

LES LOIS DE NEWTON

Simulation

1. Les objectifs de la simulation

Cette simulation illustre les trois lois de Newton.

Elle permet de répondre à la compétence du programme :

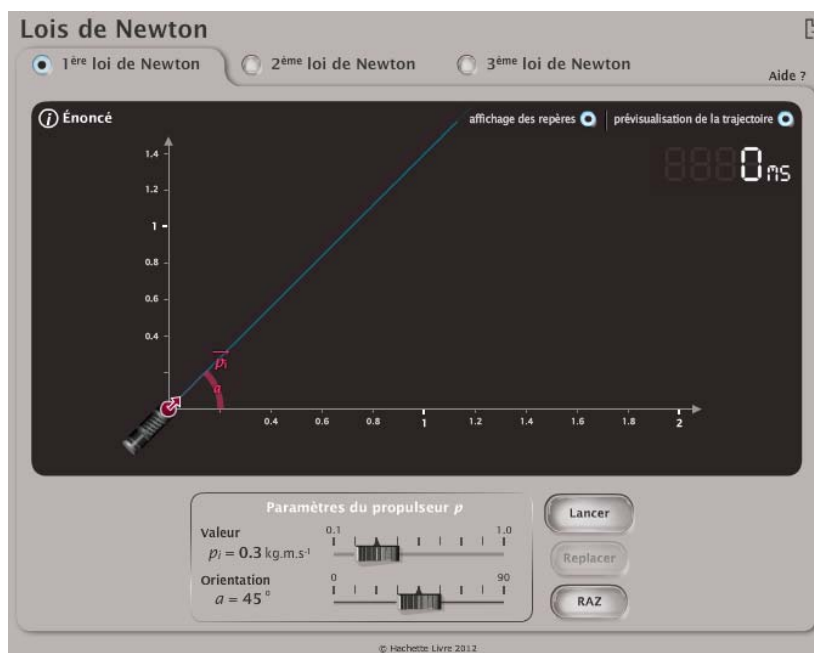
- *Connaître les trois lois de Newton.*

Elle pourra utilement être complétée par la simulation « MOUVEMENTS DANS DES CHAMPS UNIFORMES » (chapitre 6).

2. Le contenu

Cette simulation présente trois onglets, un pour chaque loi.

Premier onglet : Première loi de Newton ou principe d'inertie



Un lanceur propulse une bille qui n'est soumise à aucune force ou bien à des forces qui se compensent.

Il est possible de modifier :

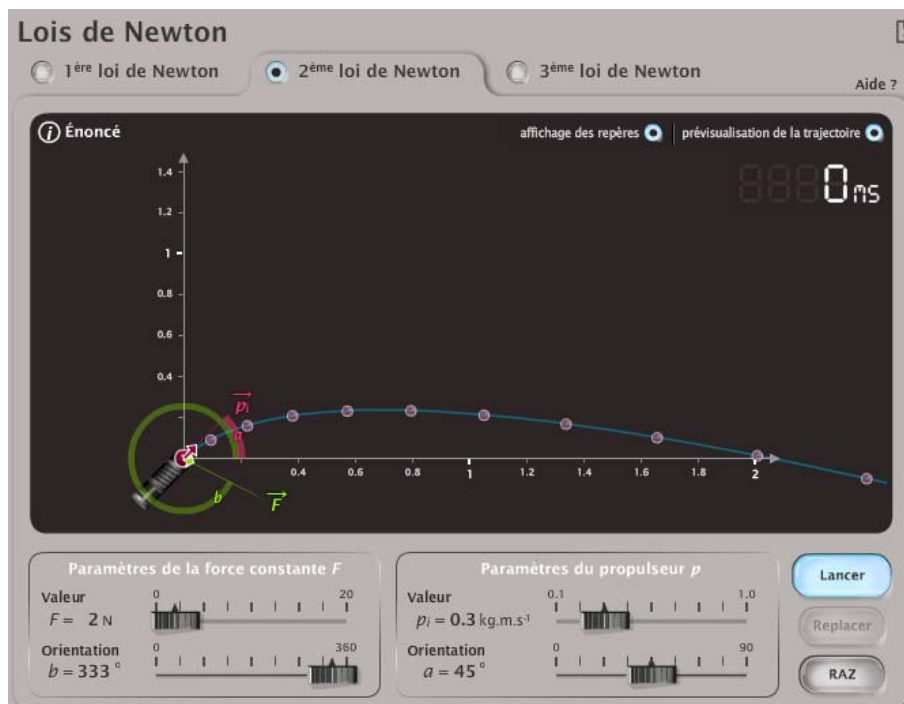
- la valeur de la quantité de mouvement initiale de la bille ;
- l'orientation de la quantité de mouvement initiale.

