

CLASSE : Terminale STI2D

EXERCICE 1 : 4 points

VOIE : ☒ Générale

ENSEIGNEMENT : Physique-chimie

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h36

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui sans mémoire, « type collègue »

EXERCICE 1 : Une coulée comme Léon Marchand

Partie 1

Q1.

D'après la courbe, la vitesse du nageur diminue au cours du temps : elle passe de 3,6 m/s à 1,3 m/s.
Le mouvement est décéléré.

Q2.

Le travail de la force de traînée hydrodynamique $\vec{T}$ est négatif, car cette force est de sens opposé au déplacement du nageur.

Q3.

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2$$

À $t = 0 \text{ s}$, $v(0) = 3,6 \text{ m.s}^{-1}$:

$$E_c(0) = \frac{1}{2} \times 80 \times 3,6^2$$

$$E_c(0) = 518 \text{ J}$$

À $t = 1,6 \text{ s}$, $v(1,6) = 1,4 \text{ m.s}^{-1}$:

$$E_c(1,6) = \frac{1}{2} \times 80 \times 1,4^2$$

$$E_c(1,6) = 78 \text{ J}$$

Q4.

$$\Delta E_C = \Sigma W_{AB}(\vec{F})$$

$$E_c(1,6) - E_c(0) = W(\vec{T})$$

$$W(\vec{T}) = E_c(1,6) - E_c(0)$$

$$W(\vec{T}) = 78 - 518$$

$$W(\vec{T}) = -440 \text{ J}$$

Partie 2

Q5.

$$f(t) = 3,64 \ln(1 + t)$$

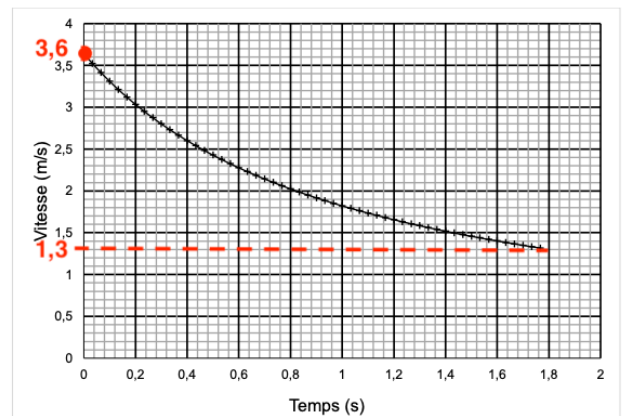
$$f(0) = 3,64 \ln(1 + 0)$$

$$f(0) = 3,64 \ln(1)$$

$$f(0) = 0$$

Q6.

$$v(t) = \frac{3,64}{1 + t}$$



$$v(t) = 3,64(1+t)^{-1}$$

L'accélération est la dérivée de la vitesse :

$$a(t) = v'(t)$$

$$a(t) = 3,64 \times 1 \times [-(1+t)^{-2}]$$

$$a(t) = \frac{-3,64}{(1+t)^2}$$

Q7.

Pour tout $t \in [0; 2]$,

$$a(t) = \frac{-3,64}{(1+t)^2} < 0$$

L'accélération est négative, ce qui signifie que la vitesse du nageur diminue au cours du temps : le mouvement est décéléré.

Ce résultat est cohérent avec la courbe de la figure 1, qui montre une diminution de la vitesse au cours du temps.

Q8.

D'après la deuxième loi de Newton :

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

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

$$T = ma$$

Or :

$$a(t) = \frac{-3,64}{(1+t)^2}$$

$$T = m \times \frac{-3,64}{(1+t)^2}$$

Or

$$v(t) = \frac{3,64}{1+t}$$

$$v(t)^2 = \frac{3,64^2}{(1+t)^2}$$

$$v(t)^2 = 3,64 \times \frac{3,64}{(1+t)^2}$$

$$3,64 \times \frac{3,64}{(1+t)^2} = v(t)^2$$

$$\frac{3,64}{(1+t)^2} = \frac{v(t)^2}{3,64}$$

$$T = m \times -\frac{3,64}{(1+t)^2}$$

$$T = m \times -\frac{v(t)^2}{3,64}$$

$$T = -m \times \frac{v(t)^2}{3,64}$$

Ainsi la modélisation effectuée est compatible avec une force de traînée de valeur proportionnelle au carré de la vitesse.