



BUT : montrer que la trajectoire d'un objet dépend du référentiel choisi – caractériser un mouvement – - exploiter le principe d'inertie – découvrir la notion de vitesse instantanée.

COMPETENCES : Utiliser l'outil informatique (REA) – Interpréter un résultat et faire preuve d'esprit critique (VAL) - Rendre compte de manière synthétique et structurée, en utilisant un vocabulaire adapté (COM)

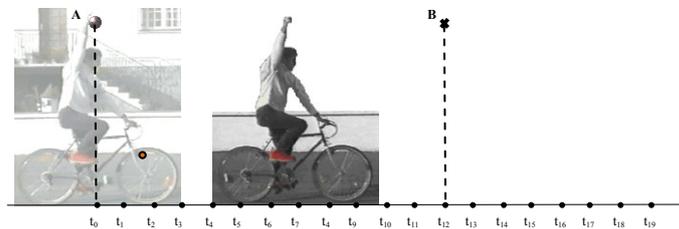
Définitions et vocabulaire :

trajectoire d'un point : ensemble des positions successives occupées par ce point au cours de son mouvement.
 trajectoires rencontrées dans cette étude à choisir parmi : **rectiligne** – **circulaire** – **curviligne** : parabolique ou cycloïde
mouvement d'un point : défini par **la forme de la trajectoire** et l'évolution de la vitesse au cours du temps donc **uniforme, ralenti ou accéléré**

1. Quelle trajectoire ?

Un cycliste roulant à **vitesse constante** sur une piste horizontale abandonne en A à la date t_0 , sans la lancer, une balle qu'il tenait dans la main. Quelle va être la trajectoire de la balle ? Celle du catadioptré sur la roue avant ?

- 1- Comment trace-t-on une trajectoire ?
 2- Sachant que la balle touche le sol lorsque le cycliste est en B à la date t_{12} tracer **à partir du point A**, la trajectoire de la balle au cours du déplacement du cycliste de A vers B, entre t_0 et t_{12} .



- 3- Imaginer et dessiner l'allure de la trajectoire du catadioptré orange de la roue au cours du déplacement du vélo.

2. Pointage vidéo

Pour vérifier les hypothèses, on utilise un enregistrement vidéo de l'expérience : **velo1.avi**

• Pointages :

- ☞ Lancer le logiciel AVISTEP (bureau Windows – répertoire Physique)
- ☞ Par le menu « Fichier », ouvrir le fichier vidéo : **velo1.avi**
- ☞ Regarder la vidéo dans sa totalité puis image par image puis revenir à l'image initiale .
- ☞ Dans le menu « Mesures », choisir **3 marques**.
- ☞ Sélectionner le bouton et pointer alors la position de balle (point n°1), la position du catadioptré orange de la roue avant (point n°2) et enfin la position de l'axe de la roue avant (point n°3). Répéter le pointage pour chaque image. *Remarque : un clic droit supprime le dernier pointage.*
- ☞ Dans le menu « Affichage », cocher « Cacher image ».

APPEL 1

Appeler le professeur pour vérification puis enregistrer le pointage



- 1- Quelle est alors la trajectoire de la balle ? du catadioptré ?
 2- Les réponses proposées dans le §1 sont-elles vérifiées ? Commenter.
 3- Dans quel référentiel ces trajectoires sont-elles obtenues ?

• 1^{er} pointage sur transparent :

- ☞ Sans effacer les marques précédentes, décocher « Cacher image », revenir à l'image initiale puis cliquer sur le bouton permettant d'afficher un transparent . Une « souris » apparaît sur l'écran.
- ☞ Maintenir alors le clic gauche et déplacer le transparent de telle sorte que le centre du repère coïncide avec un point du cadre du vélo. Relâcher le bouton gauche et pointer alors la balle.
- ☞ Repositionner le transparent sur le point du cadre du vélo déjà repéré. Pointer la nouvelle position de la balle.
- ☞ Continuer le pointage image par image après déplacement du transparent jusqu'à ce que la balle touche le sol.

APPEL 2

Appeler le professeur pour vérification (ou en cas de difficulté)



- 1- Quelle est alors approximativement la trajectoire de la balle ? Commenter.
 2- Pourquoi la trajectoire est-elle différente de celle obtenue précédemment ?

