

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

Ce sujet fait partie de la banque nationale de sujets dans laquelle les sujets d'une session sont tirés au sort.

Sommaire

I. DESCRIPTIF DU SUJET DESTINÉ AUX ÉVALUATEURS	2
II. LISTE DE MATÉRIEL DESTINÉE AUX ÉVALUATEURS ET AU PERSONNEL DE LABORATOIRE	3
III. ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT	4
1. Formulation d'un protocole expérimental (20 minutes conseillées)	6
2. Mise en œuvre du protocole expérimental (20 minutes conseillées)	7
3. Exploitation des résultats afin de vérifier une information (10 minutes conseillées)	7
4. Communication sur le travail réalisé et sur les résultats obtenus (10 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"> proposer un protocole expérimental permettant d'obtenir l'évolution de la vitesse d'un parachutiste à partir d'un document vidéo diffusé sur de multiples chaînes d'information puis de mettre en œuvre ce protocole; analyser les résultats obtenus à l'aide d'un tableur-grapheur en utilisant les documents, et répondre aux deux questions posées ; communiquer ses observations, ses résultats et ses conclusions sous forme d'un fichier audio.
Compétences évaluées Coefficients respectifs	<p>Cette épreuve permet d'évaluer les compétences :</p> <ul style="list-style-type: none"> analyser (ANA) : coefficient 3 réaliser (REA) : coefficient 2 communiquer (COM) : coefficient 1
Préparation du poste de travail	<p><u>Avant le début des épreuves</u></p> <ul style="list-style-type: none"> L'ordinateur est en fonctionnement et les raccourcis des logiciels pouvant être utilisés lors de la réalisation du protocole expérimental sont disponibles sur le bureau, ouverts et en réduction dans la barre des tâches. Le fichier vidéo de la chute "Saut Félix Baumgartner" est situé dans un dossier nommé "ECE Mur du son en chute libre". Le logiciel d'acquisition d'un son est réglé pour pouvoir réaliser l'enregistrement du fichier audio de communication final à l'aide d'un ensemble microphone-casque audio branché sur les entrées microphone et casque de la carte son de l'ordinateur. L'examineur devra avoir testé l'expérience et disposera du fichier tableur-grapheur correspondant aux mesures de vitesse en fonction du temps. Il faut s'assurer que le fichier vidéo " Saut Félix Baumgartner " est bien lisible par le logiciel de lecture vidéo de l'ordinateur. Ce fichier vidéo est extrait au format .avi à partir des vidéos disponibles sur internet. Le fichier a été ré-encodé avec le codec XviD et découpé pour ne garder que la partie utile à l'expérience. <p><u>Prévoir :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> fiche d'utilisation du logiciel de lecture vidéo; fiche d'utilisation du logiciel tableur-grapheur ; fiche d'utilisation du logiciel d'acquisition d'un son. <p><u>Entre les prestations de deux candidats</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Récupérer le fichier du candidat précédent à l'aide d'une clé USB et le supprimer du poste élève. Vérifier qu'aucun fichier n'a été enregistré par le candidat.
Déroulement de l'épreuve. Gestion des différents appels.	<p><u>Minutage conseillé</u></p> <ul style="list-style-type: none"> formulation d'un protocole expérimental (20 minutes) mise en œuvre du protocole expérimental (20 minutes) exploitation des résultats afin de vérifier une information (10 minutes) communication sur le travail réalisé et sur les résultats obtenus (10 minutes) <p><u>Il est prévu trois appels obligatoires</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Lors de l'appel 1, l'évaluateur vérifie la formulation du protocole expérimental pour la mesure des valeurs du temps et de la vitesse du parachutiste au cours de sa chute. Lors de l'appel 2, l'évaluateur vérifie la proposition de résolution de la question b. Lors de l'appel 3, l'évaluateur veille à ce que le candidat ait réalisé correctement l'enregistrement du fichier audio. <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>

II. LISTE DE MATÉRIEL DESTINÉE AUX ÉVALUATEURS ET AU PERSONNEL 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 calculatrice type « collègue » ou un ordinateur avec fonction « calculatrice »
- un ordinateur muni de la vidéo du saut de Félix Baumgartner, du logiciel de lecture vidéo, d'un logiciel tableur-grapheur et du logiciel d'acquisition d'un son
- un ensemble micro-casque audio branché sur l'entrée microphone et la sortie audio de la carte son de l'ordinateur

Documents mis à disposition des candidats

- les notices d'utilisation des logiciels tableur-grapheur et d'acquisition d'un son
- la notice d'utilisation du logiciel de lecture vidéo. Si le logiciel utilisé est Windows Media Player, on précisera en particulier la possibilité de faire avancer la vidéo image par image au moyen de la séquence de touches "ctrl-barre d'espace" ou d'avancer par séquence au moyen de la touche "barre d'espace" (pour que ces contrôles soient actifs, il faut au préalable lancer la vidéo puis mettre en pause)

Particularités du sujet, conseils de mise en œuvre

On peut éventuellement utiliser un logiciel de pointage comme chronomètre mais le danger est d'orienter le candidat vers une piste qui peut s'avérer complexe, inadaptée ou irréalisable.

