

Compétences exigibles

- | | | |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Définir un système d'étude ; • Savoir ce qu'est un référentiel et | connaître les référentiels types qui nous entourent ; | <ul style="list-style-type: none"> • Savoir que le mouvement est relatif à un référentiel. |
|--|---|---|

Chapitre 13 – Mouvements et forces

(correspond au chapitre 13 du livre)

1 Le mouvement d'un objet dépend-il du référentiel que l'on choisit pour le décrire ?

1.1 Document

Extrait du « Dialogue sur les deux plus grands systèmes du Monde » Galiléo GALILÉI (1632, Éditions du Seuil, septembre 1992)

Dès le début du XVII^e siècle, Galiléo GALILÉI (dit Galilée) est convaincu par le modèle héliocentrique du monde. L'un des arguments principaux des détracteurs de Galilée consiste à affirmer que nous devrions nous rendre compte d'un mouvement éventuel de la Terre.

Par l'intermédiaire du dialogue entre deux personnages fictifs — Simplicio et Salviati — Galilée essaie de réfuter cet argument.

« **Simplicio** : Laissons tomber une boule de plomb du haut d'un mât d'un navire au repos, et notons l'endroit où elle arrive, tout près du mât : si, du même endroit, on laisse tomber la même boule quand le navire est en mouvement, le lieu de sa percussion sera éloigné de l'autre (c'est-à-dire du pied du mât du navire) d'une distance égale à celle que le navire aura parcourue pendant le temps de chute, et tout simplement parce que le mouvement naturel de la boule, laissée à sa liberté se fait en ligne droite vers le centre de la Terre.

Salviati : Très bien. Avez-vous jamais fait l'expérience du navire ?

Simplicio : Je ne l'ai jamais faite, mais je crois vraiment que les auteurs qui la présentent en ont fait soigneusement l'observation...

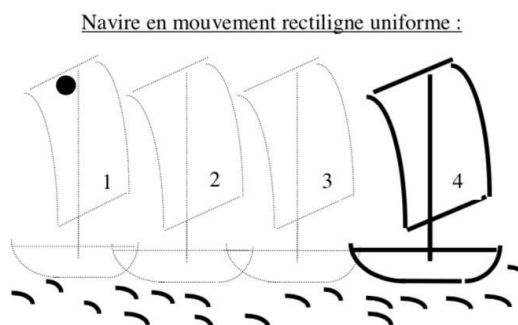
Salviati : Que n'importe qui la fasse, et il trouvera en effet que l'expérience montre le contraire de ce qui est écrit : la boule tombe au même endroit du navire, que celui-ci soit à l'arrêt ou avance à n'importe quelle vitesse. Le même raisonnement valant pour le navire et pour la Terre, si la pierre tombe toujours à la verticale au pied de la tour, **on ne peut rien en conclure quant au mouvement ou au repos de la Terre.** »

Remarque : On suppose les frottements négligeables et l'on considère le navire en mouvement rectiligne uniforme.

1.2 Exploitation

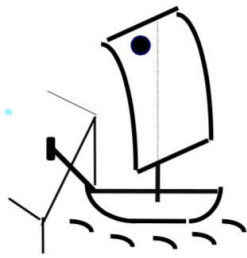
- a. Simplicio parle d'un « mouvement naturel de la boule » ; de quel mouvement s'agit-il (c'est le même mouvement que celui du parachutiste lorsqu'il n'a pas encore ouvert son parachute) ?
- b. Avec le point de vue de Simplicio, puis le point de vue de Salviati, représenter sur les schémas ci-dessous quelques positions de la boule de plomb lorsque le bateau est au repos ou en mouvement rectiligne uniforme.

