

# Résumé - Etude de mouvements - 1<sup>ère</sup>S

## Introduction

Nous évoluons dans un univers en mouvement, notre vie est remplie d'objets en mouvement (automobile, balle, etc...). Il est d'ailleurs primordial, en balistique, de prévoir le point d'impact d'un projectile, donc d'en estimer la trajectoire. Quels sont les paramètres influents ? quelles relations lient ces paramètres au mouvement ? De nombreux philosophes et scientifiques se sont intéressés à cette problématique. 2000 ans se sont écoulés d'Aristote à Newton pour connaître les véritables relations qui unissent force et mouvement. Nous parlons d'ailleurs aujourd'hui, de mécanique Newtonienne ou mécanique classique.

Nous étudierons, dans ce montage, les principaux types de mouvements que l'on peut rencontrer en mécanique et les lois qui nous permettent de les prévoir.

## I. Mouvement rectiligne uniforme (principe d'inertie)

Matériel : Table + mobile autoporteur. Rappeler le principe de la table à coussin d'air.

### I.1 Immobilité

Si la vitesse initiale est nulle, constater l'immobilité du mobile

### I.2 Mouvement rectiligne uniforme

Lancer le mobile sur la table : constater que la trajectoire est rectiligne et uniforme (vitesse constante : distance entre 2 points identique). Quelle que soit les tentatives de donner au mobile une trajectoire courbe, cette dernière reste rectiligne uniforme.

### I.3 Principe d'inertie, tel que énoncé en classe de 2<sup>nde</sup>

Dans le référentiel terrestre (ou géocentrique dans le cas de l'étude du mouvement des planètes), tout corps persévère dans son état de repos ou dans son état de mouvement rectiligne uniforme si les forces qui s'exercent sur lui se compensent. (texte proposé par le BO)

### I.4 Mouvement d'un point autre que le centre d'inertie du mobile (classe de 1<sup>ère</sup>)

On réprecise le principe d'inertie en 1<sup>ère</sup> : ce principe n'est valable que les référentiels galiléens et uniquement pour le centre d'inertie du mobile. On ne revient pas dessus en TS.

Manipulation avec mobile possédant un pointeur périphérique (p.73). On trace la trajectoire du pointeur central + du pointeur périphérique.

- Un lancer en translation pure
- Un lancer avec un mouvement de translation + rotation.

Constatation : la trajectoire du pointeur périphérique n'est rectiligne et uniforme que dans le cas d'une translation pure.

Conclusion : le principe d'inertie n'est valable que pour le centre d'inertie du système.

## II. Mouvement circulaire uniforme (2<sup>ème</sup> loi de Newton)

Matériel : Table + mobile autoporteur

On lance le mobile pour réaliser une trajectoire circulaire uniforme.

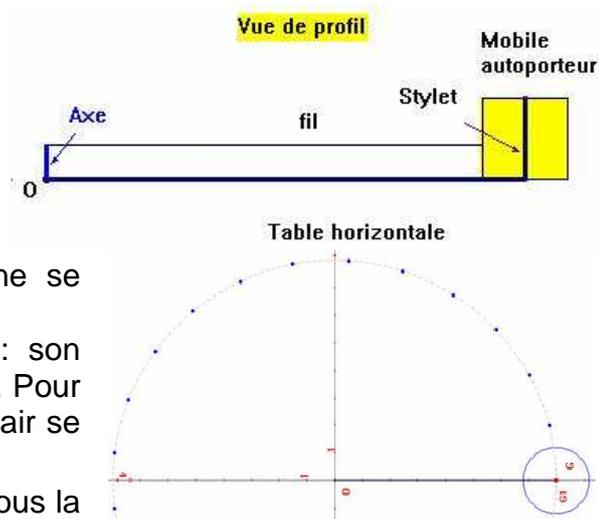
### Exploitation en classe de 1<sup>ère</sup> S

Le mouvement est de type circulaire uniforme.

Comme le mouvement n'est pas rectiligne uniforme, on peut dire que les forces qui s'exercent sur le mobile ne se compensent pas.

Caractérisation des forces qui s'exercent sur le mobile : son poids, la réaction du coussin d'air, la force de tension du fil. Pour un mobile autoporteur, le poids et la réaction du coussin d'air se compensent. Il ne reste plus que la tension du fil,  $\vec{T}$ .

