

## (T.P et tutoriel) Mouvement Relatif avec Avistep

Un cycliste en mouvement sur la route tient une balle dans sa main. Il décide de la lâcher en passant devant un observateur resté sur le trottoir et qui le filme. (*Précisons qu'il ouvre la main, il ne lance pas la balle*). On se propose d'étudier la trajectoire de la balle par rapport à l'observateur immobile regardant passer le cycliste puis la trajectoire de cette même balle par rapport au cycliste lui même.

Cette activité est conforme au programme de mécanique la classe de seconde à Madagascar.

### 1. mouvement d'une balle par rapport au sol (1ère partie du T.P)



Ouvrir le logiciel Avistep et charger la vidéo n° 12 .

*Fichier>ouvrir (ou cliquer dans la liste, la n°12 récemment chargée).*

*Cliquer sur (▶) pour vérifier le bon fonctionnement de la vidéo. Ramener la vidéo à son début (◀) pour faire apparaître l'opérateur en veste rouge. (voir l'image à gauche)*

On pourra alors donner l'échelle du document à l'ordinateur.

Cliquer sur l'icône symbole «échelle» (entourée).

Un repère apparaît pour effectuer la mesure.



Un mat de hauteur 2m va servir à l'étalonnage.

Amener le repère sur une extrémité du mat et cliquer sur la repère. Le déplacer ensuite. Une flèche extensible se déroule. Amener le repère à l'autre extrémité du mât et cliquer dessus une fois la bonne position obtenue.

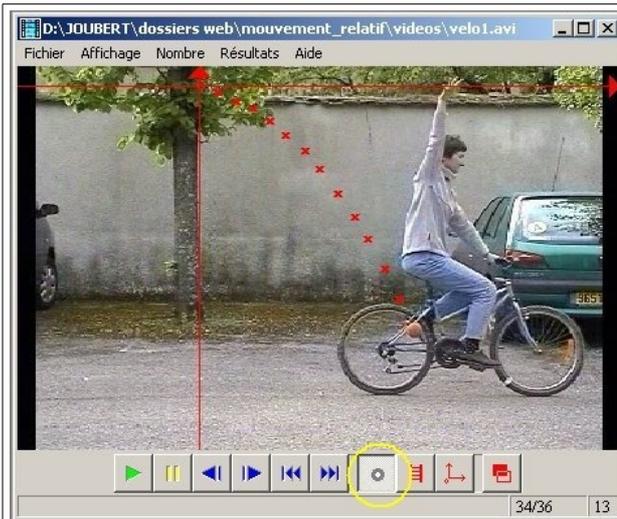
Afficher la longueur du segment . Puis valider par Entrée.



Faire avancer la vidéo image par image (▶) et l'arrêter à l'instant où le cycliste lâche la balle (voir image)

Sélectionner l'icône «repère» ( entourée en jaune) et placer son origine sur la balle à cet instant précis .

*Le repère ainsi choisi est lié au sol , il restera immobile pendant le pointage des positions de la balle.*



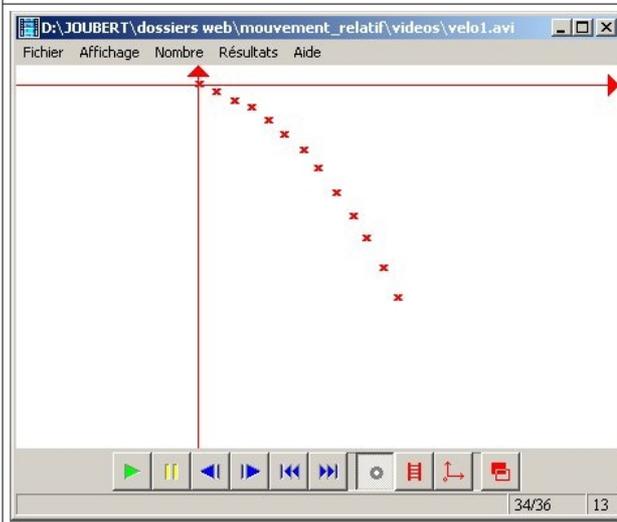
Sélectionner l'icône circulaire de la barre inférieure (entourée en jaune).

