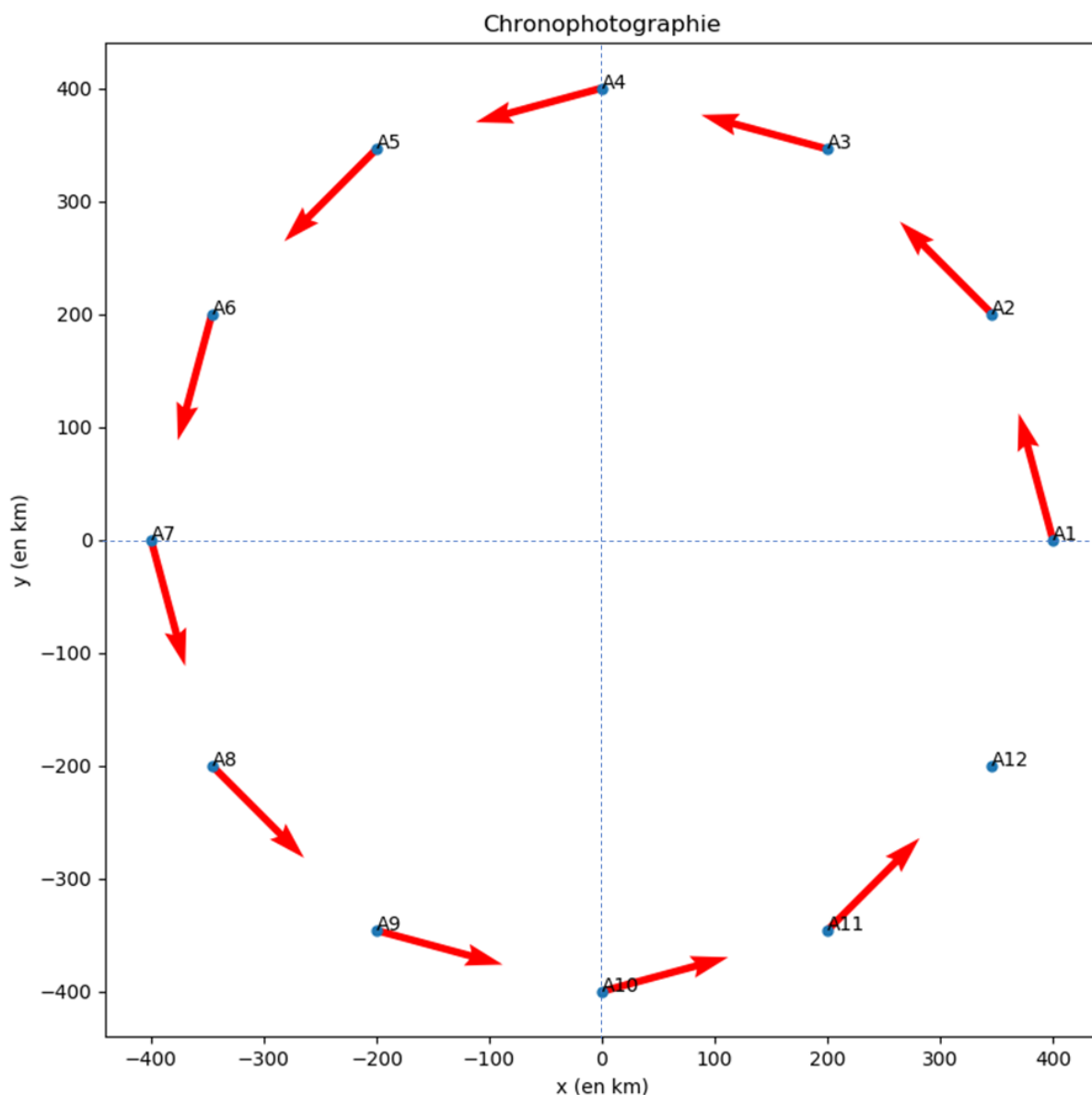


Devoir surveillé

Ex N°1/ En orbite

L'astronaute français Thomas Pesquet est resté en orbite pendant 6,5 mois autour de la Terre, au sein de la Station spatiale internationale ISS. Un programme Python permet d'obtenir les positions de l'ISS autour de la Terre à des intervalles de temps égaux, $\Delta t = 0,125$ h.

Remarque : on appelle orbite la courbe fermée représentant la trajectoire que dessine l'ISS autour de la Terre.



1.1/ Indiquer le référentiel dans lequel le mouvement de l'ISS est celui de la figure ci-dessus.

1.2/ En analysant la figure, décrire le mouvement de l'ISS dans ce référentiel.

