

De l'Astronomie à l'astronautique

L'imagination est plus importante que la connaissance !

Albert Einstein

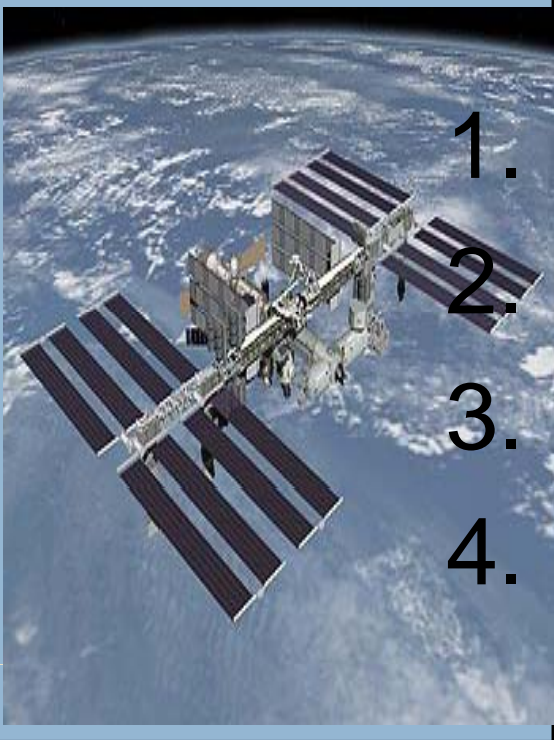


© 2011-2012

Cité des Sciences à Tunis

Par Ben Nessib Riadh

De l'astronomie à l'astronautique



1. Les récits fantastiques
2. Les fondateurs de l'astronomie
3. La science-fiction
4. Les fondateurs de l'astronautique

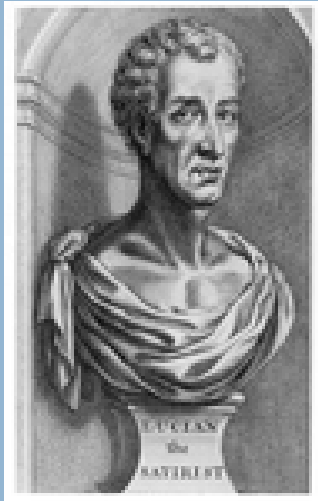
Les récits fantastiques



Lucien de Samosate
(env 120- 180 après J.C)

Cyrano de Bergerac (1619-
1655)

Les récits fantastiques



Lucien de Samosate
(env 120- 180 après J.C)

« Verae historiae », la conquete de
l'espace se fait par animaux
Cygne, Vautour, Aigle...

Les récits fantastiques



Cyrano de Bergerac
(1619-1655)

« une grande boîte fort légère mue par des fioles de rosée que le Soleil élève en humant »

Les fondateurs de l'astronomie



Galileo Galilée

(Pise 1564 – Arcetri 1642)



Johannes Kepler

(Weil 1571 – Ratisbonne 1630)



Issac Newton

(Woolsthorpe 1643 – Kensington 1727)

Les fondateurs de l'astronomie



Galileo Galilei
(Galilée)
(Pise 1564 – Arcetri 1642)

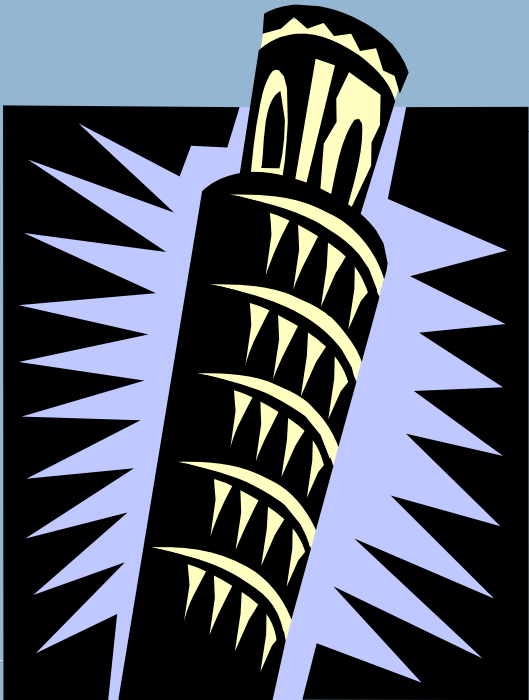
Galilée (Pise 1564 – Arcetri 1642)



Discours et démonstrations mathématiques
concernant deux sciences nouvelles (1638)

Et pourtant elle tourne !

