

Bureau d'études n°2 Trajectoire du satellite

$$G \times m_{Astre} = g_{0Astre} \times R_{surface}^2 = \mu_{Astre}$$

$$\mu_T = 3,988 \times 10^{14} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-2}$$

$$R_T = 6371 \text{ km}$$

$$g_{0,T} = 9.825 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$\tau_{rotationT} = 23.934 \text{ h}$$

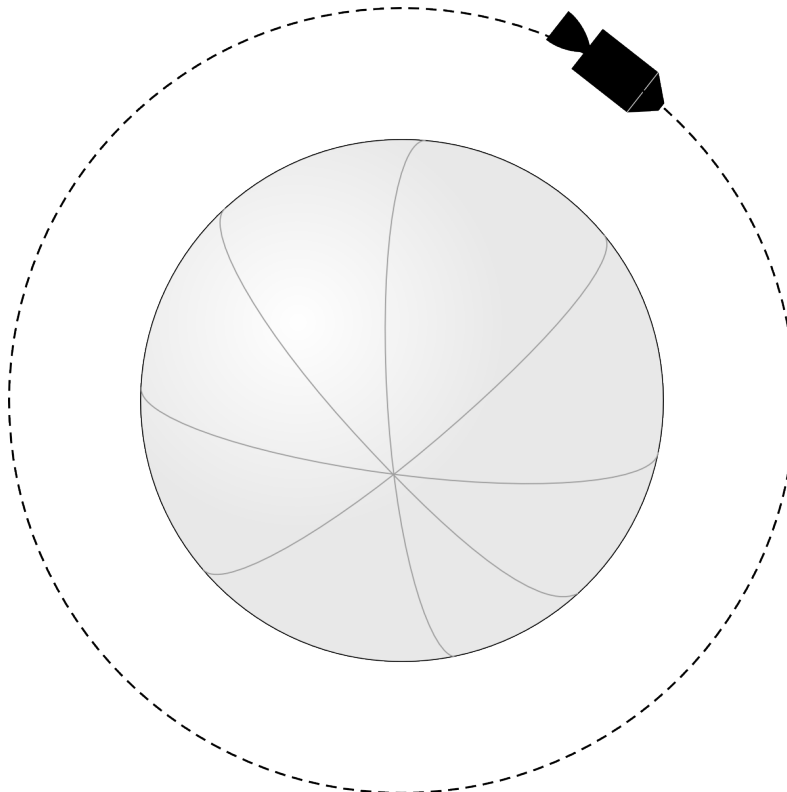
$$R_L = 1738 \text{ km}$$

N'ayant encore eu affaire aux subtilités de la traversée de l'atmosphère, nous négligerons ici tous frottements, dans tous les exercices.

2.1 Photographie lunaire

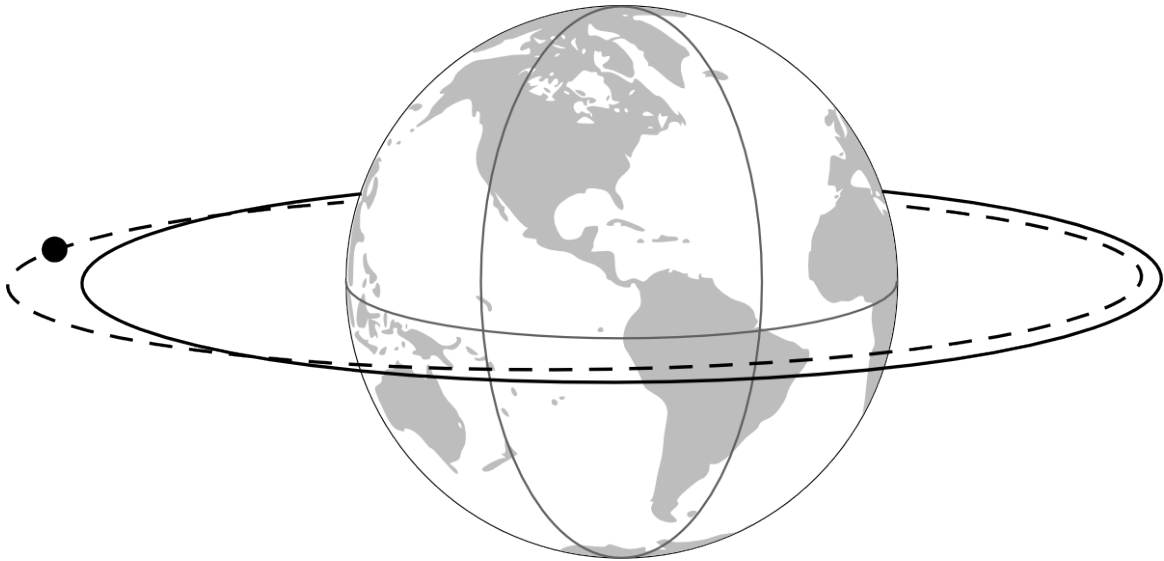
Nous souhaitons photographier la surface lunaire depuis une altitude de 85 km. Quelle vitesse devons-nous maintenir pour rester en orbite ?

