



PROJET PARABOLE 2024

Saint Gabriel frôle les gratte-ciels

Yssingeaux – Haute - Loire

Notre Equipe

- ⇒ Elèves de seconde, première et Terminale
- ⇒ 1 professeur de sciences physiques
- ⇒ 1 professeur de sciences et vie de la Terre



Nos objectifs

- ⇒ Susciter la motivation des élèves pour les sciences
- ⇒ Revaloriser les spécialités sciences physiques et sciences de la vie et de la Terre
- ⇒ Pratiquer une démarche scientifique sur du long terme
- ⇒ Travailler en équipe
- ⇒ Découvrir le monde du travail grâce à la collaboration avec les ingénieurs du CNES et NOVESPACE ainsi qu'avec les entreprises locales qui nous ont proposées leur aide.
- ⇒ Susciter des vocations scientifiques chez les jeunes

Les expériences

8 expériences de physique et de physiologie

- ⇒ Poussée archi-haute ou archi-basse ?
- ⇒ Le ludion
- ⇒ Viscosité d'un fluide
- ⇒ Une tornade en micropesanteur
- ⇒ Une histoire de bulles ...
- ⇒ Faire un cocktail en micropesanteur avec ou sans Tom Cruise !
- ⇒ Dis-moi à quelle fréquence tu te balances ?
- ⇒ Gym Tonic

N°1 : Poussée archi-haute ou archi-basse ?

Problématique :

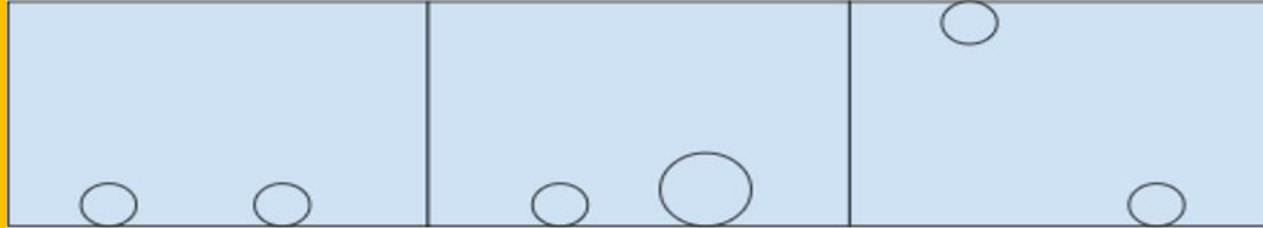
En micropesanteur, est-ce que les objets flottent ?

En micropesanteur, leur masse et leur volume influent-ils sur la flottabilité ?

Hypothèses :

- En micropesanteur, les objets restent en suspension dans l'eau car la boîte et l'avion sont en chute libre comme eux.
- En 1,8 g, la bille avec le plus grand volume va flotter car la poussée d'Archimède sera amplifiée et compensera ou surpassera même le poids de notre bille.
- En 1,8 g, la bille flottante va couler sous l'effet de son poids qui augmente plus vite que la poussée d'Archimède

Réceptif avec de l'eau séparé
en trois compartiments



Même volume,
masses
différentes:
- bille en acier
- bille en verre

Même masse,
volumes différents:
- bille en acier
de 14,1 g
- calot en verre
de 14,06 g

Même volume,
flottabilité différente:
- bille en bois
- bille en verre
ou acier

- Boîtes en plastique étanche (polycarbonate)
- 2 échantillons de même volume avec une masse différente (bille en acier / bille en verre)
- 2 échantillons de volume différent avec une masse identique (bille en acier de 14,1 g / calot en verre 14,06g)

Réinvestissement :

- Classe de seconde : interactions mécaniques, forces, référentiel, masse volumique, poussée d'Archimède
- Classe de terminale : Poussée d'Archimède, conditions de flottaison

N°2 : Le ludion





Hypothèse :

Le ludion ne va plus descendre lorsqu'on exercera une force pressante sur la bouteille et montera lorsqu'on relâchera cette force en micropesanteur.

