

Ex 1 : Connaissance du cours

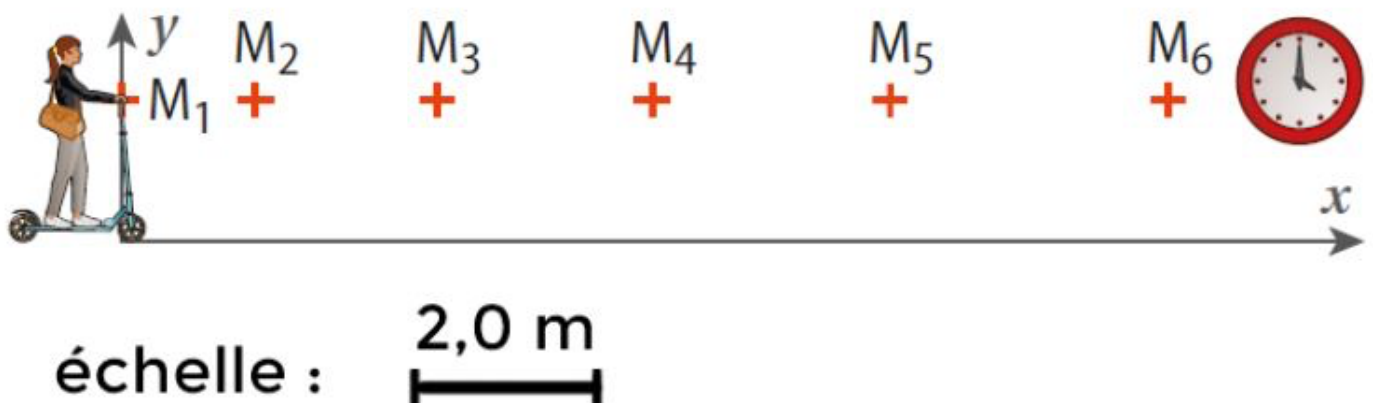
1. Définir :
 - a. Poids
 - b. Intensité de pesanteur
 - c. Référentiel
 - d. La première loi de Newton (Le principe d'inertie)
 - e. La 2^{de} loi de Newton (force- masse - variation de vitesse)
 - f. Le travail d'une force
 - g. Le théorème de l'énergie cinétique
2. Compléter :
 - a. La vitesse est le taux de variation de ...
 - b. L'accélération est le taux de variation de ...
 - c. La résultante des forces et le vecteurs variation de vitesse sont ...
 - d. Au cours d'un mouvement de chute parabolique, la composante horizontale du vecteur vitesse vitesse alors que celle verticale
 - e. Au *moment* n : en une durée Δt , la coordonnée x_n varie de x_n à x_{n+1} . Alors v_{xn} représente le taux de variation de cette coordonnée selon l'axe des x :

