

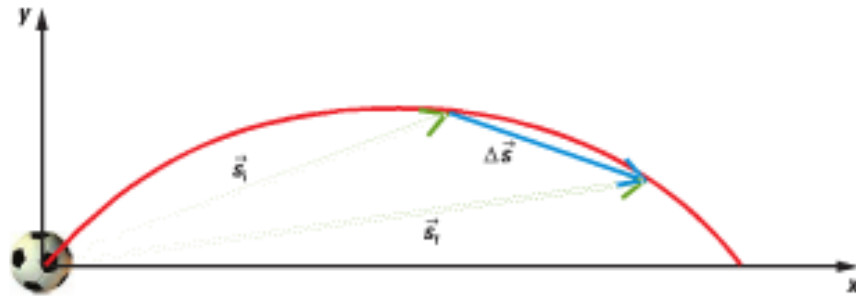
Nom : _____ Groupe : _____

Date : _____

PHYSIQUE 5^e secondaire La mécanique (La cinématique)

Le mouvement des projectiles

Un projectile est un objet lancé dans les airs et qui, sous la seule influence de la **FORCE GRAVITATIONNELLE** terrestre, décrit une trajectoire courbe.



Dans le mouvement d'un projectile, le mouvement vertical et le mouvement horizontal sont indépendants. Le mouvement horizontal, selon l'axe des x, est un **MOUVEMENT RECTILIGNE UNIFORME**. Le mouvement vertical, selon l'axe des y, est un **MOUVEMENT RECTILIGNE UNIFORMÉMENT ACCÉLÉRÉ**.

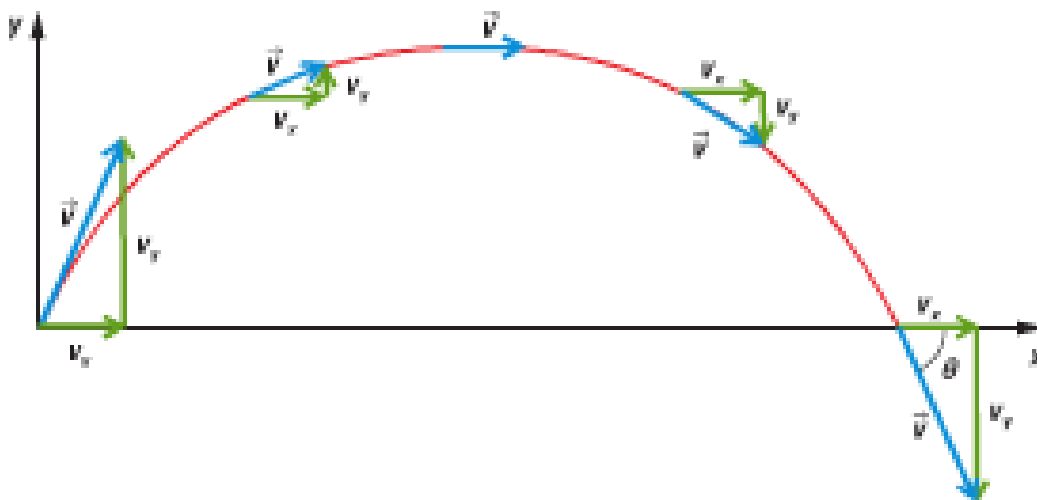
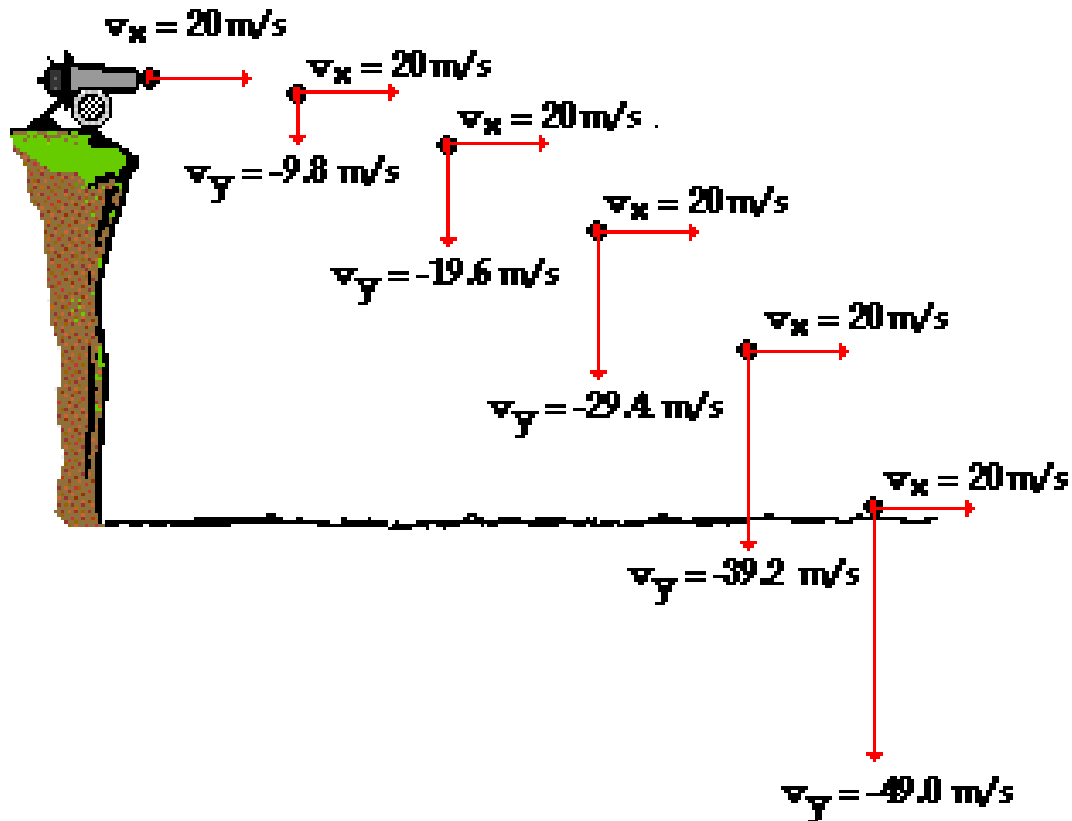