Réinvestissement :

➤ Spécialité Physique-chimie 1ère

Mouvement et interactions (modèle de comportement d'un gaz, loi de Mariotte, loi fondamentale de la statique des fluides)

Force pressante appliquée : oui/non	Non	Oui	Non	Non
Phase de l'expérience	Etat initial	La bouteille est pressée, l'air se comprime, sous l'action des forces pressante le ludion descend	Le ludion touche le fond, à partir de ce moment. On relâche la bouteille, les molécules d'air s'éloignent	Sans l'action des forces pressantes le ludion remonte
Photo des différentes phases				

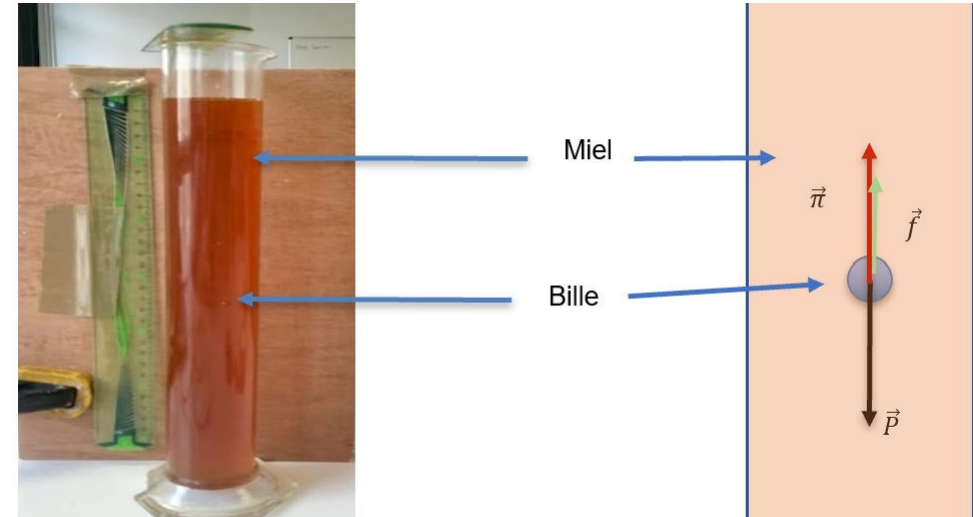
N°3 : Viscosité d'un fluide

Problématique :

En utilisant l'expérience de nos camarades « poussée Archi haute ou archi basse », nous nous sommes demandés si nous pouvons déterminer la viscosité du miel.

Hypothèse :

Pouvoir utiliser la vitesse déplacement de la bille dans le miel pour déterminer la viscosité de celui-ci.



Force de Stokes

$$f = 6\pi\eta Rv$$

η la viscosité, R diamètre de la bille et v la vitesse.

Réinvestissement :

- Classe de seconde, 1^{ère} et terminale : interactions mécaniques, forces, référentiel, poussée d'Archimède.

N°4 : Une tornade en micropesanteur

Problématique :

Un vortex peut-il être formé en micropesanteur ?

Si oui, quelle forme peut-il prendre ?



Hypothèses :

- Avec seulement la rotation et sans la pesanteur un vortex peut se former.
- Le vortex conservera une forme conique (tourbillon).

➤ Réalisation avec un récipient à fond plat de forme cylindrique fermé hermétiquement. On accroche ensuite le récipient à un bras articulé pour l'agiter à une vitesse définie. Si le vortex se forme en micropesanteur nous essaierons de faire varier la vitesse d'agitation pour voir comment évolue la forme que l'on aura obtenue.

Réinvestissement :

- Spécialité terminale : D'un point de vue pédagogique, cette expérience peut être une bonne approche pour aborder le thème de la mécanique des fluides

N°5 : Une histoire de bulles ...

Problématique :

Comment les bulles de gaz se comportent-elles dans l'eau en micropesanteur ?

