

# Module d'Enseignement Interdisciplinaire

## L'avenir de l'humanité- une vision scientifique risquée

Comment les prouesses des scientifiques modélisent notre avenir ?

Serbanescu Vlad-Stefan  
Cobzariu Eva Maria  
Simionescu Radu Ioan  
Tapicu Dan Teodor

<https://www.environnement-magazine.fr/politiques/article/2017/11/14/115748/changement-climatique-quinze-mille-scientifiques-internationaux-tirent-sonnette-alarme>

11<sup>eme</sup> E Scientifique  
C.N. Ecole Centrale  
Bucarest  
2021/2022



# *Notre planète au point extrême- Le cosmos, notre futur ?*

Pourquoi est-ce que l'humanité aurais besoin  
de sa place dans l'espace ?

# *Le plan*

- Peut-on encore sauver notre planète ?
- Les fusées spatiales
- Des planètes qui peuvent accommoder l'humanité : Mars, Venus ou bien... ?
- Les débris spatiaux : Danger ou nuisance ?
- Le télescope James Webb : Quel est son rôle ?
- La colonisation d'une planète
- Peut l'humain survivre à un long trajet dans l'espace ?

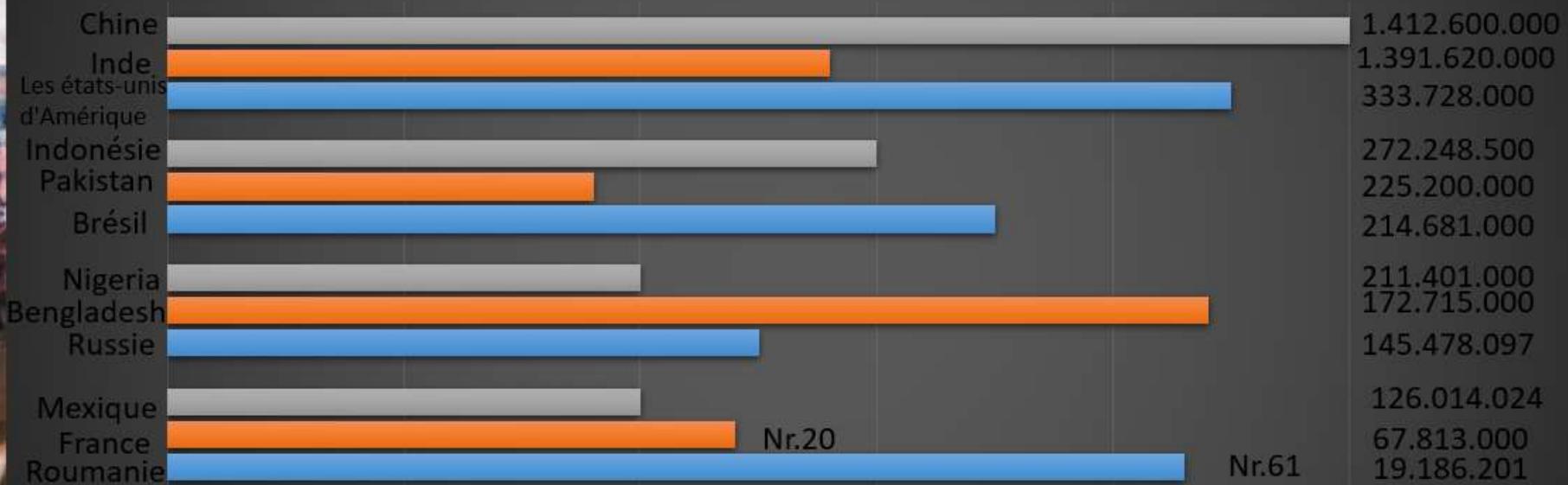


## Notre planète

La Terre est la planète la plus dense du système solaire et la plus grande des quatre planètes telluriques.

# Qu'arrive-t-il à la planète ?

Liste des pays par population



Notre  
travail

Trier les  
déchets

Les emballages en  
papier, petits cartons,  
acier, aluminium, les  
emballages plastiques...

Limiter le  
chauffage  
et la  
climatisati  
on

Ne rien  
jeter  
dans les  
toilettes

Adopter des  
ampoules  
LED

Vos toilettes ne sont  
pas des poubelles.





