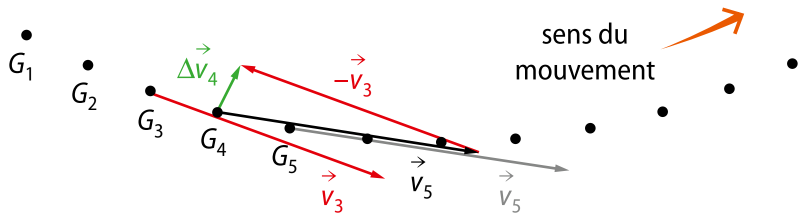
32 **1.** Le centre de masse correspond à G car c'est le point central des masses de la sphère, puisque la masse du fil est considérée comme négligeable. G est donc au centre géométrique de la sphère.

2. Pour déterminer les caractéristiques de $\vec{a}_4$ il nous faut tracer $\vec{v}_3$ et $\vec{v}_5$.
Pour cela, on calcule :

$$v_3 = \frac{G_2G_4}{2\tau} = \frac{3{,}3 \times 10^{-2}}{2 \times 30 \times 10^{-3}} = 0{,}55 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$v_5 = \frac{G_4G_6}{2\tau} = \frac{3{,}6 \times 10^{-2}}{2 \times 30 \times 10^{-3}} = 0{,}60 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Les vecteurs vitesse étant tangents à la trajectoire, on peut tracer à l'échelle :



On mesure $\Delta v_4 = 0{,}11 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Donc $a_4 = \dfrac{\Delta v_4}{2\tau} = \dfrac{0{,}11}{2 \times 30 \times 10^{-3}} = 1{,}8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

La direction et le sens de $\vec{a}_4$ sont ceux de $\overrightarrow{\Delta v_4}$.

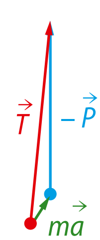
3. D'après la 2e loi de Newton : $\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}_G$

D'où $\vec{P} + \vec{T} = m \cdot \vec{a}_G$ donc $\vec{T} = m \cdot \vec{a}_G - \vec{P}$.

Or $m \cdot a_G = 236 \times 10^{-3} \times 1{,}8 = 0{,}43$ N.

et $P = m \cdot g = 236 \times 10^{-3} \times 9{,}8 = 2{,}3$ N, $\vec{P}$ étant vertical et vers le bas.

Avec une échelle de 1,0 cm pour 1,0 N, le vecteur $m \cdot \vec{a}$ mesure 0,43 cm dans la direction de $\overrightarrow{\Delta v_4}$ et $-\vec{P}$ mesure 2,3 cm (vertical mais vers le haut). On mesure alors la longueur du vecteur $\vec{T}$ et on détermine la valeur de la tension du fil grâce à l'échelle.



La tension du fil est dans la direction du fil, vers le point O et a pour valeur 2,7 N.