

Activité expérimentale : Lancer n'est pas jouer !

- **Niveau : terminale S**
- **Durée indicative : 2 h 00**
- **Extrait du programme :**

Notions et contenus	Compétences exigibles
Temps, cinématique et dynamique newtoniennes Description du mouvement d'un point au cours du temps : vecteurs position, vitesse et accélération.	Définir et reconnaître des mouvements (rectiligne uniforme, rectiligne uniformément varié, circulaire uniforme, circulaire non uniforme) et donner dans chaque cas les caractéristiques du vecteur accélération.

- **Prérequis :**

Il est préférable d'avoir revu la 1ère loi de Newton ou les notions de mouvement rectiligne, uniforme, ainsi que le calcul d'une vitesse.

- **Objectif de la séance :**

Il s'agit de s'approprier la notion d'accélération de manière qualitative dans quelques exemples de mouvements (rectiligne ou circulaire uniforme, rectiligne uniformément varié) puis de manière quantitative dans un mouvement vertical.

- **Déroulement de la séance :**

1. Question préliminaire : appropriation de la notion d'accélération

- **Durée conseillée :** 30 minutes.
- **Objectif pédagogique :** Les questions permettent de vérifier que l'élève s'approprie les notions de vitesse et d'accélération. Cette partie fait l'objet d'une évaluation par le professeur de la compétence « S'approprier » (voir grille de compétences du document élève).
- **Suggestions :**
 - Un pendule immobile peut être posé sur la paillasse professeur afin de visualiser sa position d'équilibre.
 - Un travail par équipe de quatre élèves facilite les échanges et l'appropriation individuelle sur cette première partie. Chaque équipe désigne un rapporteur afin de rendre compte de leurs réponses.

Réponses attendues :

Q1. Dans le document 1, comment varie la vitesse de la balle de tennis ?

On observe deux phases du mouvement :

Phase ascendante : la vitesse diminue jusqu'au point de rebroussement de chemin (en ce point $v_y = 0 \text{ m.s}^{-1}$).

Phase descendante : la vitesse augmente.

Q2. Dans le document 2 :

a) Quelle situation correspond à un mouvement rectiligne uniforme de la voiture ? À quoi le voit-on ?

Le pendule est vertical (situation 2).

b) Comment décrit-on les autres mouvements de la voiture ? Comment les repère-t-on ?

Situation 1 : mouvement rectiligne accéléré (pendule incliné vers l'arrière de la voiture).

Situation 3 : mouvement rectiligne décéléré (pendule incliné vers l'avant de la voiture).

Situation 4 : mouvement curviligne (pendule incliné vers l'extérieur du virage).

c) Lorsque la voiture prend un virage à vitesse constante, le mouvement est-il accéléré ?

Oui parce que le pendule n'est plus vertical : bien que la vitesse du véhicule soit constante il y a modification de la direction du mouvement.

Q3. Dans le document 1, la balle de tennis possède-t-elle une accélération ?

Dans une phase comme dans l'autre la vitesse de la balle varie, donc il y a accélération.

Le professeur s'assure que les élèves se sont appropriés la notion d'accélération et reformule la réponse si besoin.

Remarque : Question ouverte supplémentaire possible : « **Que se passe-t-il au sommet de la trajectoire ?** »

Pour résoudre quelques difficultés des élèves :

- Pour la question 1, on peut guider les élèves en leur demandant de tracer la courbe $v=f(t)$
- Pour la question 2, les élèves peuvent se focaliser sur les mouvements d'oscillation du pendule.
- Pour la question 3, les élèves peuvent penser que l'accélération change de sens en parlant de décélération puis d'accélération.

2. Validation expérimentale

■ Protocole attendu :

Pour mesurer l'accélération en tout point du mouvement il faut :

- filmer ou utiliser une vidéo du mouvement de lancer vertical ;
- relever les positions avec AVIMECA ou un autre logiciel ;
- tracer de $y=f_1(t)$ puis $v_y=f_2(t)$ sur l'ensemble des deux phases ;
- exploiter $v_y(t)$
- comprendre que l'accélération correspond au coefficient directeur de la droite.

■ Remarques :

- L'élève peut être amené à utiliser des notices simplifiées des logiciels employés.
- Une des difficultés conceptuelles pour l'élève réside dans le fait que $v_y(t)$ est une grandeur algébrique.
- **Attention** : si on cherche à dériver $v_y(t)$, on constate que l'accélération diminue légèrement au cours du mouvement à cause des forces de frottements de l'air.

■ Conclusion :

- Comprendre que l'accélération est la même pendant l'ascension de la balle, pendant sa descente et aussi à son point de rebroussement de chemin.
- Comprendre que la vitesse est nulle mais l'accélération non nulle au sommet de la trajectoire.

3. L'énigme à résoudre

Elle permet de prolonger l'activité expérimentale par l'application vectorielle de la 2^{ème} loi de Newton en cours. On pourra généraliser le fait que $\vec{a} = \vec{g}$ pour toutes les chutes libres dans le champ de pesanteur terrestre.