Un repère circulaire avec une croix apparaît sur l'écran

Le déplacer et le centrer sur la balle.

Cliquer dessus, une marque rouge apparaît. Cette opération fait passer la vidéo à l'image suivante et donc la balle se déplace automatiquement et prend une nouvelle position.

Déplacer le repère sur la balle et cliquer de nouveau dessus....On obtient ainsi les positions successives de la balle à chaque image de la vidéo et ainsi sa trajectoire par rapport au sol .



Pour mieux distinguer les pointages successifs, on peut supprimer l'image de fond.

Dans la barre de menus:>Affichage <effacer image.

*A ce stade il est possible d'obtenir les coordonnées de la balle au cours du temps et de l'exploiter: dans la barre de Menus >Résultats.*

*Nous nous limiterons à une observation dans ce TP.*

## 2. Mouvement de la balle par rapport au cycliste (2ème partie du T.P)

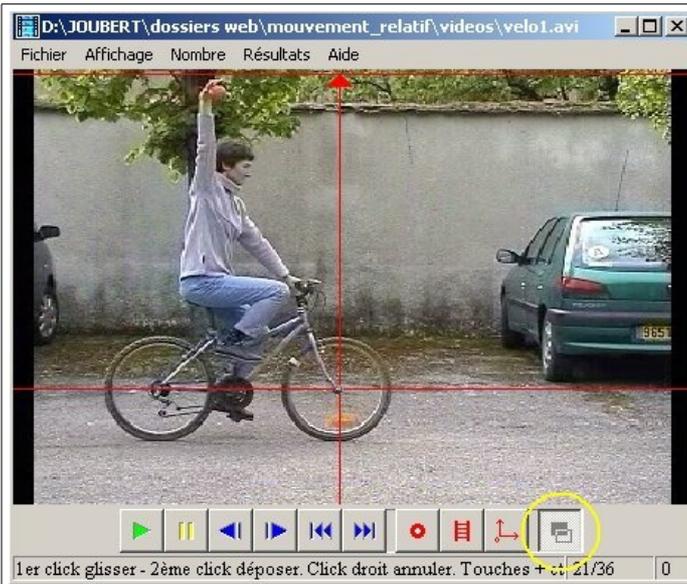
Pour réaliser cette deuxième partie de l'expérience on pourrait imaginer fixer la caméra de l'observateur latéralement sur le vélo.

Plus simplement, l'observateur pourrait se déplacer à côté à la même vitesse que le vélo. (*Cette opération est souvent réalisée au cinéma!*). Pour cette personne le vélo semblerait immobile. Quel serait alors, pour elle, l'aspect de la trajectoire de la balle?

La méthode d'enregistrement consiste à placer un calque sur l'image se déplaçant à la vitesse du vélo.

La transparence du calque permettant de repérer les positions successives de la balle relative au papier calque qui se déplace et de les inscrire sur lui.

Le logiciel permet de réaliser cette opération directement sur l'écran de l'ordinateur en utilisant un calque intégré. Ce calque «virtuel» est totalement transparent . Un encadrement et un repère lié au calque permettent cependant de le repérer.



Choisir le mode «calque» en cliquant sur l'icône de droite de la barre inférieure (entourée en jaune) .

Ce choix implique l'apparition d'un repère lié au calque .

Nous choisissons de placer l'origine du repère confondue à chaque instant avec le centre de la roue avant.