Point de vue de Simplicio :



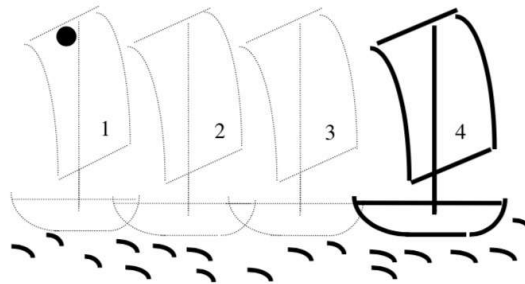
Point de vue de Salviati :

Navire à l'arrêt :



● Boule en position initiale

Navire en mouvement rectiligne uniforme :



2 Étude expérimentale – Balle lâchée d'un vélo

2.1 Situation

On se propose de faire l'expérience, comme le demande Salviati, le navire étant remplacé par un vélo se déplaçant en ligne droite à vitesse pratiquement constante.

Un cycliste, lâchant une petite balle, est filmé à l'aide d'une Action Cam fixe par rapport au chemin (fichier `VeLo.avi`). Vous allez étudier le mouvement de la balle à l'aide du logiciel Régressi (nouvelle version).

2.2 Travail sur le document informatique

Vous disposez systématiquement d'une fiche d'aide lors de l'utilisation des logiciels informatiques.

- Dans **Régressi** nouvelle version, exécuter les menus déroulants suivants : **Fichier**, puis **Nouveau**, puis **Re-gavi**.
Si vous n'avez pas ce menu, demander de l'aide au professeur ou aux techniciennes, afin d'ajouter cet élément (à faire une seule fois lors de votre arrivée au lycée).
- Dans la boîte de dialogue « **Lecture d'images pour Régressi** », choisir le type de fichier à lire.
- Une page vide s'affiche : le bouton **Ouvrir** permet de charger le fichier souhaité (`VeLo.avi` sur la clef USB).
- Préparer l'étude en définissant l'origine (bouton **Origine**), l'échelle (bouton **Échelle**).
- Numériser les positions successives du centre d'inertie de l'objet étudié (bouton **Mesures**, le clic droit permettant de choisir la forme du curseur).
- Exporter les données de l'acquisition vers le tableur-grapheur Régressi (bouton **Régressi**).
- Une boîte de dialogue « **Renseignements sur la page courante** » apparaît :
 - dans la rubrique « **Commentaire** », intituler l'étude ou ne rien écrire ;
 - dans la rubrique « **Données vers Régressi** », cocher « **Nouveau fichier** ».

- Affichez alors la trajectoire.

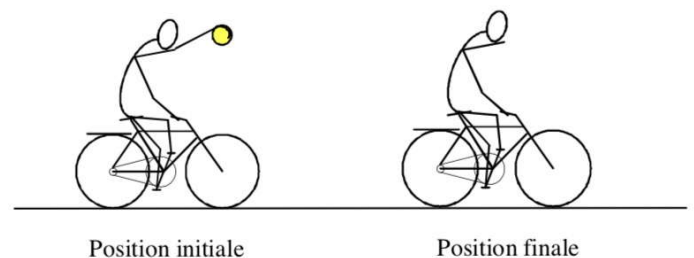
c. Où tombe la balle par rapport à sa position de départ ?

d. Donner un nom au mouvement de la balle par rapport à la Terre.

e. Donner un nom au mouvement de la balle par rapport au vélo.

f. Représenter la trajectoire de la balle sur les schémas ci-dessous (toujours en vous aidant des trajectoires obtenues sur l'ordinateur) :

Par rapport à la Terre



Par rapport au vélo



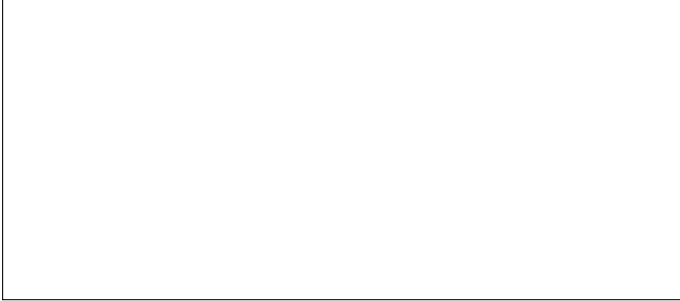
2.3 Quelle est la trajectoire d'un point de la roue du vélo ?

