

BACCALAURÉAT SÉRIE S avec Regressi et Regavi**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	4
1. Mise en mouvement de l'astronaute (30 minutes conseillées).....	6
2. Exploitation de la vidéo retenue (20 minutes conseillées)	7
3. Principe de la mise en mouvement de l'astronaute (10 minutes conseillées).....	8

I. DESCRIPTIF DU SUJET DESTINÉ AUX ÉVALUATEURS

Tâches à réaliser par le candidat	<p>Dans ce sujet, le candidat doit :</p> <ul style="list-style-type: none"> choisir, parmi deux vidéos, celle qui illustre la propulsion d'un astronaute avec de l'air comprimé ; proposer un protocole permettant de vérifier la conservation de la quantité de mouvement du système filmé dans la vidéo ; mettre en œuvre le protocole.
Compétences évaluées Coefficients respectifs	<ul style="list-style-type: none"> Analyser (ANA) : coefficient 3 Réaliser (RÉA) : 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"> Les logiciels sont ouverts. Les fichiers vidéo sont bien identifiés sur le bureau de l'ordinateur. <p><u>Entre les prestations de deux candidats</u></p> <ul style="list-style-type: none"> réinitialiser les logiciels. <p><u>Prévoir aussi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> une clé USB contenant les fichiers d'aide pour le candidat.
Déroulement de l'épreuve. Gestion des différents appels.	<p><u>Minutage conseillé</u></p> <ul style="list-style-type: none"> choix de la vidéo et protocole (30 minutes) exploitation de la vidéo retenue (20 minutes) conclusion sur la mise en mouvement de l'astronaute (10 minutes) <p><u>Il est prévu 3 appels obligatoires de la part du candidat</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Lors de l'appel 1, l'évaluateur vérifie le choix de la vidéo. Lors de l'appel 2, l'évaluateur vérifie le protocole proposé. Lors de l'appel 3, l'évaluateur vérifie la bonne application du protocole. <p>Le reste du temps, l'évaluateur observe le candidat en continu.</p>
Remarques	Les fiches II et III sont à adapter en fonction du matériel utilisé par les candidats au cours de l'année.

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 candidat

- une calculette type « collègue » ou un ordinateur avec fonction « calculatrice »
- un ordinateur avec un logiciel lecture vidéo, un logiciel de pointage et un tableur-grapheur ouverts sur le bureau
- les notices d'utilisation des deux logiciels
- les deux fichiers vidéo, nommés « Vidéo A » et « Vidéo B », accessibles depuis le bureau de l'ordinateur

Paillasse professeur

- une clé USB contenant les fichiers d'aide pour le candidat

Documents mis à disposition des candidats

- Le sujet rappelle au candidat l'expression de la quantité de mouvement et sa conservation pour un système pseudo-isolé dans un référentiel supposé galiléen.

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

En 1965, la NASA a expérimenté un propulseur portatif constitué de deux bouteilles d'air comprimé. Edward White est le premier astronaute américain ayant réalisé une sortie extravéhiculaire en utilisant ce propulseur.

Le but de cette épreuve est de choisir et d'exploiter une situation expérimentale simple illustrant le principe de la mise en mouvement de l'astronaute.

DOCUMENTS MIS À DISPOSITION DU CANDIDAT**Document 1 : Quantité de mouvement**

On rappelle que le vecteur quantité de mouvement \vec{p} d'un objet de masse m en translation à la vitesse \vec{v} est égal au produit de sa masse par le vecteur vitesse, c'est-à-dire $\vec{p} = m \cdot \vec{v}$.

Dans l'espace et dans certaines conditions, le système « astronaute + gaz » peut être considéré comme isolé. Ainsi, lors de la propulsion du gaz, dans le référentiel d'étude, on peut supposer qu'il y a conservation de la quantité de mouvement totale du système. Avant la propulsion, le système est immobile dans le référentiel d'étude ; sa quantité de mouvement est nulle. Lors de la propulsion, on notera \vec{p}_1 la quantité de mouvement des gaz éjectés, et \vec{p}_2 celle de l'astronaute.