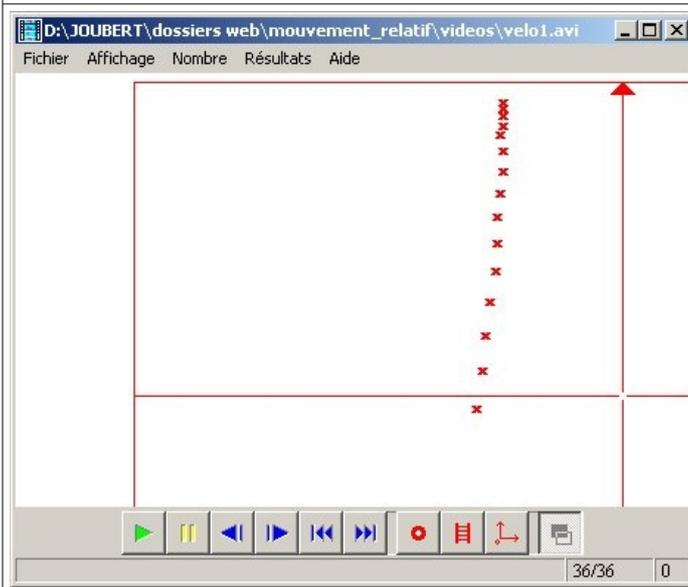
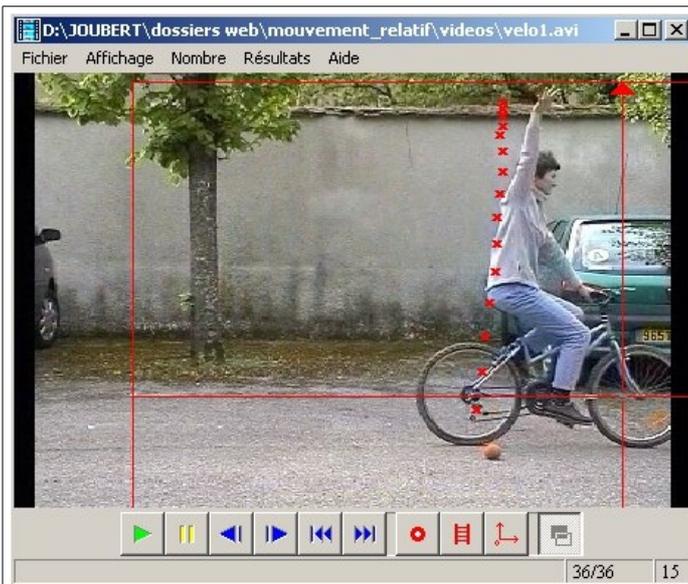


Avant chaque nouveau pointage de la position de la balle, une «souris» s'affiche sur l'écran invitant l'opérateur de la manipulation à ramener l'origine du repère au centre de la roue. (ce qui revient à déplacer le calque)

Cette opération étant réalisée, le repère de pointage (cercle avec croix) apparaît. Le déplacer sur la nouvelle position de la balle et cliquer dessus.



On observe alors les positions successives de la balle en rouge sur le calque se déplaçant avec le vélo. (voir l' image à gauche et la suivante)



Il est possible encore de supprimer l'image de fond  
*Barre de Menus>Affichage>effacer l'image.*

Remarque: il est intéressant à ce stade d'**exploiter les vidéos par un questionnaire** pour préparer l'étude ultérieure des mouvements dans cette classe.

- rappeler le nom de chaque référentiel utilisé dans les 2 parties du TP.
  - comparer les 2 trajectoires dans chacun d'eux.
  - décrire la trajectoire qui apparaît dans l'image à gauche. Proposer une explication justifiant sa légère inclinaison vers la gauche.
- Observer les espacements successifs des points rouges. Que peut-on conclure?

### 3. Une autre application : le mouvement de MARS

Ce T.P peut sembler être moins essentiel à traiter que le précédent mais il peut intéresser les élèves et les professeurs voulant interpréter certaines observations en Astronomie.

