CLASSE : Terminale	**EXERCICE A** : au choix du candidat (5 points)
VOIE : ☒ Générale	**ENSEIGNEMENT : physique-chimie**
DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h53	**CALCULATRICE AUTORISÉE :** ☒Oui sans mémoire, « type collège »

EXERCICE A : Formule 1 : Freinage en ligne droite (5 points) au choix du candidat

1.

Système { voiture + pilote }

Référentiel terrestre supposé galiléen

D'après la deuxième loi de newton :

$$\Sigma\overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a}$$
$$\vec{P} + \vec{R}_N + \vec{f} = m\vec{a}$$

D'après le texte : « une force $\vec{R}_N$ verticale vers le haut qui, dans la cas de ce mouvement, compense le poids $\vec{P}$ »

d'ou : $\vec{P} + \vec{R}_N = \vec{0}$

Donc

$$\vec{f} = m\vec{a}$$

$$\vec{a} = \frac{\vec{f}}{m}$$

Or

$$\vec{f}\left|\begin{array}{l} f_x = -f \\ f_y = 0 \end{array}\right.$$

$$\vec{a}\left|\begin{array}{l} a_{x(t)} = \dfrac{f_x}{m} \\ a_{y(t)} = \dfrac{f_y}{m} \end{array}\right.$$

$$\boxed{\vec{a}\left|\begin{array}{l} a_{x(t)} = \dfrac{-f}{m} \\ a_{y(t)} = 0 \end{array}\right.}$$

2.

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

$$a_x = \frac{dv_x}{dt}$$

Lorsque $\Delta t \rightarrow 0$:

$$\frac{dv_x}{dt} = \frac{\Delta v_x}{\Delta t}$$

D'ou :

$$a_x = \frac{\Delta v_x}{\Delta t}$$

Or le mouvement est horizontal : $\Delta v_x = \Delta v$

$$a_x = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\Delta v = a_x \times \Delta t$$

3.

$$a_x = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Or

$$\Delta v = v_B - v_A$$

$$a_x = \frac{v_B - v_A}{\Delta t}$$

$$a_x = \frac{\frac{84}{3{,}6} - \frac{321}{3{,}6}}{1{,}50}$$

$$a_x = -44\ \mathrm{m.s^{-2}}$$

$$a = \sqrt{(a_x)^2 + \left(a_y\right)^2}$$

$$a = \sqrt{(-44\ )^2 + (0)^2}$$

$$a = 44\ \mathrm{m.s^{-2}}$$

$$\frac{a}{g} = \frac{44}{9{,}81}$$

$$\frac{a}{g} = 4{,}5$$

la valeur de l'accélération est de 4,5G.

D'après le texte : "lors d'un freinage, le pilote peut subir des décélérations de plus de 6G".

Dans notre cas la décélération est moins importante.

4.

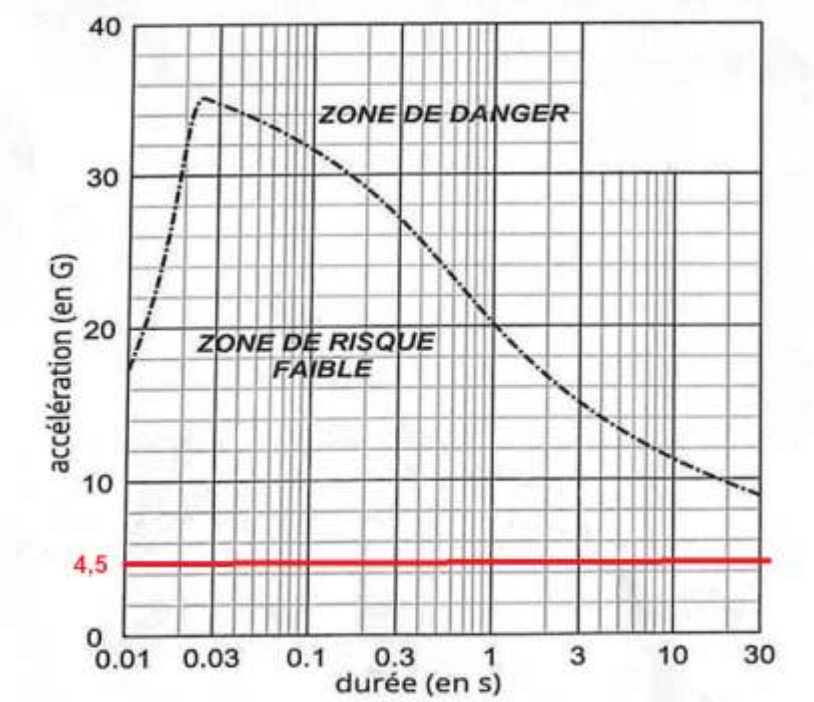

Fig.4 - Limites de tolérance d'un individu à l'accélération

Quelque soit le temps que dure le freinage, le risque pour la santé est faible.