La trajectoire peut être pré-visualisée.

La quantité de mouvement initiale est dans le plan du tracé représenté à l'écran.

Des points de la trajectoire de la bille sont repérés à intervalles de temps égaux. L'étude de ces points montre qu'ils sont alignés et équidistants.

Deuxième onglet : Deuxième loi de Newton ou relation fondamentale de la dynamique



Un lanceur propulse une bille qui est soumise une force constante.
Il est possible de modifier :

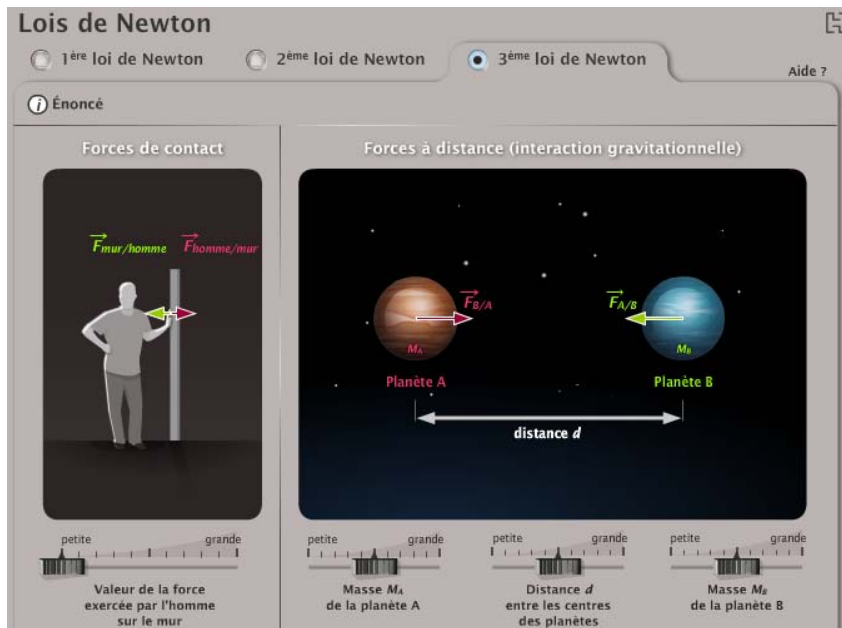
- la valeur de la quantité de mouvement initiale de la bille ;
- l'orientation de la quantité de mouvement initiale ;
- la valeur de la force constante qui s'exerce sur la bille ;
- l'orientation de cette force.

La trajectoire peut être pré-visualisée.

La quantité de mouvement initiale et la force sont dans le plan du tracé représenté à l'écran.

Des points de la trajectoire de la bille sont repérés à intervalles de temps égaux.

Troisième onglet : Troisième loi de Newton ou principe des actions réciproques



Deux situations sont présentées, une avec des forces de contact et l'autre des forces à distance.

Première situation : forces de contact.

Un homme exerce une action sur un mur. Cette action est modélisée par la force $\vec{F}_{\text{homme/mur}}$. Il est possible de modifier la valeur de cette force.

La simulation affiche la force $\vec{F}_{\text{mur/homme}}$.

Cela permet de montrer que $\vec{F}_{\text{mur/homme}} = - \vec{F}_{\text{homme/mur}}$.

Deuxième situation : forces à distance

Deux planètes A et B de masses respectives M_A et M_B dont les centres sont distants de d sont représentées.

Les deux forces d'interaction gravitationnelle sont représentées : en vert la force $\vec{F}_{A/B}$ qu'exerce la planète A sur la planète B, et en rouge, la force $\vec{F}_{B/A}$ qu'exerce B sur A.

Trois curseurs permettent de simuler la modification des valeurs de M_A , M_B et d .

Cela permet de montrer que $\vec{F}_{B/A} = - \vec{F}_{A/B}$ quels que soient les choix de M_A , M_B et d .

En outre, la simulation permet de montrer que :

- la valeur commune des forces $\vec{F}_{B/A}$ et $\vec{F}_{A/B}$ augmente avec la masse de chaque planète (si M_A ou M_B augmente) ;
- la valeur commune des forces $\vec{F}_{B/A}$ et $\vec{F}_{A/B}$ diminue si la distance d entre les centres des planètes augmente.

3. Des utilisations possibles en classe

Cette simulation peut servir de support pour l'activité 1 p. 130.

Elle peut être utilisée pour illustrer le §3 du cours du chapitre 5 « Cinématique et dynamique newtoniennes », page 140 du manuel, ainsi que le §1 du cours du chapitre 6 « Application des lois de Newton et des lois de Kepler » page 162.