La 2<sup>ème</sup> loi de Newton est ébauchée en 1<sup>ère</sup> S et énoncée sous la forme suivante : « dans un référentiel galiléen, la direction et le sens de la résultante des forces exercée sur le système à un instant donné, sont ceux de la



variation  $\Delta \vec{v}_G$  du vecteur vitesse à cet instant. »

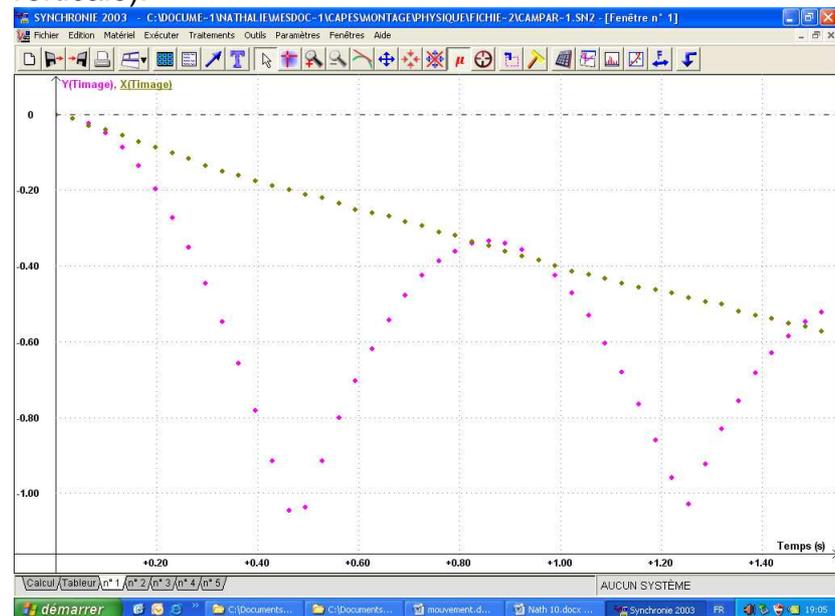
(p.75) Tracer  $\Delta \vec{v}_G$  à 3 instants.  $\Delta \vec{v}_{G(6)} = \vec{v}_7 - \vec{v}_5$ .  $\Delta \vec{v}_{G(6)}$  doit être centripète (pointe vers le centre de rotation). On peut juste montrer que les vecteurs  $\Delta \vec{v}_G$  et  $\vec{T}$  sont colinéaires et de même sens.

Rq : pour une meilleure visibilité du jury, on peut réaliser les tracés sous une web cam et utiliser PC et vidéoprojecteur.

### III. Etude de la chute libre : mouvement parabolique

La seule force intervenant est le poids. On fera l'étude de la **chute d'une balle dans l'air** (attention, pas dans un liquide : on ne veut pas de forces de frottements). **Acquisition vidéo et exploitation.** (webcam, PC avec logiciel d'acquisition et synchronie 2003, vidéoprojecteur)

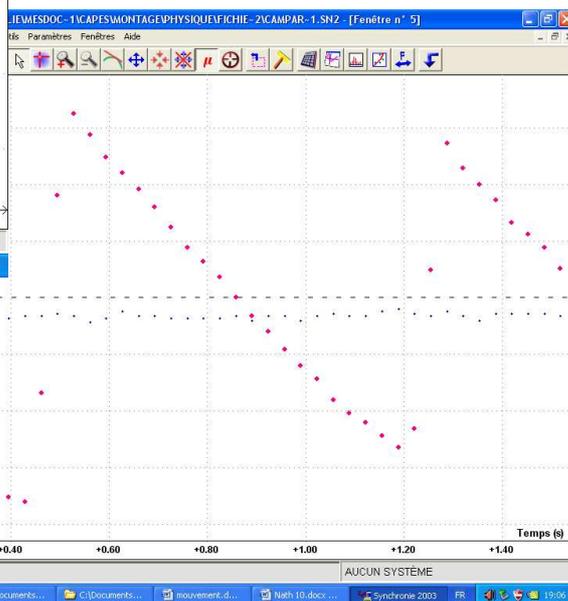
En 2<sup>nde</sup> et 1<sup>ère</sup> S, on peut faire les mêmes exploitations que pour le mouvement circulaire uniforme. La trajectoire est curviligne, et non uniforme (en 1<sup>ère</sup> S, on peut faire remarquer que la trajectoire est uniforme selon la direction horizontale et non uniforme selon la direction verticale).



Il s'agit ici de l'étude du rebond (faire uniquement une chute et ne pas prendre les rebond. Dans le film que j'ai exploité, il y avait des rebonds)

En rose :  $y=f(\text{Timage})$

En vert :  $x=f(\text{Timage})$  On constate que la trajectoire est rectiligne selon x.



en rose :  $V_y=f(\text{Timage})$   
 en bleu :  $V_x=f(\text{Timage})$ . On constate que  $V_x$  est constante dans le temps. La trajectoire est donc rectiligne uniforme selon x.

### Conclusion

Le principe d'inertie et la 2<sup>ème</sup> loi de Newton permettent d'interpréter ou de prévoir les différents mouvements de solides indéformables assimilables à des objets ponctuels. Le notion que la vitesse était liée à la force a prévalu pendant de nombreux siècles. Newton a révolutionné la mécanique en montrant que la force n'était pas liée à la vitesse, mais à sa variation. Cette notion n'est d'ailleurs pas simple à assimiler pour les élèves. 2000 ans ont été nécessaires aux physiciens de l'époque pour en être convaincus. Nos élèves doivent le faire plus rapidement...

### BIBLIO

- Manuel de 1<sup>ère</sup> S Physique Hachette collection Durandau
- Accompagnement des programmes
- BO