Partie A : Étude du mouvement

Le système considéré est constitué d'un godet contenant de l'eau et un bateau. Il est assimilé à un point matériel noté G correspondant au centre du godet.

1. Le référentiel d'étude du mouvement

Trois personnes observent le système lorsque le bras tournant est en mouvement.
Un référentiel est lié à chacun des observateurs suivants :
- R_1 : référentiel lié à une touriste sur la berge, immobile par rapport au sol.
- R_2 : référentiel lié à un voyageur assis dans le bateau.
- R_3 : référentiel lié à un technicien installé dans le godet opposé à celui contenant le bateau et immobile par rapport à son godet.

Pour réaliser une étude du mouvement du système, quel référentiel faut-il choisir parmi ceux proposés ? Justifier votre réponse.

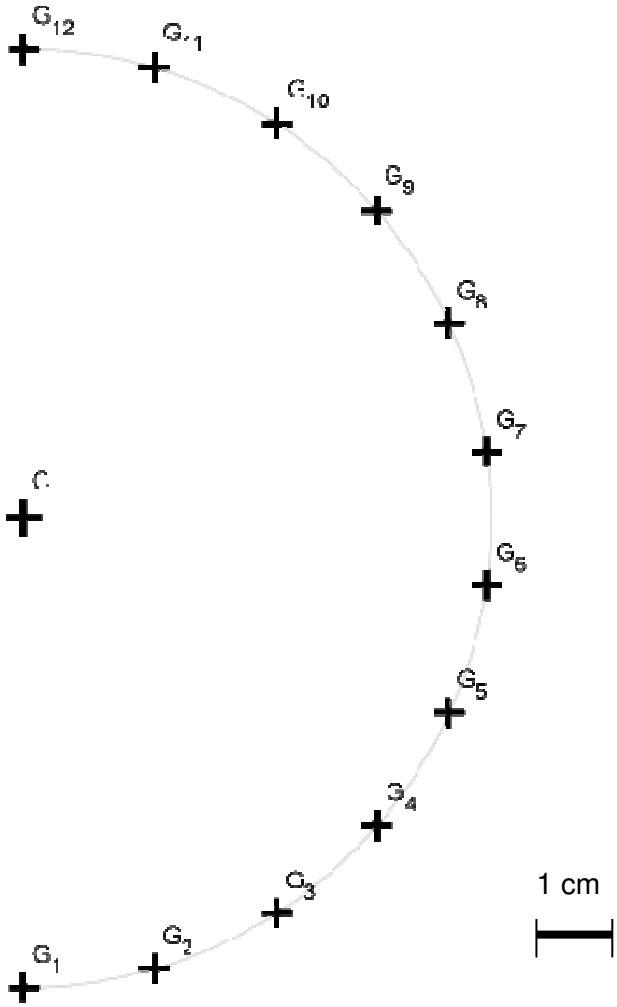
2. Le système d'enregistrement du mouvement

Le système d'enregistrement permet de prendre une succession de photographies à intervalles de temps égaux, puis de les superposer afin d'étudier un mouvement.
La superposition des photographies de la roue prises par un photographe amateur depuis la rive et un dispositif de pointage ont permis de repérer l'évolution de la position du point G lors de l'ascension d'un bateau.

Échelles :

Distance : 1 cm sur le schéma représente 2,0 m dans la réalité

Δt : durée entre deux photographies successives : 30 s



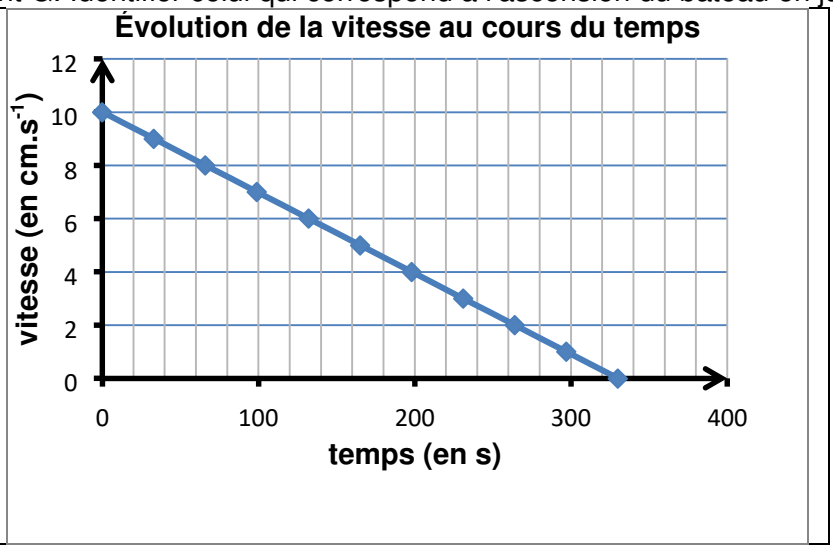
Position du centre de gravité G lors de l'ascension
Le référentiel d'étude est un référentiel terrestre lié au sol.