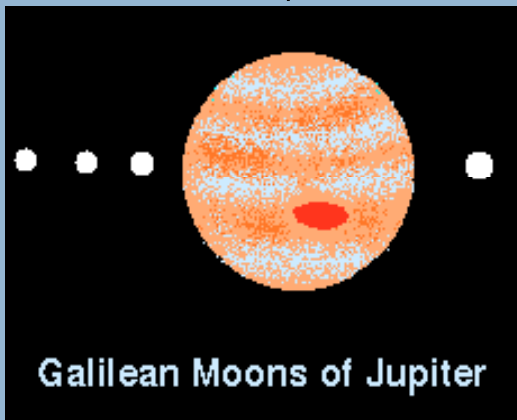
Galilée physicien



- Chute des corps
- Le plan incliné
- Principe d'inertie
- Les projectiles
- Le pendule

Et pourtant elle tourne !

Galilée astronome



- Les satellites de Jupiter
- Les phases de vénus
- Les montagnes lunaires
- Les anneaux de Saturne
- La voie lacté

Et pourtant elle tourne !

Les fondateurs de l'astronomie



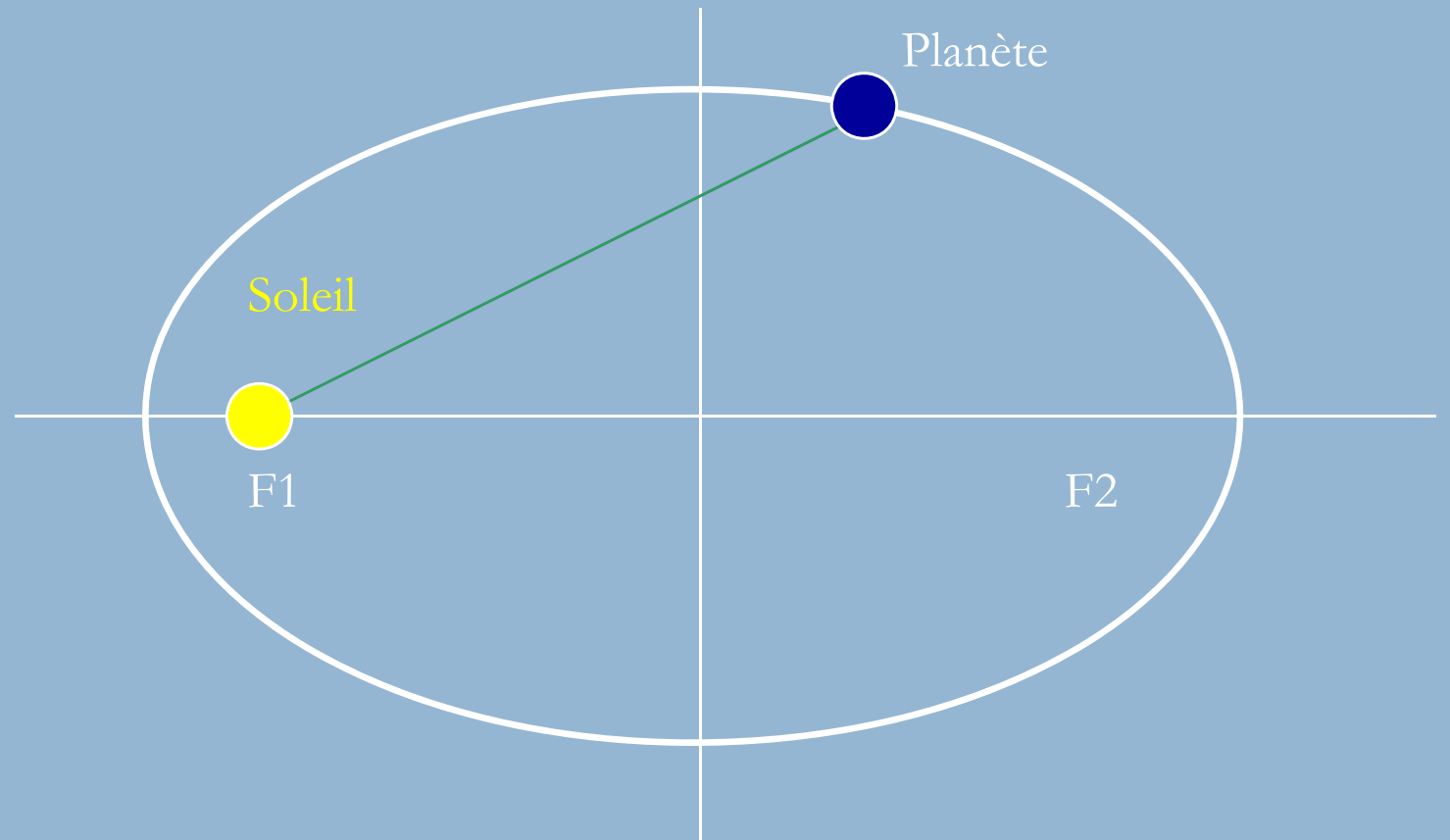
Johannes Kepler
(Weil 1571 – Ratisbonne 1630)