Document 2 : Vidéos

Deux fichiers vidéo nommés « Vidéo A » et « Vidéo B », montrant des mouvements de chariots sur un banc à coussin d'air sont à disposition.

La masse du chariot 1 est $m_1 = 85 \text{ g}$; la masse du chariot 2 est $m_2 = 91 \text{ g}$.

L'action des frottements est négligeable.

Le système « chariot 1 + chariot 2 » peut être considéré comme un système pseudo isolé.

Remarques concernant la vidéo B : un ressort est comprimé entre les chariots 1 et 2 maintenus en contact par une ficelle. À l'instant où l'on brûle la ficelle, le ressort se détend.

La masse du ressort est négligeable devant les masses des chariots.

Matériel mis à disposition du candidat

- une calculette type « collège » ou un ordinateur avec fonction « calculatrice »
- un ordinateur muni du logiciel de lecture de fichier vidéo, du logiciel de pointage **Regavi** et du logiciel tableur-grapheur **Regressi**.
- une notice d'utilisation simplifiée du logiciel **Regavi** et du logiciel **Regressi**
- les fichiers vidéo montrant des mouvements de chariots sur un banc à coussin d'air : « Vidéo A.avi » et « Vidéo B.avi »
- les fichiers vidéo sont regroupés dans un dossier «ECE» sur le bureau de l'ordinateur

TRAVAIL À EFFECTUER**1. Mise en mouvement de l'astronaute (30 minutes conseillées)****1.1. Phases du mouvement**



Compléter le tableau ci-dessous en identifiant pour chacun des trois mouvements :

- les deux « objets » à considérer ;
- les deux phases du mouvement (phase 1 et phase 2) en précisant, pour chacune d'elles, la direction et le sens du vecteur vitesse de chaque objet (quand ce vecteur n'est pas nul).

	Objets	Phase 1	Phase 2
Astronaute utilisant un propulseur portatif	Objet 1 : Chariot1=gaz Objet 2 : Chariot 2=astronaute	<u>Vitesses</u> Objet 1 : nulle Objet 2 : nulle	<u>Vitesses</u> Objet 1 : sens gauche, vertical Objet 2 : sens droit, vertical
Vidéo A	Objet 1 :Ch1 Objet 2 :Ch2	<u>Vitesses</u> Objet 1 : nulle Objet 2 : nulle	<u>Vitesses</u> Objet 1 : sens droit, horizontal Objet 2 : sens droit, horizontal
Vidéo B	Objet 1 :Ch1 Objet 2 :Ch2	<u>Vitesses</u> Objet 1 : nulle Objet 2 : nulle	<u>Vitesses</u> Objet 1 : sens gauche, horizontal Objet 2 : sens droit, horizontal

À l'aide du tableau précédent, préciser quelle vidéo (A ou B) illustre le mieux la mise en mouvement de l'astronaute. Justifier la réponse.

Etant donné que les objets 1 et 2 ont les mêmes sens de vecteur vitesse dans la vidéo B et dans la situation de la mise en mouvement de l'astronaute, c'est la vidéo B qui illustre le mieux cette même mise en mouvement de l'astronaute.

APPEL n°1		
	Appeler le professeur pour lui présenter le tableau complété et lui proposer le choix de vidéo ou en cas de difficulté.	

1.2. Méthode d'exploitation de la vidéo



Proposer une méthode permettant d'exploiter la vidéo choisie précédemment, afin de vérifier qu'elle illustre la conservation de la quantité de mouvement.

Remarque : la méthode doit expliciter en quelques mots la façon dont le (ou les) logiciel(s) vont être utilisés ainsi que les éventuels calculs à effectuer.

Méthode proposée



Afin d'illustrer la conservation de la quantité de mouvement, il faut :

- Ouvrir la vidéo adaptée, ici la vidéo B sur le logiciel de traitement de vidéo Regavi et y effectuer un étalonnage. On prendra la donnée de la vidéo (longueur indiquée qui est de 20cm).
- Puis, il faudra pointer l'objet1, puis l'objet 2 à partir du moment où la ficelle est brulée
- On modélise ensuite la courbe obtenue à l'aide de Regressi afin de déterminer les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ (=0 car mouvement horizontal) après séparation. On en déduit ensuite la vitesse des deux chariots v_1 et v_2 , les caractéristiques des vecteurs P_1 et P_2
- On s'attend à ce que $P_1=P_2$, ce qui prouvera la conservation de la qte de mouvement

APPEL n°2		
	Appeler le professeur pour lui exposer la méthode envisagée ou en cas de difficulté.	

