

**BACCALAURÉAT SÉRIE S****Épreuve de PHYSIQUE CHIMIE  
Évaluation des Compétences Expérimentales****Sommaire**

I. DESCRIPTIF DU SUJET DESTINÉ AUX ÉVALUATEURS .....	2
II. LISTE DE MATÉRIEL DESTINÉE AUX ÉVALUATEURS ET AUX PERSONNELS DE LABORATOIRE ....	3
III. ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT .....	5
1. Influence des paramètres de l'oscillateur sur sa période (20 minutes conseillées).....	7
2. Protocole pour déterminer la masse d'un objet (10 minutes conseillées) .....	8
3. Détermination de la masse d'un objet (30 minutes conseillées).....	8

**Normalement tout est juste (mon examinateur m'a dit que c'était parfait en sortant de la salle !!!! )**

Rouge : Correction :)

Vert : Mes valeurs expérimentales

Orange : Mes conseils pour réussir !!

## I. DESCRIPTIF DU SUJET DESTINÉ AUX ÉVALUATEURS

Tâches à réaliser par le candidat	<p>Le candidat doit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• étudier l'influence de divers paramètres sur la période d'un oscillateur ;</li> <li>• établir un protocole expérimental ;</li> <li>• tracer une courbe d'étalonnage et l'utiliser pour déterminer une masse.</li> </ul>
Compétences évaluées Coefficients respectifs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• S'approprier (<b>APP</b>) : coefficient <b>2</b></li> <li>• Analyser (<b>ANA</b>) : coefficient <b>1</b></li> <li>• Réaliser (<b>RÉA</b>) : coefficient <b>3</b></li> </ul>
Préparation du poste de travail	<p><u>Avant le début des épreuves</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La potence est correctement positionnée sur le schéma de repérage.</li> <li>• La lame est montée sur son support avec une longueur de partie oscillante de 28 cm et une masse marquée de 100 g fixée à son extrémité à l'aide de pâte à modeler.</li> </ul> <p><u>Entre les prestations de deux candidats</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Remettre le dispositif dans sa position initiale.</li> <li>• Changer l'objet <b>A</b> de masse inconnue.</li> </ul> <p><u>Prévoir aussi :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• un tableau contenant les valeurs de la période <math>T</math> pour différentes masses <math>m</math> à donner aux candidats ne parvenant pas à effectuer les mesures convenablement ;</li> <li>• une courbe d'étalonnage <math>T = f(m)</math> à fournir aux candidats ne parvenant pas à la tracer ;</li> <li>• la valeur de la masse <math>m</math> de l'objet <b>A</b> à fournir aux différents candidats ne parvenant pas à la déterminer.</li> </ul>
Déroulement de l'épreuve. Gestion des différents appels.	<p><u>Minutage conseillé</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Influence des paramètres de l'oscillateur sur sa période (<b>20 minutes</b>).</li> <li>• Protocole pour déterminer la masse d'un objet (<b>10 minutes</b>).</li> <li>• Détermination de la masse d'un objet (<b>30 minutes</b>).</li> </ul> <p><u>Il est prévu 3 appels obligatoires de la part du candidat.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lors de l'<b>appel n°1</b>, l'évaluateur vérifie la validité des conclusions du candidat.</li> <li>• Lors de l'<b>appel n°2</b>, l'évaluateur vérifie le protocole proposé par le candidat.</li> <li>• Lors de l'<b>appel n°3</b>, l'évaluateur vérifie que les mesures sont effectuées de manière précise (mesure de plusieurs périodes, déclenchement du chronomètre...).</li> </ul> <p>Le reste du temps, l'évaluateur observe le candidat en continu.</p>
Remarques	<p>Les fiches II et III sont à adapter en fonction du matériel utilisé par les candidats au cours de l'année.</p> <p><u>Autres remarques éventuelles</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les photographies du document 1 peuvent être remplacées par des photographies réalisées avec le matériel disponible.</li> <li>• La pâte à modeler permet de solidariser la masse à la lame afin d'éviter le balancement de la masse.</li> <li>• Il faut tester préalablement le sujet et adapter les masses données au candidat en conséquence (60 g à 120 g par exemple) de manière à éviter que la lame ne se vrille pendant les oscillations.</li> </ul>

