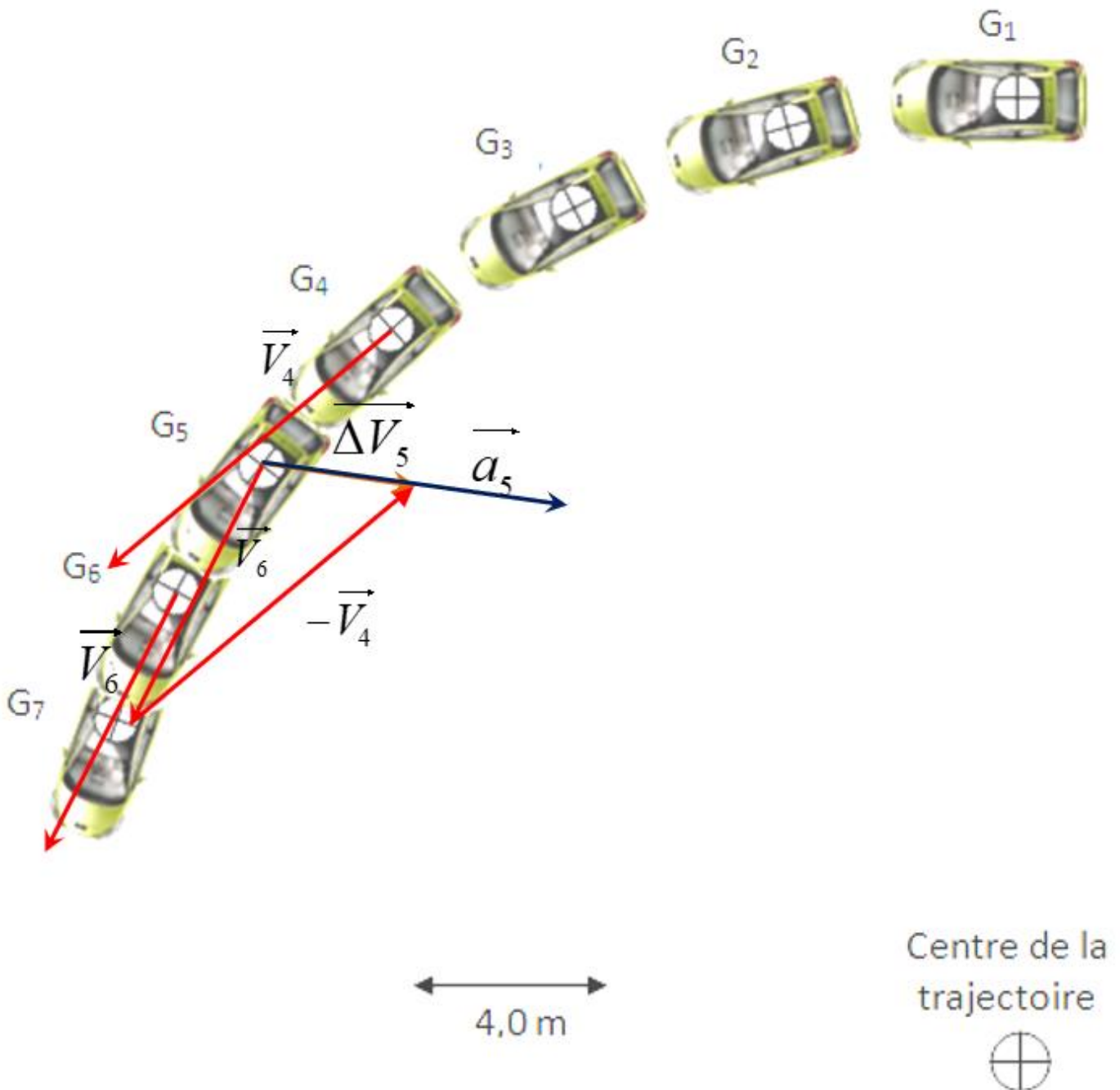


Cinématique : étude du virage d'une voiture

Un test de tenue de route réalisé sur un banc d'essais consiste à faire décrire à une voiture une trajectoire circulaire de rayon $R = 20$ m. Ce test donne une bonne indication de la tenue de route du véhicule. Une chronophotographie (Page annexe) représentant les positions successives du centre d'inertie G de la voiture pendant ce test est donnée ci-dessous. La durée $\tau = 0,25$ s sépare deux positions successives du centre de masse G .

Enregistrement chronophotographique :



1. Proposer une méthode de calcul des vitesses instantanées V_4 et V_5 en G_4 et G_6 .

$$V_4 \approx \frac{G_3 G_5}{2\tau} \quad \text{A.N.} \quad V_4 \approx \frac{\frac{4,6}{2,0} \times 4,0}{2 \times 0,25} = 18 \text{ m.s}^{-1} \quad \text{soit} \quad 65 \text{ km.h}^{-1}$$

$$V_6 \approx \frac{G_5 G_7}{2\tau} \quad \text{A.N.} \quad V_6 \approx \frac{\frac{3,4}{2,0} \times 4,0}{2 \times 0,25} = 14 \text{ m.s}^{-1} \quad \text{soit} \quad 50 \text{ km.h}^{-1}$$

2. Représenter les vecteurs vitesses \vec{V}_4 et \vec{V}_6

Choix d'une échelle norme : $1,0 \text{ cm}$ correspond à $3,0 \text{ m.s}^{-1}$

3. Définir le vecteur accélération \vec{a}_5 en fonction de $\vec{\Delta V}_5 = \vec{V}_6 - \vec{V}_4$ et τ .

$$\vec{a}_5 = \frac{\vec{\Delta V}_5}{2\tau} = \frac{\vec{V}_6 - \vec{V}_4}{2\tau}$$

4. Construire le vecteur $\vec{\Delta V}_5$

5. Mesurer la norme $\|\vec{\Delta V}_5\|$.

$$\|\vec{\Delta V}_5\| = 2,5 \text{ cm}$$

6. Déduire la valeur de ΔV_5 en m.s^{-1} , puis la valeur de a_5 en m.s^{-2}

$$\Delta V_5 = 2,5 \times 3,0 = 7,5 \text{ m.s}^{-1}$$

$$a_5 = \frac{\Delta V_5}{2\tau} \quad \text{A.N.} \quad a_5 = \frac{7,5}{2 \times 0,25} = 15 \text{ m.s}^{-2}$$

7. Construire le vecteur \vec{a}_5 Echelle : $1,0 \text{ cm}$ représente $3,0 \text{ m.s}^{-2}$

8. Interprétation :

La composante normale a_n traduit s'oppose au mouvement et entraîne une diminution de la vitesse.

La composante tangentielle a_t est perpendiculaire au vecteur et entraîne un changement de direction

Chacune de ces composantes est due à une force s'exerçant sur la voiture, qui peut être calculée à partir de relation

$$F = m \cdot a$$

appelée 2^{ème} loi de Newton.