Johannes Kepler (1571 –1630)

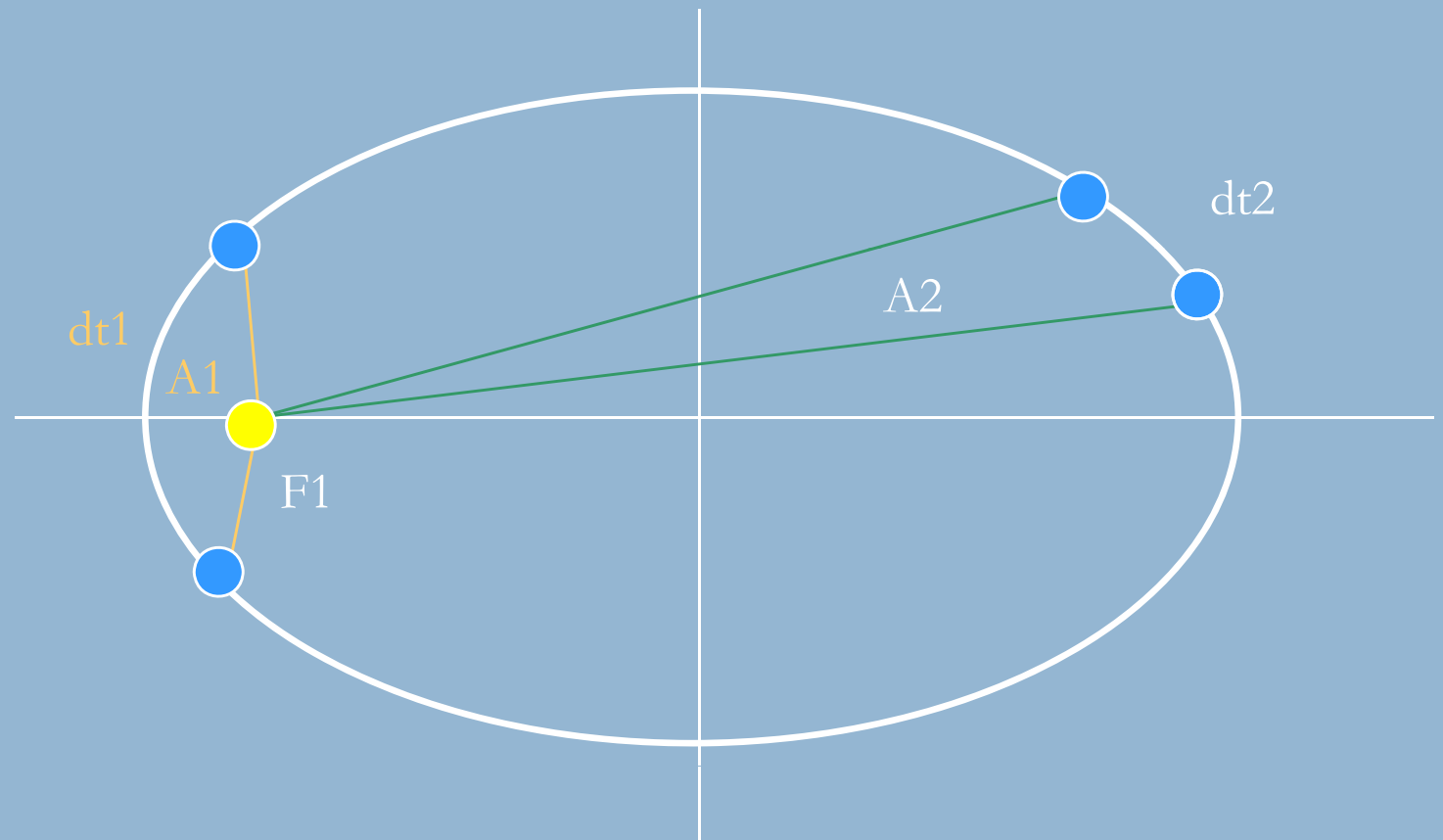


Les 3 lois qui régissent le mouvement
des planètes

Johannes Kepler (1571 –1630)



