

# Le projectile [si02] - Exercice

Karine Zampieri, Stéphane Rivière

Unisciel  algoprogram  Version 22 mai 2018

## Table des matières

<b>1 Le projectile / pgprojectile</b>	<b>2</b>
1.1 Distance de tir (distanceTir, saisirBoulet) . . . . .	2
1.2 Mouvement d'un projectile . . . . .	2
1.3 Test de tir . . . . .	3

## alg - Le projectile (TD)



**Mots-Clés** Simulation ■

**Requis** Axiomatique impérative (sauf Fichiers) ■

**Optionnel** Graphique ■

**Difficulté** ●○○ (30 min) ■



### Objectif

Cet exercice détermine puis trace la trajectoire d'un boulet de canon par simulation physique.

# 1 Le projectile / pgprojectile

## 1.1 Distance de tir (distanceTir, saisirBoulet)

### Distance de tir

Un boulet de canon qui sort avec une vitesse  $v_0$  et une inclinaison d'angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontale atterrit plus loin (sur terrain plat) à une distance :

$$dist = v_0^2 \sin(2\alpha)/g$$

où  $g = 9.80665 \text{ m/s}^2$  est la constante gravitationnelle.



Définissez la constante `gTERRE=9.81` (accélération de la pesanteur).



Définissez le type `Boulet`, structure contenant la vitesse `v0` (réel) et l'angle d'inclinaison `alpha` (réel) initiaux d'un boulet.



Écrivez une fonction `distanceTir(b)` qui calcule et renvoie la distance du tir d'un `Boulet b` (voir formule ci-dessus).

### Outil alg

L'opération  $\sin(x)$  s'écrit `Sin(x)`.



Écrivez une procédure `saisirBoulet(b)` qui saisit les caractéristiques d'un `Boulet` dans `b`. Affichez l'invite :

Angle et vitesse du boulet?



Écrivez une procédure `afficherBoulet(b)` qui affiche les caractéristiques (angle et vitesse) d'un `Boulet b`.

## 1.2 Mouvement d'un projectile

Un projectile de position  $p(t) = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$  de vitesse  $v(t) = \begin{pmatrix} v_x(t) \\ v_y(t) \end{pmatrix}$  soumis à une accélération  $a(t) = \begin{pmatrix} a_x(t) \\ a_y(t) \end{pmatrix}$  pendant un temps  $\delta t$  a pour nouvelle vitesse :

$$v(t + \delta t) = v(t) + a \cdot \delta t$$

et nouvelle position :

$$p(t + \delta t) = p(t) + v(t + \delta t) \cdot \delta t$$



Écrivez une procédure `bougerProjectile(x,y,vx,vy,ax,ay,dt)` qui calcule la **nouvelle** position dans  $(x,y)$  et la **nouvelle** vitesse dans  $(vx,vy)$  d'un projectile d'accélération  $(ax,ay)$  à l'instant  $dt$  suivant. Tous les paramètres sont des réels.



Écrivez une fonction `distanceSimulee(b,dt)` qui calcule et renvoie la distance du tir d'un projectile lancé avec un Boulet  $b$  soumis à la force de pesanteur (constante `GTERRE`) de valeur 9.81, le delta temps étant  $dt$  (réel).



### Aide méthodologique

Placez le projectile en  $(0,0)$  de vitesse initiale  $(v_0 \cos \alpha, v_0 \sin \alpha)$ , puis bougez le projectile avec l'accélération  $(0, -g)$  jusqu'à ce que  $y \leq 0$ , enfin retournez  $x$ .

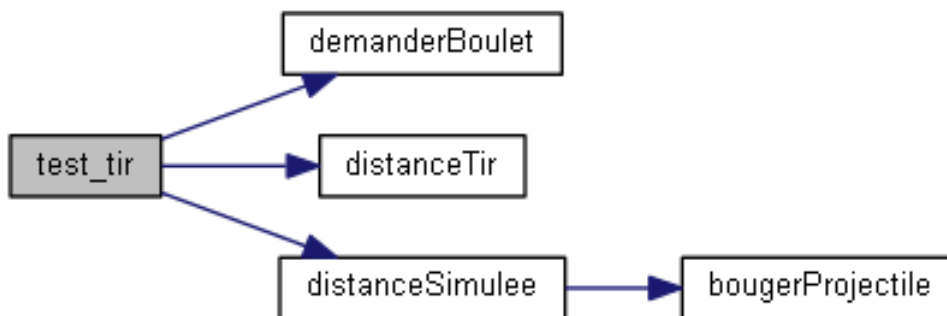
### Outil alg

Les opérations  $\sin x$  et  $\cos x$  sont définies par `Sin(x)` et `Cos(x)`.

## 1.3 Test de tir



Écrivez une procédure `test_tir` qui saisit les caractéristiques de tir d'un boulet (angle et vitesse) puis calcule et affiche la distance exacte et les distances simulées à 0.1 et 0.01 du tir.



On désire saisir l'angle en degrés.  
Que faut-il modifier dans le programme principal ?