

## Introduction

Dire cest quoi leffet cheerios etc ...

## 1 nesciscites

### 1.1 Effet Cheerios

Les formules pour les calculs etait pris de [1] On mets les formules et peut etre demontrer ou ils viennent et surtout les cas ou on peut utiliser ces formules les cas ou ca marche pas etc. ...

$$F(l) = -2\pi\gamma RB^{5/2}K_1\left(\frac{l}{L_c}\right) \quad (1)$$

### 1.2 Integration de verlet

Developement limite de Taylor Young de  $f(x)$  au point  $x_0$

$$DL_n f(x) = \sum_{i=0}^n \frac{f^{(i)}(x_0)}{i!} (x - x_0)^i + o((x - x_0)^n) \quad (2)$$

Si on applique le Developement limite de ordre 3 la position( $\mathbf{x}(t + dt)$ ) au point  $t + dt$  on a : On a ca avec le developement limite a  $t$  et  $t_0$  cest le pas temps precedent

$$DL_3 \mathbf{x}(t) = \mathbf{x}(t_0) + \mathbf{x}'(t_0)(t - t_0) + \frac{\mathbf{x}''(t_0)}{2!}(t - t_0)^2 + o((t - t_0)^3)$$

Si  $t_0$  cest le pas de temps precedent et  $\mathbf{x}'(t)$  vitesse et  $\mathbf{x}''(t)$  l'acceleration peut avoir.

$$DL_3 \mathbf{x}(t + dt) = \mathbf{x}(t) + \mathbf{x}'(t)(t + dt - t) + \frac{\mathbf{x}''(t)}{2!}(t + dt - t)^2 + o(t + dt - t)$$

$$\implies DL_3 \mathbf{x}(t + dt) = \mathbf{x}(t) + v(t)(dt) + \frac{a(t)}{2!}(dt)^2 + o(dt^3)$$

L'erreur sur le temps  $t_n$  cest de l'ordre  $o(\exp(Lt_n)dt^2)$

Et comme notre acceleration ne depend pas de le changement de vitesse mais de l'equation 1 on peut calculer l'acceleration a partir du principe fondamentale de la dynamique avec masse constante. Cest important de faire ca apres le calcul de position et avant la vitesse car la position prend l'acceleration precedent et la vitesse prend celui de avant et pendant le temps.

$$\sum \mathbf{F} = m\mathbf{a} \implies \mathbf{a} = \frac{\sum \mathbf{F}}{m} \quad (3)$$

Et maintenant comme on a la nouvelle position et l'accélération on peut calculer la nouvelle vitesse.

$$\mathbf{v}(t + dt) = \mathbf{v}(t) + \frac{\mathbf{a}(t) + \mathbf{a}(t + dt)}{2} dt \quad (4)$$

### 1.3 Collisions

Expliquer comment on a déduit que les collisions étaient des collisions inélastiques parfaites et mettre les équations utilisées

## 2 Comment on a conçu notre problème

- On a pris l'interaction des forces totale sur chaque particule par la fonction dans l'article 'Cheerios effect'
- et de ça on déduit la force que réagit à chaque cheerio pour un pas de temps
- Check si il y a des collisions ou pas et si il y a on change les propriétés des cheerios par rapport aux collisions
- De la force en utilisant l'intégration de Verlet et le principe fondamental de la dynamique  $\text{somme forces} = \text{dérivée}(\text{masse} \times \text{vitesse})$  on peut changer les positions des cheerios

## Conclusion

## Bibliographie

- [1] D. VELLA et L. MAHADEVAN, “The “Cheerios effect”,” *American Journal of Physics*, t. 73, n° 9, p. 817-825, sept. 2005. DOI : 10.1119/1.1898523. adresse : <https://doi.org/10.1119%2F1.1898523>.