Johannes Kepler (1571 –1630)



Aires égales en des temps égaux

Johannes Kepler (1571 –1630)



$$A^3 = k * T^2$$

A : distance de la planète

T: période de révolution

Johannes Kepler (1571 –1630)



Planètes	Demi Grand axe (en u.a.)	T de révolution (en années)
Mercure	0.387	0.241
Vénus	0.723	0.615
Terre	1.000	1.000
Mars	1.524	1.881
Jupiter	5.203	11.860
Saturne	9.539	29.460

Les fondateurs de l'astronomie



Isaac Newton
(Woolsthorpe 1643 – Kensington
1727)

Isaac Newton (1643 –1727)



Calcul différentiel et intégral.
Les fluxions.
Analyse de la lumière

Isaac Newton (1643 –1727)



Principa mathematica livre I

- Définitions, axiomes,...
- Les 3 principes de Newton.
- Développement mathématique sur des questions se rapportant aux mouvements indépendants de la résistance des milieux.

Isaac Newton (1643 –1727)



Principa mathematica livre II

- Mouvement des corps dans les milieux résistants et mouvement des fluides.
- Critique Descartes sur les tourbillons.

Isaac Newton (1643 –1727)



Principia mathematica livre III

- Système du Monde
- Ramène l'ensemble des phénomènes terrestres et célestes à un cadre explicatif dont le cœur est la loi de gravitation universelle.

La loi de Gravitation universelle



$$F = G \frac{m_1 \times m_2}{r^2}$$

F : Force de gravitation

m1 & m2 : les masses

r : la distance entre les 2 objets

G : la Constante de gravitation

La science-fiction



Edgar Poe(1809-1849)

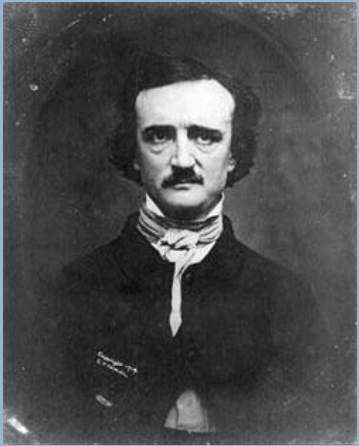


Jules Verne (1828-1905)



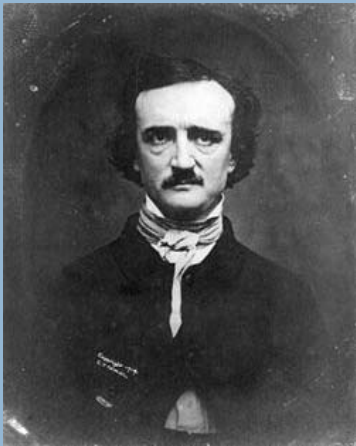
George Wells(1866-1946)

La science-fiction



Edgar Poe
(1809-1849)

Edgar Poe(1809-1849)



Edgar Poè(1809-1849), dans l'une de ses " **Histoires extraordinaires** ", nommée " Aventure sans pareille d'un certain Hans Pfaall" éleva son homme jusqu'à la Lune grâce à un ballon, partant du **principe que l'atmosphère n'a pas les limites que la science** lui assigne, et que par conséquent rien ne saurait empêcher un ballon d'être porté par la poussée de l'air jusqu'à 380 000 kilomètres d'altitude.

La science-fiction



Jules Verne
(1828-1905)

Jules Verne (1828-1905)



Jules Verne (1828-1905), quelques dizaines d'années plus tard, allait embarquer ses héros, Michel Ardan et le professeur Barbicane, dans un obus craché par le plus gigantesque canon jamais construit, 275 mètres de longueur de tube, presque la hauteur de la tour Eiffel, pour le fameux voyage vers la Lune et autour de la Lune.

La science-fiction



George Wells
(1866-1946)

George Wells (1866-1946)



Dans *The First Men in the Moon*, 1901, Wells usa d'un procédé moins classe et d'une audace scientifique inouïe :

l'invention d'un de ses héros Cavor, avait tout simplement pour effet **d'effacer la pesanteur comme d'un coup de gomme**. Grâce à quoi Cavor et son compagnon Bedford firent connaissance avec les habitants de la Lune, les Sélénites, au corps de fourmi.

