

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL**Épreuve pratique de l'enseignement de spécialité physique-chimie
Évaluation des Compétences Expérimentales**

Cette situation d'évaluation fait partie de la banque nationale.

ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

NOM :	Prénom :
Centre d'examen :	n° d'inscription :

Cette situation d'évaluation comporte **cinq** pages sur lesquelles le candidat doit consigner ses réponses. Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.

Le candidat doit agir en autonomie et faire preuve d'initiative tout au long de l'épreuve.

En cas de difficulté, le candidat peut solliciter l'examineur afin de lui permettre de continuer la tâche.

L'examineur peut intervenir à tout moment, s'il le juge utile.

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire « type collègue » est autorisé.

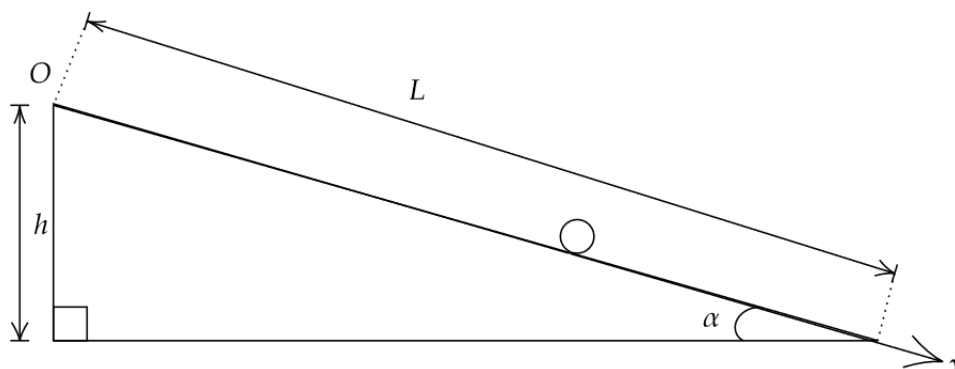
CONTEXTE DE LA SITUATION D'ÉVALUATION

Galilée a réalisé de nombreuses observations minutieuses du mouvement d'une bille sur un plan incliné. Après avoir initialement supposé que la vitesse de la bille était constante, il a finalement découvert que la distance parcourue par la bille augmentait proportionnellement au carré du temps écoulé. Il a également constaté que la variation de vitesse était liée à l'intensité de pesanteur.



Galilée démontrant la loi de la chute des corps à Don Giovanni de Medici d'après Giuseppe Bezzuoli (1839).

Le but de cette épreuve est d'effectuer une mesure de l'intensité de pesanteur g en exploitant avec des outils modernes le mouvement d'une bille qui roule sur un plan incliné.

INFORMATIONS MISES À DISPOSITION DU CANDIDAT**Schématisation de l'expérience****Cadre et hypothèses**

On reprend ici la même expérience que Galilée en utilisant un chronomètre pour mesurer la durée du mouvement de la bille lorsqu'elle parcourt une distance L sur le plan incliné.

Le système étudié est la bille. Le référentiel choisi est le plan incliné considéré comme galiléen. La bille est parfaitement homogène et sphérique. Elle roule sans glisser sur le plan incliné tout au long de son mouvement.

Incertitudes de mesure sur une grandeur X **Évaluation de type A**

Lorsque l'on répète N fois la même expérience qui permet de mesurer une grandeur X , on associe à cette mesure une valeur moyenne \bar{X} et une incertitude-type notée $u(X)$ telles que :

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i$$

et

$$u(X) = \frac{s(X)}{\sqrt{N}}$$

où $s(X)$ représente l'écart-type sur la série de mesures :

$$s(X) = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}$$

Évaluation de type B

Lorsque l'on réalise à l'aide d'un appareil une mesure unique, on peut calculer l'incertitude type à partir de la précision notée Δ qu'il faut estimer :

$$u(X) = \frac{\Delta}{\sqrt{3}}$$

Critère de compatibilité de deux mesures

On considèrera que deux mesures X_1 et X_2 d'une même grandeur sont compatibles entre elles si le critère ci-dessous est vérifié :

$$\frac{|X_1 - X_2|}{\sqrt{u(X_1)^2 + u(X_2)^2}} < 2$$

TRAVAIL À EFFECTUER

1. Mouvement d'une bille : chronométrage (20 minutes conseillées)

On étudie le mouvement d'une bille d'acier abandonnée sans vitesse initiale en haut du plan incliné par rapport à l'horizontale d'un angle $\alpha = 4^\circ$.