2. Exploitation de la vidéo retenue (20 minutes conseillées)

Mettre en œuvre l'exploitation proposée.

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

Commenter les résultats expérimentaux et énoncer le principe physique utilisé dans cette étude.

Objet 1

$$x(t) = -0,463t + 0,0358$$

Objet 2

$$x(t) = 0,435t + 0,0292$$

v_1 vecteur = dérivée de $x(t) = -0,463$ donc $v_1 = -0,463$

v_2 vecteur = dérivée de $x(t) = 0,435$ donc $v_2 = 0,435$

donc P_1 vecteur = $m_1 * V_1$ vecteur donc sens opposé au mouvement (vers la gauche) et direction horizontale.

$$P_1 = (85 \cdot 10^{-3}) * 0,463 = 0,04 \text{ kg.m.s}^{-1}$$

donc P_2 vecteur = $m_2 * V_2$ vecteur donc même sens que le mouvement (vers la droite) et direction horizontale

$$P_2 = 91 \cdot 10^{-3} * 0,435 = 0,04 \text{ kg.m.s}^{-1}$$

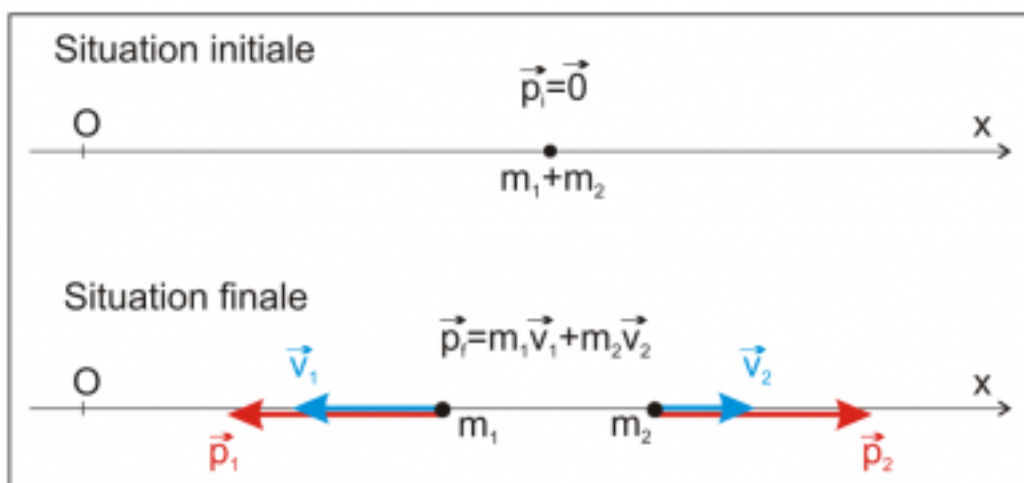
On a bien $P_1 = P_2$ donc il y a conservation de la quantité de mouvement : c'est le principe de la propulsion par réaction ou encore d'action-réaction.

3. Principe de la mise en mouvement de l'astronaute (10 minutes conseillées)

En utilisant l'ensemble des résultats, expliquer en quelques lignes la mise en mouvement de l'astronaute dans l'espace. Accompagner le texte d'un schéma annoté illustrant ce principe.

D'après la deuxième loi de Newton, dans un référentiel galiléen, le vecteur quantité de mouvement d'un système isolé ou pseudo-isolé reste constant. Ainsi, $P_1 = P_2$ donc le vecteur quantité de mouvement est constant.

Toute action a une réaction égale et de sens opposé qui est à l'origine du mouvement rectiligne uniforme de la fusée. C'est ce qu'illustre la 3^e loi de Newton : $F_{\text{Chariot1/Chariot2}} = -F_{\text{Chariot2/Chariot1}}$



Ranger la paille avant de quitter la salle.