1.3/ Déterminer à l'aide de la chronophotographie ci-dessus :

- le rayon de l'orbite de l'ISS. Montrer que la longueur L (en km) de l'orbite vaut 2513 km.
- le temps t (en h) nécessaire à l'ISS pour parcourir une orbite autour de la Terre.

1.4/ A l'aide de la question **1.3/**, calculer la valeur de la vitesse moyenne de l'ISS (en km/h)

1.5/ On donne l'extrait simplifié et incomplet du programme python permettant d'obtenir la figure étudiée ci-dessus.

```

import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

#Construction d'un tableau de valeurs
x=np.array([....., 346,200,0,-200,-346,-400,-346,-200, ....., 200,346])
y=np.array([....., 200,346,400,346,200,0,-200,-346, ....., -346,-200])

#Représentation des positions d'un système
plt.plot(x,y,'o',markersize=5)
plt.xlabel("x (en km)")
plt.ylabel("y (en km)")
plt.title("Chronophotographie")

#Représentation des vecteurs vitesse du système
N=..... #Nombre de positions
dt=0.125
for k in range(0, N-1) :
    Vx=(x[.....]- x[.....])/dt
    Vy=(y[.....]- y[.....])/dt
    echelle=0.07 #coefficient pour ajuster la longueur des vecteurs
    Vx=Vx*echelle
    Vy=Vy*echelle
    plt.quiver(x[k],y[k],Vx,Vy,color="red",scale_units='xy',scale=1)

#Création et placement des noms des points
for k in range(N):
    plt.text(x[k],y[k],"A"+str(k+1))

#Affichage
plt.axis('scaled') #repère orthonormé
plt.show()

```

a/ Compléter les lignes 6 et 5 avec les valeurs manquantes.

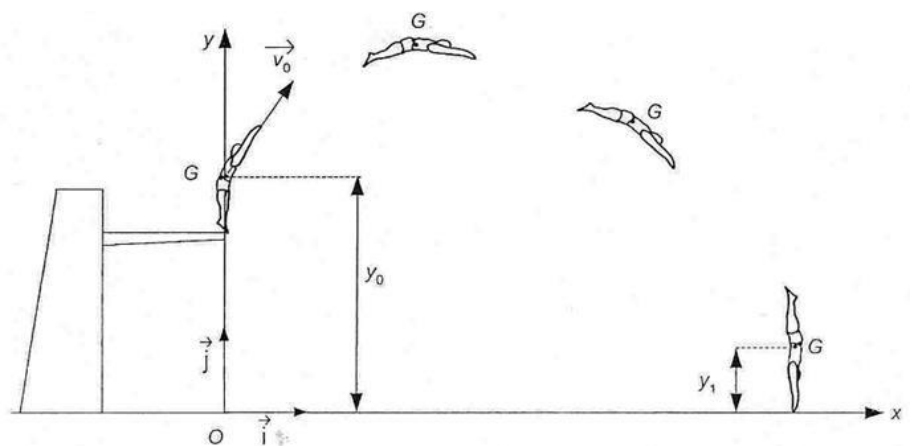
b/ Compléter la ligne 15.

c/ Compléter les lignes 18 et 19 pour calculer la vitesse v_i du point A à la position i.

