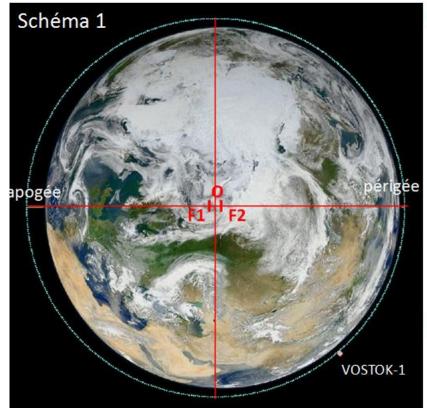


**Vostok 1** est le premier vol spatial habité de l'histoire spatiale et la première mission du programme Vostok. **Le vaisseau soviétique Vostok 3KA** est lancé le 12 avril 1961 depuis le cosmodrome de Baïkonour avec à son bord le cosmonaute **Youri Gagarine**. Après avoir bouclé une orbite sans rencontrer de problème, le vaisseau effectua une rentrée mouvementée mais atterrit sans encombre dans la région de Saratov.

Gagarine devient le premier homme à voyager dans l'espace et le premier homme à effectuer une orbite autour de la Terre, accomplissant la prédiction de Constantin Tsiolkovski, père de l'astronautique moderne, qui avait annoncé en 1935 que le premier homme dans l'espace serait russe



## Paramètres de la mission

Masse: 4 725 kg
Périgée: 169 km
Apogée: 315 km
Inclination: 64.95°

Période: 89,34 minutes
 NSSDC ID: 1961-012A

• Identifiant : Кедр (Kedr - VOSTOK-1 Pin de Sibérie)

oddelenie pristávacisho modulu

Schéma 2

Données : Rayon de la Terre : R ≈ 6400 km, masse de la Terre :  $M = 5.99x10^{24} \text{ kg}$  ;  $G = 6.674x10^{-11} \text{ SI}$ 

## 1 L'orbite du vaisseau VOSTOK 1

- 1-1.D'après le document précédent, que signifie apogée et périgée de l'orbite. Que signifie inclinaison = 64.5 ° ? Que représente le tracé sur le schéma 2 ? On se trouve alors dans quel référentiel ? Pour le schéma 1 dans quel référentiel est représentée l'orbite de VOSTOK-1 ? Le centre de la Terre se trouve-t-il en F1, O ou F2 ?
- 1-2. Montrer que le demi-grand axe (noté a) de l'orbite de VOSTOK-1 est de 6642 km.
- 1-3. Quelle loi de KEPLER permet de dire que la vitesse de VOSTOK-1 était maximum au passage au périgée de l'orbite ? Expliquer.
- 1-4. Montrer que l'excentricité de l'orbite est très faible et que l'on peut considérer cette orbite comme quasi circulaire (excentricité : e = c/a avec c = distance entre le centre de l'ellipse et un des foyers)

000000000000000000

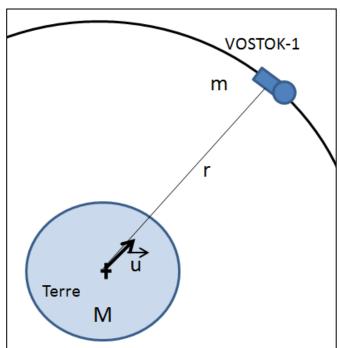
## 2- Le périple de GAGARINE

Dans toute la suite de ce problème, on considère que le mouvement de VOSTOK-1 est parfaitement circulaire de

rayon r = 6642 km. Le schéma ci-contre représente sans

souci d'échelle le mouvement circulaire de VOSTOK-1. u est un vecteur unitaire dirigé du centre de la Terre vers le centre d'inertie de VOSTOK-1.

- 2-1. Représenter sur ce schéma la force d'attraction gravitationnelle qu'exerce la Terre sur VOSTOK-1. Donner son expression vectorielle .
- 2-2.En utilisant la seconde loi de NEWTON, établir l'expression vectorielle de l'accélération en fonction de G, M, r et du vecteur unitaire u. Représenter ce vecteur accélération a sans souci d'échelle sur le schéma.
- 2-3. Montrer que le mouvement est obligatoirement circulaire et uniforme.
- 2-4. Connaissant la période de révolution indiqué dans le document, trouver la valeur de la vitesse de VOSTOK-1 par rapport au centre de la Terre.



- 2-5.Montrer que, dans le cas d'un mouvement circulaire, la valeur de la vitesse du satellite de VOSTOK-1 a pour expression :  $\mathbf{v} = \sqrt{\frac{G \cdot M}{r}}$ . Calculer ensuite cette vitesse.
- 2-6. Enoncer la troisième loi de KEPLER et montrer que la période T de VOSTOK-1 s'exprime de la façon suivante :  $T = \sqrt{\frac{r^3.4\pi^2}{GM}}.$  Calculer cette période en minutes.
- 2-7.L'allumage des rétrofusées eut lieu alors que le vaisseau Vostok survolait la côte occidentale de l'Afrique, près de l'Angola, à environ 8 000 km du site d'atterrissage sélectionné; elles fonctionnèrent durant environ 42 secondes. Pour des raisons de poids, il n'y avait pas de rétrofusées de remplacement. Néanmoins, au cas où les rétrofusées n'auraient pas fonctionné, dix jours de provisions étaient embarqués pour permettre au cosmonaute d'attendre que le vaisseau effectue une rentrée atmosphérique déclenchée par la dégradation progressive de son orbite sous l'effet de la traînée.
  - 2-7-1. Que signifie « rétrofusées » ? Quel est l'effet des rétrofusées sur le mouvement de VOSTOK-1 et que cela entraine-t-il ?
  - 2-7-2. Que signifie « dégradation progressive de son orbite sous l'effet de la traînée »

00000000000000000