Les fondateurs de l' espace



TSIOLKOVSKI EDOUARDOVITCH
(1857-1935)



GODDARD ROBERT
(1882-1945)



Von BRAUN Wernher
(1912-1977)

Les fondateurs de l' espace



TSIOLKOVSKI KONSTANTIN
EDOUARDOVITCH
(1857-1935)

Principe de la propulsion

Action-Réaction

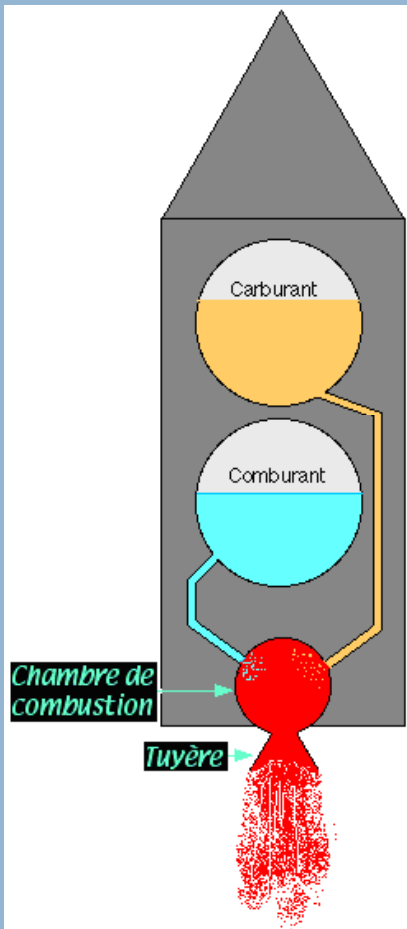
Pour optimiser le rendement de votre propulsion, par rapport à une masse propulsive donnée, il faudrait la lancer avec la plus grande vitesse d'éjection possible

Vitesses d'éjections obtenues avec les différents ergols

Kérosène / oxygène : 3100 m/s

Meilleurs composés azotés : 3400 m/s

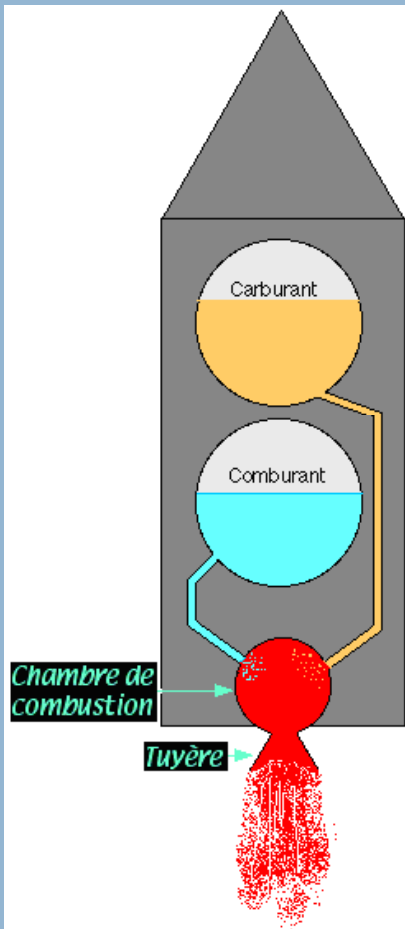
Hydrogène / oxygène : 4500 m/s



Principe de la propulsion

Vitesse d'une fusée

Calcul la vitesse atteinte par une fusée
à la fin de la phase de propulsion
en fonction de la vitesse d'éjection des gaz



$$V_2 - V_1 = V_{\text{éjection}} * \text{Log} (m_1/m_2)$$

Les fondateurs de l' espace



GODDARD ROBERT HUTCHINGS
(1882-1945)

GODDARD ROBERT (1882-1945)



- 1926: Première fusée à propergol liquide
- 1929: Première fusée scientifique (baromètre, thermomètre et caméra photographique)

Première fusée à ergols liquides

16 Mars 1926



- Hauteur :3,40 m
- Masse à vide:2,6 Kg
- Masse totale:4,6 Kg
- Moteur essence/oxygène
- Poussée:40 Newtons
- Durée du vol: 2,5 secondes
- Apogée:1 2,5 m
- Portée:56 m
- Vitesse:96 Km/h

Les fondateurs de l' espace



Wernher von BRAUN
(1912-1977)

Premier missile balistique, 3 octobre 1942.



