

TP N°7 : RELATIVITE DU MOUVEMENT

I Etude préalable : le mouvement d'un objet dépend t-il du référentiel que l'on choisit pour le décrire ?

1) Document :

Extrait du «*Dialogue sur les deux plus grands systèmes du Monde*» Galiléo Galilée (1632- Editions du Seuil, septembre 1992)

Dès le début du XVII^e siècle, Galiléo 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 les 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 pied 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 parcouru pendant le temps de chute, et tout simplement parce que le mouvement naturel de la boule, laissée à sa liberté (posta in sua liberta) 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 quand au mouvement ou au repos de la Terre...** »

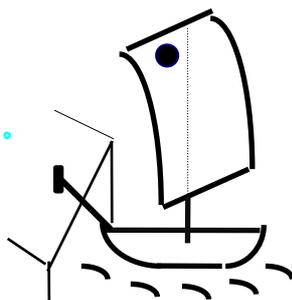
Rq : On suppose les frottements négligeables et on considère le navire en mouvement rectiligne uniforme.

2) Exploitation :

- Simplicio parle d'un «mouvement naturel de la boule» de quel mouvement s'agit-il (c'est le même que celui du parachutiste lorsqu'il n'a pas encore ouvert son parachute) ?
- 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.

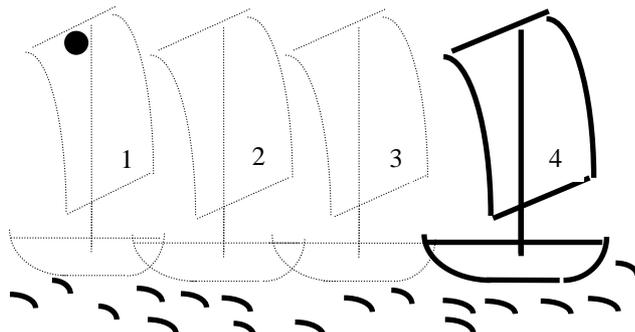
Point de vue de Simplicio :

Navire à l'arrêt :



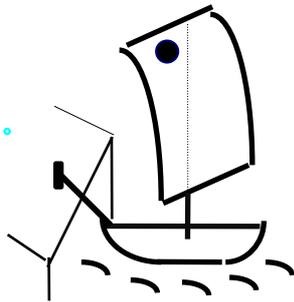
● Boule en position initiale

Navire en mouvement rectiligne uniforme :



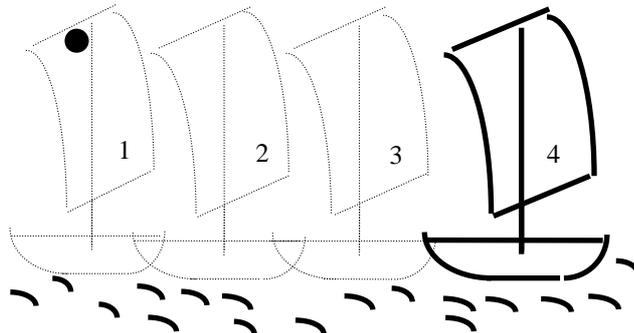
Point de vue de Salviati :

Navire à l'arrêt :



● Boule en position initiale

Navire en mouvement rectiligne uniforme :



II Etude expérimentale :

Situation :

Nous vous proposons 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'un caméscope numérique fixe par rapport au chemin. Vous allez étudier le mouvement de la balle à l'aide du logiciel Dynamic®.

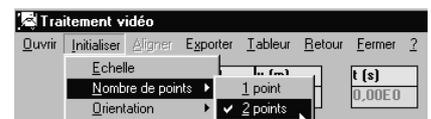
1) Travail sur le document informatique :

a. Ouverture du fichier Vélo.avi :

- Allumer l'ordinateur.
- Cliquer sur **Démarrer / Programmes / Dynamic**
- Cliquer sur **Ouvrir**, puis **trouver** le fichier Vélo (fichier *.avi).

b. Initialisation :

- Cliquer sur le menu **Initialiser / Echelle**
Cliquer alors sur le premier repère de la règle et **tout en maintenant appuyer** le bouton **étirer** jusqu'au deuxième repère. Une **boîte de dialogue** s'ouvre, entrer la taille réelle de la règle : 2m.
- Cliquer sur le menu **Initialiser / Nombre de points / 2 points**
- Cliquer sur le menu **Initialiser / Orientation / y vers le haut**



c. Acquisition des positions successives de la balle et du cadre du vélo :

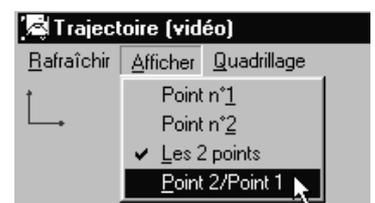
Cliquer à la souris sur le 1^{er} point : un point du cadre du vélo, puis sur le 2^{ème} point : la balle. L'image suivante s'affiche alors : cliquer sur les nouvelles positions du même point du cadre et de la balle. Recommencer jusqu'à la fin de l'enregistrement.

d. Pour afficher la trajectoire des points :

Cliquer sur le menu **Fenêtre / Afficher trajectoire**

Rq : dans cette nouvelle fenêtre, on peut visualiser la trajectoire de la balle et du cadre de vélo par rapport à la Terre, ou la trajectoire de la balle par rapport au cadre de vélo.

Pour changer cliquez sur le menu afficher et choisissez.



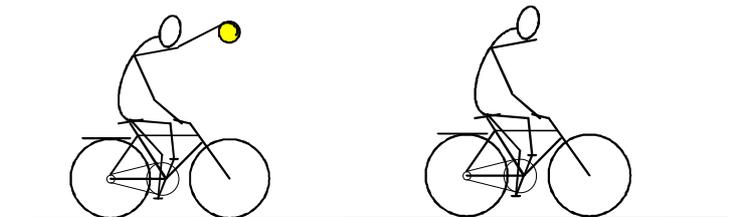


2) Questions :

- D'après le fichier vidéo, où tombe la balle (par rapport à sa position de départ) ?
- D'après les trajectoires obtenues à l'ordinateur, donnez un nom au mouvement de la balle par rapport à la terre ?
- De même pour le mouvement de la balle par rapport au vélo (**aidez-vous du menu afficher : point2 / point1 dans la fenêtre trajectoire**) ?
- 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



Position initiale

Position finale

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

Après avoir fermé les deux fenêtres précédentes, ouvrir le fichier **velo2.mpg** situé dans le même dossier que **velo.avi**.

Faites le même travail que précédemment (**pointage à la souris**) sur **deux points de la roue : son centre et un point de sa périphérie (marqué en blanc)**.

Vous devez **réinitialiser les paramètres** puis cliquez sur les positions successives des deux points considérés.

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



Trajectoire des deux points par rapport à la Terre



Trajectoire d'un point de la roue par rapport au centre

IV Conclusion :

- Après avoir réaliser le travail demandé, qui de Simplicio ou de Salviati a raison ? (attention, dans l'expérience du vélo, par rapport à celle du bateau, il y a un paramètre qui n'est pas négligeable, lequel ?)
- Indiquer quelle est l'erreur commise par l'un des personnages ?
- Par temps de brume intense, sans aucun repère extérieur, Salviati peut-il savoir si le navire est en mouvement rectiligne uniforme ou en repos ?
- Cette expérience permet-elle de confirmer ou d'infirmer la phrase soulignée dans le texte ?