



Mécanique du point sur table à coussin d'air

Compétences travaillées dans ce TP

Compétences	Niveau Validé
Analyser : Description du mouvement d'un point au cours du temps : position, vitesse et accélération.	A B C D
Réaliser : Mettre en œuvre un protocole expérimental pour étudier un mouvement. Définir et reconnaître des mouvements (rectiligne, circulaire, uniforme, accéléré, décéléré)	A B C D
Valider : Valider les lois de Newton	A B C D

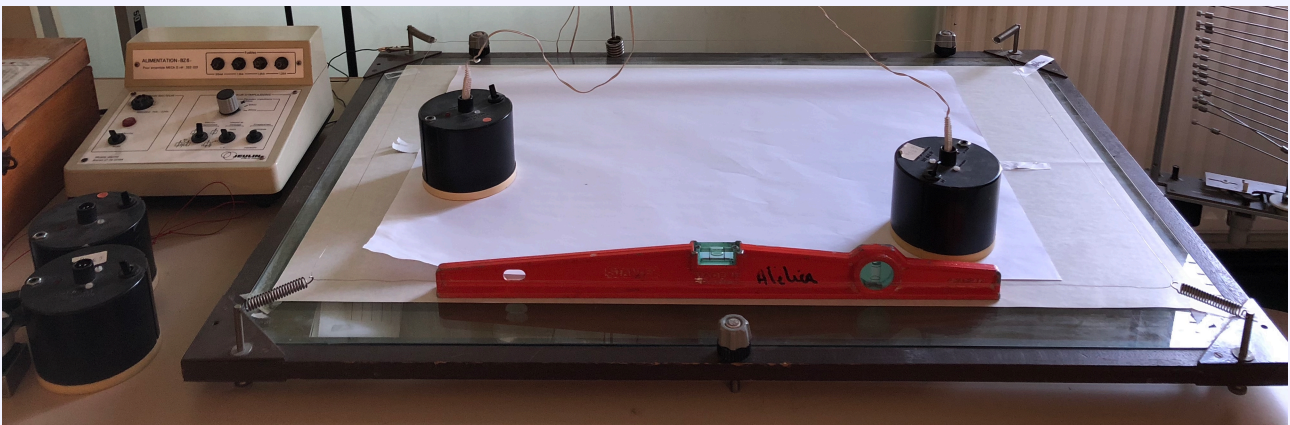
Contexte On étudie le mouvement d'un point matériel à l'aide d'un dispositif d'enregistrement sur table à coussin d'air.