Hypothèses :

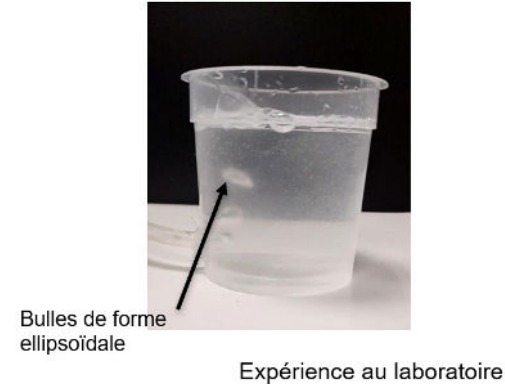
Nous envisageons trois possibilités :

- Elles peuvent rester au fond du récipient.
- Elles peuvent remonter sans s'échapper du liquide.
- Elles peuvent « rester en lévitation » vers la sortie du bulleur.

Nous pensons également que leur forme sera plus arrondie.

Réinvestissement :

- Spécialité 1^{ère} et terminale : Mouvement et interactions (modèle de comportement d'un gaz, loi de Boyle-Mariotte, loi fondamentale de la statique des fluides, poussée d'Archimède)



Dans un parallélépipède rectangle en plastique vertical, insérer un tuyau en plastique relié à un bulleur en bas. Recouvrir la boîte avec un filtre qui ne laisse pas passer l'eau mais uniquement l'air.

Remplir le parallélépipède rectangle en plastique d'eau. Une fois en 1,8g ou en 0g, activer le bulleur et observer.

N°6 : Faire un cocktail en micropesanteur avec ou sans Tom Cruise !

Problématique :

Est-il toujours possible de séparer des liquides non miscibles en micropesanteur ?



Hypothèses :

En micropesanteur les liquides non miscibles devraient rester dissociés comme sur Terre. Cependant nous pensons que la séparation ne se présentera pas sous la même forme, peut-être formeront-ils des bulles ?

Observer le comportement de 2 liquides non miscibles

Réaliser une seconde manipulation avec les deux mêmes liquides non miscibles dans deux seringues accrochées verticalement afin d'observer le comportement de ces deux liquides si l'huile est en dessous de l'eau.

Réinvestissement :

- Organisation et Transformations de la matière dans le programme du cycle 4 : les mélanges.



La balance peut être assimilée à un pendule. La scie oscille librement autour d'un axe horizontal. Les frottements sont négligés. On est en présence d'un oscillateur harmonique de période propre :

$$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}$$

N°7 : Dis-moi à quelle fréquence tu te balances ?



Problématique :

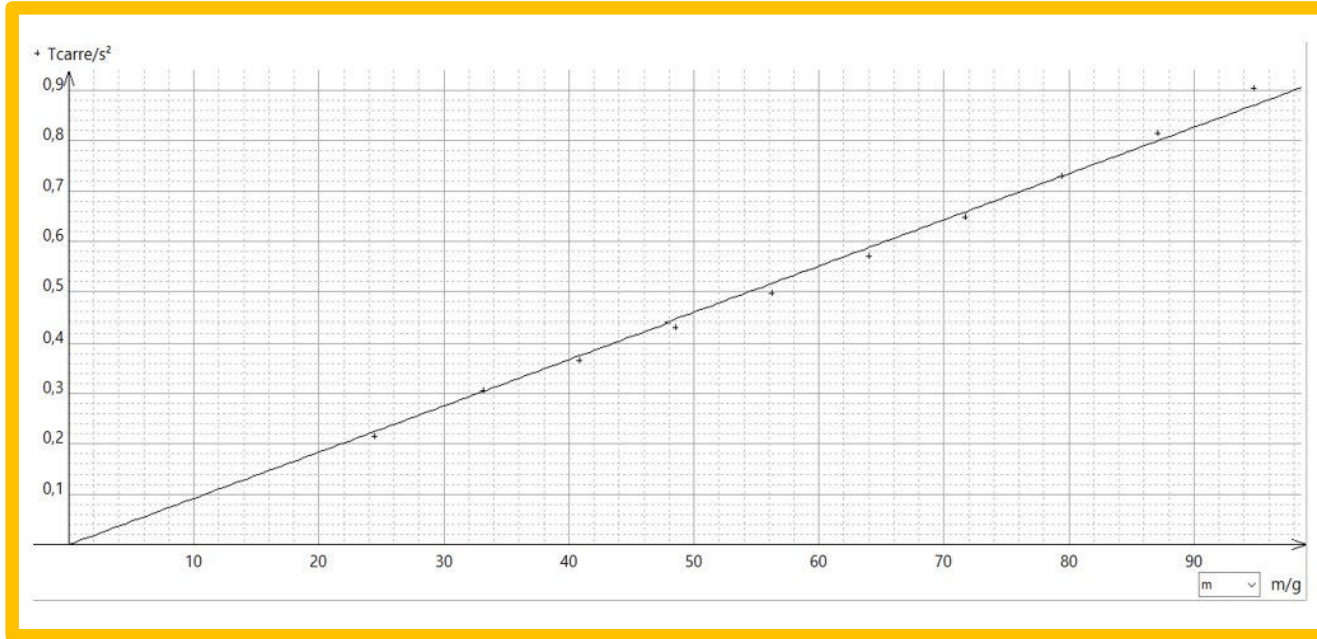
Est-ce qu'une courbe d'étalonnage réalisée sur Terre avec une balance inertielle est exploitable en micropesanteur pour déterminer la masse d'un objet ?



