

**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

## 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**

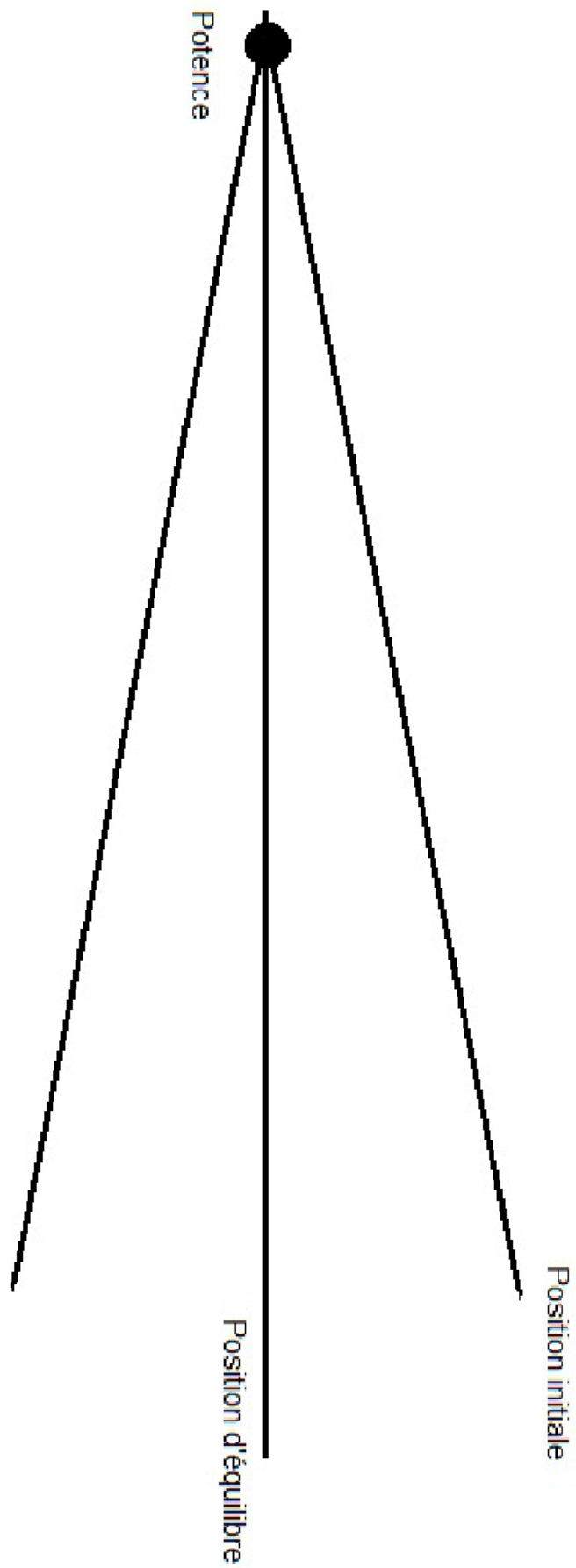
La version modifiable de l'ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT jointe à la version .pdf vous permettra d'adapter le sujet à votre matériel. Cette adaptation ne devra entraîner EN AUCUN CAS de modifications dans le déroulement de l'évaluation.

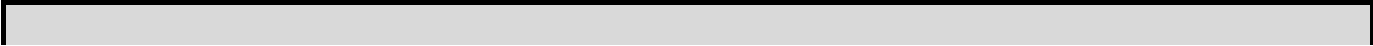
**Paillasse candidats**

- 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.

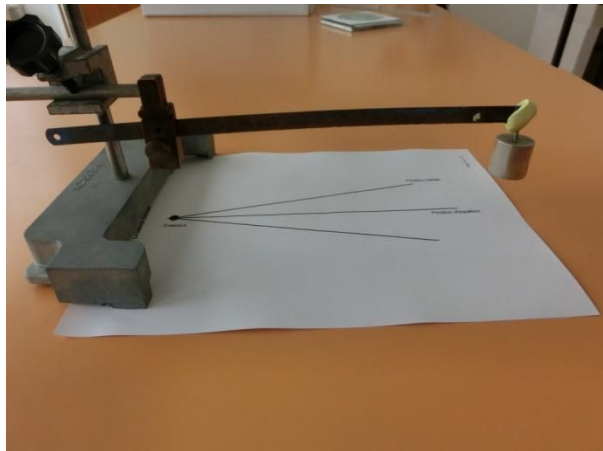
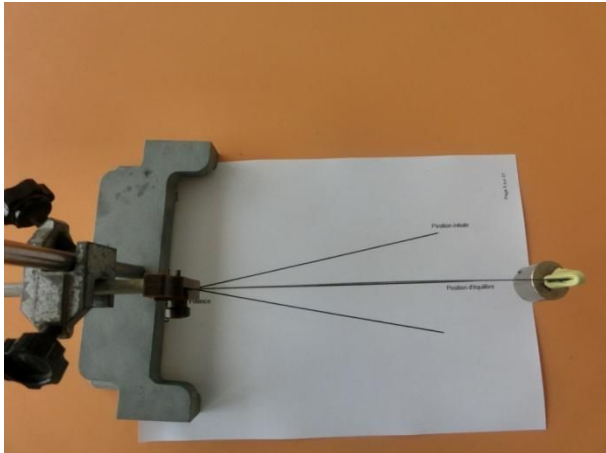
Il est donc important pour les astronautes de contrôler régulièrement leur masse corporelle, ce qui est impossible avec un pèse-personne.

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 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 inconnue
- une balance
- une feuille A4 avec le tracé pour le repérage de l'angle initial
- une feuille de papier millimétré

**TRAVAIL À EFFECTUER**

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 paille (  $m = 100$  g et  $L = 28$  cm).

$$T = \dots\dots \text{ s}$$

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

Masse $m$ (g)	Longueur $L$ (cm)	Période $T$ (s)
60	23	
60	28	
100	23	
100	28	

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

On peut en tirer que plus la masse est grande plus la période est importante pour une même distance et que plus la distance est grand plus la période est importante pour une même masse.

**APPEL n°1**

**Appeler le professeur pour lui présenter les réponses  
ou en cas de difficulté**



**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.

Pour déterminer avec le maximum de précision la masse de l'objet à nous allons tout simplement prendre toutes les masses nous avons à disposition et mesurer leur fréquence (nombre de période / temps de l'ensemble des périodes calculer) et effectuer une courbe détalonnage sur Regressi



**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 :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

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

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* =  $\frac{|m' - m|}{m'}$  .

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

$$\text{Écart relatif} = \dots\dots\dots$$

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

Si l'écart relatif est de environ 2 % alors le dispositif est efficace si au contraire imaginons que l'écart relatif est de 40 % alors le dispositif n'est pas efficace ; De plus ce dispositif fonctionne pour des masses plutôt faible **cette partie dépend de vos résultats**

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