

# 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.

## 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