**II. LISTE DE MATÉRIEL DESTINÉE AUX ÉVALUATEURS ET AUX PERSONNELS DE LABORATOIRE**

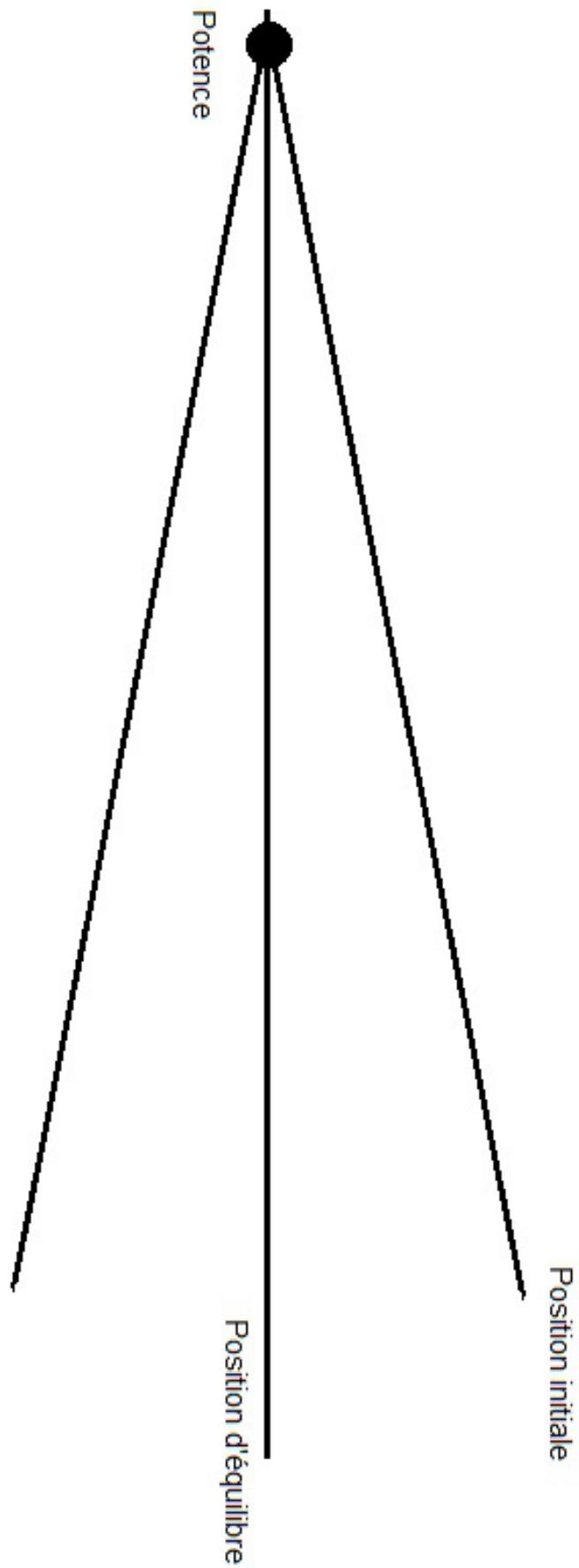
La version modifiable de l'ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT jointe à la version .pdf vous permettra d'adapter le sujet à votre matériel. Cette adaptation ne devra entraîner EN AUCUN CAS de modifications dans le déroulement de l'évaluation.

**Paillasse candidats**

- une calculette type « collègue » ou un ordinateur avec fonction « calculatrice »
- un réglet métallique ou un mètre ruban
- une potence avec un dispositif pour fixer une lame de scie à métaux
- une lame de scie à métaux avec de la pâte à modeler collée sur une extrémité
- un chronomètre
- une boîte de masses marquées avec crochet
- un objet **A** de masse comprise par exemple entre 60 et 120 g
- une balance
- une feuille A4 avec le tracé pour le repérage de l'angle initial (voir page suivante)
- une feuille de papier millimétré

**Paillasse professeur**

- une balance



**III. ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT**

NOM :

Prénom :

Centre d'examen :

n° d'inscription :

Ce sujet comporte **cinq** feuilles individuelles 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'utilisation d'une calculatrice ou d'un ordinateur autres que ceux fournis n'est pas autorisée.**

**CONTEXTE DU SUJET**

Dans la station spatiale internationale (ISS), les astronautes ne ressentent plus les effets de la pesanteur et ont donc la sensation de flotter dans la cabine. N'ayant plus à supporter le poids de leur corps, ils perdent de la masse musculaire et de la masse osseuse. Pour pallier cette diminution de masse, ils doivent se soumettre à des exercices physiques intensifs à raison d'au moins deux heures par jour.

