

M24n – GALILÉE ET LE MOUVEMENT

TI-Nspire™ CAS

Mots-clés : Galilée, mesure du temps, distance, mouvement varié, plan incliné.

Fichier associé : GalileeMouvement_eleve.tns.



1. Objectifs

- Étudier le mouvement uniformément varié à partir de l'expérience de Galileo Galilei.
- Réinvestir la notion de proportion.
- Comprendre la notion de variable en sciences.

2. Matériel

- Un plan incliné.
- Une grosse bille ou une balle.
- Un capteur de distance CBR2.
- Une calculatrice TI-Nspire CAS.
- Une Labstation.

3. Commentaires

Si l'on en a la possibilité matérielle, visualiser la vidéo concernant l'expérience de Galilée sur le site :

<http://www.curiosphere.tv/video-documentaire/0-toutes-les-videos/103605-reportage-galilee-lexperience-des-plans-inclines>

En expérimentant la vitesse d'une bille roulant sur un plan incliné, Galilée se trouve confronté au problème de la mesure du temps. Après plusieurs échecs, il décide de répartir sur toute la longueur du plan des clochettes qui tinteront au passage de la bille.

C'est ainsi qu'il mettra en évidence l'existence du mouvement « uniformément accéléré ».



4. Conduite de l'activité

En effet, à l'époque de Galilée, le chronomètre n'existe pas. Pour réaliser l'étude de la chute d'une bille le long d'un plan incliné, Galilée place des clochettes équidistantes. Mais lors de la chute, il n'entend pas les clochettes à des intervalles de temps régulier. Galilée est musicien, physicien nous le savons. Il conjecture donc que la distance parcourue par la bille entre deux sons de clochette n'est pas identique sur tout le parcours.

Il réorganise alors la disposition des clochettes de manière à ce qu'elles tintinnabulent en des intervalles de temps égaux. Puis de nouveau, il mesure les distances séparant ces clochettes et constate alors une progression bien intéressante.



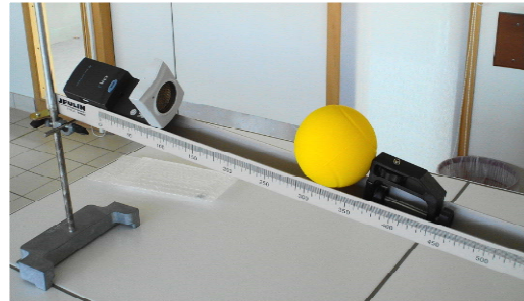
Le plan incliné de Galilée (Musée Galiléo)

a) Préparation de l'acquisition


- Réaliser le montage ci-contre. Le plan incliné utilisé ici est un banc optique. On choisit une balle de rayon suffisamment grand afin que celle-ci soit convenablement repérée par le capteur.
- Connecter le capteur à l'interface d'acquisition.



Appeler le professeur pour qu'il paramètre l'acquisition des mesures (100 échantillons par seconde pour une durée totale de 5 s).



b) Réalisation de l'acquisition

Lorsque l'on est prêt, lâcher la balle sans vitesse initiale, puis déclencher l'acquisition des données en appuyant sur .

- Cliquer sur l'icône  pour conserver une série de mesures.

- Réaliser plusieurs séries de mesures afin d'examiner si elles sont reproductibles.

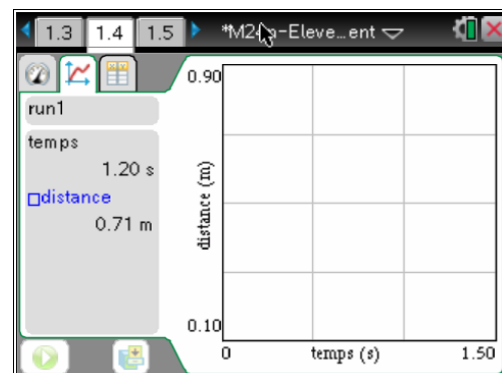
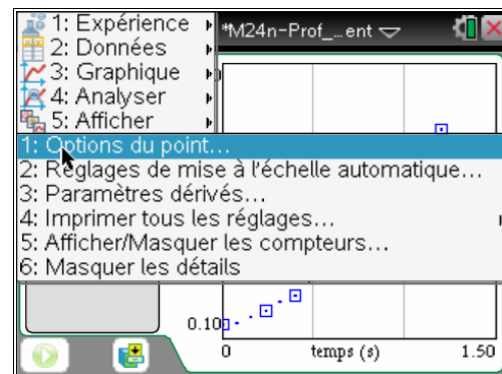
Lorsque la représentation graphique est affichée :

- Appuyer sur la touche **menu** puis choisir

6 : Options, 1 : Option du point.

- Décocher la case « Points de données reliés ».
- Reproduire ci-contre l'allure de la représentation graphique obtenue.
- Comment sont disposés les points les uns par rapport aux autres ?

.....



- Peut-on déduire que pour des intervalles de temps égaux, la distance parcourue est proportionnelle ?

- Appuyer sur les touches **ctrl** **I** pour insérer une feuille de l'application **Tableur & Listes**.

- Recopier pour les colonnes **C**, **D** et **E** le calcul jusqu'à l'avant-dernière valeur du tableau. Pour cela, utiliser la poignée de recopie d'une cellule après l'avoir sélectionnée.



	B	C	D	E
	run1.di...	n	l1	l2
1	0.1466	—	—	—
2	0.1517	1	0.08	0.0051
3	0.1685	2	0.16	0.0168
4	0.1854	3	0.24	0.0169
5	0.2107	4	0.32	0.0253

A son époque, Galilée exprime ce qu'il mesure en termes de proportions :

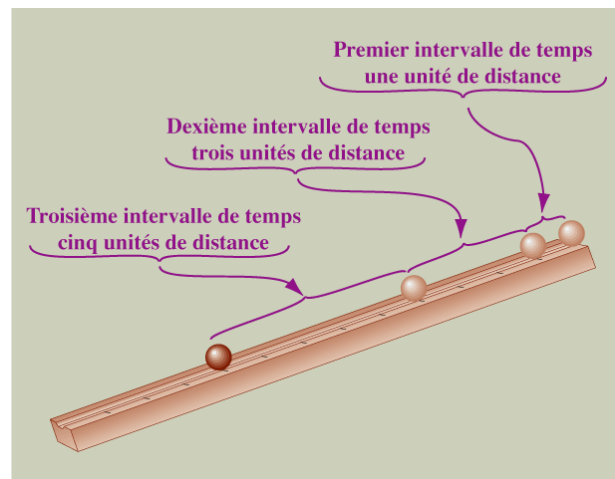
Une proportion est l'égalité de deux rapports.

En l'absence de nombres décimaux, les proportions sont interprétées par la théorie géométrique des proportions d'Euclide.

Dans cette théorie, on peut faire le rapport de deux grandeurs seulement lorsque celles-ci sont de même type.

On peut faire le rapport de deux longueurs, le rapport de deux aires ou de deux poids.

Au lieu de définir une vitesse moyenne, comme nous le faisons aujourd'hui, Galilée va raisonner sur le quotient de deux vitesses, sans définir le mot vitesse en des termes qui permettraient de distinguer vitesse moyenne et vitesse instantanée.



On considère à présent les données des colonnes **D** et **E**.

- Dans une colonne du tableur, calculer t^2 .

Conclure : La conjecture de Galilée était-elle fondée ?

- Comment pourrait-on montrer que $d = a \times t^2$?