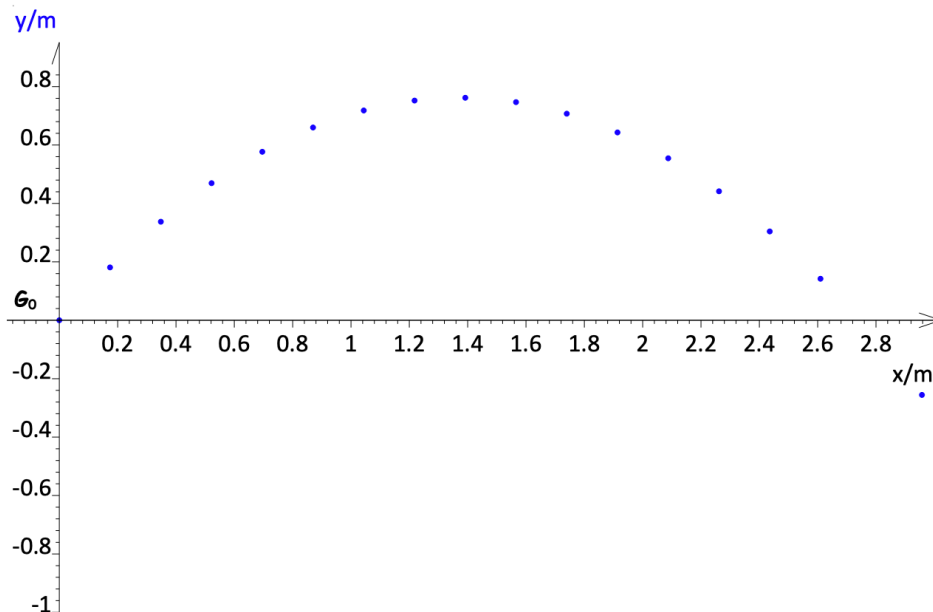
$$V_{xn} = \dots$$

Ex 2 : Mouvement rectiligne

La chronophotographie d'une trottinette est réalisée à raison de 1 image toutes les 400ms. Le référentiel utilisé dans tout l'exercice est le référentiel terrestre.

1. Décrire le mouvement de la trottinette dans le référentiel Terrestre.
2. Le mouvement est-il uniforme ? Justifier.
3. Calculer la vitesse moyenne en m/s de la trottinette entre les points M1 et M6.
4. Calculer et représenter les vitesses aux points M2 et M5. On prendra pour échelle 1cm pour 3m/s. On prendra pour définition de la valeur de la vitesse au point n : le taux de variation de la position entre M_n et M_{n+1}
5. Que peut-on conclure sur la nature du mouvement à partir des résultats de la question précédente ?

**Ex 3 : mouvement parabolique et curviligne (voir aussi le 2p224)**



On filme le pointeur lançant sa boule de masse $m = 710 \text{ g}$ avec une vitesse initiale \vec{v}_0 faisant un angle α par rapport à l'horizontale. On exploite la vidéo avec un logiciel de pointage pour obtenir la chronophotographie du lancer.

L'origine O est prise au point où le pointeur lâche la boule. L'intervalle de temps entre points est : $\tau = 50 \text{ ms}$.

1. Déterminer la hauteur maximale ainsi que la portée de cette boule de pétanque.
2. On prendra pour définition du vecteur vitesse au point n : le taux de variation des vecteurs position entre M_{n-1} et M_{n+1} . Tracer les vecteurs vitesses \vec{v}_{12} et \vec{v}_{14} sur le document en faisant apparaître toute la démarche sur la copie. Echelle de représentation des vecteurs vitesse : $1,0 \text{ cm} \rightarrow 1,0 \text{ m.s}^{-1}$
3. Tracer le vecteur variation de vitesse \vec{v}_{13} en faisant apparaître sa construction sur le document N°1 de l'annexe ainsi toute la démarche sur la copie. Echelle de représentation du vecteur accélération : $1,0 \text{ cm} \rightarrow 1,0 \text{ m.s}^{-1}$

Ex 4 : numérique

On réalise le pointage d'un objet (ballon) lancé depuis le sol vers un panier de basket. Ce ballon, une fois qu'il a quitté les mains du lanceur, est en mouvement de chute libre (parabolique) dans le référentiel terrestre, sous l'action du poids.

L'ensemble des données de position sont stockées dans un dataframe python appelé data.

La position de l'objet est repérée par ses coordonnées data.x et data.y, qui sont des listes en python. Le temps est mis dans data.t.

Les listes data.t, data.x, et data.y contiennent chacune autant de valeurs que le nombre de pointages réalisés sur la vidéo.

Les listes data.vx et data.vy stockent les valeurs de la vitesse..

On souhaite créer ensuite les variables et tableau qui seront utiles pour la représentation des courbes d'énergie.

1. Compléter les instructions qui permettront de calculer les valeurs de la vitesse, des énergies cinétiques, potentielles et mécaniques, pour chacune des valeurs de t (à chaque instant) :

```
data["v2"] = data.vx**2 + ...
data["Ec"] =
data["Ep"] =
data["Em"] =
```