C'est très important de prendre soin de notre planète car on ne veut pas finir comme sur cette photo.

Image extraite du film: WALL-E

# **Les animaux sont en danger**

A photograph of two polar bears standing on a large, white, textured mass of ice or snow. The bear on the left is facing towards the camera, while the bear on the right is slightly behind it, looking off to the side. In the background, there are more jagged, light-colored ice formations and a dark, choppy body of water at the bottom of the frame.

**Pour les défenseurs de l'environnement, ces hauts niveaux de protection sont nécessaires pour que nous, les humains, puissions continuer à bénéficier des services que nous rend la nature.**



# Comment pouvons-nous sauver les animaux

→ Donner 3.5% des taxes pour une association

→ Devenez partenaire de la conservation

→ Donnez un coup de main

## Qu'est-ce qu'un astéroïde ?

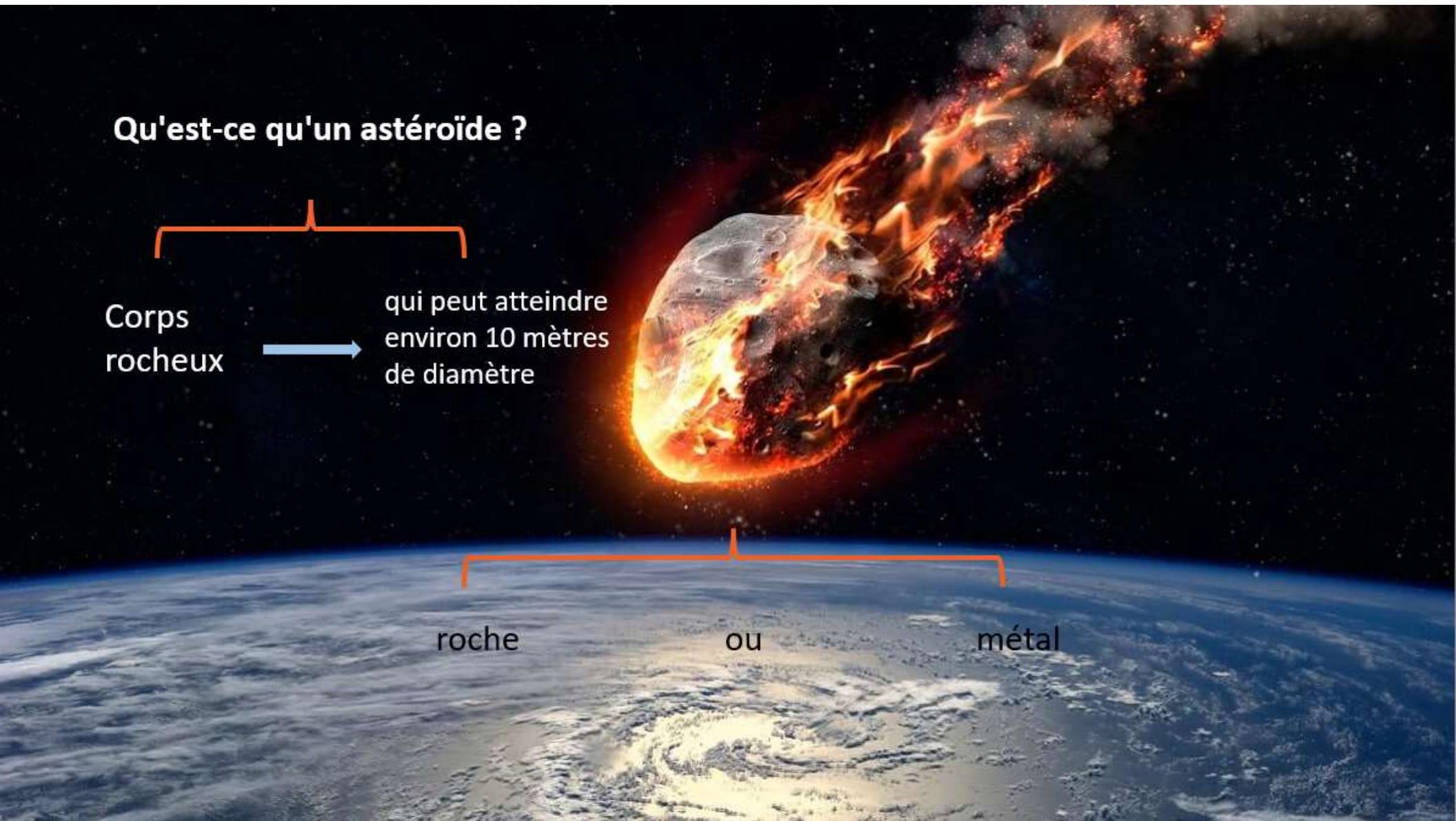
Corps  
rocheux

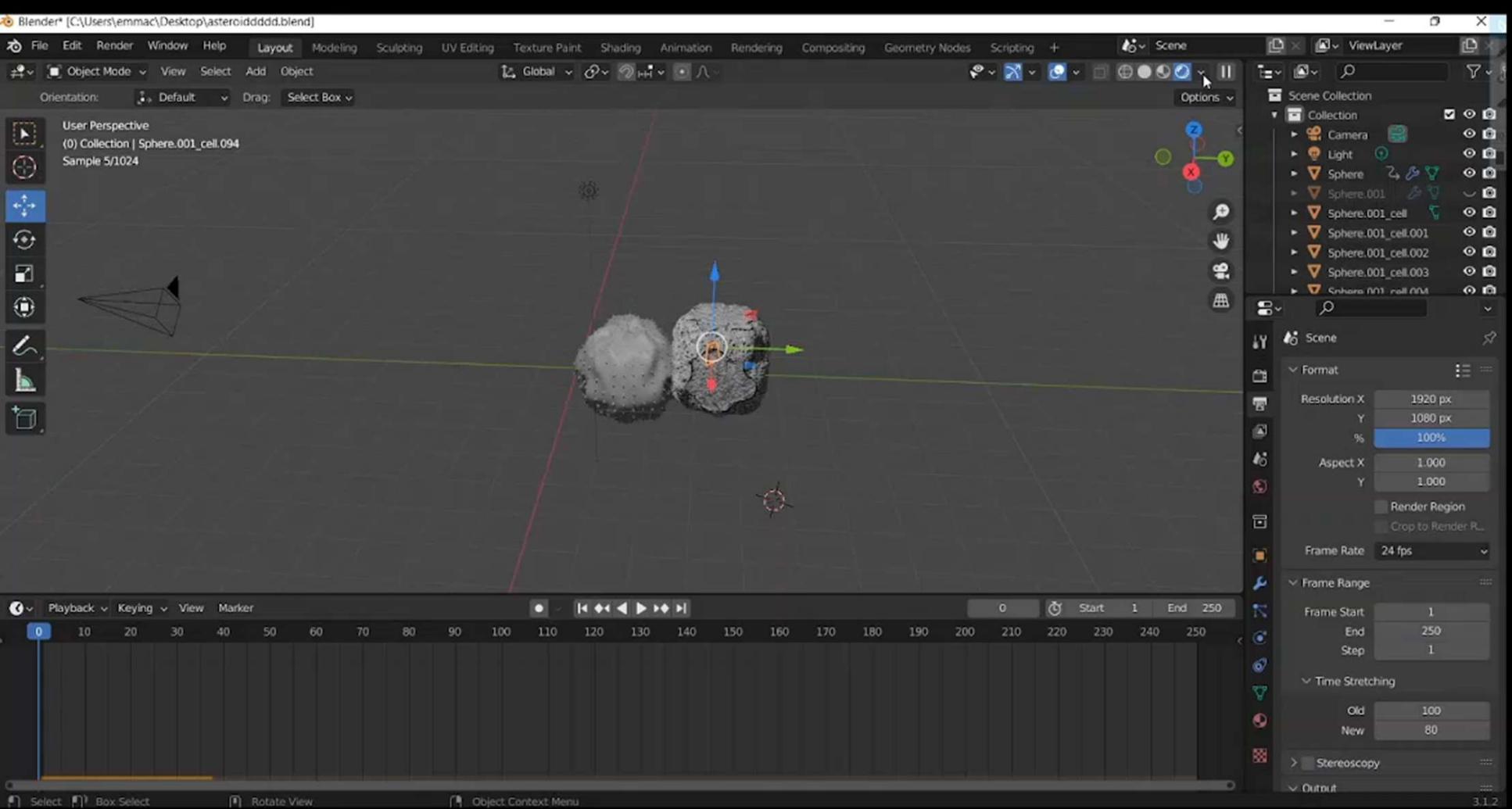
qui peut atteindre  
environ 10 mètres  
de diamètre