I. Documents

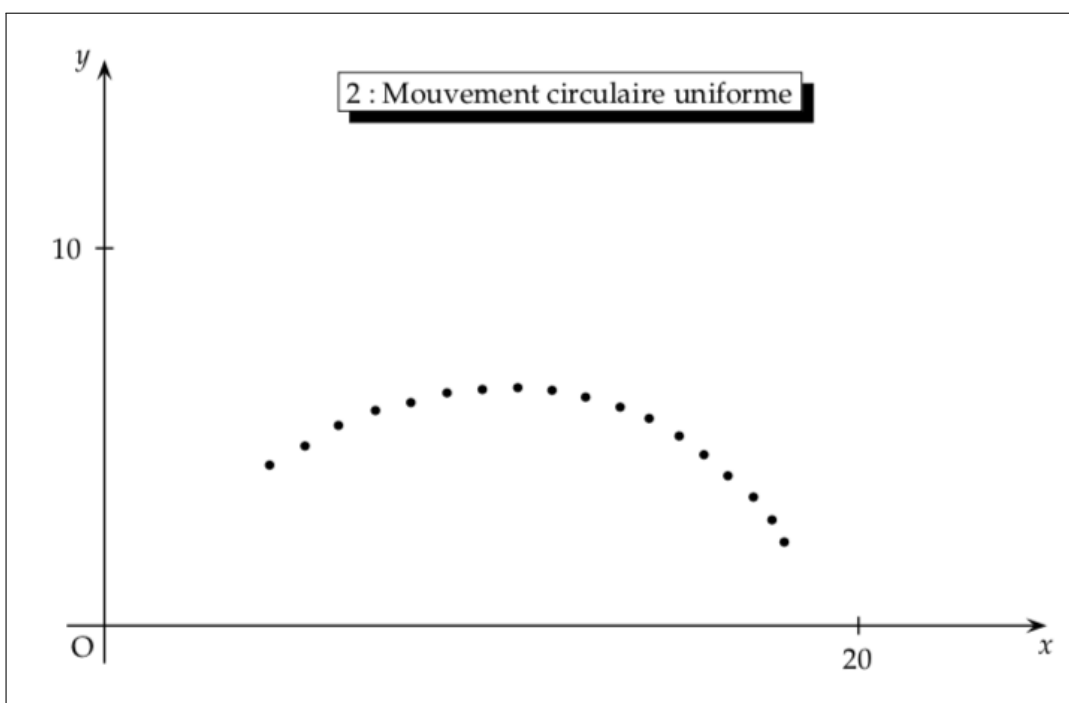
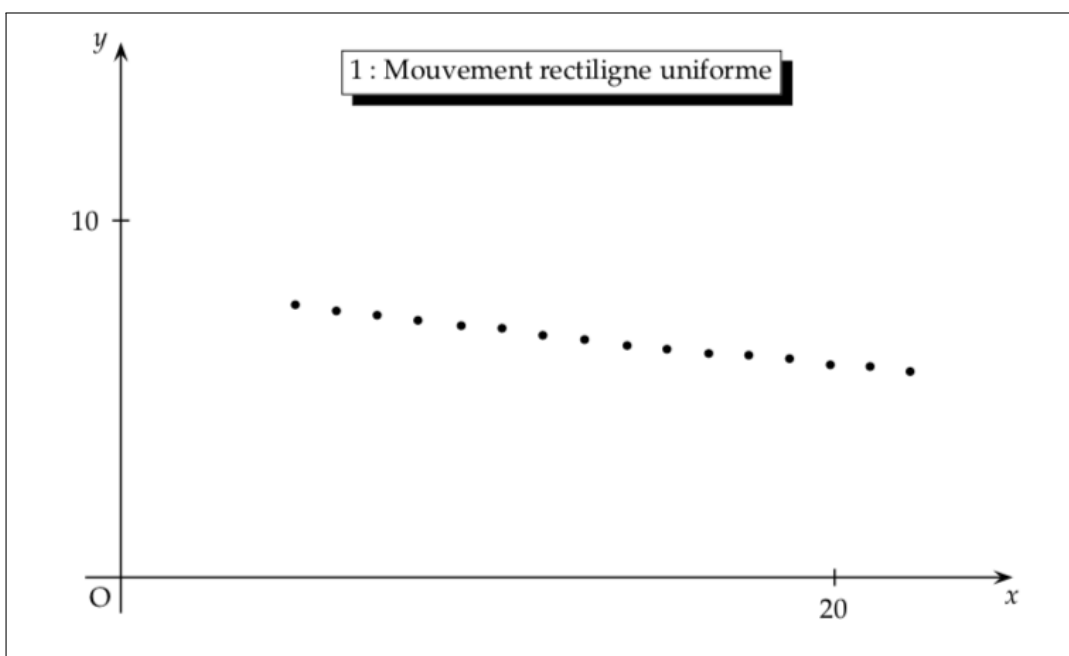
Document n° 1 : Principe de la table à coussin d'air