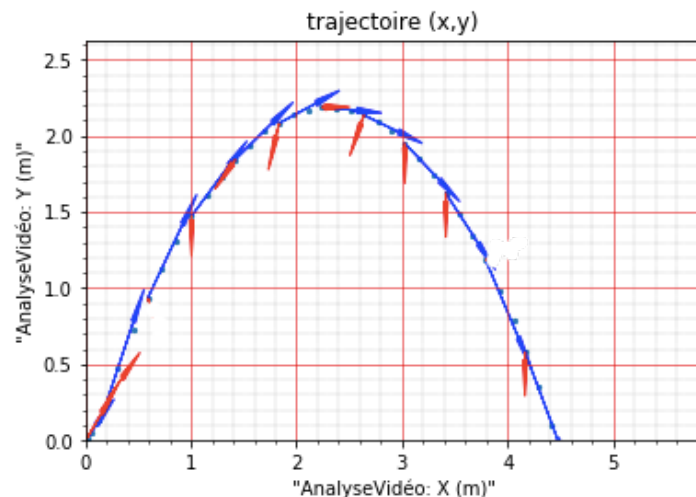
On donne un extrait du tableau des valeurs calculées :

label	i	t	vx	vy	v	Ec	Ep	Em
rang	0	0.000000	0.882353	0.882353	0.882353	1.247835	0.778547	0.173118
rang	1	0.040000	1.985294	2.205882	2.205882	2.967711	4.403655	0.519353
rang	2	0.080000	1.985294	3.308824	3.308824	3.858718	7.444853	1.384941
rang	3	0.120000	2.426471	5.073529	5.073529	5.623919	15.814230	2.683324
rang	4	0.160000	3.529412	6.176471	6.176471	7.113757	25.302768	4.674176
rang	5	0.200000	3.529412	5.294118	6.362738	20.242215	7.097824	27.340038
rang	6	0.240000	3.308824	4.852941	5.873615	17.249676	9.175235	26.424911
rang	7	0.280000	3.529412	4.411765	5.649816	15.960208	11.079529	27.039737
rang	8	0.320000	3.529412	4.191176	5.479298	15.011354	12.810706	27.822060
rang	9	0.360000	3.529412	3.308824	4.837878	11.702530	14.455324	26.157854
rang	10	0.400000	3.529412	3.088235	4.689770	10.996972	15.753706	26.750678

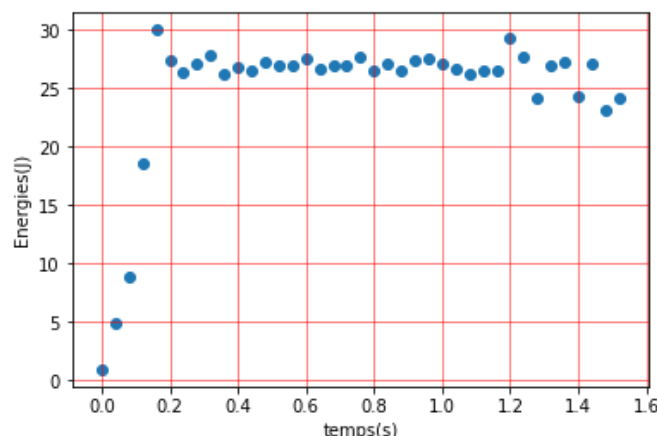
- En observant les valeurs de l'energie mecanique : Entre quels moments le ballon est-il lancé par le joueur ?
- A partir de quel moment le ballon est il soumis à une force uniquement conservative ? Justifiez.
- Que vaut alors l'énergie mécanique ?

Le document suivant donne une représentation de la trajectoire du ballon, ainsi que le tracé des vecteurs vitesse et vecteurs variation de la vitesse.

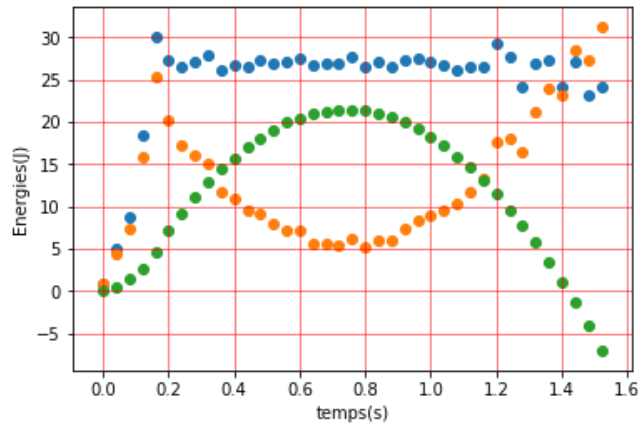
- Identifier ces vecteurs sur le schéma.
- Pour les 2 phases du mouvement que vous avez identifiées auparavant : justifiez la direction obtenue pour le vecteur variation de vitesse. Utilisez la loi de Newton force – masse – variation de vitesse pour argumenter.



