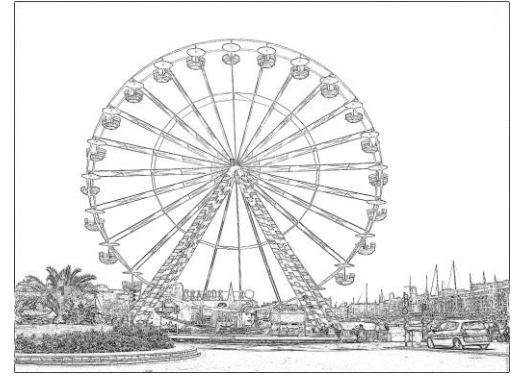


Lors d'une fête foraine, délaissant le tapis magique par peur de nausées ou de vertiges, Aladin et Jasmine décide de faire un tour de grande roue. A peine installés dans la nacelle, ils ont soudain un doute.

Les amoureux auront-ils le mal des transports dans la nacelle dans la grande roue ?

**Hypothèses et données :**

- La grande roue tourne à une vitesse constante autour d'un axe horizontal, à raison de 1 tour par minute.
- Le rayon de cette grande roue vaut  $R = 15$  m.
- On considère qu'une accélération supérieure à  $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$  peut indisposer des passagers.



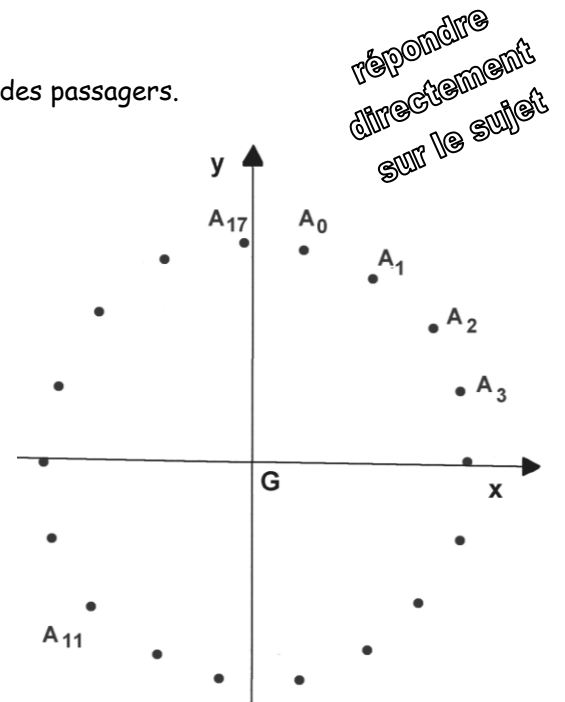
**A. Vecteur position**

Pour étudier la situation, on réalise une chronophotographie des 2 passagers dans la nacelle de la grande roue. A partir du pointage, on obtient les coordonnées du point A au cours du temps.

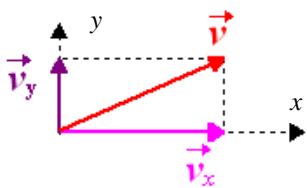
Le mouvement étant plan, on considère les coordonnées  $x(t)$  et  $y(t)$  dans le repère orthonormé  $(Gxy)$ . L'unité est le m.

