

**Thème :**

Comprendre : Lois et modèles

**Contenus :**

Mouvement dans des champs de pesanteur.

**Compétences :**

Connaître et exploiter les trois lois de Newton ; les mettre en œuvre pour étudier des mouvements dans des champs de pesanteur.

**Objectifs :**

Répondre à la situation déclenchante en étudiant le mouvement d'une balle de golf envoyée obliquement.  
Situation déclenchante : quels sont les différents paramètres qui permettent à un golfeur d'atteindre la plus grande distance possible lorsqu'il frappe la balle ?

**Résumé :**Étape 1 :

Les élèves proposent différents paramètres susceptibles de modifier la distance atteinte par la balle avant de rebondir sur le sol.

Effectuer un premier bilan :

*quelques pistes :*

*paramètres du lancer : vitesse initiale et angle d'inclinaison*

*influence de l'air ? Pourquoi les balles ont des formes alvéolées ?*

*Influence de la masse de la balle ?*

*Influence du choix du club, ...*

Étape 2 :

prévisions de l'allure des équations horaires

Étape 3 : étude de la vidéo et modélisation des équations horaires et de l'équation de la trajectoire.

Comparaison avec les prévisions.

Étape 4 : retour sur la situation déclenchante

- étude des conditions initiales à l'aide d'une simulation qui permet de modifier les paramètres de lancer
- étude des autres paramètres en s'aidant d'Internet.

Compte-rendu du travail effectué.

**Liens :**

Paramètres influençant la distance atteinte :

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Le\\_golf](http://fr.wikipedia.org/wiki/Le_golf)

<http://practicegolf.wordpress.com/video-ben-hogans-2/>

<http://www.linternaute.com/science/divers/pourquoi/06/balles-golf/balles-golf.shtml>

Vidéo :

[http://www.spc.ac-aix-marseille.fr/phy\\_chi/Menu/Video/Tableau/Presentation.htm](http://www.spc.ac-aix-marseille.fr/phy_chi/Menu/Video/Tableau/Presentation.htm)

Simulation :

<http://www.ac-grenoble.fr/lycee/herriot.voiron/site/Spip/spip.php?article19>

**Situation déclenchante**

Le **golf** est un sport de précision se jouant en plein air, qui consiste à envoyer une balle dans un trou à l'aide de clubs. Le but du jeu consiste à effectuer, sur un parcours défini, le moins de coups possible.

Lorsqu'une balle de golf est frappée par le club, l'impact, d'une durée inférieure à une milliseconde, permet d'envoyer la balle à plusieurs centaines de mètres avant qu'elle ne retombe au sol. Ainsi, lors de son premier coup, un golfeur professionnel peut envoyer la balle avec une vitesse de 250 km/h à une distance de plus de 400 m. Pour réussir une telle performance, le choix du matériel et de la balle, la technique du golfeur, la trajectoire choisie sont déterminants.

Quels sont les différents paramètres qui permettent à un golfeur d'atteindre la plus grande distance possible lorsqu'il frappe la balle ?

**Prévisions**

*Recenser différents paramètres qui permettent d'augmenter la distance atteinte lorsque le golfeur frappe la balle.*

**Situation expérimentale à étudier**

Une balle de golf (de masse  $m = 56$  g et de diamètre  $d = 4,26$  cm) est lancée obliquement vers le haut.

On associe au référentiel terrestre le repère orthonormé  $(O; \vec{i}; \vec{j})$  contenu dans le plan vertical dans lequel évolue le centre d'inertie de la balle.

1 – Prévisions :

- *Prévoir les caractéristiques du vecteur accélération. Indiquer les approximations éventuelles.*
- *Prévoir l'allure des courbes suivantes :  $x(t)$  ;  $v_x(t)$  ;  $y(t)$  ;  $v_y(t)$  ;  $y(x)$ . Justifier brièvement.*

2 – Vérification expérimentale

La balle est filmée avec une caméra vidéo, dont l'axe de visée est placé perpendiculairement au plan du mouvement de la balle.

Voir la photo pour l'étalonnage de la vidéo et la fiche d'aide.

- *A partir de l'exploitation de la vidéo dans Latis, tracer les graphiques suivants :  $x(t)$ ,  $y(t)$ ,  $v_x(t)$ ,  $v_y(t)$ ,  $y(x)$*
- *Comparer aux prévisions. Donner l'allure de ces courbes dans le compte-rendu.*

3 – Modélisation mathématique

Rechercher un modèle mathématique pour chaque courbe. *Noter les équations obtenues.*

**Retour sur la situation déclenchante**

Étudier l'influence des conditions initiales :

- par une approche empirique en utilisant la simulation : <http://www.ac-grenoble.fr/lycee/herriot.voiron/site/Spip/spip.php?article19>
- par l'exploitation des équations du mouvement (voir cours).

Étudier l'influence des autres paramètres, en s'aidant de recherches sur Internet.

*Rendre compte du travail effectué.*