

Titre : MP1 - Dynamique du point et du solide

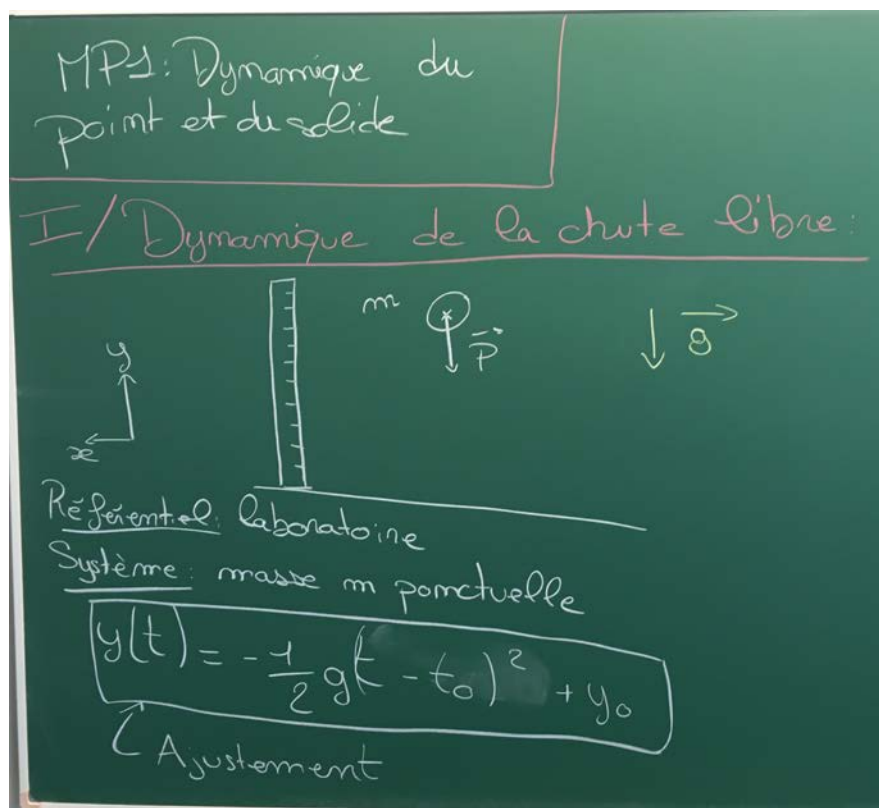
Présentée par : Izia Petillon

Rapport écrit par : Guilhem Mariette

Correcteur : Alexis Brès

Date : 29/04/2021

Bibliographie		
Titre	Auteurs	Éditeur
Mécanique	Perez	DUNOD
TP - Mécanique		



Expérience 1 : Dynamique de la chute libre

Référence : TP - Mécanique

Temps consacré : 16 minutes

But de la manip :

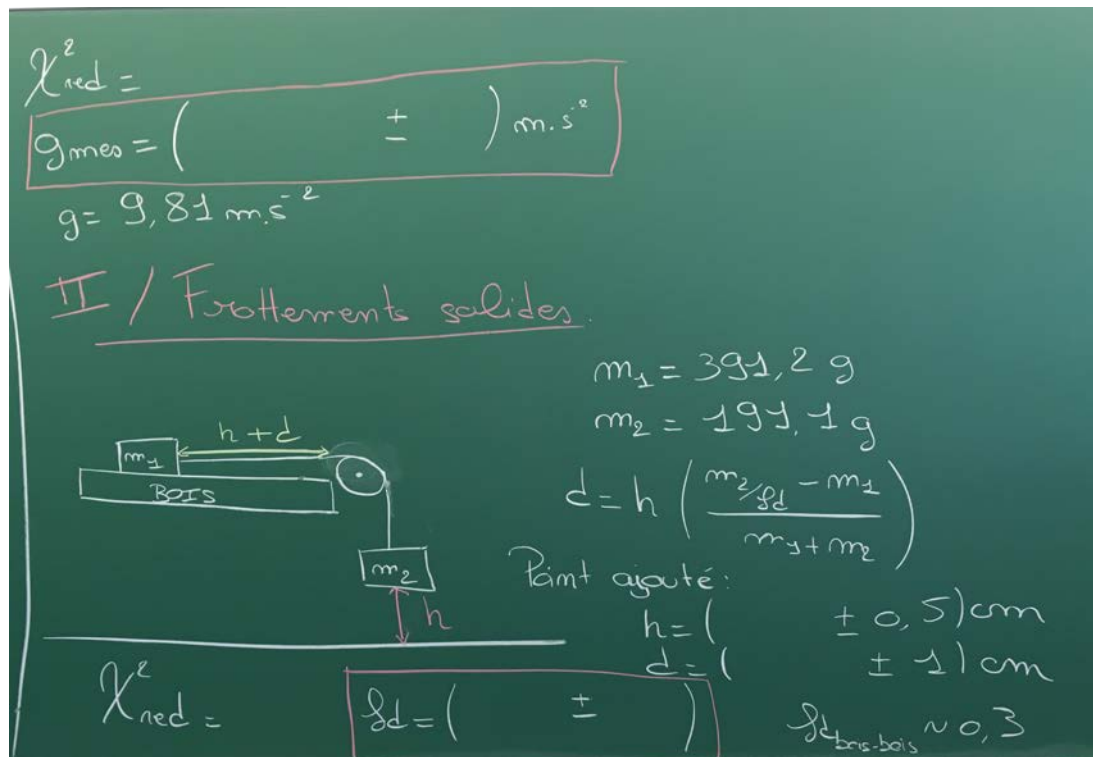
Tester le modèle de la chute libre en faisant l'ajustement de la position d'une balle en fonction du temps :