• 2^{ème} pointage sur transparent : 

- Dans le menu « Affichage », « Effacer le transparent ».
- Sur le nouveau transparent, pointer les positions successives du catadioptré de la roue avant du vélo.

APPEL 3	Appeler le professeur pour vérification (ou en cas de difficulté)	
----------------	--	---

- 1- Quelle est la forme de la trajectoire ? Commenter.
- 2- Le résultat était-il prévisible ? Commenter.
- 3- Dans quel référentiel les trajectoires de la balle et du catadioptré sont-elles obtenues avec le transparent ?

3. Relativité du mouvement

• Préparation :

- Sortir du pointage sur transparent en cliquant sur le bouton .
- Revenir à l'image initiale .
- Par le bouton : , étalonner l'échelle du document vidéo : glisser-cliquer sur l'un des segments de 60 cm et indiquer la mesure en mètre.
- Choisir ensuite un repère en bas à gauche de l'écran à l'aide du bouton : .

• Observation des trajectoires :

- Dans le menu « Résultats », choisir «  Trajectoire dans un référentiel »
- Observer alors les trajectoires de la balle (point n°1) et du catadioptré point n°2 dans le référentiel lié à la caméra puis dans celui lié au point n°3.

APPEL 4	Appeler le professeur pour vérification (ou en cas de difficulté)	
----------------	--	---

- 1- Nommer les trajectoires dans chaque référentiel.
- 2- Que retrouve-t-on ?
- 3- De quoi dépend la trajectoire d'un point ?

4. Un mouvement similaire à celui de la balle

Comment pourrait-on reproduire, sans le vélo et en restant immobile, un mouvement de la balle qui serait similaire au mouvement étudié précédemment...

- 1. ... dans le référentiel terrestre ?
- 2. ... dans le référentiel du vélo ?
- 3- En négligeant l'action de l'air, faire le bilan des forces qui s'exercent sur la balle dans les 2 cas proposés.
- 4- Ce bilan dépend-il du référentiel dans lequel on étudie le mouvement ?
- 5- Pourquoi la balle n'est-elle pas immobile ou en mouvement rectiligne uniforme ? Justifier.

5. Vitesses (pour le plus rapides)

Définition : La **vitesse instantanée** est définie comme la vitesse à un instant donné t.

Pour la calculer, on peut l'assimiler à la vitesse moyenne calculée sur une durée très petite encadrant la date t. Par exemple, la vitesse d'un point M₂ à la date t₂ obtenue par le calcul :

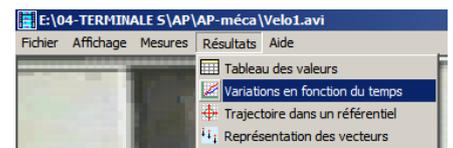
$$v_2 = \frac{\text{distance parcourue entre les points à } t_1 \text{ et } t_3}{\text{durée du parcours entre } t_3 \text{ et } t_1} = \frac{M_1M_3}{t_3 - t_1}$$

Le logiciel Avistep permet d'obtenir les valeurs des vitesses instantanées de chacun des points marqués au cours du déplacement du vélo.

- 1- Parmi les pointages n°1, 2 ou 3 réalisés précédemment, quel est celui permettant de déterminer la vitesse du vélo ?

• Comparaison des vitesses du vélo et de la balle

- Par le menu « Résultats », ouvrir « Variations en fonction du temps » :
- En bas de la fenêtre qui s'ouvre, observer les **composantes horizontales des vitesses** du vélo et de la balle.



- 2- Justifier que la balle touche le sol au pied du cycliste.
- 3- Pourquoi la balle conserve-t-elle la vitesse du vélo dans son déplacement horizontal ?

• Nature du mouvement

- 3- Que peut-on dire de la vitesse du vélo au cours de ce mouvement ?
- 4- Qualifier le mouvement d'un point du cadre du vélo.
- 5- Quelle est la valeur de la vitesse moyenne du vélo sur l'ensemble de son déplacement ?

• Dans le référentiel lié au vélo

- 6- Quelle est la valeur de la vitesse de déplacement horizontal de la balle dans le référentiel du vélo ?