Exercice 2 (D'après bac STL Biotechnologie Polynésie Juin 2013) (Correction)

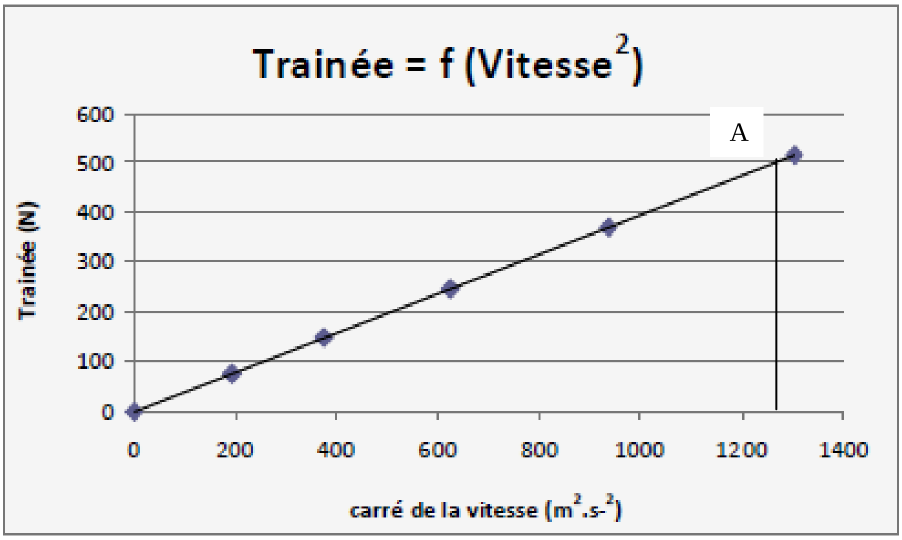
1 Force de trainée

1.1 Il s'agit ici de convertir la vitesse en $m.s^{-1}$ en $km.h^{-1}$. Il faut donc multiplier la vitesse exprimée en $m.s^{-1}$ par 3,6.

Force de trainée F(N)	76,7	149,3	248	371,5	517
Vitesse v ($km.h^{-1}$)	50,0	69,8	90,0	110,2	130
Vitesse v ($m.s^{-1}$)	13,9	19,4	25	30,6	36,1

1.2 D'après le document (B1), la courbe de la force de trainée en fonction du carré de la vitesse est une droite qui passe par l'origine donc F et v^2 sont deux grandeurs proportionnelles. La relation entre la force de trainée F et la vitesse V peut s'écrire $F = k \times V^2$, où k est une constante.

1.3 On choisit un point A sur la droite, par exemple A (1250 ; 500)



$$k = \frac{y_A}{x_A} = \frac{500}{1250} = 0,4\ N.s^2.m^{-2}$$

2 Détermination du coefficient de trainée C_x

2.1 On a les relations suivantes :

$F = k \times V^2$ et $F = 0,5 \times \rho \times S \times C_x \times V^2$

De ces deux relations, on peut en déduire que $k = 0,5 \times \rho \times S \times C_x$

$$C_x = \frac{k}{0,5 \times \rho \times S} = \frac{0,4}{0,5 \times 1,2 \times 1,74} = 0,38$$

2.2 Au vu du document (B2), le coefficient C_x et donc la force de trainée dépend de la forme de l'objet.

2.3 $C_{xmoy} = 0,38$

2.4 On effectue en tout cent mesures du coefficient Cx.

On trouve une valeur moyenne de $C_{xmoy} = 0,380$ avec un écart-type $\sigma_{n-1} = 1,5 \times 10^{-2}$.

Donner la valeur de C_x avec l'incertitude absolue correspondant à un taux de confiance de 95%. Pour ce taux de confiance, le coefficient q vaut 2.

$$\Delta C_x = \frac{q \times \sigma_{n-1}}{\sqrt{nombre\ de\ mesures}} = \frac{2 \times 1,5 \times 10^{-2}}{\sqrt{100}} = 3 \times 10^{-3}$$

$C_{xmoy} = 0,380 \pm 0,003$

3 Consommation en diesel

3.1

W = F×d = 517×100×10^3 = 5,17×10^7 J = 51,7 MJ

3.2

$$E_C = \frac{1}{2} m \times V^2$$

$$E_C = \frac{1}{2} \times 1 \times 10^3 \times \left(\frac{130}{3{,}6} \right)^2 = 6{,}5 \times 10^5 \ J$$