Les solutions totales proposées par la suite sont évidemment corrélées au matériel disponible. Les professeurs évaluateurs devront, lors de la préparation du sujet, rédiger une solution parfaitement adaptée à la situation locale et prévoir d'imprimer ces solutions pour les mettre à disposition des élèves le cas échéant.

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**Félix Baumgartner, premier homme à franchir le mur du son en chute libre**

L'aventurier autrichien Félix Baumgartner est devenu dimanche le premier homme à franchir le mur du son en chute libre après s'être élané d'une capsule accrochée à un ballon d'hélium d'une altitude record d'un peu plus de 39000 mètres dans le ciel du Nouveau-Mexique (sud-ouest). (c) Afp, octobre 2012.

LOS ANGELES (AFP) - L'aventurier autrichien Félix Baumgartner célébrait lundi sa réussite, être devenu dimanche le premier homme à franchir le mur du son en chute libre après s'être élané d'une capsule accrochée à un ballon d'hélium d'une altitude record d'un peu plus de 39000 mètres dans le ciel du Nouveau-Mexique (sud-ouest), un événement suivi en direct par des millions de personnes dans le monde.

Baumgartner, 43 ans, a franchi le mur du son après quelques dizaines de secondes et a pu ensuite ouvrir son parachute après un total de 4 minutes 20 secondes de chute libre.

D'après : <http://tempsreel.nouvelobs.com/topnews/20121014.AFP2094/felix-baumgartner-...> (octobre 2012)

Le but de l'épreuve est de vérifier expérimentalement certaines informations extraites de ce document.

DOCUMENTS MIS À DISPOSITION DU CANDIDAT

Document 1 : Chute libre

L'expression **chute libre** est employée dans divers domaines :

- en physique, c'est le mouvement idéal d'un corps soumis uniquement à son propre poids ;
- en parachutisme, on appelle **chute libre** la phase du saut qui précède l'ouverture du parachute. Il s'agit en fait d'une chute d'une altitude de l'ordre de 4 000 m avec résistance de l'air dont la vitesse se stabilise aux alentours de 50 m.s⁻¹ au bout de 300 m de chute effectués en 10 s. L'expression est souvent utilisée pour désigner cette activité de parachutisme.

Chute libre sans vitesse initiale

En supposant que le corps n'est soumis qu'à la pesanteur, si un corps ponctuel *P* est lâché d'un point de cote *z*₀ sans vitesse initiale et si l'axe des *z* est orienté vers le bas, alors on a :

$$a_z = g \text{ (composante selon l'axe des } z \text{ de l'accélération, deuxième loi de Newton)}$$

$$v_z = gt + V_0 = gt \text{ car } V_0 = 0 \text{ en considérant que la vitesse verticale initiale est nulle (composante de la vitesse selon l'axe des } z)$$

$$z = \frac{1}{2} gt^2 + z_0 = \frac{1}{2} gt^2 \text{ car } z_0 = 0 \text{ en prenant l'origine du repère à la position initiale (composante de la position selon l'axe des } z)$$

Avec :

z = la hauteur de chute du corps

g = l'accélération du champ de pesanteur terrestre (environ 10 m.s⁻²)

t = le temps en secondes

D'après [http://fr.wikipedia.org/wiki/Chute_libre_\(physique\)#Exemples_de_chutes_libres_proches](http://fr.wikipedia.org/wiki/Chute_libre_(physique)#Exemples_de_chutes_libres_proches)

Document 2 : Vitesse du son

[...] la célérité *c*_{gaz} est indépendante de la pression du gaz et de la fréquence, mais elle est **proportionnelle à la racine carrée de la température absolue T**. La formule pour l'air s'écrit :

$$c_{air} = 20,05 \cdot \sqrt{T} \quad \text{avec } T(K) = \theta (^{\circ}C) + 273$$

T désignant la température en Kelvin (K), et *θ* la température en degrés Celsius (°C)

Standard Atmosphere : Couches de l'atmosphère type internationale

Couches	Nom de la couche	Hauteur de la base (en km)	Variation de température (en °C/km)	Température à la base de la couche <i>θ</i> (en °C)
0	Troposphère	0	-6,5	+15,0
1	Tropopause	11	+0,0	-56,5
2	Stratosphère	20	+1,0	-56,5
3	Stratosphère	32	+2,8	-44,5
4	Stratopause	47	+0,0	-2,5

D'après : http://fr.wikipedia.org/wiki/Atmosph%C3%A8re_normalis%C3%A9e

4. Communication sur le travail réalisé et sur les résultats obtenus (10 minutes conseillées)

En utilisant l'ensemble micro-casque et le logiciel d'acquisition d'un son, enregistrer un fichier audio d'une durée n'excédant pas trois minutes dans lequel vous devrez :

- préciser votre identité (nom et prénom) ;
- faire un résumé concis précisant la technique utilisée pour la réalisation des mesures et leur exploitation pour répondre à la question a. ;
- apporter une réponse à la question b. en expliquant la stratégie mise en œuvre.

Il conviendra d'utiliser un vocabulaire scientifique adapté. Le fichier audio sera enregistré dans le dossier "ECE Mur du son en chute libre" disponible sur le bureau de l'ordinateur, en lui donnant comme nom de fichier votre nom.

APPEL n°3		
	Appeler le professeur pour lui présenter le fichier audio enregistré ou en cas de difficulté	

Ranger la paillasse avant de quitter la salle.