

Chapitre 3

Cours1 : échelles temporelle et spatiale pour l'étude d'un mouvement (1 / 4)

2^{nde}

Objectif :

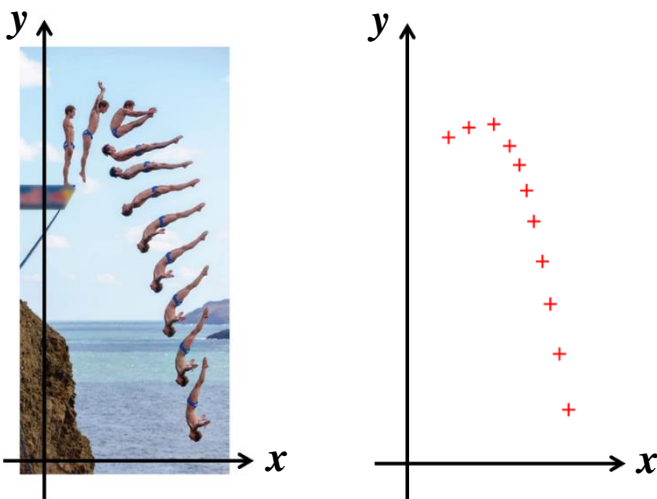
Identifier les échelles temporelles et spatiales pertinentes de description d'un mouvement.
Décrire le mouvement d'un système par celui d'un point et caractériser cette modélisation en termes de perte d'informations.

ÉCHELLE SPATIALE

Pour simplifier l'étude du mouvement d'un objet, on le modélise souvent l'objet par un point appelé système. Nous allons voir dans cette activité les limites de cette modélisation et préciser dans quelles conditions elle est pertinente.

Document 1 : chronophotographie d'un plongeur

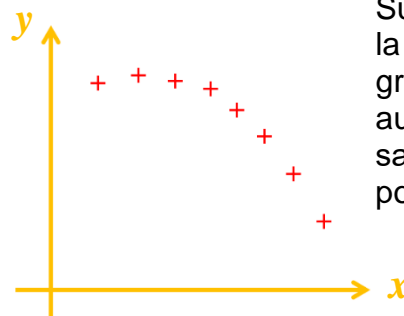
Une chronophotographie est une superposition de photos prises à intervalles de temps égaux permettant de visualiser un mouvement. Chacune des deux chronophotographies ci-dessous permet de voir le saut d'un plongeur.



Pour simplifier l'étude du mouvement du plongeur, on peut le modéliser par un point.

Le point choisi est le centre de gravité du plongeur (le centre de gravité d'une personne est proche de son nombril).

Si le plongeur est représenté par son centre de gravité, alors sa trajectoire est une parabole qui est représentée sur les graphes $y = f(x)$ ci-contre.



Sur ce deuxième exemple, la trajectoire du centre de gravité du plongeur est aussi une parabole mais le saut du plongeur n'est pourtant pas le même.

Si on n'a pas la chronophotographie et que l'on ne dispose que du graphe $y = f(x)$ qui représente la trajectoire du centre de gravité du plongeur, on ne peut pas connaître les mouvements de la tête, des bras, des épaules et des jambes du plongeur.

	Chapitre 3	2^{nde}
	<u>Cours1 : échelles temporelle et spatiale pour l'étude d'un mouvement (2 / 4)</u>	

Assimiler un objet à son centre de gravité permet évidemment de simplifier le problème étudié mais cela entraîne une perte d'information.

TRAVAIL À EFFECTUER :

Exercice 1 :

Le saut acrobatique est une discipline olympique depuis 1992 qui réclame de grandes qualités gymniques. Le sauteur exécute des rotations aériennes avec un ou des sauts périlleux et des vrilles. Il est jugé par un jury selon des critères précis : amplitude, forme du saut, réception. Les points sont multipliés par un coefficient en fonction de la difficulté du saut prévu.

Le skieur représenté ci-dessous est un débutant qui s'entraîne pour le saut acrobatique :



Question 1 : On souhaite simplifier l'étude du saut du skieur en assimilant ce skieur à un point. Quel point particulier du skieur faut-il choisir pour cela ?

On suppose que l'on assimile le skieur à ce point et que l'on trace ensuite le graphe $y = f(x)$ qui représente la trajectoire du skieur.

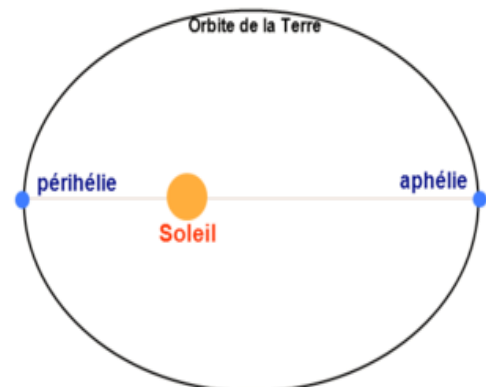
Question 2 : Sans la chronophotographie, la seule observation d'un graphe $y = f(x)$ est-elle suffisante pour permettre au skieur de corriger ses défauts ? Justifiez clairement votre réponse.