Faites le même travail que précédemment (pointage à la souris) sur deux points de la roue : le centre et un

point de sa périphérie (comme la valve). Remarque : il faut réinitialiser à chaque fois que vous recommencez un pointage.

Affichez les deux trajectoires et dessinez-le dans les cadres ci-dessous :

Trajectoire des deux points par rapport à la Terre



Trajectoire de la valve de la roue par rapport au centre



2.4 Travail sur des photographies extraites

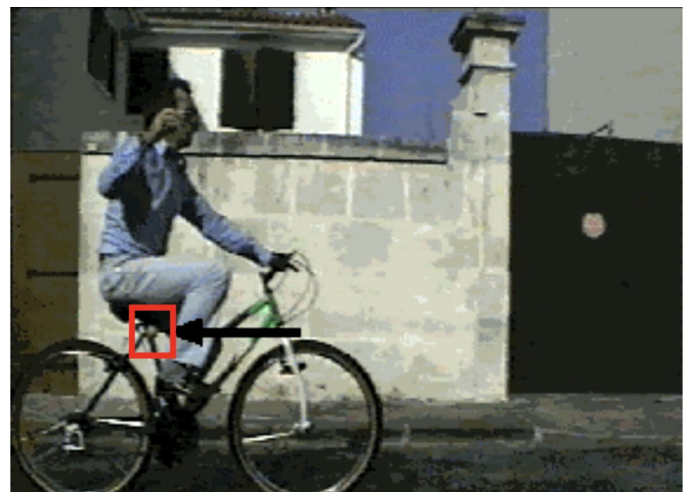
Les quatre photographies présentées sont prélevées dans la vidéo, à des intervalles de temps successifs de 80 ms. Dans l'ordre des quatre photographies :

1. *La balle se trouve à hauteur de la poche de la chemise.*
2. *La balle se trouve à hauteur de la ceinture.*
3. *La balle se trouve à hauteur de la fixation de la selle.*
4. *La balle se trouve à hauteur du pédalier.*

g. À l'aide d'un papier-calque, déterminer l'allure de la trajectoire de la balle par rapport à la caméra fixe.

h. À l'aide d'un papier-calque, déterminer l'allure de la trajectoire de la balle par rapport à la bicyclette.

i. Indiquer dans chaque cas si le mouvement est uniforme.



2.5 Conclusion

j . Après avoir réalisé le travail demandé, qui de Simplicio ou de Salviati a raison ?

k. Indiquer quelle est l'erreur commise par l'un des deux personnages.

l . Cette expérience permet-elle de confirmer ou d'infirmer la phrase indiquée dans le texte ?

3 Étude expérimentale – Le mouvement de rétrogradation de Mars

3.1 Préparation du travail

- Sur une feuille de papier, représenter au centre le Soleil, et sur des cercles autour du Soleil les positions successives de Mars et de la Terre tous les :

$$\frac{365,25}{18} \simeq 20,292 \text{ jours}$$

Numéroter les positions successives des deux planètes.

Données

- Terre : rayon de l'orbite 1 UA (unité astronomique), période de révolution 1 an ou 365,25 jours (en tenant compte des années bissextiles) ;

- Mars : rayon de l'orbite 1,52 UA, période de révolution 687 jours.

Remarque : la prochaine opposition de Mars avec la Terre aura lieu le 27 juillet 2018.

- Sur une feuille de papier-calque, tracer au centre de la feuille un système d'axe orthogonal.

3.2 Visée de Mars depuis la Terre

- À l'aide du papier-calque, repérer la position de Mars dans le plan de l'écliptique, tel que vu depuis la Terre, à minuit, toutes les 20,292 nuits environ. Conclure.

Exercices du chapitre 13 (suite)

13.3 N° 18 p. 209 – Satellite géostationnaire

13.4 N° 19 p. 209 – Référentiel lunaire

13.5 N° 22 p. 209 – Mouvements de Mars