Illustration : Le mouvement horizontal est indépendant du mouvement vertical.



RAPPEL :

Si on connaît les **composantes** v_x et v_y du vecteur vitesse à un instant donné, la norme ou grandeur de la vitesse est donnée par la relation de Pythagore.

Et l'**angle** θ entre le vecteur vitesse et l'axe des x est donné par l'expression suivante :

Les équations du mouvement des PROJECTILES :

(1) $x_f = x_i + v_{ix}\Delta t$

(2) $v_{fy} = v_{iy} + a_y\Delta t$

(3) $y_f = y_i + \frac{1}{2} (v_{iy} + v_{fy}) \Delta t$

(4) $y_f = y_i + v_{iy}\Delta t + \frac{1}{2} a_y\Delta t^2$

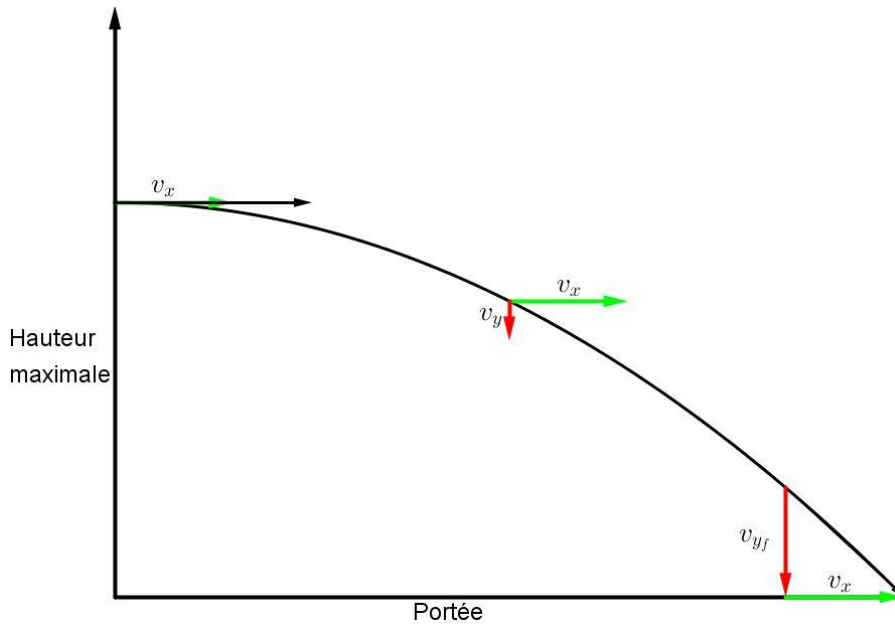
(5) $v_{fy}^2 = v_{iy}^2 + 2a_y\Delta y$