1.1. Procéder à une série de trois mesures de la durée $t_{\text{exp } 1}$ que met la bille pour parcourir la distance $L = \boxed{\dots\dots}$ m sur le plan incliné et les reporter dans le tableau suivant :



Mesure	1	2	3
Durée $t_{\text{exp } 1}$ en s

1.2. Calculer la durée moyenne $\overline{t_{\text{exp } 1}}$ de la série de mesures :

$$\overline{t_{\text{exp } 1}} =$$

1.3. Calculer l'incertitude-type $u(t_{\text{exp } 1})$ associée à cette série de mesures :

$$u(t_{\text{exp } 1}) =$$

APPEL n°1		
	Appeler le professeur pour lui présenter les résultats expérimentaux ou en cas de difficulté	

2. Influence des caractéristiques de la bille (20 minutes conseillées)

2.1. Deux billes différentes vous sont proposées. Formuler une hypothèse sur l'influence d'une des caractéristiques de la bille sur la durée t mise par la bille pour parcourir la distance L .

.....

.....

.....

2.2. Proposer un protocole expérimental permettant de tester votre hypothèse.

.....



.....

.....

.....

.....

.....

APPEL n°2		
	Appeler le professeur pour lui présenter le protocole ou en cas de difficulté	

2.3. Mettre en œuvre le protocole expérimental et conclure sur l'influence des caractéristiques de la bille sur la durée de son mouvement en utilisant le critère de compatibilité de deux mesures expérimentales.

.....

.....



.....

.....

.....

.....

.....

APPEL n°3		
	Appeler le professeur pour lui présenter les résultats expérimentaux ou en cas de difficulté	

3. Estimation de la valeur de l'intensité de pesanteur (20 minutes conseillées)

3.1 Dans le cadre de cette étude, on peut montrer que l'intensité de la pesanteur g s'exprime en fonction de la distance L parcourue par la bille, de l'angle d'inclinaison α du plan et de la durée de parcours t_{exp} par :

$$g = \frac{14 \cdot L}{5 \cdot \sin \alpha \cdot t_{exp}^2}$$

Utiliser la mesure $t_{exp 1}$ pour en déduire une mesure expérimentale de g que l'on notera : g_{exp} .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.2 Dans le cadre de cette situation, l'incertitude sur la mesure précédente de g s'exprime :

$$u(g_{\text{exp}}) = g_{\text{exp}} \cdot \sqrt{\left(2 \cdot \frac{u(t_{\text{exp } 1})}{t_{\text{exp } 1}}\right)^2 + \left(\frac{u(L)}{L}\right)^2}$$

La précision Δ sur la mesure de L correspond au rayon r de la bille choisie : $r = \boxed{\dots\dots}$ m.

Calculer la valeur de $u(L)$, puis la valeur de $u(g_{\text{exp}})$:

.....

.....

.....

.....

.....

.....



3.3 En utilisant le critère de compatibilité et la valeur de référence $g_{\text{ref}} = 9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$, vérifier si la valeur mesurée g_{exp} est compatible avec la valeur de référence. Pour effectuer le calcul, on prendra $u(g_{\text{ref}}) = 0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$.

.....

.....

.....

.....

APPEL FACULTATIF		
	Appeler le professeur en cas de difficulté	

3.4 Proposer une amélioration possible de l'expérience qui diminuerait l'incertitude sur la mesure de g_{exp} .

.....

.....

.....

.....

Défaire le montage et ranger la paillasse avant de quitter la salle.