**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 vy = 0 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*=f1(*t*) puis *v*y=f2(*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 2ème 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.