

## 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.***

**CORRECTIONS**

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

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

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  $p_1$  la quantité de mouvement des gaz éjectés, et  $p_2$  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  $m_1 = 85$  g ; la masse du chariot 2 est  $m_2 = 91$  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 [.....] et du logiciel tableur-grapheur [.....]
- une notice d'utilisation simplifiée du logiciel [.....] et du logiciel [.....]
- 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 « [.....] » 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
<b>Astronaute utilisant un propulseur portatif</b>	Objet 1 : <i>astronaute</i>  Objet 2 : <i>gaz</i>	<u>Vitesses</u> Objet 1 : <i>nulle</i>  Objet 2 : <i>nulle</i>	<u>Vitesses</u> Objet 1 : <i>direction : verticale, sens : vers la gauche</i>  Objet 2 : <i>direction : verticale, sens : opposé au vecteur vitesse de l'astronaute.(vers la droite)</i>
<b>Vidéo A</b>	Objet 1 : <i>chariot 1</i>  Objet 2 : <i>chariot 2</i>	<u>Vitesses</u> Objet 1 : <i>nulle</i> Objet 2 : <i>nulle</i>	<u>Vitesses</u> Objet 1 : <i>sens droit direction horizontale</i>  <b>VOIR VIDEOS</b> Objet 2 : <i>sens droit direction horizontale</i>
<b>Vidéo B</b>	Objet 1 : <i>chariot 1</i>  Objet 2 : <i>chariot 2</i>	<u>Vitesses</u> Objet 1 : <i>nulle</i> Objet 2 : <i>nulle</i>	<u>Vitesses</u> Objet 1 : <i>direction tangente à trajectoire, sens opposé au deuxième chariot( les 2 chariots s'éloignent)</i>  Objet 2 : <i>direction tangente à trajectoire, sens opposé au deuxième chariot( les 2 chariots s'éloignent)</i>

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.

*A priori la deuxième vidéo illustre mieux la situation, mais besoin de voir les vidéos pour être sûr (ici ce ne sont que des suppositions faites avec les données des énoncés) car le sens des vecteurs vitesses correspondent à la situation, ce qui n'est pas le cas dans la vidéo A (les deux chariots vont dans le même sens)*

	<b>Appeler le professeur pour lui présenter le tableau complété et lui proposer le choix de vidéo ou en cas de difficulté.</b>	
---	--	---

**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



*On souhaite montrer que la quantité de mouvement  $p$  se conserve. Pour cela, on propose d'utiliser le logiciel REGAVI pour effectuer un pointage à partir de la vidéo B. On prendra pour longueur celle qui est indiquée (20 cm) (cf fiche utilisation Regavi). Il faudra pointer les DEUX objets à partir du moment où la ficelle a été brûlée. Ensuite, on modélisera à l'aide du logiciel REGRESSI les données  $x(t)$  et  $y(t)$  en fonction du temps.  $y(t)=0$  car le mouvement est horizontal uniquement. On en déduit les composantes  $v_1$  et  $v_2$  (vitesses de chaque chariot) . On montrera ensuite par un calcul que  $m_1 \cdot v_1 = m_2 \cdot v_2$  donc que  $p_1 = p_2$ .....*

....

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

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

Mettre en œuvre l'exploitation proposée.

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

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

*..... Il s'agit de la première loi de Newton : il y a conservation de la quantité de mouvement et somme des  $F_{ext} \Rightarrow dp(t)/dt = 0$  car  $p$  constante.*

.....

.....

.....

**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.

*.....schéma du cours du début d'année avec systèmes isolés. 3<sup>ème</sup> loi de Newton illustrée ici :  
 $F_{c1/c2} = - F_{c2/c1}$*

*Faire un schéma à  $t=0s$  système = point immobile, puis à  $t$  (deux vecteurs mouvement de même longueur et de sens opposé (représenter  $p$  et  $v$ , et l'objet, ici chariot, par un point)*