- Nom: V2 → A4
- Masse: 12,9 tonnes
- Propulsion liquide: éthanol/oxygène
- Poussée: 26 tonnes
- Charge utile: 1 tonne
- Portée: 300 Km

Lancement de Spoutnik-1, 4 octobre 1957

Spoutnik-1

Sphère d'aluminium
(58 centimètres)
Quatre antennes
Masse : 83,6 kg
Périgée: 227 km
Apogée: 945 km
inclinaison: 64,3
degrés
Période: 96 minutes
et 17 secondes



Émission radio «bip- bip »
Densité et température
de la haute atmosphère
Se désintégra le 4 janvier
1958

Premier homme dans l'espace, 12 avril 1961

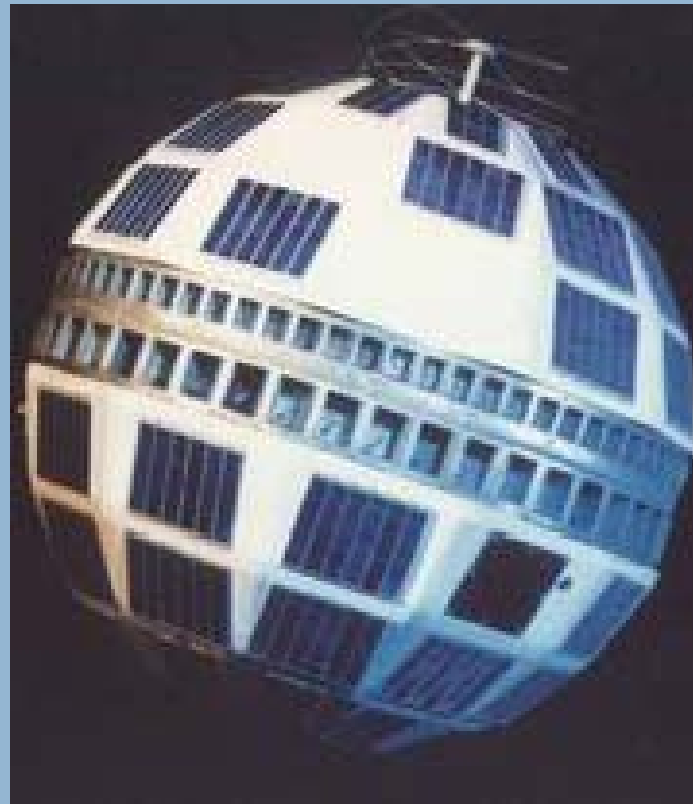
Le cosmonaute
soviétique **Youri
Gagarine** premier
homme dans
l'espace à bord de
Vostok-1,
le 12 avril 1961.



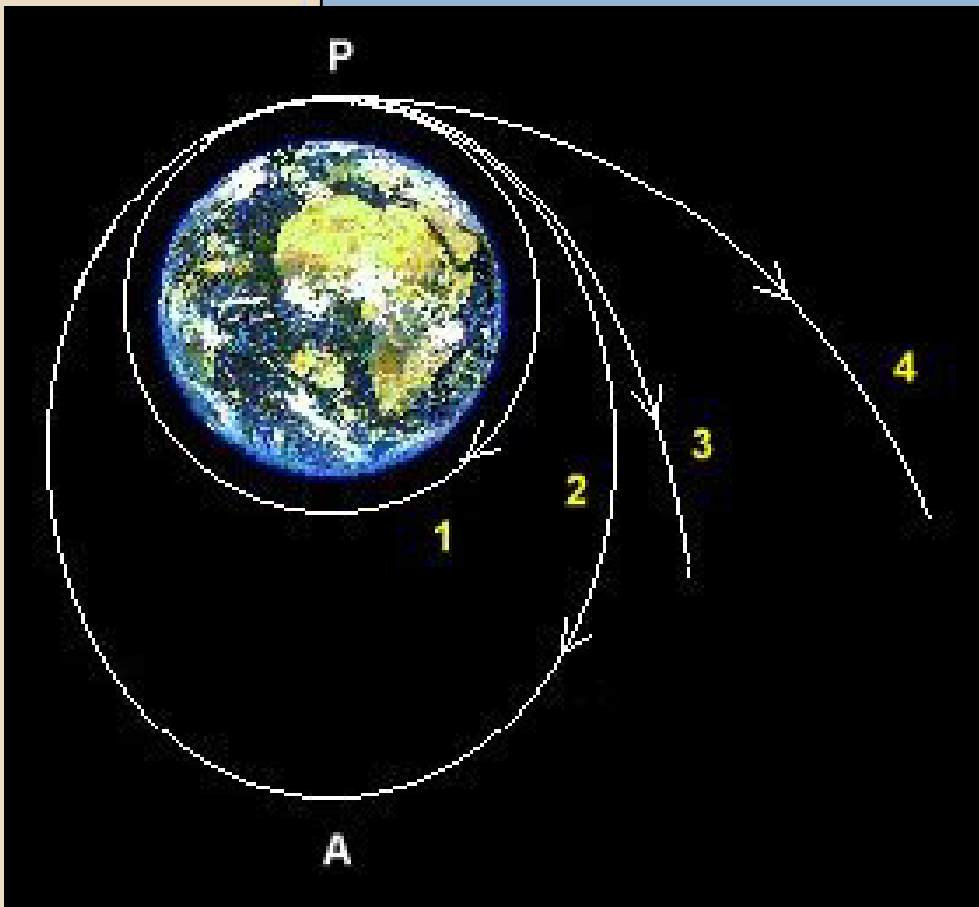
Telstar, satellite de télécommunications, 11 Juillet 1962

