Partie Physique SCIENCE ET SPORT (13 points)

1. La course du plongeur.

1.1. Le vecteur $\vec{F}$ représente le poids $\vec{p}$ du plongeur.

1.2. Le travail $W_{AB}(\vec{F})$ de cette force $\vec{F}$ est nul : $\underline{W_{AB}(\vec{F}) = 0}$ J. car $\vec{F}$ est perpendiculaire à la trajectoire AB. La lettre J représente l'unité de l'énergie : Joule.

1.3. L'expression du travail $W_{AB}(\vec{R})$ de la force $\vec{R}$ sur le trajet AB = 6,0 m :

$$\underline{W_{AB}(\vec{R})} = R \times AB \times \cos(\alpha) = R \times 6{,}0 \times \cos(21°) = \underline{5{,}6 \times R}.$$

1.4. L'expression littérale de l'énergie cinétique $Ec = \frac{1}{2} \times mv^2$, avec m la masse en kg et v la vitesse en m/s.

1.5. L'énergie cinétique Ec(A) que possède le plongeur au point A de départ : Ec(A) = 0 J

L'énergie cinétique Ec(B) que possède le plongeur au point B extrême de la planche de tremplin: Ec(B) $= \frac{1}{2} \times mv^2 = \frac{1}{2} \times 70 \times 4^2 = 560$ J

1.6. La variation de l'énergie cinétique $\Delta Ec = Ec(B) - Ec(A)$ est égale à la somme $\Sigma W_{AB}(\vec{F})$ des travaux des forces :

$$\Delta Ec = Ec(B) - Ec(A) = \Sigma W_{AB}(\vec{F})$$

1.7. On remplace par les données soulignées dans l'énoncé :

$$\Delta Ec = Ec(B) - Ec(A) = \Sigma W_{AB}(\vec{F}) \text{ soit } 560 - 0 = 5{,}6 \times R$$

Ce qui donne 5,6 x R = 560

1.8. On en déduit $R = \frac{560}{5{,}6} = 100$ N

2. Saut du plongeur

2.1. Le plongeur est soumis au cours de ce mouvement uniquement à son poids p. Point d'application G (centre de gravité), direction verticale, sens vers le bas, valeur p = m x g = 70 x 9,80 = 686 N

2.2. L'expression du travail $\underline{W_{BC}(\vec{F})}$ = m x g x h = 70 x 9,80 x 6 = 4 116 J.

Avec $h = y_0 - y_1 = 7{,}0 - 1{,}0 = 6{,}0$ m

2.3. Ce travail est moteur car le travail calculé est positif.

2.4. Expression de l'énergie cinétique Ec(Eau) $= \frac{1}{2} \times mv_1^2$ que possède le plongeur au moment de l'entrée dans l'eau.

2.5. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique entre le départ du saut et l'entrée dans l'eau

$$\Delta Ec = Ec(Eau) - Ec(Saut) = \Sigma W_{AB}(\vec{F}) = W_{BC}(\vec{F})$$

soit Ec(Eau) - 560 = 4 116

2.6. Si Ec(Eau) - 560 = 4 116, on en déduit Ec(Eau) = 560 + 4 116 = 4 676 J

Or Ec(Eau) $= \frac{1}{2} \times m v_1^2$ ce qui donne $\frac{1}{2} \times m v_1^2 = 4\,676$ soit $\frac{1}{2} \times 70 \times v_1^2$

On peut en déduire $v_1^2 = 133{,}6$ soit $v_1 = \sqrt{133{,}6} = 11{,}5$ m/s.

2.7. Sachant 1 m/s = 3,6 km/h, on en déduit $v_1 = 8{,}6 \times 3{,}6 = 31$ km/h

2.8. La vitesse atteinte sera la même car pour calculer la vitesse atteinte dans les questions précédentes, on a utilisé le théorème de l'énergie cinétique

$$\Delta Ec = Ec(Eau) - Ec(Saut) = \Sigma W_{AB}(\vec{F}) = W_{BC}(\vec{F})$$

Or étant soumis qu'à son poids, et sachant que le travail du poids est indépendant du chemin suivi, alors ΔEc est un constante et donc Ec(Eau) est une constante

3. Mouvement dans l'eau

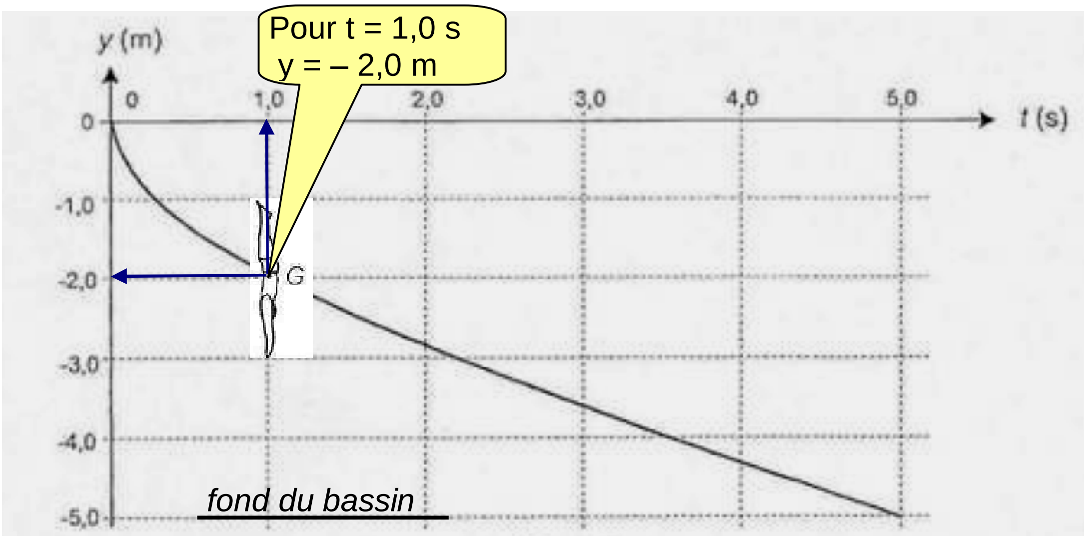

Figure 8

3.1. Lorsque le plongeur amorce sa remontée à la date t = 1,0 s, son centre d'inertie est situé à 2,0 m sous la surface de l'eau (y= – 2,0 m) et ses mains sont situées à 2,0 + 1,0 = 3,0 m sous la surface de l'eau.

La profondeur du bassin étant de 5,0 m, les mains du plongeur ne touchent pas le fond lorsqu'il amorce sa remontée.