- La courbe suivante, est-elle celle de l'énergie mecanique, cinetique, potentielle ? Justifiez.



- Tracer les courbes d'énergies sur le graphique suivant. Attribuer chaque courbe à l'énergie mécanique, cinétique ou potentielle.



Ex 5 : mouvement (10p226)

Un planeur de masse m_1 doit être tracté par un avion afin de décoller. Sur la piste, en ligne droite, il est initialement au repos, puis sa vitesse augmente.

1. Décrire la situation : système considéré, référentiel, forces, mouvement.
2. Représenter, sans contrainte d'échelle le système et les 3 vecteurs forces appliquées \vec{P} , \vec{R} et \vec{T} .
3. Expliquer pourquoi la force résultante \vec{F} est égale à \vec{T} .
4. Appliquer la seconde loi de Newton. En déduire une relation entre le vecteur variation de vitesse $\Delta\vec{v}$ et \vec{F} . Représenter ce vecteur sur le schéma précédent, sans contrainte d'échelle.
5. Un autre planeur, de masse $m_2 > m_1$ est tracté de la même manière, avec la même force \vec{T} . Montrer, par une démonstration, que la variation de vitesse pour le planeur m_2 est inférieure à la variation de vitesse du planeur m_1 , sur un même intervalle de temps Δt

Ex 7 : mouvement (11p226)

Un projectile de masse m , (en plomb) est inséré dans la pièce en cuir d'une fronde. Un légionnaire romain fait tourner le projectile dans un plan horizontal grâce à une lanière reliée à son poignet.

1. Décrire le mouvement du projectile en définissant le système, référentiel, forces.
2. On néglige l'effet du poids. Que vaut la résultante des forces \vec{F} ?
3. Représenter la trajectoire du projectile dans le plan horizontal. Représenter la résultante des forces \vec{F} pour l'un des points de cette trajectoire.
4. Le projectile est soudainement libéré du support en cuir. Dans le plan horizontal, l'effet du poids ne se fait pas ressentir. Appliquer la 1ère loi de Newton et expliquer quelle sera la trajectoire du projectile dans ce plan.
5. Représenter cette nouvelle trajectoire sur le schéma précédent.

Ex 9 : Energie cinétique (4 et 5 p 268)

Ex 10 :Energie mecanique (28p272)

Un plongeur de masse $m = 70\text{kg}$ se tient au sommet d'une falaise haute de $h = 35\text{m}$. Le référentiel terrestre est muni d'un repère orthonormé (Oxz). L'axe (Oz) est vertical, dirigé vers le haut. On prend pour référence de l'altitude le niveau de la mer : $z = 0$.

On suppose que l'énergie potentielle dérive du poids.

Intensité de pesanteur : $g = 9,81\text{m.s}^{-2}$

1. Déterminer l'expression littérale de l'énergie mécanique du plongeur au sommet de la falaise (point A) en fonction de m , g et h .
2. Le plongeur saute. On néglige les frottements lors de sa phase aérienne. Quelle force subit le plongeur ? Donner l'expression de l'énergie mécanique en fonction de m , v , g et z .
3. Lorsque le plongeur touche l'eau, à l'altitude $z = 0$, au point B:
 - a. Faire un schéma de la situation, en représentant les points A et B, ainsi que le repère cartésien.
 - b. Quelle est la nouvelle expression de son énergie mécanique ?
 - c. pourquoi l'énergie mécanique est-elle conservée au cours de la chute ?
 - d. Etablir une loi entre v , g et h à partir de la conservation de l'énergie mécanique entre les points A et B.
 - e. Calculer v en m/s puis en km/h.

Ex 11 : Energie mécanique (29p273)