roche

ou

métal





# Ceres



Giuseppe Piazzi

16 juillet 1746 - 22 juillet 1826



- Giuseppe Piazzi in 1801
- 939 kilomètres
- Sa première observation a eu lieu le 1er janvier 1801 à Palerme (Sicile)

# Météorites

→ Il existe trois grandes catégories de météorites :



→ Météorites pierreuses

Météorites féroces

→ Météorites mixtes

Morceaux de fer et de roche de différentes tailles, résultant principalement de la collision entre astéroïdes.

# Les fusées spatiales



<https://www.laboiteverte.fr/wp-content/uploads/2016/06/sls-fusee-mars.jpg>

# LES COMPOSANTS D'UNE FUSÉE

- **Structure** : support pour les composants intérieurs
- **Alimentation** : la stockage et la distribution d'énergie
- **Guidage, navigation et contrôle(GN&C)** : le système de contrôle d'assiette (SCA) et les systèmes de contrôle de réaction; les sous-systèmes informatiques
- **Charge utile** : les instruments scientifiques, la cargaison, l'équipage
- **Commande et traitement des données (C&DH)** : les ordinateurs de commande, les processeurs de données, les systèmes de stockage de données, les protocoles et l'infrastructure de distribution des données



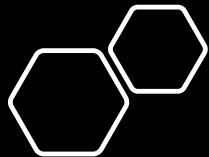


## LES COMPOSANTS D'UNE FUSÉE

- **Communications** : les radios, les antennes à gain faible et élevé, les systèmes de télémétrie
- **Systèmes de rentrée** : les systèmes de freinage et de protection thermique de rentrée
- **Systèmes d'urgence** : les capteurs de détection de fuites, d'incendie et de dommages; les systèmes de secours et les systèmes d'interruption
- **Systèmes d'atterrissement** : les parachutes, les ailes, les airbags, les fusées

# ARIANE 5





# Le cercle et l'ellipse

- Le cercle

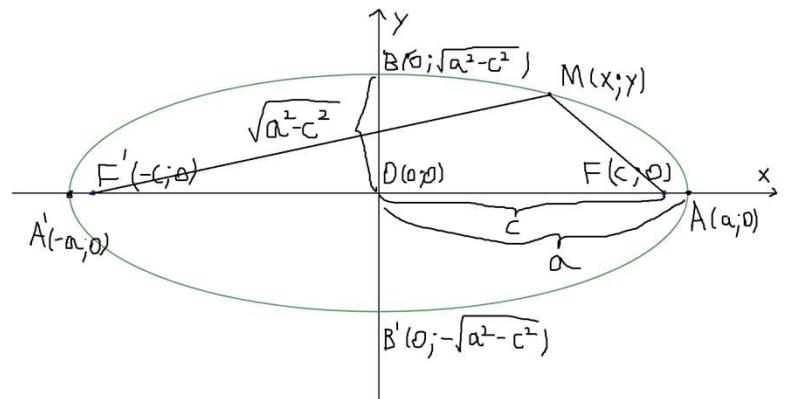
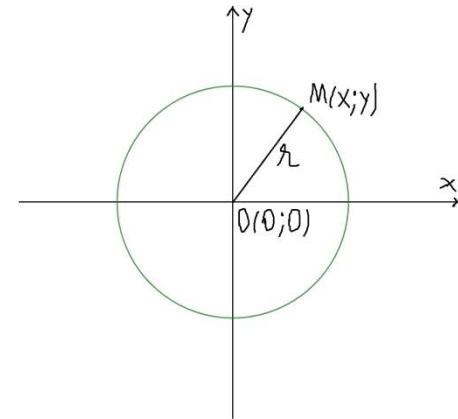
$$-x^2+y^2=r^2$$