Exercice 2 :

Depuis Copernic, la Terre tourne autour du Soleil. Avant c'était le contraire !!!

La Terre est en orbite autour du Soleil et décrit une trajectoire elliptique. Sa distance moyenne au Soleil est de 149 597 871 km. Rayon moyen de la Terre : $R_T = 6\,370$ km

On souhaite étudier le mouvement de la Terre autour du Soleil.
Est-il judicieux de modéliser la Terre par un point pour cette étude ? Justifiez votre réponse.



	<h2>Chapitre 3</h2>	<h1>2^{nde}</h1>
	<h3><u>Cours1 : échelles temporelle et spatiale pour l'étude d'un mouvement (3 / 4)</u></h3>	

ÉCHELLE TEMPORELLE

L'étude du mouvement implique de choisir deux paramètres : la durée d'étude du mouvement ainsi que l'intervalle de temps entre les mesures des positions.

Document 3 : exemple d'étude de mouvement

Une chronophotographie est une superposition de photos prises à intervalles de temps égaux permettant de visualiser un mouvement. Chacune des deux chronophotographies ci-dessous permet de voir le mouvement d'une voiture.

Chronophotographie 1 : 

Par principe, sur une chronophotographie, la durée σ qui s'écoule entre deux photos successives est toujours la même.

Sur cette chronophotographie 1, on peut voir que la distance parcourue entre deux photos successives est de plus en plus grande au cours du temps, par conséquent la valeur de la vitesse de la voiture augmente au cours du temps. Dans ce cas, on parle d'un mouvement accéléré.

Chronophotographie 2 : 

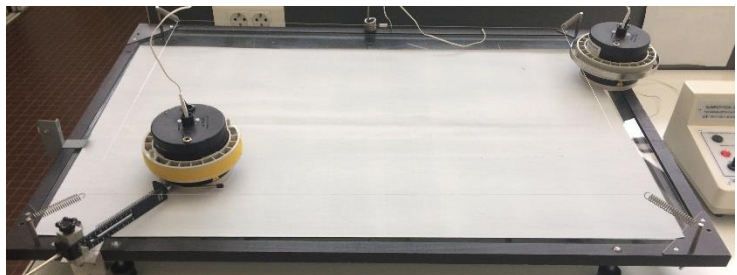
Sur cette chronophotographie 2, on peut voir que la distance parcourue entre deux photos successives est de plus en plus petite au cours du temps, par conséquent la valeur de la vitesse de la voiture diminue au cours du temps. Dans ce cas, on parle d'un mouvement décéléré.

TRAVAIL À EFFECTUER :

Exercice 3 :

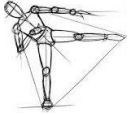
La photo ci-contre représente une table à mobile autoporteur.

Ce dispositif permet de repérer avec un point noir la position du centre du mobile à des intervalles de temps égaux.



Ce dispositif permet donc de faire une « chronophotographie » du centre du mobile autoporteur.

On règle ce dispositif pour qu'il indique la position du mobile toutes les $\sigma = 20$ ms.

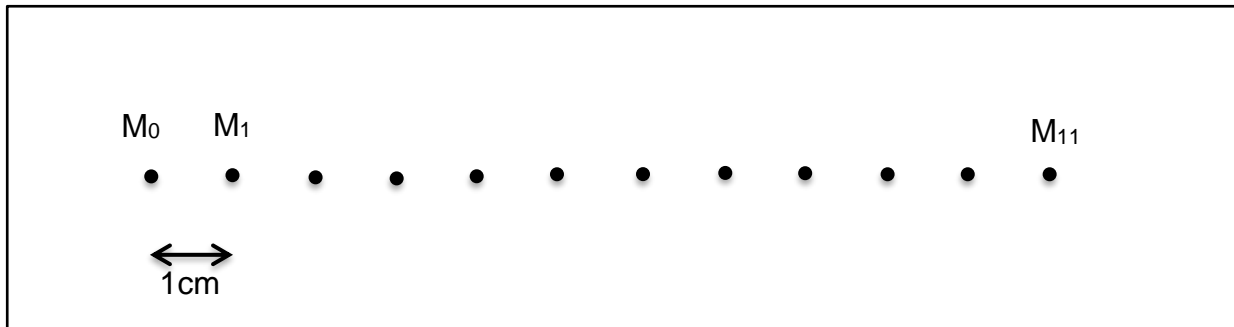


Chapitre 3

Cours1 : échelles temporelle et spatiale pour l'étude d'un mouvement (4 / 4)

2^{nde}

On lance ensuite le mobile et on obtient l'enregistrement suivant :



Deux positions successives sont séparées, en temps, d'une durée $\sigma = 20$ ms.

- 1) Déterminez la durée qui s'écoule entre le passage du mobile du point M_2 au point M_3 .
- 2) Déterminez la durée de l'enregistrement, c'est-à-dire la durée qui s'écoule entre le passage du mobile au premier point et le passage du mobile au dernier point.
- 3) Déterminez la distance D parcourue par le mobile entre le passage du mobile au premier point et le passage du mobile au dernier point.