

Moteur physique : force, vitesse et position

Julien BERNARD

Dead Pixels Society
Université de Franche-Comté

version 1

Principe fondamental de la dynamique

Théorème (Principe fondamental de la dynamique)

Soit un corps de masse m constante, l'accélération subie par un corps dans un référentiel galiléen est proportionnelle à la résultante des forces qu'il subit, et inversement proportionnelle à sa masse m .

$$\sum_i \vec{F}_i = m\vec{a}$$

Exemples (Forces à prendre en considération dans un jeu vidéo)

- le poids : $\vec{P} = m\vec{g}$, avec $g = 9.81 N.kg^{-1}$
- les mouvements horizontaux (marche, course, etc)
- les sauts

Modélisation

Chaque entité en mouvement et soumise à une force sera modélisée par :

- sa position : (x, y)
- sa vitesse : (v_x, v_y)

Évolution de la position

La vitesse étant la dérivée de la position, à chaque tour de la boucle de jeu d'une durée de dt , on a :

$$\begin{cases} dx = v_x dt \\ dy = v_y dt \end{cases}$$

Évolution de la vitesse

L'accélération étant la dérivée de la vitesse, on utilise le principe fondamental de la dynamique et à chaque tour de la boucle de jeu d'une durée de dt , on a :

$$\begin{cases} dv_x = \frac{1}{m} \sum_i F_{ix} dt \\ dv_y = \frac{1}{m} \sum_i F_{iy} dt \end{cases}$$

Exemple (Chute libre)

$$\begin{cases} dv_x = 0 \\ dv_y = -g dt \end{cases}$$

Pour aller plus loin...

Mouvement

Pour provoquer un mouvement, il suffit d'appliquer une impulsion (ou quantité de mouvement) dans la bonne direction. Concrètement, cela revient à ajouter une vitesse de manière ponctuelle.

Extensions

- Si le corps est un solide, on doit également tenir compte de la rotation
- Ces lois s'étendent naturellement à la troisième dimension

Cas complexes

Il est conseillé d'utiliser un moteur physique tel que :

- Box2D, pour la 2D
- Bullet ou ODE, pour la 3D