- L'ellipse

-F,F'-foyers

-MF+MF'=2a; somme constante

$$-x^2/a^2+y^2/(c^2-a^2)=1; a>c$$

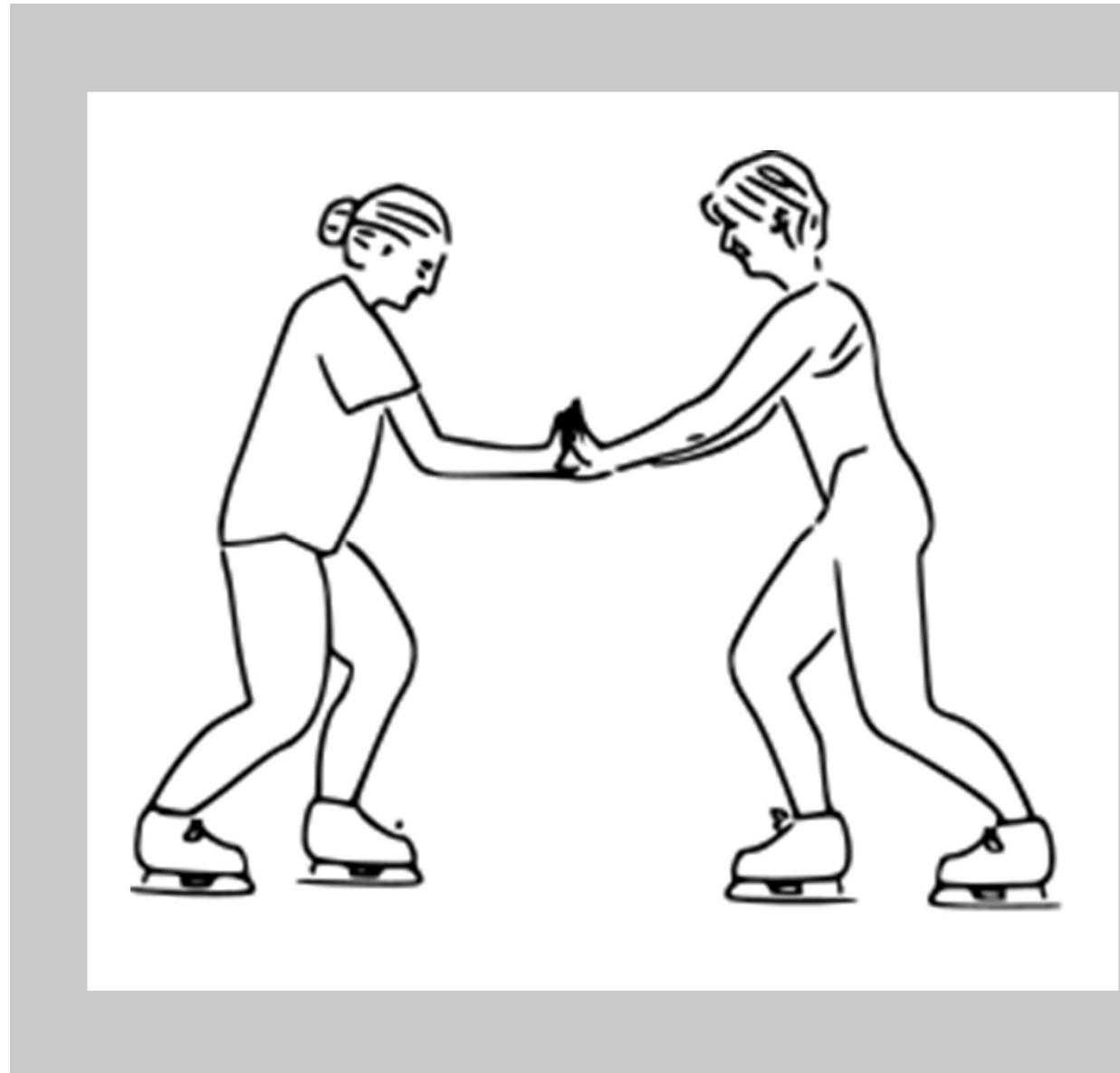


# Les lois de Newton

1) Le principe d'inertie

$$2) \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

$$3) \vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

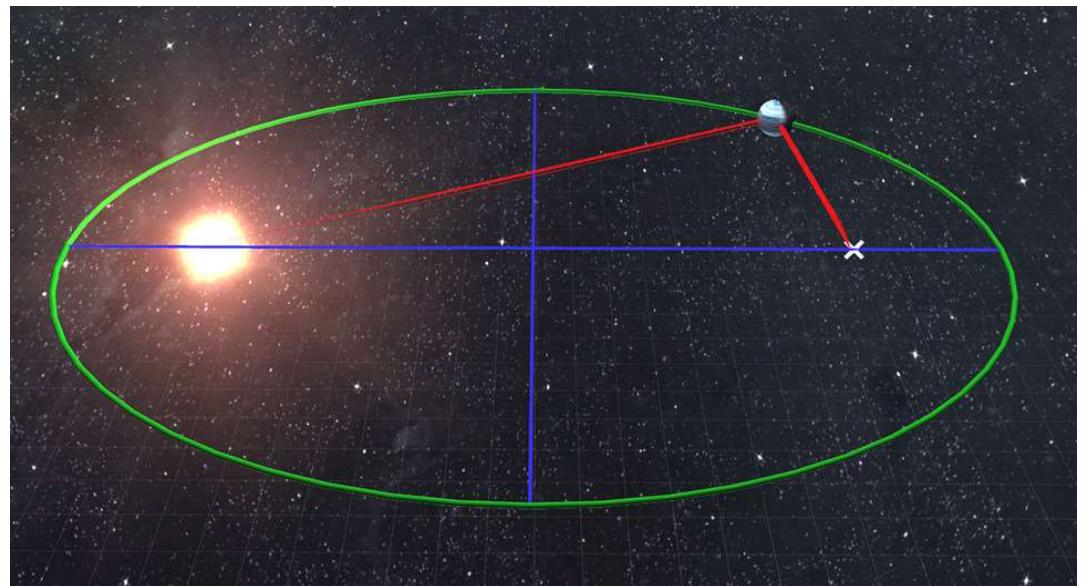


# Les lois de Kepler

1) Les planètes ont des trajectoires elliptiques; le Soleil est un foyer

2)  $T_1 = T_2 \Rightarrow A_1 = A_2$

3)  $a^3/T^2 = k$ ;  
 $k$ -constante;  
 $k = G(M+m)/4\pi^2$



Des planètes qui  
peuvent  
accommorder  
l'humanité



# Comparaison des Planètes

Comparaison entre Venus, Terre et Mars

Planètes	Distance moyenne au Soleil (U.A)	Composition atmosphérique	Pression atmosphérique (bar)	Température de surface moyenne (°C)
Venus	0,72	CO <sub>2</sub> (96,5%) N <sub>2</sub> (3,5%) ...	90	464
Terre	1,00	N <sub>2</sub> (77%) O <sub>2</sub> (21%) ...	1	15
Mars	1,52	CO <sub>2</sub> (95%) N <sub>2</sub> (2,7 %) ...	0,06	-63