TelSat-1

72 facettes
Diamètre 88 cm
Poids 77 kg



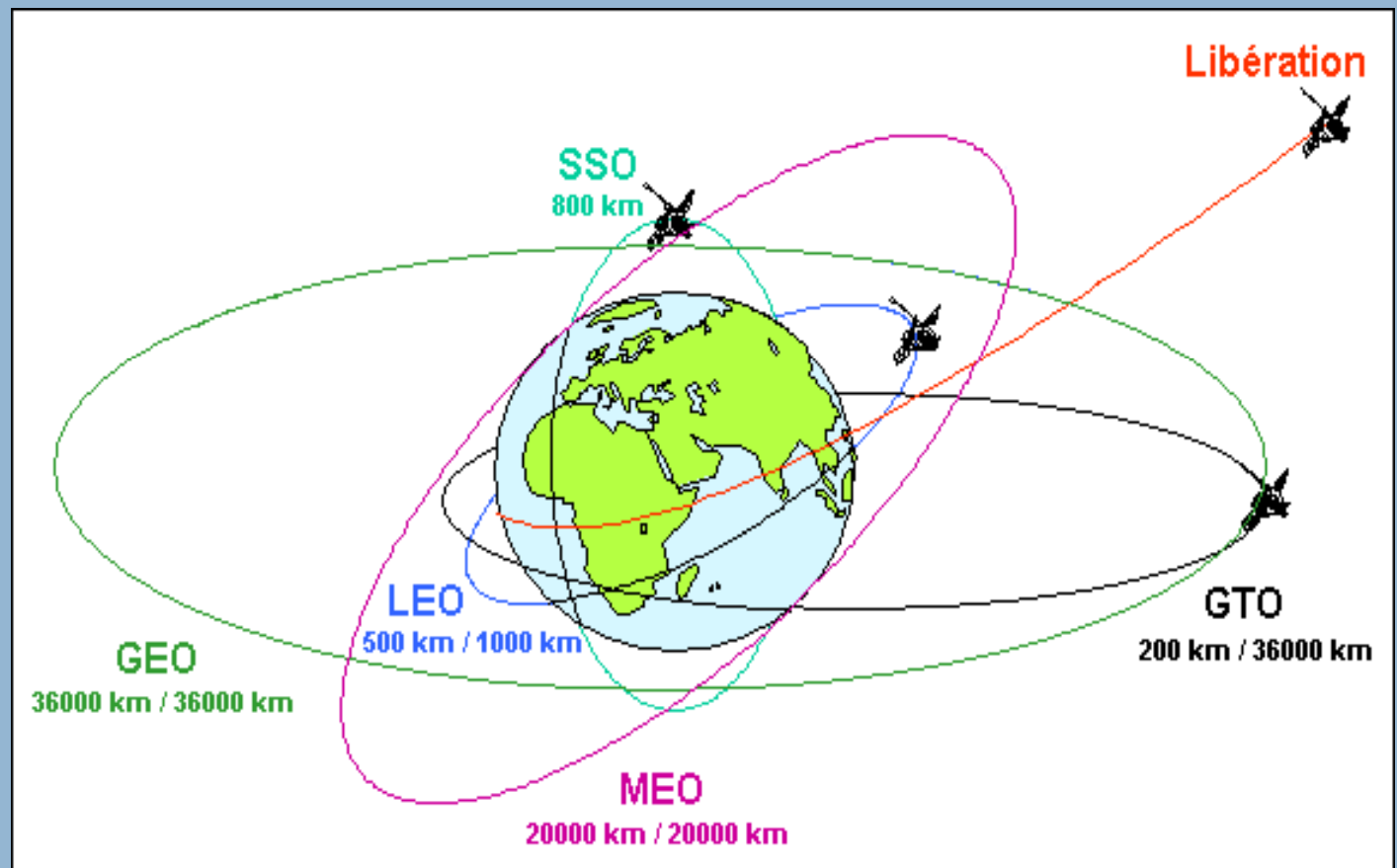
Trajectoires des satellites



1. **vitesse de satellisation, v_s**
 - **Trajectoire circulaire**
 - de l'ordre de $7,5 \text{ km.s}^{-1}$
 - à 800 km d'altitude
2. **vitesse très légèrement supérieure à v_s**
 - **trajectoire elliptique**
 - P devient le périégée
3. **vitesse de libération, v_l**
 - Libération de l'attraction terrestre
 - $v_l = v_s \cdot \sqrt{2}/2$
 - Près de 11 km/s
4. **vitesse très supérieure à v_l**
 - **Parabole ou même hyperbole**

Typologie des Orbites

LEO : Low Earth Orbit
MEO : Medium Earth Orbit
GEO : Geostationary Orbit
