrie trop "fine" peut ne pas apparaître dans la simulation, si la valeur **Resolution** choisie est trop grossière pour la résoudre (augmenter cette valeur peut alors résoudre ce problème).
- Notez que les paramètres d'une simulation de fluide, comme la valeur **Inflow velocity** : (pour un Objet **Inflow**) ou le drapeau actif (active flag) peuvent être animés avec des courbes **IPO Fluidsim**.
- N'essayez pas de créer une Scène compliquée en une seule fois. **Blender** possède un puissant outil de Compositing que vous pouvez utiliser pour combiner ensembles plusieurs animations. Par exemple, pour produire une animation montrant deux fluides séparés en train de couler tout en conservant leur domaine petit, rendez un fichier **.avi** en utilisant le premier flux. Puis changez de domaine et rendez un autre fichier **.avi** avec l'autre flux en utilisant un canal **Alpha**. Puis, compositiez les deux fichiers **.avi** en utilisant la fonction **Add** du Compositeur. Un troisième fichier **.avi** contient généralement de la fumée et du brouillard et est ajouté par-dessus le tout. Ajoutez un rideau de pluie par-dessus le brouillard et vous obtenez un joli orage!

## Limitations

- Il ne peut y avoir qu'un Objet **Domain** par fichier **Blender** (pour la version **2.42**), mais vous pouvez avoir plusieurs Objets **Fluid**. **Conseil Pratique** : pour une simulation préliminaire, déplacez l'Objet **Domain** pour qu'il entoure chaque partie du flux du fluide, et ensuite pour la simulation finale, agrandissez la taille de l'Objet **Domain** pour inclure tous les Objets **Fluid** (mais le calcul peut prendre du temps). C'est réellement tout bénéfique, car cela vous permet de contrôler la quantité de temps de calcul utilisée en modifiant la taille et l'emplacement de l'Objet **Domain**.
- Si la mise en place semble aller de travers, assurez-vous que toutes les Normales soient correctes (c'est à dire, passez en mode **Edit**, sélectionnez tout et recalculez toutes les Normales dans leur ensemble).
- Pour le moment, il y a un problème avec la simulation en gravité égale à zéro – sélectionnez simplement une valeur de gravité très petite.
- Si un Objet est initialisé par le bouton **Init Volume**, il doit être fermé et posséder un côté interne (un plan ne marche pas). Pour utiliser un Objet **Plane**, initialisez-le avec le bouton **Init Shell**, ou extrudez-le.
- Si **Blender** se fige après avoir cliqué sur le bouton **BAKE**, pressez **ESC** fait que cela refonctionne après un instant – ceci peut arriver si la valeur **Resolution** est trop élevée et que la mémoire est "swappée" vers le disque dur, en rendant toute chose horriblement lente. Réduire la valeur du paramètre **Resolution** peut aider dans ce cas.
- Si **Blender** se plante après avoir cliqué le bouton **BAKE** - ceci peut arriver si la valeur **Resolution** est vraiment trop élevée pour votre ordinateur et si plus de 2 Go de mémoire sont alloués, essayez de réduire la valeur du paramètre **Resolution**.
- Les Maillages doivent être fermés, donc si, par exemple, des parties d'un Objet **Fluid** ne sont pas initialisées comme un fluide dans la simulation, vérifiez que toutes les parties de vertices connectés sont des Maillages fermés. Malheureusement, le Maillage **Suzanne (Monkey)** dans **Blender** n'est pas un Maillage fermé (les yeux sont séparés).
- Si la simulation d'un fluide quitte avec un message d'erreur (par exemple, "**the init has failed**"), assurez-vous que vous avez activé des réglages valides pour l'Objet **Domain**, par exemple, en les remettant tous à leur valeur par défaut.