



## TP21 : Comprendre l'évolution de l'énergie du volant au badminton.

S'il est un sport de raquette mal connu et souvent assimilé à un jeu de plage, c'est bien le badminton. Il s'agit pourtant d'un authentique sport olympique avec des règles bien précises, des compétitions codifiées et une fédération en plein essor.

Le badminton se pratique avec une raquette légère (de 85 à 90 g environ) à tige fine, en acier ou en fibres de carbone suivant la qualité. Le cordage, plus fin qu'au tennis, est tendu à 10 kg en moyenne (contre 26-30 kg au tennis).

Le projectile est un volant constitué d'une tête en liège et d'un empennage de 16 plumes d'oie taillées, l'ensemble pesant environ 5 g. Sa trajectoire est très particulière puisqu'après un départ extrêmement rapide la vitesse du volant décroît très vite, pour s'annuler en environ 13 mètres. Ce freinage est très déroutant pour le débutant mais, passé cet obstacle, le plaisir est rapidement atteint. De cette particularité découle un très grand nombre de trajectoires possibles : dégagements, smashes au filet ou du fond du court, amortis, etc. Les stratégies de jeu sont très variées et des techniques particulières de frappe permettent de masquer à l'adversaire le lieu d'arrivée du volant après la frappe.

### S'approprier 1 : cocher les bonnes réponses.

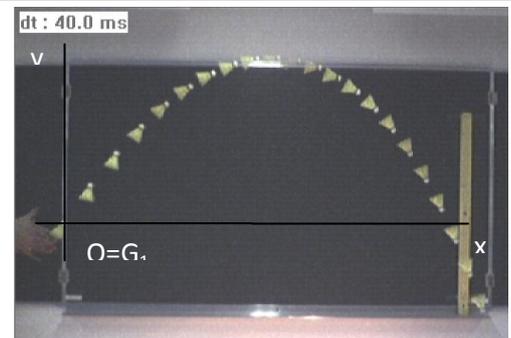
Dans l'expression « évolution de l'énergie du volant », de quelle forme d'énergie peut-il s'agir ?

- |                                     |                      |
|-------------------------------------|----------------------|
| A. Énergie électrique               | D. Énergie mécanique |
| B. Énergie cinétique                | E. Énergie chimique  |
| C. Énergie potentielle de pesanteur | F. Énergie nucléaire |

### Analyser 1 : protocole.

A l'aide d'un logiciel de pointage, on peut obtenir, pour chaque image de la vidéo, les coordonnées du centre de gravité  $G$  du volant (assimilé au centre de la tête du volant) dans le repère  $(Ox, Oy)$  du schéma ci-contre. Le point  $O$  correspond à la position  $G_1$  du centre de gravité sur la première image.

A partir du tableau des coordonnées de  $G$ , expliquez la démarche que vous pourriez suivre **sans développer de formule** pour savoir si le volant perd de l'énergie.



### Réaliser 1 : Traitement de la vidéo.

Après accord du professeur, réaliser le traitement de la vidéo.

- Enregistrer les données sous la forme d'un fichier « Regressi windows ».

### Réaliser 2 : Mise en valeur des données.

- Quel est l'intervalle de temps  $\tau$  séparant 2 images successives ?
  - En déduire le nombre,  $N$ , d'images par seconde que la caméra a dû prendre lors de la réalisation du film.
  - Quelles sont les formules permettant de calculer les 3 énergies  $E_p$ ,  $E_c$  et  $E_m$ .
- A l'aide d'un tableur, calculer la vitesse du volant pour chaque temps (cliquer sur l'icône « coordonnées », dans l'onglet mécanique cocher la case « vitesse »).
  - A l'aide du tableur, calculer pour chaque temps les 3 énergies.

Appeler le professeur

Données : masse  $m = 5,7g$                        $g = 9,81 m.s^{-2}$

- Afficher le graphe donnant l'évolution des énergies  $E_p$ ,  $E_c$  et  $E_m$  au cours du temps.
- Imprimer les courbes tracées.

### Valider / Communiquer.

- Commentez la courbe de l'énergie mécanique.
- Argumentez pour conclure quant à la conservation ou non de l'énergie mécanique d'un volant de badminton au cours de son mouvement :
- Proposez une explication à la diminution constatée de l'énergie mécanique :
- Entre les dates  $t = 0,20 s$  et  $t = 0,60 s$ , la diminution de l'énergie mécanique est minimale. Que peut-on dire de l'énergie cinétique et donc de la vitesse entre ces deux dates ?



*Thème 2 – Comprendre : Champs et force.*

- e) On souhaite réaliser une expérience dans laquelle la conservation de l'énergie mécanique serait plus susceptible d'être vérifiée. Proposez un autre projectile en remplacement du volant de badminton et expliquez votre choix.