TP 2 : Position, déplacement et vecteur vitesse d'un point

Seconde générale et technologique, TP de Physique, version du 14 novembre 2026

Matériel pour une séance

Sur la paillasse du professeur

- Une balle de tennis

Sur la paillasse de l'élève

- Réglet de longueur supérieure à 20 cm

Sur l'ordinateur de l'élève

- Connexion à Internet (programmes Python en ligne)

TP 2 : Position, déplacement et vecteur vitesse d'un point

Pour décrire le mouvement d'un point, le mécanicien a besoin (entre autres) de deux informations : la position du système, à un moment donné, et sa vitesse. **Comment obtenir ces deux informations à partir d'une chronophotographie ?**



FIGURE 1 – Un match de tennis

Objectifs

- **Décrire le mouvement d'un point à l'aide de sa position.**
- **Calculer la vitesse d'un point sur une chronophotographie.**

Démarche

1. Obtenir la position d'un point à partir d'une chronophotographie
2. Représenter les positions d'un système à l'aide d'un langage de programmation
3. Calculer la vitesse d'un point
4. Calculer la vitesse d'un point de manière automatisée avec Python
5. Retour sur le saut en parachute

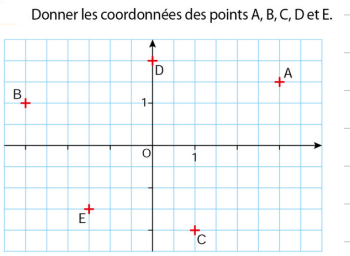
Travail préparatoire

Q1. Qu'est-ce qu'un commentaire dans un programme informatique ? Comment le repère-t-on en Python ?

Q2. Quelle est l'astuce utilisée par les mécaniciens pour étudier les mouvements rapides ?

Q3. Si une grandeur y est proportionnelle à une autre grandeur x, comment le voit-on sur un graphique ?

Q4. Donner les coordonnées des points de la figure ci-contre.



Q5. Le trajet Paris-Marseille sans arrêt, en TGV, dure 3 h. À quelle vitesse ? (Distance Paris-Marseille : $d = 660$ km.)

Annexes

ANNEXE I: Mesures de la position du {système}

n°	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
t (s)	0	0,02	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12	0,14	0,16	0,18	0,2	0,22	0,24	0,26	0,28
x (cm)	0	0	0	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
y (cm)	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	0

ANNEXE II: Chronophotographie de la chute d'une balle de tennis (page suivante)

Compte rendu

ANNEXE II : chronophotographie de la chute d'une balle de tennis



Durée entre deux positions successives : $\Delta t = 0{,}020$ s

Activité 1: Obtenir la position d'un point à partir d'une chronophotographie

Problème

La plupart des mouvements sont trop rapides pour qu'on puisse les apprécier à l'œil nu. C'est pour cela que le physicien a recours aux chronophotographies : en superposant des images successives prises pendant le mouvement de l'{objet}, il peut en déterminer la position au fur et à mesure.

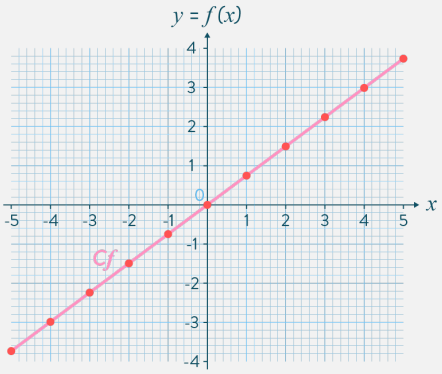
On se propose de déterminer la position du {centre d'une balle de tennis} pendant un mouvement de chute, dont la chronophotographie est en annexe II du compte rendu. **Les coordonnées (x, y) d'une balle de tennis sont-elles proportionnelles ?**

Document

Document 1: Reconnaître une situation de proportionnalité (Source: Cours de Seconde)

Quand on réalise des mesures en physique, par exemple des mesures de deux grandeurs x et y, on dit que x **et** y **sont proportionnels** si :

- on a une relation du type $y = k \cdot x$ avec k une constante non nulle (ne dépendant ni de x, ni de y) ;
- la représentation graphique de y en fonction de x est une droite passant par l'origine du repère.



Travail à réaliser

1. Dans le compte rendu, préciser le système.
2. Choisir un référentiel pour le mouvement observé.
3. Repérer par une croix le {centre de la balle} en chacune des positions.
   ▲ Il faut viser le plus précisément possible le centre de la balle.
4. Nommer ces positions : M_0, M_1...
   ▲ On numérote à partir de 0 (comme en Python). Ainsi, la première position porte le numéro 0.
5. Sur l'annexe II du compte rendu, mesurer avec la règle les coordonnées (x, y) de chaque position. On considère que l'abscisse reste à peu près égale à 0 tout au long du mouvement.
   ▲ Pour le moment, on ne tient pas compte de l'échelle.
6. Compléter le tableau de l'annexe I du compte rendu.
7. Répondre au problème posé.