Ex N°2/ Le plongeur

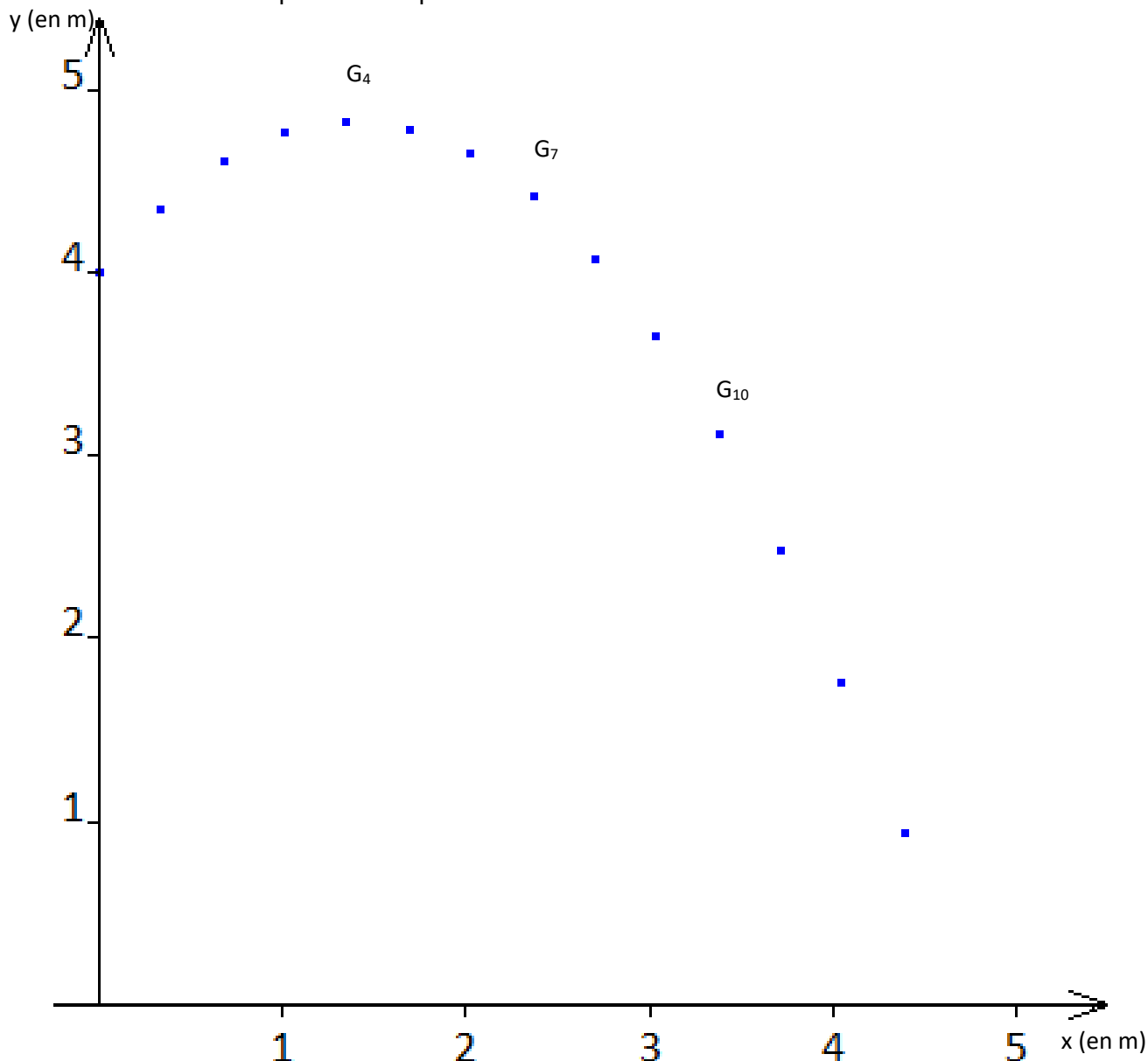
Matthieu Rosset est un plongeur français qui a décroché deux médailles d'or aux Championnats d'Europe de 2015 à Rostock. Dans cet exercice, on se propose d'étudier le mouvement du centre d'inertie G du plongeur lors de son saut depuis le tremplin 3 m.

Dans tout l'exercice, le mouvement du centre de gravité du plongeur est étudié dans le repère d'axes (Ox, Oy) représenté sur la figure ci-contre.



Le point O est au niveau de la surface de l'eau et l'altitude du centre de gravité G du plongeur est notée y. On note $y_0 = 4,00$ m l'ordonnée du centre de gravité du plongeur au début du saut et $v_0 = 5,25$ m/s sa vitesse initiale. Ses mains touchent l'eau lorsque son centre d'inertie se situe à l'ordonnée $y_1 = 0,940$ m.

On exploite la vidéo du plongeur avec un logiciel de pointage pour obtenir la chronophotographie donnée ci-dessous. L'intervalle de temps entre les points est : $\Delta t = 100 \text{ ms}$.



2.1/ Dans quel référentiel se place-t-on pour étudier le mouvement du plongeur ?

2.2/ En modélisant le plongeur par son centre de gravité, pourquoi dit-on que l'on perd des informations concernant la description de son mouvement ?

2.3/ Décrire la trajectoire du centre de gravité du plongeur.

2.4/ Au bout de combien de temps les mains du plongeur touchent-elles l'eau ? Justifier.

On souhaite savoir comment varie la vitesse du plongeur au cours de la descente du plongeur c'est-à-dire entre les points G_4 et G_{13}

2.5/ A l'aide des axes Ox et Oy, déterminer l'échelle utilisée dans la chronophotographie :

1m réel $\leftrightarrow$ cm dessin

2.6/ Exprimer puis calculer les valeurs des vitesses instantanées v_4 , v_7 et v_{10} respectivement aux points G_4 , G_7 et G_{10} .

2.7/ Tracer les vecteurs vitesses $\vec{v}_4$, $\vec{v}_7$ et $\vec{v}_{10}$ sur la chronophotographie. Échelle de représentation des vecteurs vitesse : 1,0 cm $\leftrightarrow$ 1,5 m/s

2.8/ A l'aide de la question **2.7/**, décrire la variation de la vitesse instantanée lors de la phase de descente. En déduire l'évolution de la vitesse au cours de cette phase.