2.1. Calculer les vitesses v_6 et v_8 aux points G_6 et G_8.

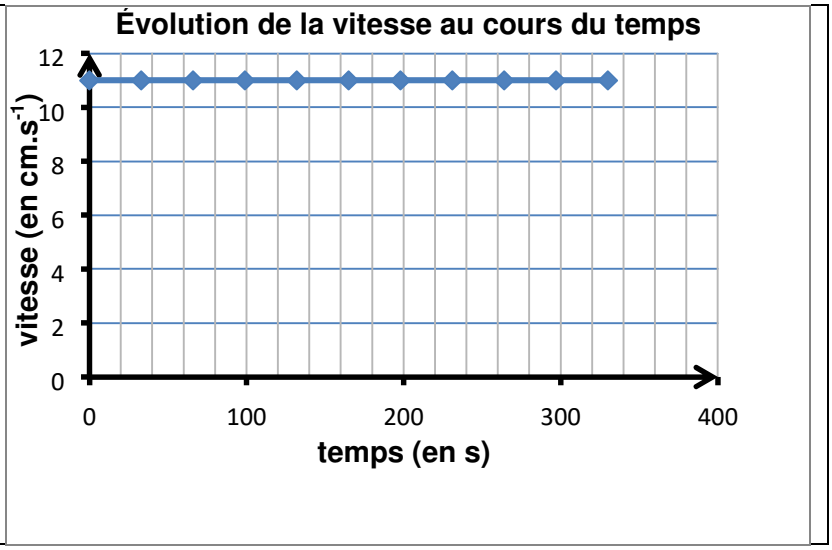
2.2. Représenter les vecteurs vitesse $\overrightarrow{v_6}$ et $\overrightarrow{v_8}$ en utilisant l'échelle suivante 1 cm représente 0,02 m.s^{-1}

2.3. Les trois graphiques A, B et C ci-dessous représentent trois évolutions temporelles possibles de la valeur de la vitesse du point G. Identifier celui qui correspond à l'ascension du bateau en justifiant.

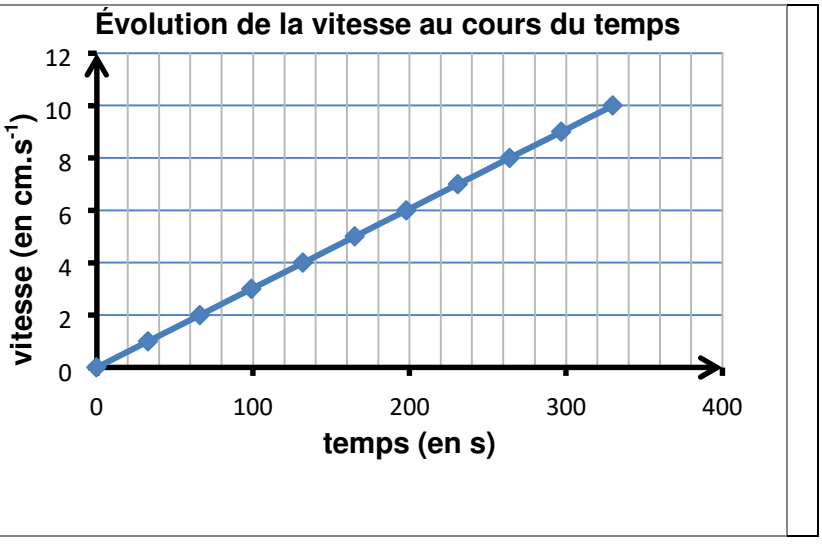
Représentation graphique A



Représentation graphique B



Représentation graphique C



2.4. Donner la nature du mouvement du point G en justifiant les termes employés.

2.5. Représenter le vecteur variation de vitesse $\Delta\overrightarrow{v_7}$. Donner sa valeur Δv_7.

2.6. Conclure sur $\sum \vec{F}$

CORRECTION

1.

Un référentiel terrestre est fixe par rapport au sol terrestre.

Le référentiel R_1 est fixe, il peut convenir.
Les référentiels R_2 et R_3 sont en mouvement de translation circulaire dans le référentiel terrestre qu'est R_1 ; ils ne peuvent pas convenir.