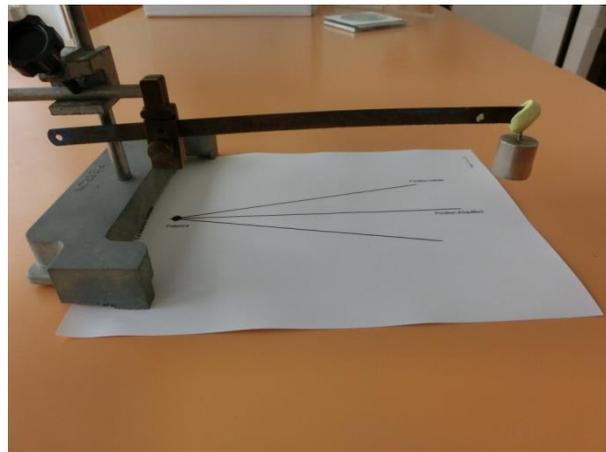
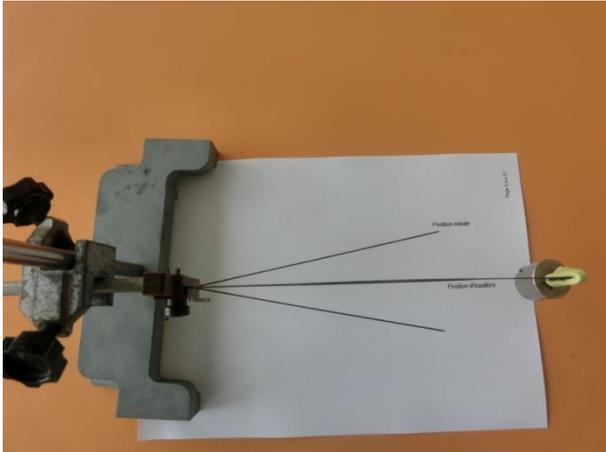
Il est donc important pour les astronautes de contrôler régulièrement leur masse corporelle, ce qui est impossible avec un pèse-personne.

Plusieurs dispositifs ont été développés pour déterminer la masse d'un objet dans l'espace. Ainsi, la NASA a envisagé d'utiliser une balance inertielle, dispositif que l'on se propose d'étudier.

***Le but de cette épreuve est d'utiliser un exemple simple de balance inertielle pour déterminer la masse d'un objet.***

**DOCUMENTS MIS À DISPOSITION DU CANDIDAT****Document 1 : principe de la balance inertielle**

Au laboratoire, une balance inertielle peut être modélisée par un dispositif simple composé d'une lame flexible fixée à un support. À une extrémité de cette lame, on fixe l'objet dont on veut déterminer la masse  $m$ . Lorsque l'on écarte ce dispositif de sa position d'équilibre, il se met à osciller. La longueur  $L$  de la partie oscillante de la lame peut être modifiée en la faisant coulisser sur son support.

**Matériel mis à disposition du candidat**

- une calculette type « collègue » ou un ordinateur avec fonction « calculatrice »
- un régllet métallique ou un mètre ruban
- une potence avec un dispositif pour fixer une lame de scie à métaux
- une lame de scie à métaux avec de la pâte à modeler collée sur une extrémité
- un chronomètre
- une boîte de masses marquées avec crochet
- un objet **A** de masse inconnue
- une balance
- une feuille A4 avec le tracé pour le repérage de l'angle initial
- une feuille de papier millimétré

## TRAVAIL À EFFECTUER

Rouge : Correction :)

Vert : Mes valeurs expérimentales

Orange : Mes conseils pour réussir !!