#### 3.1 Quelques explications

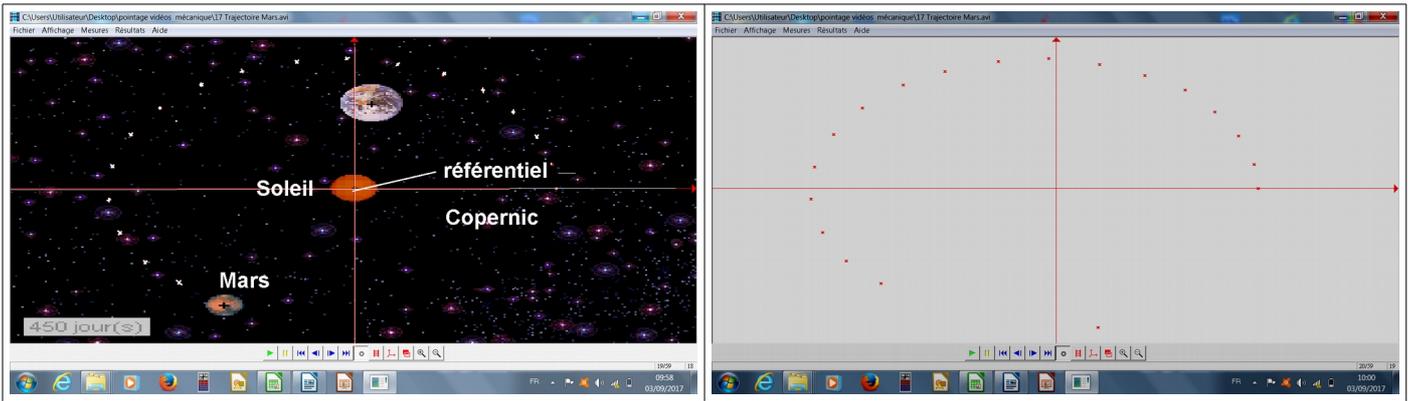
Relativement au référentiel de Copernic (lié au Soleil), la planète Mars comme toutes les autres planètes décrivent des trajectoires quasi circulaires. Mais vue de la Terre, cette trajectoire ressemble à une boucle au cours de laquelle la planète Mars semble aller dans un sens puis reculer; d'où le nom de «mouvement rétrograde de Mars» .

Il est facile de justifier cette «rétrogradation» en utilisant le calque intégré du logiciel Avistep.

#### 3.2 manipulation

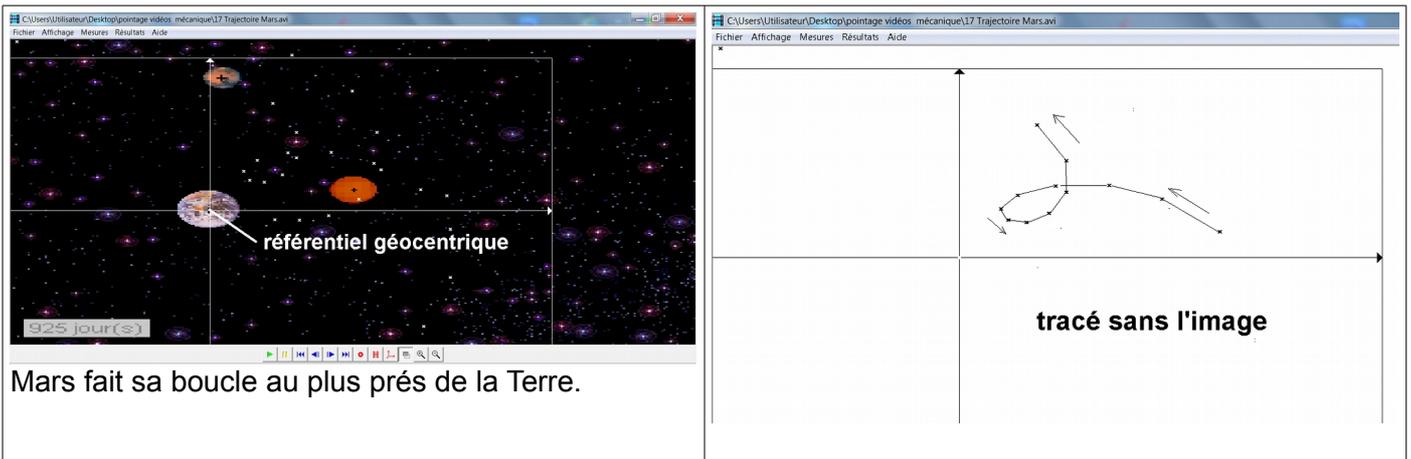
Charger la vidéo n°17 (qui est une animation ! ) dans Avistep

### 3.2.1 première expérience : pointer les positions successives de Mars par rapport au Soleil.



La trajectoire est une ellipse quasi circulaire.

### 3.2.2 deuxième expérience pointer les positions successives de Mars en déplaçant le calque et en le positionnant après chaque pointage au centre de la Terre. Le calque matérialise le référentiel terrestre sans sa rotation propre. (Ce référentiel s'appelle « géocentrique »).



Pour un observateur terrestre , Mars change de sens, elle rétrograde!