5.

$$\vec{a}\left|\begin{array}{l} a_{x(t)} = \dfrac{-f}{m} \\ a_{y(t)} = 0 \end{array}\right.$$

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

$$\vec{v}\left|\begin{array}{l} v_{x(t)} = \dfrac{-f}{m}t + C_1 \\ v_{y(t)} = C_2 \end{array}\right.$$

Pour trouver les constantes, on utilise $\vec{v}_0$

$$\vec{v}_0\left|\begin{array}{l} v_{ox} = v_A \\ v_{0y} = 0 \end{array}\right.$$

$$\vec{v}\left|\begin{array}{l} v_{x(t)} = \dfrac{-f}{m}t + v_A \\ v_{y(t)} = 0 \end{array}\right.$$

On obtient :

$$v_{x(t)} = \frac{-f}{m}t + v_A$$

6.

$$v_{x(t)} = \frac{-f}{m}t + v_A$$

La modélisation est une fonction affine : une droite ne passant pas par l'origine.

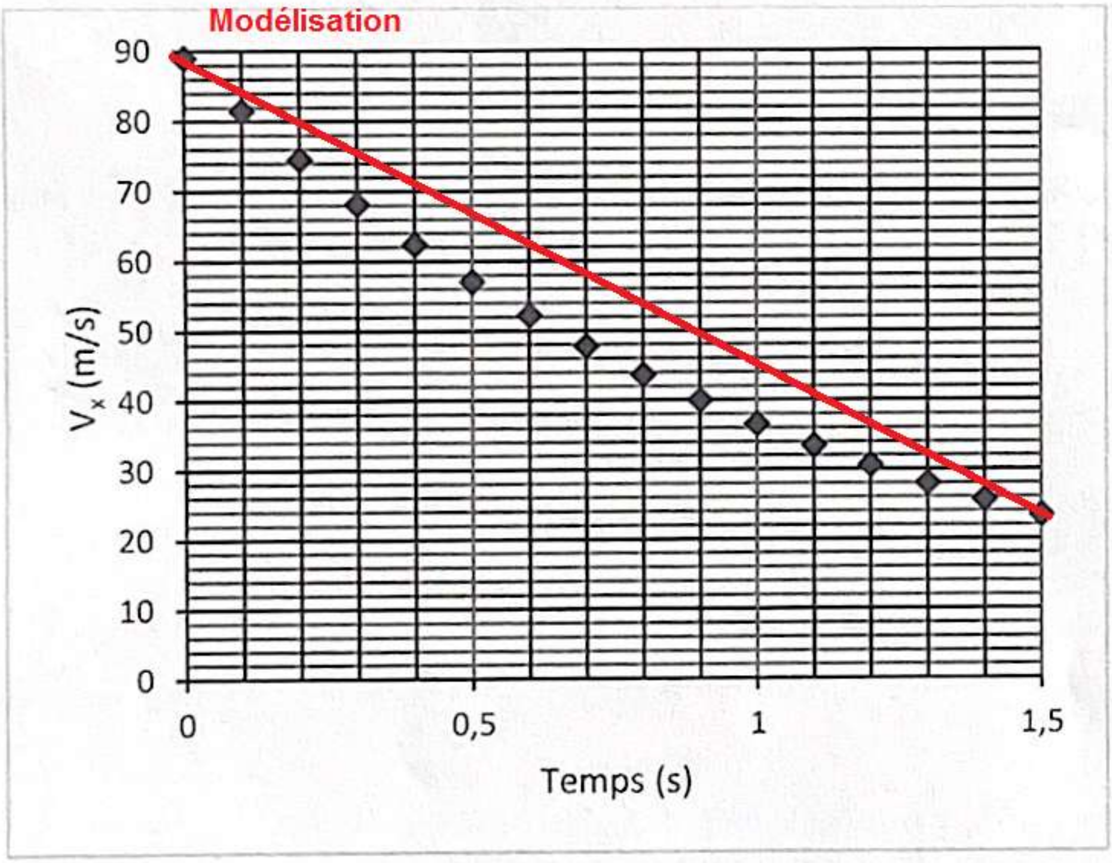

Fig.5 - Relevé de la coordonnée suivant x de la vitesse lors du freinage.

L'allure de la courbe de la vitesse expérimentale ne correspond pas à l'allure de la modélisation à la question précédente.

7.

Nous avons fait l'hypothèse que la force $\vec{f}$ reste constante durant le freinage.

Cette hypothèse doit être remise en question car l'allure de la courbe de la vitesse expérimentale ne correspond pas à l'allure de la modélisation.