Lors de toutes les manipulations, le candidat veillera à écarter initialement de la même manière la lame en veillant à avoir le même angle par rapport à sa position d'équilibre en utilisant le repère fourni.

## 1. Influence des paramètres de l'oscillateur sur sa période (20 minutes conseillées)

Mesurer la période  $T$  des oscillations du dispositif monté sur la paillasse ( $m = 100$  g et  $L = 28$  cm).

$$T = 1.1 \text{ s (ma valeur expérimentale)}$$

Attention à bien mesurer plusieurs périodes pour plus de précision !! (une période est égale au temps d'un aller retour du pendule le truc qui bouge) (Ex :  $10T=11\text{s}$  donc  $T=11/10=1.1$  s)

Compléter le tableau ci-dessous en effectuant les mesures nécessaires.

Masse $m$ (g)	Longueur $L$ (cm)	Période $T$ (s)
60	23	$10T=6.5\text{s}$ $T=6.5/10=$ $=0.65 \text{ s}$
60	28	$10T=10\text{s}$ $T=1\text{s}$
100	23	$10T=8.5$ $T=0.85$
100	28	$10T=11\text{s}$ $T=1.1\text{s}$

Quelles informations peut-on tirer de ces mesures ? Une réponse justifiée est attendue.

Nous voyons clairement que la longueur  $L$  a une influence sur la période car pour une masse constante la période varie (Ex : pour une masse de 60g, la période passe de 0.65s à 1s)

Mais la masse a aussi une influence sur la période ( la période passe de 0.65 à 0.85s pour une masse différente mais une longueur constante)

Nous remarquons aussi une dernière information sur la masse et la longueur, elle concerne l'augmentation du temps de la période. ( Lorsque la masse et la longueur augmentent la période augmente aussi !!)

APPEL n°1

	<b>Appeler le professeur pour lui présenter les réponses ou en cas de difficulté</b>	
---	--	---

## 2. Protocole pour déterminer la masse d'un objet (10 minutes conseillées)

À l'aide de l'étude précédente et du matériel disponible, proposer un protocole détaillé utilisant une méthode graphique permettant de déterminer avec le maximum de précision la masse de l'objet **A** mis à disposition.

Le but de ce protocole est de déterminer la masse de l'objet **A** mis à disposition :

**Mise en place** : Nous disposons de plusieurs masses différentes ( 20g, 50g, 60g, 100g), une balance inertielle, un chronomètre, un mètre.

**Mesures** : Nous allons mesurer la période (10T pour être plus précis) pour chaque masse allant de 60 à 120g (j'ai fais juste 2 mesures de plus sachant que nous avons déjà la période pour 60 et 100g) grâce à la balance inertielle en gardant à chaque fois **la même longueur L**. (j'avais pris  $L=28\text{cm}$ ).

Nous mesurerons ensuite la période de l'objet **A** de masse inconnue.

**Exploitation des mesures** : Nous allons ainsi pouvoir tracer la droite d'étalonnage à l'aide des masses et des périodes mesurés sur le papier millimétré. On aura donc  **$T=f(m)$  (HYPER IMPORTANT)**

**Réponse à la problématique** : Nous pourrions ainsi retrouver la masse  $m$  de l'objet **A** en lisant son abscisse à l'aide de la période mesurée précédemment.

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

## 3. Détermination de la masse d'un objet (30 minutes conseillées)

Mettre en œuvre le protocole proposé en utilisant des masses comprises entre 60 et 120 g.

APPEL n°3		
	<b>Appeler le professeur lors d'une mesure ou en cas de difficulté</b>	

