

Moteur physique : collisions

Julien BERNARD

Dead Pixels Society
Université de Franche-Comté

version 1

Principe

Il existe deux étapes liées aux collisions :

- **Détection des collisions** : est-ce que deux corps sont en collision ? où et à quelle date sont-ils en collision ?
- **Résolution des collisions** : que se passe-t-il lors de la collision selon les propriétés physiques des corps ?

Détection de collisions

Pour n objets, il est nécessaire de faire n^2 tests pour détecter les collisions. Ces tests étant parfois coûteux, on a recours à des techniques pour diminuer cette complexité dans une première phase (*broad phase*).

- **Partition spatiale** : découper l'espace grossièrement et pour chaque secteur, considérer les éléments qui appartiennent au même secteur. Techniques : grille uniforme, *binary space partitioning*, *octree*, ...
- **Sweep-And-Prune** : utiliser une approximation grossière des objets, AABB (*Axis-Aligned Bounding Box*) ou disque, et faire un test simple pour réduire le nombre de collisions potentielles

Collision de deux disques

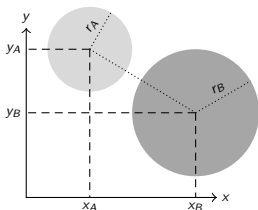
Collision de deux disques

On modélise un disque D par son centre (x_D, y_D) et son rayon r_D . Deux disques A et B sont en collision si et seulement si :

$$r_A + r_B \leq \sqrt{(x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2}$$

Ou plus simplement :

$$(r_A + r_B)^2 \leq (x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2$$

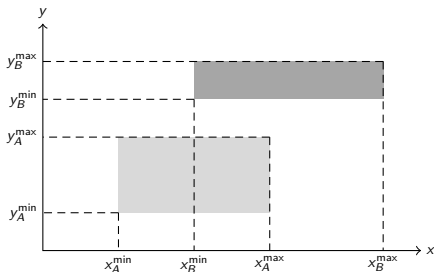


Collision de deux rectangles

Collision de deux rectangles

On modélise un rectangle R par ses limites (x_R^{\min}, y_R^{\min}) et (x_R^{\max}, y_R^{\max}) .
Deux rectangles A et B sont en collision si et seulement si :

$$\begin{cases} x_A^{\max} \geq x_B^{\min} \text{ et } x_A^{\min} \leq x_B^{\max} \\ y_A^{\max} \geq y_B^{\min} \text{ et } y_A^{\min} \leq y_B^{\max} \end{cases}$$



Résolution des collisions

Résolution des collisions

Une fois la collision identifiée, on détermine ses caractéristiques :

- Points de contact
- Vecteur normal

Puis on calcule la réaction grâce aux propriétés physiques des objets :

- Coefficient de **frottement**
- Coefficient de **restitution**

Exemples (Coefficients de restitution)

Matière	Coeff. de restitution
Bois	0.5
Liège	0.55
Ivoire	0.88
Acier	0.95