Tableau pour le mouvement des projectiles lancés HORIZONTALEMENT :

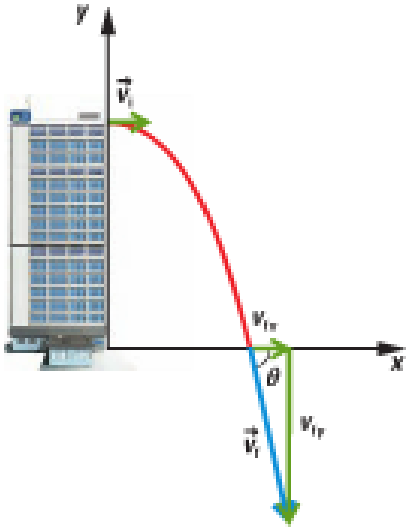
$t_i = 0 \text{ s}$	$x_i = 0 \text{ m}$	$y_i =$	$v_{ix} =$	$v_{iy} = 0 \text{ m/s}$	$a_x = 0 \text{ m/s}^2$
$t_f =$	$x_f =$	$y_f =$	$v_{fx} =$	$v_{fy} =$	$a_y = -9,80 \text{ m/s}^2$

N.B. : $v_{ix} = v_{fx}$

Illustration :



Exemple A : Du toit d'un édifice de 50,0 m de hauteur, on lance une balle horizontalement avec une vitesse de 5,00 m/s. Quelle est la position de la balle à $t = 3,00$ s ?



$t_i =$	$x_i =$	$y_i =$	$v_{ix} =$	$v_{iy} =$	$a_x =$
$t_f =$	$x_f =$	$y_f =$	$v_{fx} =$	$v_{fy} =$	$a_y =$

Démarche :

Exemple B : Du toit d'un édifice de 50,0 m de hauteur, on lance une balle horizontalement avec une vitesse de 5,00 m/s. Combien de temps la balle prend-elle pour toucher le sol ? À quelle distance de l'édifice la balle touche-t-elle le sol ? Quelle est la grandeur (norme) de la vitesse de la balle au moment de toucher le sol ? Quelle est l'orientation du vecteur vitesse à ce moment ?

Illustration :

$t_i =$	$x_i =$	$y_i =$	$v_{ix} =$	$v_{iy} =$	$a_x =$
$t_f =$	$x_f =$	$y_f =$	$v_{fx} =$	$v_{fy} =$	$a_y =$

Démarche :

Le mouvement des objets lancés **OBLIQUEMENT** :

Rappel : Transformation des **coordonnées polaires** (v_i et θ_i) en **composantes** (v_{ix} et v_{iy}).