GTO : Geostationary Transfer Orbit
SSO : Sun Synchronous Orbit



Première femme de l'espace

16 Juin 1963

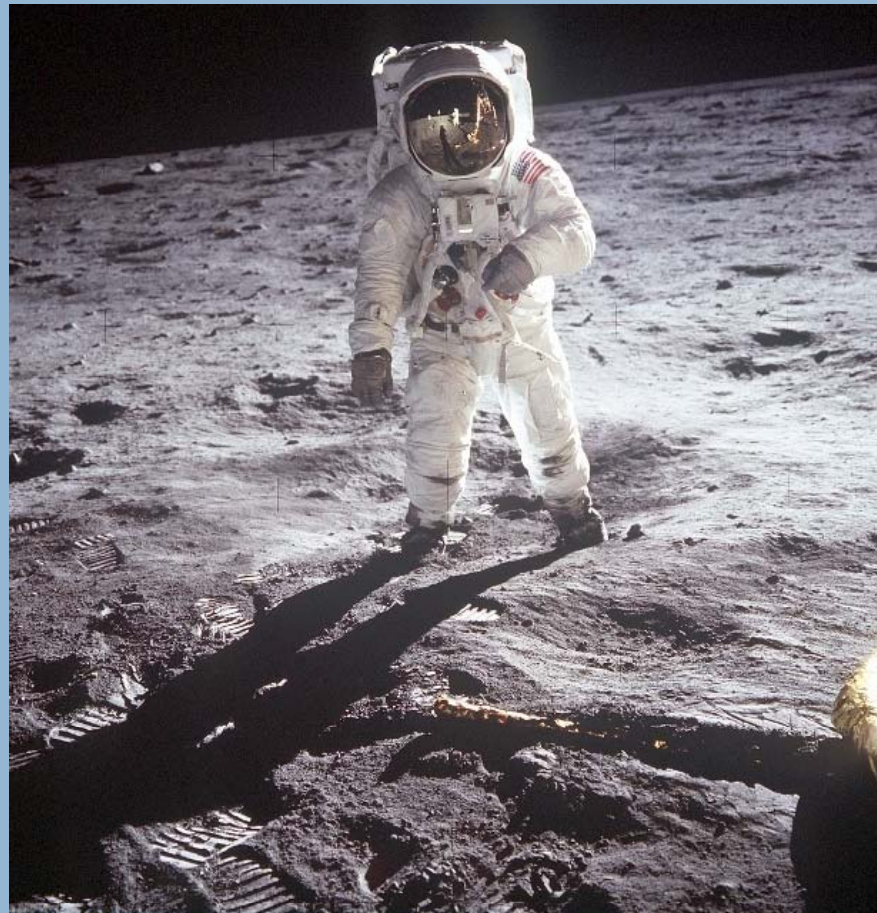
**Valentina
Terechkova**

48 tours de la terre
à bord de Vostok6
70 heures et 41
minutes



Premiers hommes sur la Lune, 21 juillet 1969

Edwin Aldren
marche sur la Lune
Photo: Neil
Armstrong



Débuts de la télédétection spatiale, 1972

LandSat 1



Lancement d'Ariane, 24 décembre 1979

Ariane



Lancement de la Navette spatiale, 12 avril 1981

Navette spatiale



La Station spatiale Internationale

ISS

Périgée 319.6 Km

Apogée 346.9 Km

Période 91.20 min

Inclinaison 51.63°

