Exercice 1 : Rejoindre la berge

1. En jetant la pierre loin de la rive, Élodie va se propulser avec le canoë vers la rive.
2. On étudie cette situation dans le référentiel terrestre, supposé galiléen pendant la durée de l'expérience.
3. Avant le lancer, le système est soumis à son poids et à la poussée d'Archimède (réaction de l'eau). Ces deux forces se compensent puisque le système est immobile et que le référentiel est supposé galiléen. Le système est donc pseudo-isolé.
4. Le vecteur quantité de mouvement $\vec{p}_{av}(S)$ de S avant le lancer s'exprime comme $\vec{p}_{av}(S)=M\times\vec{v}_{av}(S)=\vec{0}$ car le système est immobile avant le lancer.
5. Puisque le système est pseudo-isolé, sa quantité de mouvement se conserve. On peut alors écrire $\vec{p}_{av}(S)=\vec{p}_{ap}(S)$ avec $\vec{p}_{ap}(S)=\vec{p}_{E+C}+\vec{p}_P$. Puisque la quantité de mouvement est initialement nulle, elle l'est également après le lancer : $\vec{p}_{E+C}+\vec{p}_P=\vec{0}$

$$\leftrightarrow \quad \vec{p}_{E+C}=-\vec{p}_P \quad \leftrightarrow \quad (m_E+m_C)\vec{v}_{E+C}=-m_P\vec{v}_P \quad \leftrightarrow \quad \vec{v}_{E+C}=-\frac{m_P}{m_E+m_C}\vec{v}_P \ .$$

En norme, on obtient $v_{E+C}=\frac{m_P}{m_E+m_C}v_P$. <u>A.N. :</u> $v_{E+C}=1{,}1\times10^{-1}\,m.s^{-1}$.

6. Après le lancer, le système S' est soumis aux deux mêmes forces qu'avant le lancer, forces qui se compensent (le poids et la poussée d'Archimède). Ainsi, d'après le principe fondamental de la dynamique (2ème loi de Newton), S' a un mouvement rectiligne uniforme.

Exercice 2 : Tracé de vecteurs

1. a. La vitesse au point P_2 s'exprime comme $v_2=\frac{P_1P_3}{t_3-t_1}$ soit $v_2=\frac{P_1P_3}{2\tau}$.

De la même manière, $v_4=\frac{P_3P_5}{2\tau}$.

On mesure graphiquement 3,1 cm pour P_1P_3 et 2,9 cm pour P_3P_5. Avec l'échelle fournie dans le document (2,1 cm à la règle pour 10 cm sur le schéma), on obtient P_1P_3 = 15 cm et P_3P_5 = 14 cm. Ainsi, $v_2=\frac{15\times10^{-2}}{120\times10^{-3}}=1{,}3\,m.s^{-1}$ et $v_4=\frac{14\times10^{-2}}{120\times10^{-3}}=1{,}2\,m.s^{-1}$.

b. On choisit l'échelle 1 cm pour 0,5 $m.s^{-1}$. cf. schéma : le vecteur $\vec{v}_2$ s'applique au point P_2, est tangent à la trajectoire au point P_2, dans le sens du mouvement, et de norme 1,3 $m.s^{-1}$ (soit une flèche de longueur 2,6 cm).

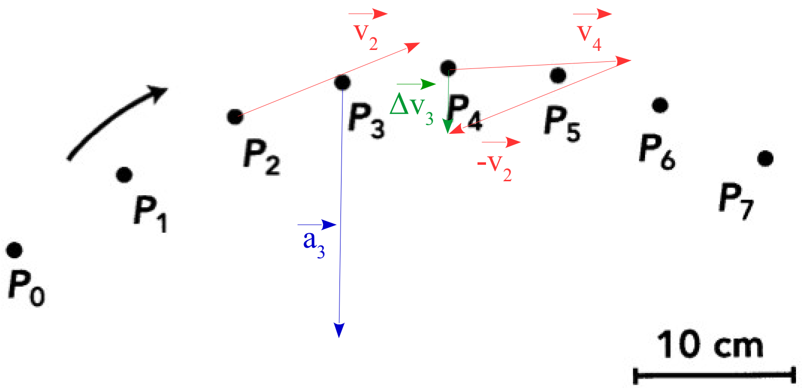
2. a. cf. schéma.

b. Graphiquement, on mesure un vecteur de longueur 0,8 cm. Avec le facteur d'échelle, on en déduit $\|\Delta\vec{v}_3\|=0{,}4\,m.s^{-1}$.

c. La norme de l'accélération $\|\vec{a}_3\|$ au point P_3 s'obtient par $\|\vec{a}_3\|=\frac{\|\Delta\vec{v}_3\|}{2\tau}$.

<u>A.N. :</u> $\|\vec{a}_3\|=\frac{0{,}4}{120\times10^{-3}}=3{,}3\,m.s^{-2}$.

d. On choisit l'échelle 1 cm pour 1 $m.s^{-2}$. cf. schéma : le vecteur $\vec{a}_3$ s'applique au point P_3, est de même direction et de même sens que $\Delta\vec{v}_3$, et a pour norme 3,3 $m.s^{-2}$ (soit une flèche de longueur 3,3 cm).



3. D'après le principe fondamental de la dynamique (2ème loi de Newton), on peut écrire $\Sigma\vec{F}_{ext}=\frac{d\vec{p}}{dt}$ soit $\Sigma\vec{F}_{ext}=m\frac{d\vec{v}}{dt}=m\vec{a}$, puisque le solide a une masse constante. Ainsi, la résultante des forces extérieures appliquées au système à l'instant t_3 est de même direction et de même sens que le vecteur accélération $\vec{a}_3$, la masse étant positive.

Exercice 3 : Synthèse argumentée

Lorsque la pomme se décroche de l'arbre, elle subit uniquement l'attraction gravitationnelle de la Terre (interaction à distance, orientée verticalement vers le bas). Elle tombe donc vers le sol, “ parce qu'il y a la Terre dessous ”.
Mais en touchant le sol, la pomme subit alors également la réaction du sol, égale et opposée au poids (interaction de contact, orientée verticalement vers le haut).
Ainsi, la pomme devient immobile du fait d'une force exercée par le sol. Elle ne tombe plus, “ parce qu'il y a la Terre dessous ”.
Les deux phrases sont vraies, mais ne désignent pas toutes les deux la même interaction mise en jeu.