<table>
<tr><td>Titre</td><td colspan="2"><u>Expérience de Galilée</u></td></tr>
<tr><td colspan="3"> </td></tr>
<tr><td>Type d'activité</td><td colspan="2">Activité expérimentale élève</td></tr>
<tr><td>Objectifs</td><td colspan="2">• Observer des chutes réelles de corps à vitesse lente.
• Mesurer des durées et calculer des vitesses.
• Réaliser un traitement statistique des résultats afin d'évaluer des incertitudes types.
• Valider l'hypothèse de Galilée sur la chute des corps.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Position dans le programme</td><td colspan="2">Classes : seconde</td></tr>
<tr><td><u>NOTIONS ET CONTENUS :</u>
• Vecteur vitesse moyenne d'un point.
• Principe d'inertie.
• Cas de situations d'immobilité et de mouvements rectilignes uniformes.
• Variabilité de la mesure d'une grandeur physique.</td><td><u>COMPETENCES ATTENDUES :</u>
• Caractériser un mouvement rectiligne uniforme.
• Exploiter une vidéo d'un système en mouvement et représenter des vecteurs vitesse ; décrire la variation du vecteur vitesse.
• Exploiter une série de mesures indépendantes d'une grandeur physique : moyenne et écart-type.</td></tr>
<tr><td>Conditions de mise en œuvre</td><td colspan="2"><u>Prérequis :</u>
• Connaitre la relation qui permet de calculer une vitesse.
Durée : 1H30 ou 2H00 avec une partie réalisée en autonomie</td></tr>
<tr><td>Auteur</td><td>Eric Michel
Professeur responsable pédagogique du LAB
Enseignant au lycée Georges POMPIDOU à Castelnau le Lez <u>eric.michel@ac-montpellier.fr</u></td><td>ACADÉMIE DE MONTPELLIER
Liberté
Égalité
Fraternité</td></tr>
</table>

Présentation de la maquette :

La maquette permet d'observer les chutes de deux billes de tailles différentes dans un même milieu. Les vitesses limites sont rapidement atteintes lors du lancement des billes et il est alors possible de mettre en œuvre des mesures de ces vitesses.

Vous pouvez trouver une vidéo de description du système utilisé sur :
https://youtube.com/shorts/W6BUZoYkgjg?si=jX3I-251O8W4jGtB

Une proposition d'activité en classe au niveau seconde est proposée ci-après, il est possible d'utiliser cette manipulation dans d'autres situations.

Matériel utilise :

Les billes sont en acier inoxydable et sont de diamètres 3 et 4 mm
Le liquide est du miel, il présente une viscosité importante et en cas d'ouverture des tubes accidentelle ne présente pas de risque.
Les montants sont réalisés à l'aide d'une imprimante 3D.

Présentation de la situation physique :

Il s'agit de reproduire l'expérience de Galilée sur la chute des corps dans de la mélasse, plusieurs présentations d'Etienne Klein y font référence, un exemple ci-dessous :

https://www.youtube.com/watch?v=dlDWHIX-c5M

Activité élève :

Titre : Etude expérimentale d'une chute réelle

Introduction :

Une chute réelle correspond à ce que nous observons au quotidien. Elle s'oppose à une chute libre qui ne peut se produire que dans le vide et qui est beaucoup plus difficile à mettre en œuvre.
Vous devez discuter, à partir d'expériences, des propositions de Galilée sur la chute des corps, c'est-à-dire les valider et les compléter.

Document vidéo sur la chute des corps vue par Galilée :

https://www.lumni.fr/video/la-loi-de-la-chute-des-corps-les-equations-clefs-de-la-physique

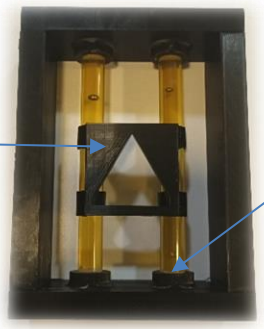
Questions de compréhension du document :

1- Quelle théorie d'un philosophe grec les expériences de Galilée du 17ème siècle utilisant la mélasse permettent de contredire ?
2- Quels sont les différents paramètres qui peuvent influencer la chute des corps dans l'air ?
3- Pourquoi des mesures de durée permettent-elles de discuter de la vitesse d'un objet en chute ?
4- Si on considère deux billes de même matière de rayons successifs 1,5 et 2,0 mm
Le volume étant donné par la relation $V=4/3.\pi.r^3$ montrer que la grosse bille est 2,4 fois plus grosse que la petite.

Expériences de chutes réelles :

Le montage ci-dessous permet de réaliser des chutes de billes dans du miel (l'équivalent de la mélasse de Galilée) :

Un repère glissant permet de choisir différentes positions de chronométrage.