REA Les positions ont été relevées avec un niveau de précision satisfaisant, avec une origine correcte.
VAL La situation de proportionnalité est reconnue ou non.

Activité 2: Représenter les positions d'un système à l'aide d'un langage de programmation

Problème

Lors du TP de la semaine dernière, on a appris à utiliser un module de la bibliothèque matplotlib, qui permet de tracer des graphiques. **Comment modifier ce programme pour qu'il affiche les positions du système ?**

Travail à réaliser

1. Modifier en ligne le programme *activitegraphique.py*↗ pour qu'il affiche les coordonnées (x, y) du système {balle de tennis} dans un graphique.
2. Modifier ce programme pour qu'il affiche des croix à la place des ronds.
3. Enregistrer l'image dans son espace disque personnel.

S'APP Le programme modifié renvoie dans la console les positions successives du système. **COM** Le titre et le nom des axes ont été modifiés, et sont cohérents avec la représentation graphique. Les positions du système sont représentées par des croix. **REA** L'image est enregistrée dans l'espace disque.

Activité 3: Calculer la vitesse d'un point

Problème

Au collège, on calcule des vitesses moyennes avec la formule

$$v = \frac{d}{\Delta t}$$

Cependant, la vitesse moyenne sur un trajet n'a pas beaucoup d'intérêt : on ne sait pas si le système a accéléré, a ralenti, voire s'est arrêté sur le parcours. Elle ne donne qu'une *moyenne* des vitesses.

Le mécanicien a besoin d'une autre grandeur pour suivre le mouvement d'un point : sa vitesse instantanée, qu'on appelle vitesse du point (tout court). **Que vaut la vitesse au point n° 6 ?**

Document

Document 2: Qu'est-ce que la vitesse d'un point ? (Source: Cours de Seconde)

On peut calculer la vitesse d'un point M, entre deux positions successives M_i et M_{i+1}, à l'aide de la formule :

$$\|\overrightarrow{v_i}\| = \frac{\left\|\overrightarrow{M_iM_{i+1}}\right\|}{\Delta t}$$

Par exemple, pour calculer la vitesse v_6 au point numéro 6, on utilise :

$$\|\overrightarrow{v_6}\| = \frac{\left\|\overrightarrow{M_6M_7}\right\|}{\Delta t}$$

avec $\left\|\overrightarrow{M_6M_7}\right\|$ la distance entre la position 6 et la position 7, et $\Delta t = t_7 - t_6$ la durée pour aller de la position 6 à la position 7.
La durée entre deux positions successives dépend de la caméra utilisée pour la chronophotographie.

Travail à réaliser

1. Mesurer sur la chronophotographie la distance entre les points 6 et 7. Écrire la mesure dans le compte rendu.
2. Calculer, à l'aide par exemple d'un tableau de proportionnalité, la valeur vraie de cette distance (en m), en utilisant la mire que tient le personnage casqué sur l'enregistrement.
3. Quelle est la durée, en s, nécessaire pour que le système parcoure $[M_6M_7]$?
4. Répondre au problème posé.

REA Le calcul de la vitesse est correct. **COM** Les mesures et les calculs ont une unité. **S'APP** L'inconnue est identifiée et sa notation est cohérente.

Activité 4: Calculer la vitesse d'un point de manière automatisée avec Python

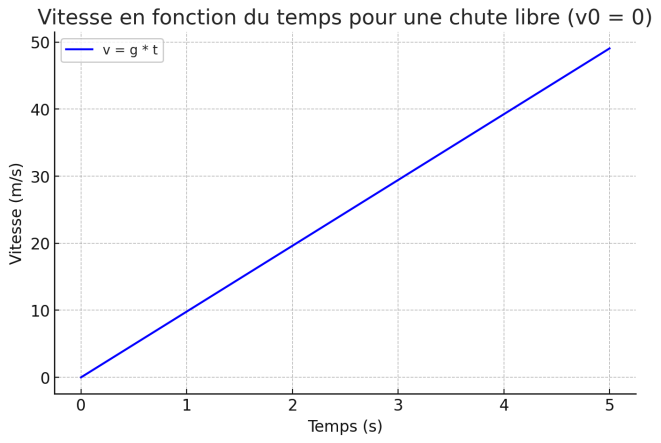
Problème

Calculer à la main est très long ! Le programme proposé permet de calculer de manière automatisée les vitesses en chaque point, puis de tracer le graphique de la vitesse en fonction du temps. Ainsi, en un coup d'œil, on sait comment la vitesse varie, et si le mouvement est accéléré, ralenti ou uniforme. On peut aussi répondre au problème : **la balle de tennis est-elle en chute libre ?**

Documents

Document 3: Chute libre et vitesse (Source: Cours de Seconde)

Voici le graphique de la vitesse en fonction du temps dans le cas d'une **chute libre** sans vitesse initiale. On voit que la vitesse augmente linéairement avec le temps, conformément à la formule $v = g \cdot t$, avec g constante.