$$y(t) = -\frac{1}{2}g(t - t_0)^2 + y_0$$

Où g est la constante du champ de pesanteur, y la hauteur de la balle assimilée à un point. Ici t représente le temps et y_0 la position à $t = t_0$.

Mesure présentée devant le jury : Acquisition avec le logiciel Camera Windows et pointage sur Tracker. Ajustement sur QtiPlot.

Présentation qualitative des paliers d'énergie mécanique entre deux rebonds inélastiques.



Expérience 2 : Frottements solides bois bois

Référence : TP – Mécanique et DUNOD, Mécanique, Perez

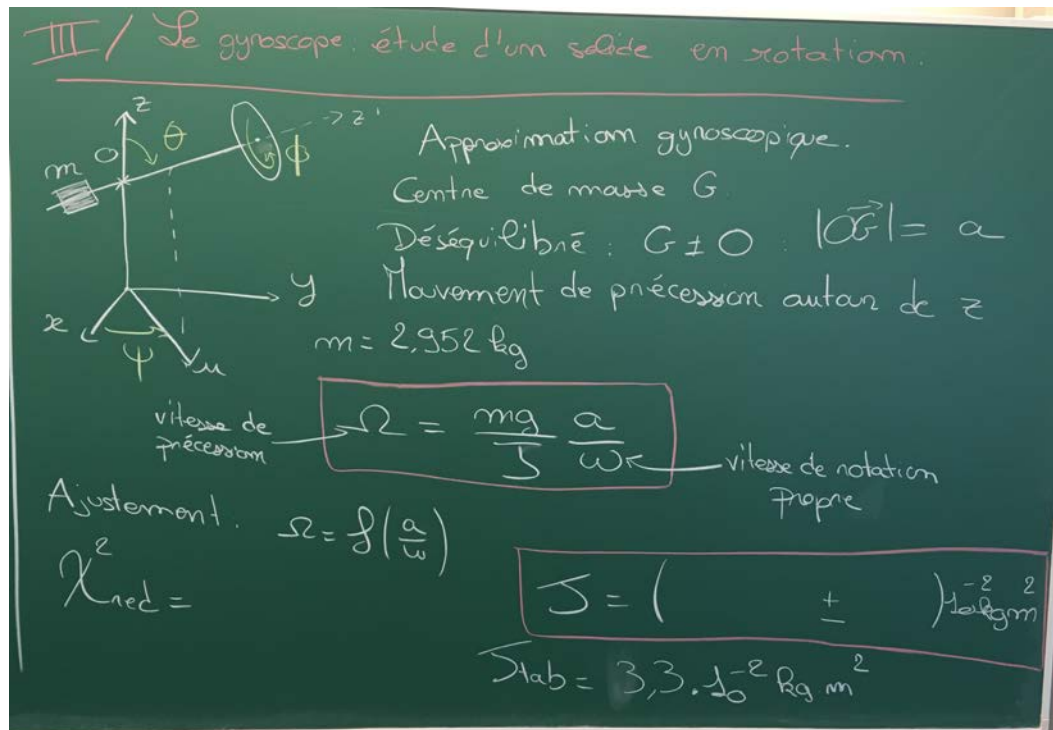
Temps consacré : 8 minutes

But de la manip : Mesurer un coefficient de frottement dynamique à l'interface bois bois.

Mesure présentée devant le jury : Pour plusieurs valeurs de la hauteur sur laquelle m_2 va tomber, on mesure la distance de freinage d de la masse m_1 accélérée par la chute de m_2 . L'ajustement linéaire de $d = f(h)$ permet de remonter au coefficient de frottement f_d :

$$d = h \frac{m_2/f_d - m_1}{m_1 + m_2}$$

Devant le jury on ajoute un point et on effectue l'ajustement sur QtiPlot. Comparaison à la valeur tabulée dans le DUNOD.



Expérience 3 : Précession du gyroscope déséquilibré

Référence : TP – Mécanique

Temps consacré : 7 minutes

But de la manip : Tester la loi de la précession du moment cinétique dans l'approximation gyroscopique :

$$\Omega = \frac{mg}{J} \frac{a}{\omega}$$

Mesure présentée devant le jury : Mettre en rotation de gyroscope et déséquilibrer le gyroscope en bougeant le contrepoids de masse m d'une distance a . En faisant la moyenne de la vitesse de rotation propre ω pendant un tour de précession de pulsation Ω , on remonte au moment d'inertie J du disque en rotation propre et on commente le χ^2_{red} .