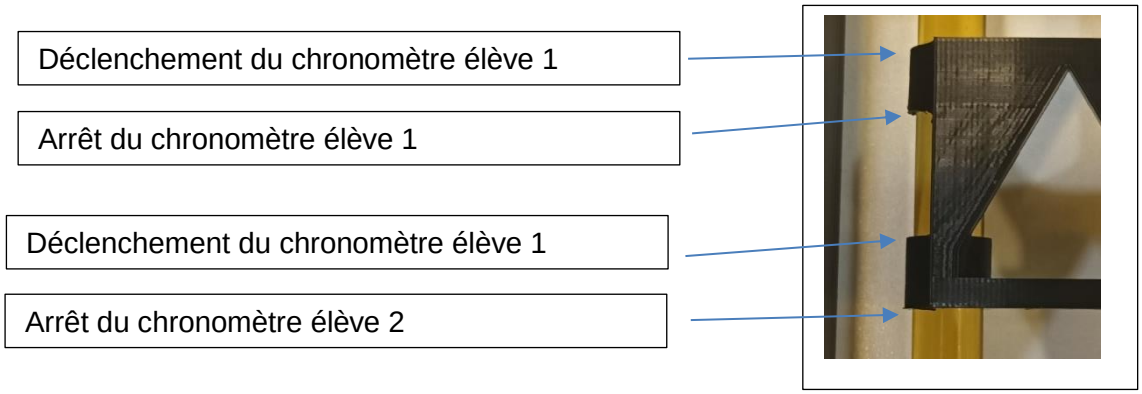


Afin de réaliser des expériences reproductibles et donc comparables, il est important d'éviter les frottements des billes contre le bord. Elles doivent être centrées dans une cavité prévue pour cela avant de renverser le système.

1- Expérience sur le mouvement d'une bille :

Vous travaillez sur la plus grosse des deux billes. Le repère permet des chronométrages réalisés par les deux élèves du groupe.

Protocole de mesure :
Le repère est positionné au centre approximatif de la maquette.
Chaque élève utilise un chronomètre déclenché au passage de la bille suivant l'ordre :



Compléter le tableau de calcul en fichier joint sur l'onglet « expérience 1 »et indiquer vos résultats :

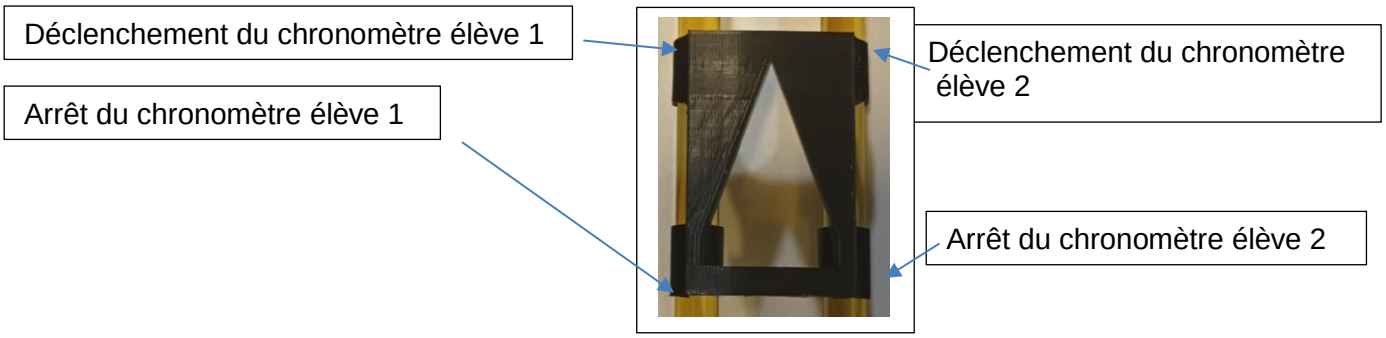
Durée moyenne trajet 1 :
Durée moyenne trajet 2 :

Peut-on considérer le mouvement comment étant uniforme ?

2- <u>Expérience sur les vitesses de chute de deux billes différentes :</u>

Chaque élève réalise des mesures sur l'une des deux billes deux billes. Le repère permet de réaliser des mesures de durées.

Protocole de mesure :
Le repère est position au centre approximatif de la maquette.
Chaque élève utilise un chronomètre déclenché au passage de la bille dans l'ordre suivant :



Compléter le tableau de calcul en fichier joint sur l'onglet « expérience 2 » et indiquer vos résultats :

Durée moyenne du trajet pour la grosse bille :
Durée moyenne du trajet pour la petite bille :

Que peut-on dire des vecteurs vitesses des deux billes ?

Représenter sur un schéma les deux vecteurs vitesse sans soucis d'échelle mais en respectant leurs dimensions relatives.

Ce résultat était-il attendu ?

3- Chute de deux billes reliées entre-elles :

Une vidéo disponible en ressource sur le lien suivant permet d'observer la chute de deux billes collées ensemble comparée à la chute d'une grosse bille seule.

https://www.youtube.com/shorts/aybjxBnKHws

L'observation de la vidéo vous permet-elle de commenter l'extrait de l'affirmation de Galilée « la petite bille fait parachute » ?

Présenter un protocole de mesure puis réaliser celui-ci afin de montrer l'influence de la petite bille sur l'ensemble constitué des deux billes. Des représentations vectorielles sont attendues comme pour la partie 2.

Attention, les mesures dépendent grandement de la température extérieure, il n'est pas possible de comparer deux expériences réalisées dans des conditions différentes.