Les résultats des mesures peuvent être consignés ci-après :

fenêtre n°1

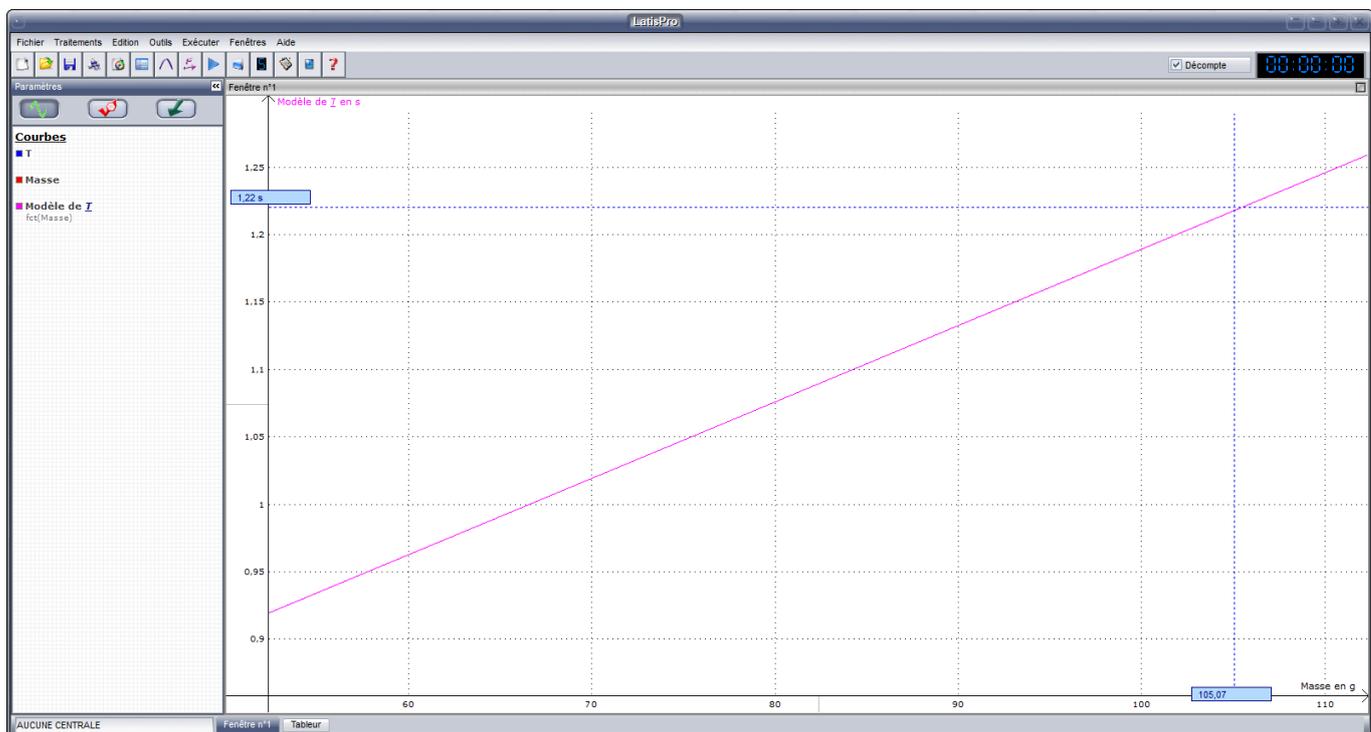
Tableur

Edition Variables Aide

1.2 3.48 Fx

	T	Masse
	s	g
1	1 s	60 g
2	1,1 s	100 g
3	1,2 s	110 g
4	1,4 s	120 g
5		
6		

Mon tableau de valeurs



Déterminer la masse  $m$  de l'objet **A** sans utiliser la balance dans cette première étape.

$$m = 110 \text{ g}$$

Déterminer maintenant la masse  $m'$  de cet objet **A** à l'aide d'une balance et calculer l'écart relatif (en %) entre les deux masses, l'écart relatif étant calculé à l'aide de la formule : écart relatif =  $\frac{|m' - m|}{m'}$ .

$$m' = 121 \text{ g}$$

$$\text{Écart relatif} = \frac{|121 - 110|}{121} = 0.09 = 9\%$$

Conclure quant à l'efficacité de ce dispositif pour mesurer une masse.

Un dispositif est précis lorsque l'écart relatif est inférieure ou égale à 5% or ici nous avons un écart relatif de **9% ce qui n'est pas assez pour dire que ce dispositif est précis**. De plus ce dispositif nécessite un montage précis et plusieurs masses différentes.

Une balance classique est bien est précise et efficace pour mesurer une masse.

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