Questions posées par l'enseignant (avec réponses)

- Quelle est la masse de la balle ?
 - ➔ Je ne l'ai pas mesurée car elle n'intervient pas dans la chute libre, mais la poussée d'Archimède pourrait influencer le résultat. On cherche à la négliger donc le calcul en ordre de grandeur donne que la poussée d'Archimède représente une erreur d' $\approx 1\%$.
- Est-ce que les frottements nous arrangeraient pour obtenir $g = 9.81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$?
 - ➔ Non au contraire
- Protocole pour ne pas avoir de vitesse initiale ?
 - ➔ Peut-être avec une balle aimantée et un électro-aimant qu'on coupe ? Mais à cause du champ rémanent...
- Quelle erreur peut venir du fait qu'on approxime des solides à des points ?
 - ➔ Si les solides ont une rotation, on ne peut pas la modéliser par un point et la rotation prend de l'énergie à l'énergie cinétique de translation. A comparer pour vérifier si c'est négligeable.
- Comment as-tu estimé tes incertitudes sur y dans la chute de la balle ?
 - ➔ Erreur constante due à l'étalonnage de la règle et erreur sur la parallaxe.
- Qu'est-ce qu'on peut extraire de l'énergie mécanique ?
 - ➔ On peut estimer le coefficient de restitution en comparant le rapport des énergies entre deux plateaux, relativement constant à chaque rebond.
- Comment obtient-on la formule du coefficient de frottement ?
 - ➔ On fait un bilan d'énergie avec une phase d'accélération où le système est constitué de m_1 et m_2 et une phase de décélération où la masse m_1 seule freine sur le bois. On suppose que le fil est sans masse est inextensible, que la poulie est parfaite et sans moment d'inertie.
- Qu'est-ce que le moment d'inertie J dans la formule ?
 - ➔ C'est le moment d'inertie du disque en rotation propre. On retrouve l'ordre de grandeur de J par la formule $J \simeq \int_0^R \mu r dr = \frac{\mu R^2}{2}$
- Comment sont estimées les erreurs sur Ω ?
 - ➔ Avec la mesure sur le chronomètre, mais il peut aussi y avoir que Ω a changé pendant un tour, que nous n'avons pas pris en compte.
- Comment justifie-t-on le caractère galiléen du référentiel du laboratoire ?
 - ➔ On a une expérience qui est courte devant la période de rotation de la Terre sur-elle-même donc pendant ce temps on peut considérer que le laboratoire est un réf galiléen.

Manipulation supplémentaire durant l'entretien

But de la manip : Amplificateur Opérationnel : Mettre en évidence les défauts de l'AO

L'AO est limité en courant de sortie et en tension de sortie qui peut saturer.

Pour les défauts on veut voir si le montage inverseur (par exemple) limite le courant de sortie. On retrouve rapidement le circuit à effectuer et le gain du montage au tableau. On ajoute une résistance de sortie supplémentaire pour évaluer l'intensité de sortie. Puis on réalise le montage et on visualise l'entrée et la sortie à l'oscilloscope.

Choix de prendre $R_2 = 200 \, \Omega$ et $R_1 = 100 \, \Omega$. Le gain doit donc valoir -2

On choisit une entrée sinusoïdale de l'ordre de $100 \, \text{Hz}$ et on constate une déformation du signal ! A méditer...

Commentaires lors de la correction

(L'étudiant note les commentaires relatifs au contenu du montage : sujets abordés, enchaînement, réponses aux questions, etc. Les enseignants relisent, et rectifient si besoin)

Tu abordes le point et le solide, tu utilises les bons termes relatifs à la mécanique tels que trajectoire, rotation, mouvement de manière pertinente et c'est bien.

Garder le côté critique pendant tout le discours. C'est difficile de faire de la mécanique uniquement du point car des aspects du solide peuvent intervenir à de multiples moments. On justifie les approximations en comparant la grandeur dominante et la grandeur parasite.

En deux minutes, parler qualitativement de l'énergie est important et si on a le temps faire le coefficient de restitution.

On attend des manipulations très quantitatives et ne pas tomber exactement sur g ou sur J font perdre des points sur le côté quantitatif du montage. La seule manip qui est quantitative c'est le coefficient de frottement et la valeur tabulée c'est un ordre de grandeur avec un seul chiffre significatif qui dépend du bois...

Ne pas utiliser de mousse pour amortir la masse qui chute, ça ajoute une erreur systématique.

Expliciter comment les incertitudes sont calculées dans le tableur.

Peut-être qu'on pourrait remplacer le gyroscope par le cylindre en rotation.

On peut améliorer la chute libre avec l'électro-aimant, peut-être limiter la parallaxe ou la corriger directement.