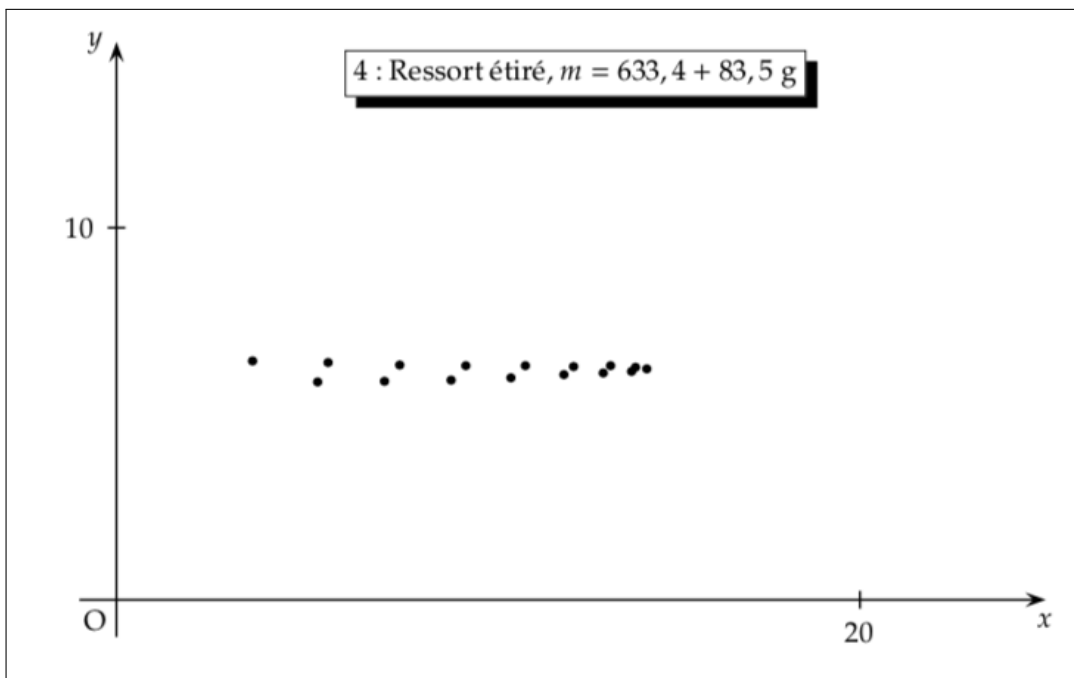
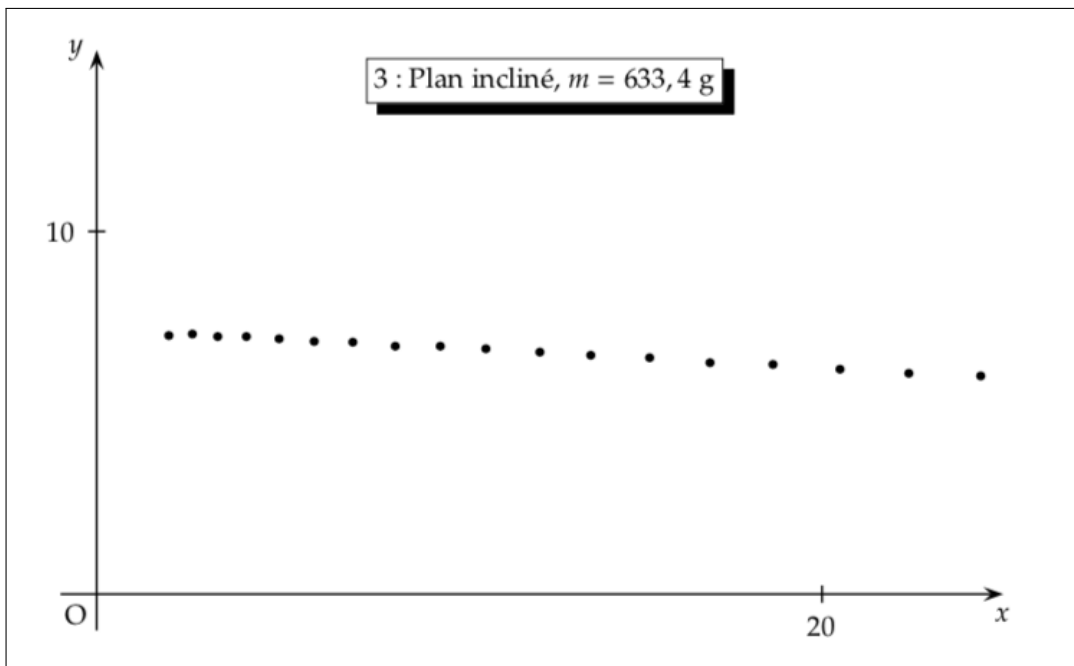
On appelle « table à coussin d'air » un support parfaitement plan, sur lequel peut se déplacer des mobiles « autoporteurs », disposant d'une soufflerie. Le « coussin d'air » entre le mobile et la table permet au premier de glisser sur la seconde à la manière d'un aéroglisseur, donc quasiment sans frottement.