Hypothèse :

Vu que la balance inertielle ne fonctionne pas avec la pesanteur, nous pensons que le système donnera les mêmes résultats sur Terre et en micropesanteur.

Courbe : $T^2 = f(m)$



La fréquence de vibration dépend de la masse de l'objet étudié.

Nous mesurerons la période du balancement de la lame de scie pour différents objets de masse connue.

Nous tracerons la courbe d'étalonnage $T^2 = f(m)$ et nous vérifierons qu'elle est exploitable en micropesanteur pour mesurer la masse d'un objet.

Réinvestissement :

➤ Classe de Seconde :

Le programme de seconde aborde les thèmes d'action mécanique et de mise en mouvement d'un système. Le fonctionnement de la balance inertielle exploite le concept d'inertie (plus la masse d'un objet est grande, plus il est difficile de le mettre en mouvement, ou de modifier son mouvement).

Différence entre poids et masse.

N°8 : Gym Tonic

Problématique :

Nous pouvons nous demander quel impact a la micropesanteur sur le corps humain et plus particulièrement sur le système cardiaque : en combien de temps le cœur s'adapte-t-il à la micropesanteur lors d'un effort physique et au repos ?

Hypothèse :

- Le système cardio-vasculaire est un des plus influencés par la microgravité.
- La disparition de gradient hydrostatique observé en position debout sur terre fait que les liquides se redistribuent de la moitié inférieure du corps vers les régions supérieures.
- L'augmentation du débit cardiaque due à l'augmentation du retour veineux et du volume d'éjection systolique (VES) commence très tôt durant le vol, accompagnant le déplacement immédiat des fluides vers la région centrale.
- Dans un délai variable suivant les individus, en fonction de l'activité dévolue à chaque membre de l'équipage, la fréquence cardiaque, le VES et le débit cardiaque retrouveront en quelques jours leurs valeurs de pré-vol, alors qu'une petite baisse de la pression sanguine artérielle (PSA) sera observée



Kylian, 17 ans, 183 cm pour 69,5 Kg	BPM	TENSION
Repos	65-70	9,6
Actif vitesse 1	105	16,5
Actif vitesse 8	117	11,6
Actif vitesse 1	125	10,6
Repos de 2 min	76	9,4
Actif vitesse 8	129	15,6
Actif vitesse 1	105	13,6
Actif vitesse 8	121	16,7



Protocole permettant de mesurer la tension artérielle, la saturation en oxygène (SAT) et réaliser un électrocardiogramme (ECG) avant, pendant et après l'effort physique.

Réinvestissement :

- options scientifiques telle que la biotechnologie ainsi qu'en classe de SVT, en cycle 4, lors de l'étude du fonctionnement du corps humain et des modifications liés à l'effort physique.