La valeur de L'accélération gravitationnelle à la surface Lunaire est environ 6 fois plus faible qu'à la surface Terrestre.



2.2 Orbite géostationnaire

- a) Retrouvez l'altitude d'un satellite géostationnaire à partir des caractéristiques de l'orbite circulaire.
- b) La faible précision du lancement induit une erreur sur la trajectoire. Le satellite garde la même période de rotation que la Terre sur elle-même, comme prévu. En revanche, son orbite n'est pas exactement circulaire, mais a une faible excentricité, comme montré sur la figure ci-dessous.



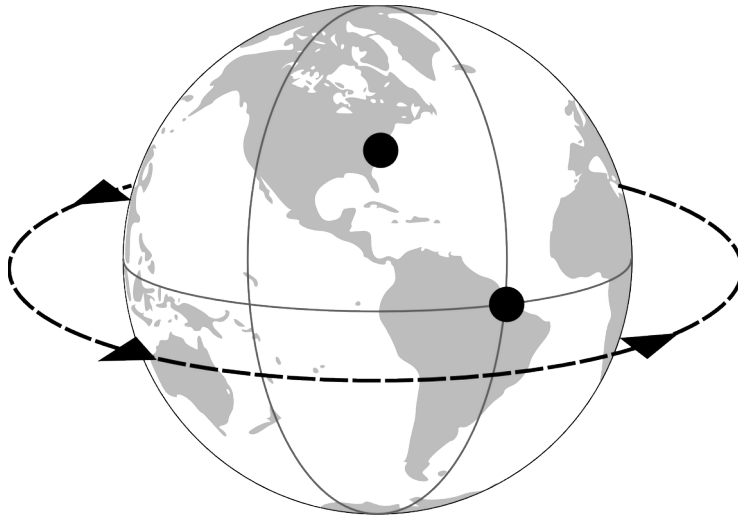
Quel sera le mouvement apparent du satellite, vu depuis un point fixe sur l'équateur Terrestre ?

2.3 La moitié cachée du lanceur

Nous savons que la position géographique de la base de lancement est un facteur critique pour tout lancer de satellite – la « moitié cachée » du lanceur, en quelque sorte. Nous nous proposons de quantifier l'avantage dont bénéficient différentes bases autour du globe.

- a) De quel avantage bénéficie déjà une fusée encore au sol, si elle est placée à proximité de l'équateur ?
- b) Calculez l'incrément de vitesse dont bénéficie une base située sur l'équateur, si le lancer est effectué vers l'est.
- c) Quel est l'incrément de vitesse depuis la même base, si sécurité civile et subtilités géopolitiques imposent un lancer vers l'ouest ?
- d) Calculez l'incrément de vitesse dont bénéficie une base située à 28° de latitude. Quel pourcentage de la vitesse orbitale à 250 km d'altitude cela représente-t-il ?

- e) Quelle(s) autre(s) raison(s) justifie(nt)-elle(s) le choix d'une base de lancement proche de l'équateur (ces lancers imposent souvent un transfert par bateau !) ?



2.4 Satellite d'observation

Un groupe d'étudiants a placé un satellite d'observation terrestre en orbite circulaire à 250 km d'altitude. Son orbite est polaire.

Le satellite photographie Val-de-Reuil en passant à la verticale de la ville. Il prend ensuite une photo à chaque fois qu'il passe à la même latitude. Quelle distance latérale sépare les points qu'il photographie ?

2.5 Orbite elliptique terrestre

Nous progressons maintenant dans notre programme spatial, et nous avons placé un module expérimental en orbite elliptique autour de la Terre.

Grâce à une installation radar, nous pouvons observer son passage à son point de périgée, à une altitude de 482 km, et une périodicité de 1h 36mn 11s.

Quelle est l'altitude de son apogée, et sa vitesse à ce point ?

2.6 Mesures radar précises

Notre véhicule spatial, désormais en orbite circulaire équatoriale basse, survole périodiquement, d'ouest en est, notre station radar placée sur l'équateur.

Pour vérifier que son altitude est bien de 250 km, nous mesurons précisément sa vitesse et son accélération à l'aide du radar.

Lors du passage à la verticale du radar, quelle accélération a_{rel} et vitesse v_{rel} relatives mesurerons-nous ?