# MARS



[https://cdn1.edgedatg.com/aws/v2/natgeotv/Mars/showimages/a07a9aa9b0a2ff2b8416d3c9f3ef50a/1200x676-Q75\\_a07a09aa9b0a2ff2b8416d3c9f3ef50a.jpg](https://cdn1.edgedatg.com/aws/v2/natgeotv/Mars/showimages/a07a9aa9b0a2ff2b8416d3c9f3ef50a/1200x676-Q75_a07a09aa9b0a2ff2b8416d3c9f3ef50a.jpg)



## Pourquoi Mars?

- Dans la comparaison que j'ai fait, Mars est la meilleure planète qui pourrait accommoder l'humanité et être à une distance que les hommes peuvent couvrir.



## Pourquoi essayer de coloniser Mars?

---

L'idée d'Elon Musk c'est de faire de l'humanité une espèce multi planétaire

### Pourquoi ça?

Parce qu'il y a une chance de se passer un évènement qui va causer la fin de la vie sur Terre comme celle des dinosaures, si nous étions une espèce multi-planétaire, un tel évènement ne conduira pas à la disparition humaine

# The Starship

- « The Starship » c'est la meilleure invention de SpaceX pour conduire les gens dans l'espace
- Dimensions totales :
- La Hauteur : 120 m
- Diamètre : 9 m
- Charge : 100+ tonnes