2.1

Calcul de v_6 :

$$v_6 = \frac{G_5G_7}{2 \times \Delta t} = \frac{3{,}5 \times 2{,}0}{2 \times 30} = 0{,}12 \text{ m.s}^{-1}$$

Caractéristiques de $\vec{v_6}$: origine : G_6
direction : selon $\vec{G_5G_7}$
sens : vers le haut
norme : $0{,}12 \text{ m.s}^{-1} \Leftrightarrow 5{,}8 \text{ cm}$
$0{,}02 \text{ m.s}^{-1} \Leftrightarrow 1 \text{ cm}$

Même résultat pour V_8

2.2 Voir plus bas

2.3

D'après la chronophotographie, la distance entre deux positions successives du point G reste constante. De plus cette distance est mesurée à intervalles de temps égaux donc la vitesse du point G reste constante.
C'est donc le graphique B qui correspond à l'évolution temporelle de la valeur de la vitesse du point G.
Si « **un argument quantitatif est attendu** », nous allons vérifier que la valeur de v issue de la chronophotographie est conforme à la représentation graphique B.

2.4

Le mouvement du point G est :

- **circulaire** car la trajectoire est un cercle (ou arc-de-cercle),
- **uniforme** car la vitesse du point G est constante.

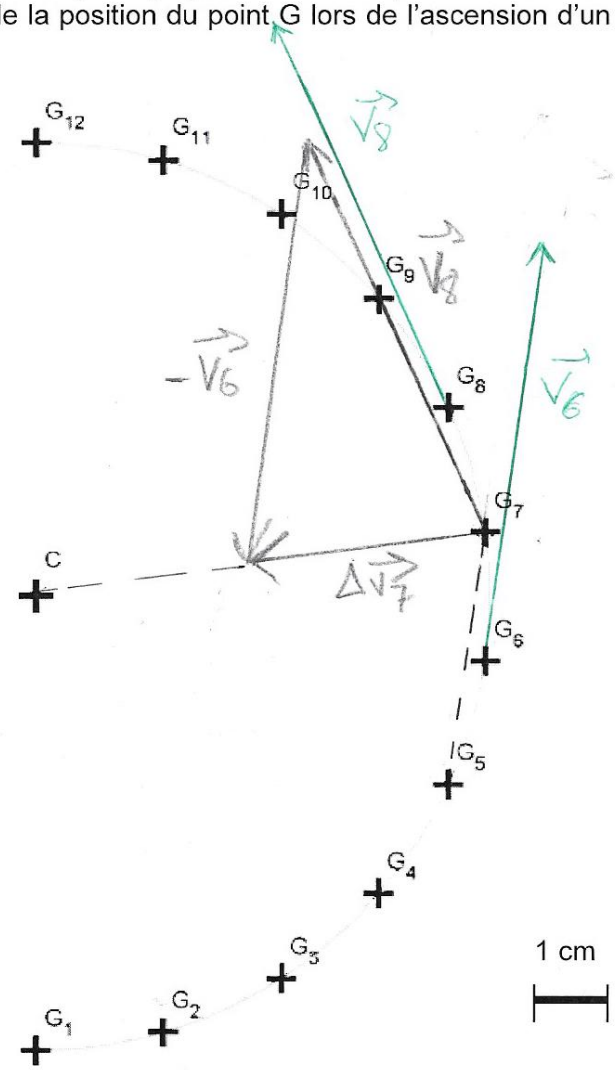
2.2 et 2.5

Le système d'enregistrement permet de prendre une succession de photographies à intervalles de temps égaux, puis de les superposer afin d'étudier un mouvement.
La superposition des photographies de la roue prises par un photographe amateur depuis la rive et un dispositif de pointage ont permis de repérer l'évolution de la position du point G lors de l'ascension d'un bateau.

Échelles :

Distance : 1 cm sur le schéma
représente 2,0 m dans la réalité

Δt : durée entre deux photographies successives : 30 s



Position du centre de gravité G lors de l'ascension
Le référentiel d'étude est un référentiel terrestre lié au sol.

2.5 $\Delta\vec{v_7} = \vec{V_8} - \vec{V_6}$ En utilisant la construction graphique, $\Delta v_7 = \frac{3,3 \times 0,02}{1} = 7.10^{-2}$ m.s^{-1} 1 cm représente 0,02 m.s^{-1} 3,3 cm représente ? m.s^{-1}

2.6 $\Delta\vec{v_7} \neq \vec{0}$: d'après la contraposée du principe d'inertie

$\Sigma\vec{F} \neq \vec{0}$

$\Sigma\vec{F} = m \times \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} \Rightarrow$ $\Delta\vec{v}$ vers le centre du cercle
$\Sigma\vec{F}$ vers le centre du cercle