Document 4: Qu'est-ce que la classe de variable list en Python ? (Source: Cours de Seconde)

Une liste est une séquence définie par la classe « list ». Elle contient les méthodes de création, de manipulation et de traitement des listes. Les éléments d'une liste sont accessibles via un indice.

```
liste1 = [] # liste vide
liste2 = [2, 3, 4] # liste qui contient les éléments 2, 3 et 4
liste3 = ["red", "green"] # liste qui contient les mots red et green
```

Les éléments d'une liste sont séparés par des virgules et sont entourés par une paire de crochets [ ]. Pour faire les crochets au clavier, on utilise les touches `Ctrl+Alt+5` et `Ctrl+Alt+°`.

Travail à réaliser

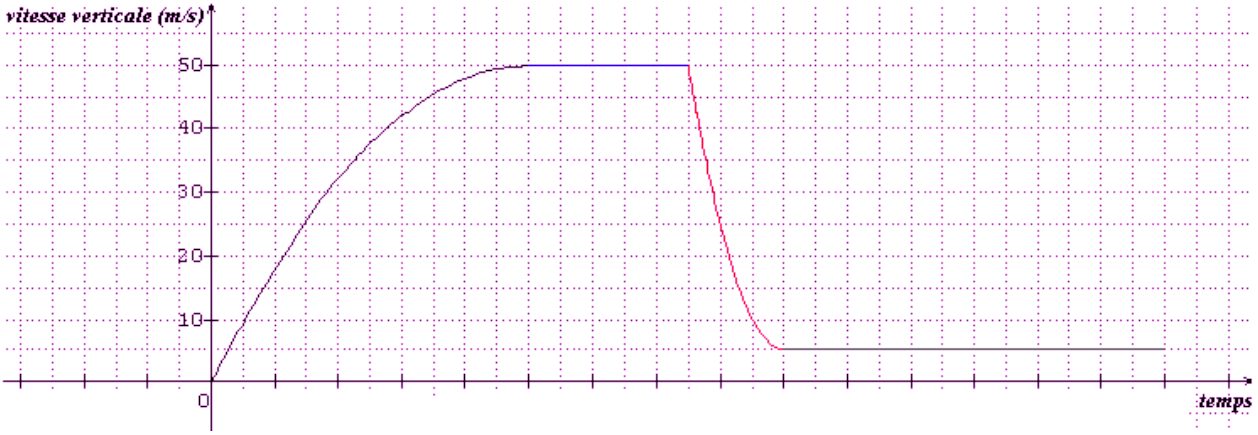
1. Ouvrir le script en ligne *vitesseenfonctiondutemps_A COMPLETER.py*↗.
2. Lire le programme, repérer les commentaires.
3. Sur le compte rendu, indiquer les lignes de la partie du programme qui sert à calculer les vitesses en chaque point.
4. Compléter le programme en copiant les valeurs de positions (y) saisies dans l'activité 2 et les valeurs de temps (t).
5. Exécuter le programme.
6. Répondre au problème posé.

REA Les valeurs de temps et les coordonnées ont été ajoutées sous forme de liste fonctionnelle dans le programme. **VAL** La réponse au problème est satisfaisante. **S'APP** Les lignes du programme qui permettent de calculer la vitesse ont été identifiées.

Activité 5: Retour sur le saut en parachute

Problème

Si l'on enregistre le mouvement complet du parachutiste lors d'un saut en parachute, on obtient la courbe suivante :



L'une des phases correspond-elle à une chute libre ?

Travail à réaliser

1. Repérer les 4 phases du mouvement sur le graphique ci-dessus.
2. Caractériser le mouvement pour les quatre phases.
3. Répondre au problème posé.

VAL La réponse au problème est argumentée. ANA Les 4 phases ont été identifiées et correctement décrites. COM Le vocabulaire est adapté.

Résumé des Compétences Utilisées

Compétence	Nombre d'occurrences
ANA	1
SAP	3
REA	4
COM	3
VAL	3

Liens du TP

- *activitegraphique.py* : `https://www.mycompiler.io/view/7wtem6JM0lS`
- *vitesseenfonctiondutemps_A COMPLETER.py* : `https://www.mycompiler.io/view/AVf2eLmFFvk`