1. A l'aide de la chronophotographie ci-contre, caractériser le mouvement des passagers de la nacelle.

2. Quelles sont les coordonnées du point  $A_4$  ? du point  $A_{13}$  ?



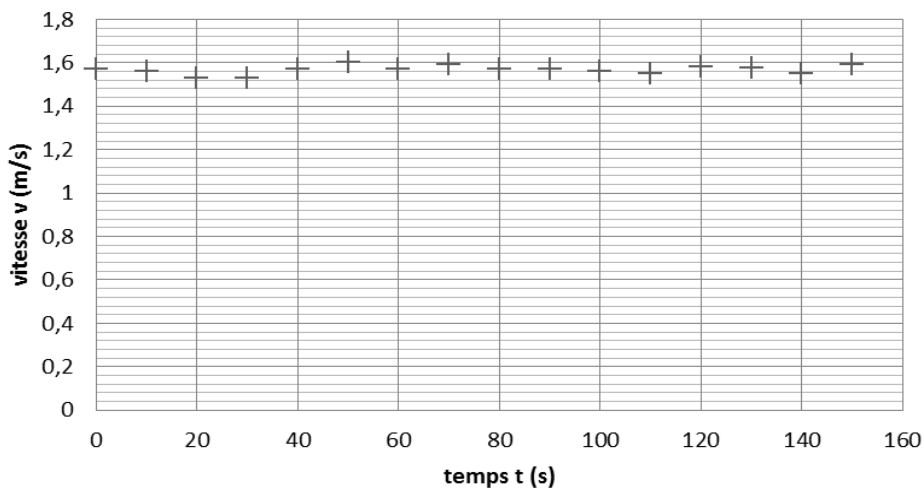
**B. Vecteur vitesse**



En dérivant par rapport au temps la coordonnée  $x(t)$ , on obtient la vitesse horizontale  $v_x(t)$ . En dérivant par rapport au temps la coordonnée  $y(t)$ , on obtient la vitesse verticale  $v_y(t)$ .

On calcule la norme  $v$  du vecteur vitesse à partir de ses coordonnées dans le repère cartésien selon la formule  $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$

On trace le graphique représentant la norme  $v$  du vecteur vitesse des 2 passagers en fonction du temps :



3. Déterminer graphiquement la valeur moyenne de la vitesse  $v$ . Quelle est la vitesse attendue ? Ce résultat est-il cohérent ?

4. Sur la chronophotographie précédente, tracer les vecteurs vitesse aux point  $A_1$  et  $A_{11}$ .  
Echelle proposée :  $1 \text{ cm} \Leftrightarrow 1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

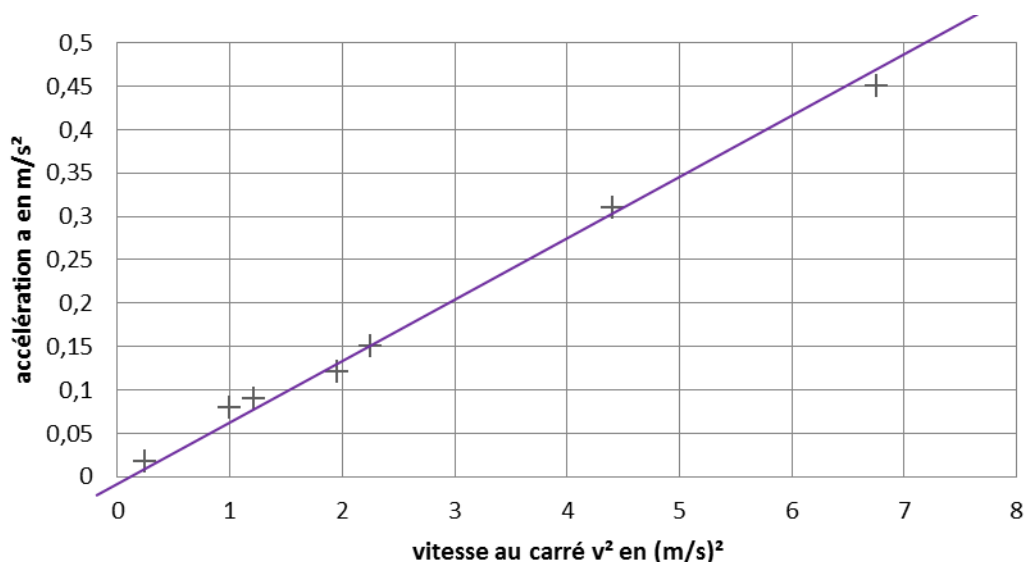
### C. Mesure de l'accélération

On réalise l'expérience suivante : pour une vitesse donnée de la roue, on mesure, grâce à un accéléromètre intégré à un smartphone, l'accélération au point A d'une nacelle. Celle-ci est constante sur toute la rotation de la grande roue. On réitère l'expérience en changeant la vitesse de rotation de la roue.

Voici le relevé de l'accélération moyenne correspondant à plusieurs vitesses d'un point A de la grande roue :

Vitesse $v$ (m/s)	0,50	1,0	1,1	1,4	1,5	2,1	2,6
Accélération $a$ (m/s <sup>2</sup> )	0,017	0,080	0,090	0,12	0,15	0,31	0,45

A partir des mesures, on a tracé le graphique représentant l'accélération en fonction de la vitesse au carré de la nacelle.



4. Décrire et interpréter le graphique.

5. Proposer une expression littérale pour relier la norme du vecteur accélération et la norme du vecteur vitesse. A l'aide des unités, retrouver comment le rayon  $R$  de la roue intervient dans cette expression.

### D. Réponse à la problématique

6. Répondre à la problématique.