$$v_{ix} = v_i \cos \theta_i$$

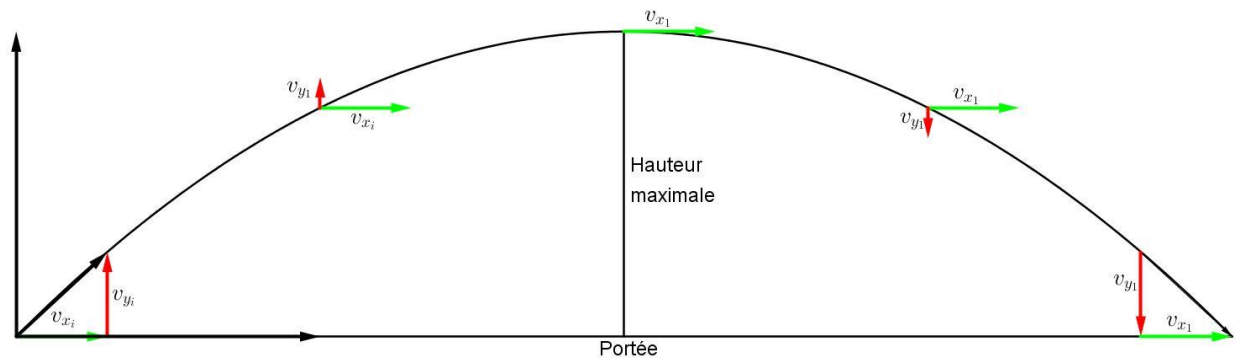
$$v_{iy} = v_i \sin \theta_i$$

Tableau pour le mouvement des projectiles lancés OBLIQUEMENT :

$t_i = 0 \text{ s}$	$x_i = 0 \text{ m}$	$y_i = 0 \text{ m}$	$v_{ix} =$	$v_{iy} =$	$a_x = 0 \text{ m/s}^2$
$t_f =$	$x_f =$	$y_f =$	$v_{fx} =$	$v_{fy} =$	$a_y = -9,80 \text{ m/s}^2$

N.B. : $v_{ix} = v_{fx}$

Illustration :



La portée : Elle se définit comme la distance horizontale parcourue entre son point de départ et son point d'arrivée.

ÉQUATION GÉNÉRALE DE LA PORTÉE

$$\text{Portée} = (v_i^2 \sin 2\theta_i) / g$$

Où

Portée = Portée exprimée en mètres (m)

v_i = Vitesse initiale, exprimée en mètres par seconde (m/s)

θ_i = Angle de départ par rapport à l'horizontale, exprimé en degrés

g = Accélération gravitationnelle, exprimée en mètres par seconde carrée (m/s^2)

Exemple C : Un joueur de soccer botte le ballon avec une vitesse de 20,0 m/s à 25,0° au-dessus de l'horizontale. Combien de temps le ballon prend-il pour atteindre sa hauteur maximale ? Quel est le temps de vol ? Quelle distance parcourt le ballon horizontalement ? Quelle est la valeur de la vitesse du ballon au moment de toucher le sol ? Quelle est l'orientation du vecteur vitesse au moment de toucher le sol ?

Illustration :

$t_i =$	$x_i =$	$y_i =$	$v_{ix} =$	$v_{iy} =$	$a_x =$
$t_f =$	$x_f =$	$y_f =$	$v_{fx} =$	$v_{fy} =$	$a_y =$

Démarche :

$t_i =$	$x_i =$	$y_i =$	$v_{ix} =$	$v_{iy} =$	$a_x =$
$t_f =$	$x_f =$	$y_f =$	$v_{fx} =$	$v_{fy} =$	$a_y =$

Démarche :

Exemple D : Du toit d'un édifice de 50,0 m de hauteur, on lance une balle avec une vitesse de 5,00 m/s à 25,0° au-dessus de l'horizontale. Combien de temps la balle prend-elle pour toucher le sol ? Quelle est la valeur de la vitesse de la balle au moment de toucher le sol ? Quelle est l'orientation du vecteur vitesse à ce moment ? Quelle est la hauteur maximale atteinte par la balle ?

Illustration :

$t_i =$	$x_i =$	$y_i =$	$v_{ix} =$	$v_{iy} =$	$a_x =$
$t_f =$	$x_f =$	$y_f =$	$v_{fx} =$	$v_{fy} =$	$a_y =$

Démarche :

$t_i =$	$x_i =$	$y_i =$	$v_{ix} =$	$v_{iy} =$	$a_x =$
$t_f =$	$x_f =$	$y_f =$	$v_{fx} =$	$v_{fy} =$	$a_y =$

Démarche :