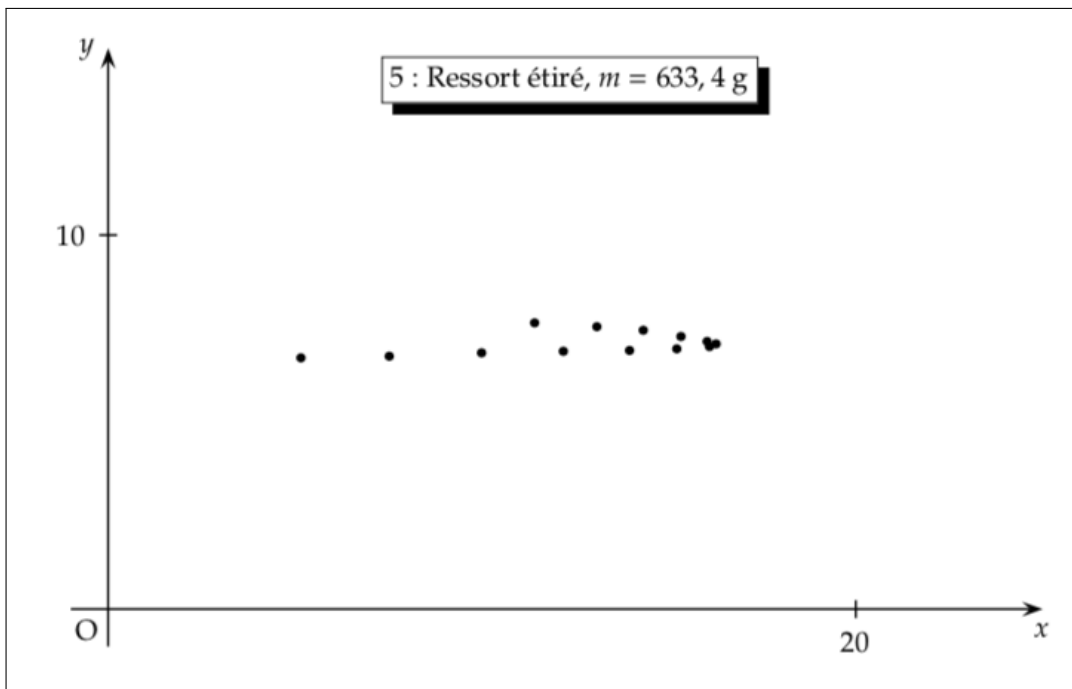
Un circuit électrique haute-tension assure le repérage de la position des mobiles, grâce à un éclateur sur la mobile et à l'utilisation d'une feuille de papier carbone conductrice sur la table.



Documents n°2 : Exemples d'enregistrements de mouvements







II. Manipulations

1. Vérifier l'horizontalité de la table à l'aide d'un niveau à bulle.
Mettre en marche la soufflerie d'un mobile, et enregistrer différents types de mouvement : rectiligne, circulaire, en inclinant la table, accroché à un ressort. L'enregistrement nécessite l'appui sur un bouton, deux mobiles autoporteurs étant présent sur la table pour assurer un circuit fermé.
- 2.
3. Bien noter la durée τ entre deux impulsions de la haute-tension, ainsi que la masse m du mobile autoporteur utilisé.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Quel est le référentiel d'étude pour ce TP ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Expliquer pourquoi on peut considérer qu'un mobile autoporteur est pseudo-isolé.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

6. Comment reconnaît-on du premier coup d'œil un mouvement rectiligne ? Circulaire ? Uniforme ? Accélééré ? Décélééré ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

III. Travail à faire

1. Pour les enregistrements 1 et 2, choisir un système d'axe (Oxy) d'origine O .

2. Numéroté les positions successives de cinq en cinq, en commençant par zéro ($M_0, M_5, M_{10}...$). Le mouvement s'effectue de gauche à droite.

Effectuer les mesures, les calculs et les tracés nécessaires à l'obtention des vecteurs vitesses \vec{v}_5, \vec{v}_7 et \vec{v}_{15} . Formule à appliquer à chaque fois :

3.
$$\vec{v}_i = \frac{\overrightarrow{M_{i-1}M_{i+1}}}{t_{i+1} - t_{i-1}}$$

Avec τ pour la durée entre deux impulsions :

$$t_{i+1} - t_{i-1} = 2\tau$$

Taper les formules adéquates pour obtenir les coordonnées des vitesses, celles des accélérations, et leurs normes respectives :

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \quad \text{et} \quad a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$$

3. Exemple de formule à recopier vers le bas, si les positions x_1 et x_3 sont dans les cellules A2 et A4, et les temps t_1 et t_3 dans les cellules C2 et C4, pour avoir la coordonnée $v_{x,2}$ il faut taper dans la cellule D3 :

$$= (A4 - A2)/(C4 - C2)$$

4. Pour les enregistrements 4 et 5, rajouter une dernière colonne pour calculer $m \times a$, produit de la masse du mobile fois la norme de l'accélération.

5. Que penser de la norme de l'accélération des différents enregistrements 1 à 3 ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

6. Comparer le produit $m \times a$ pour une même position x , entre les enregistrement 4 et 5. Conclure.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

———— Fin ————