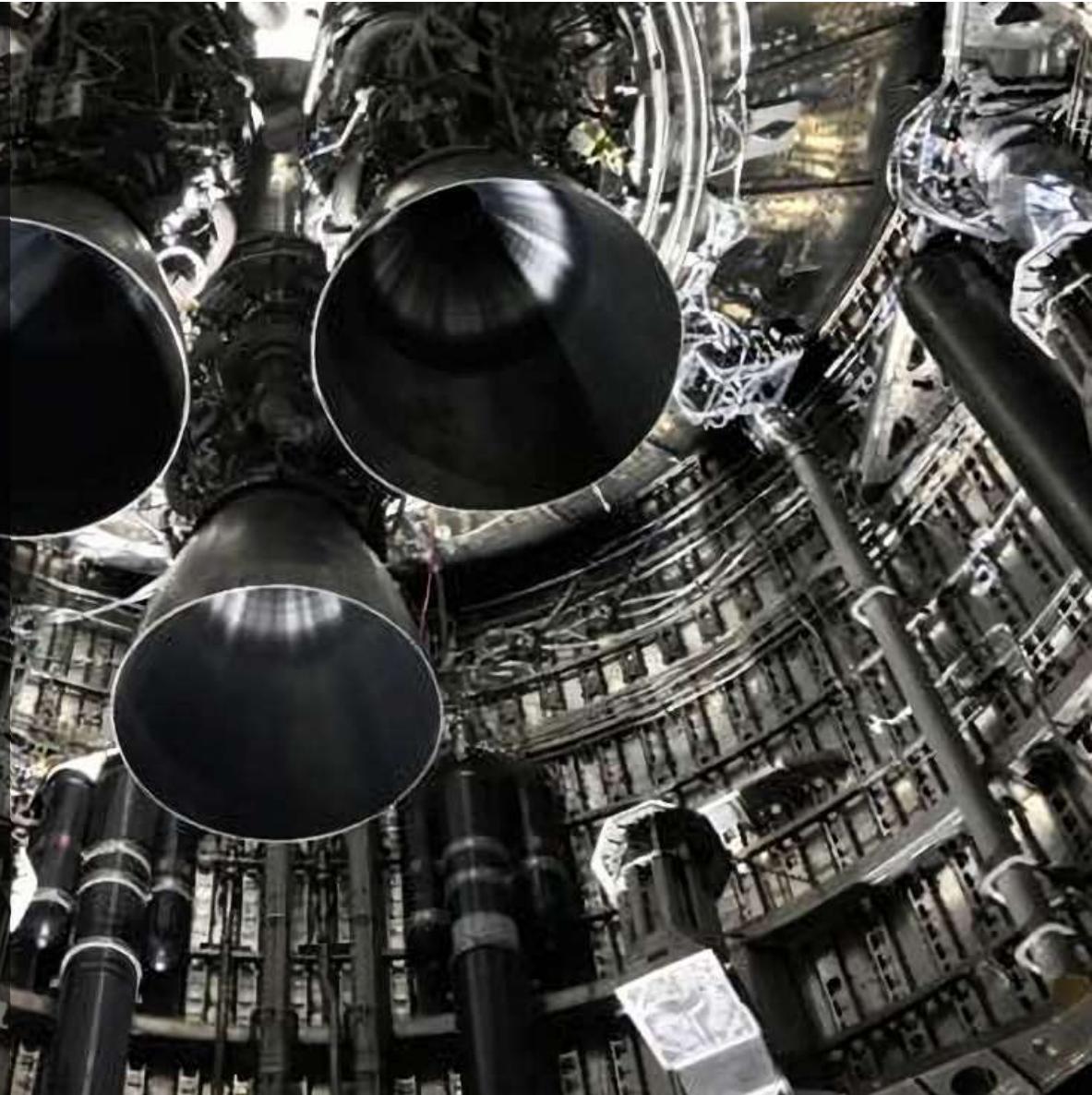
# Raptor

Le moteur de la fusée qui emmènera le monde sur Mars est le Raptor

Ce moteur est un moteur qui utilise du methalox, réutilisable avec une combustion par étapes

Il a les suivantes spécifications :

- Diamètre : 1.3 m
- Hauteur : 3.1 m
- Poussée : 230 TF

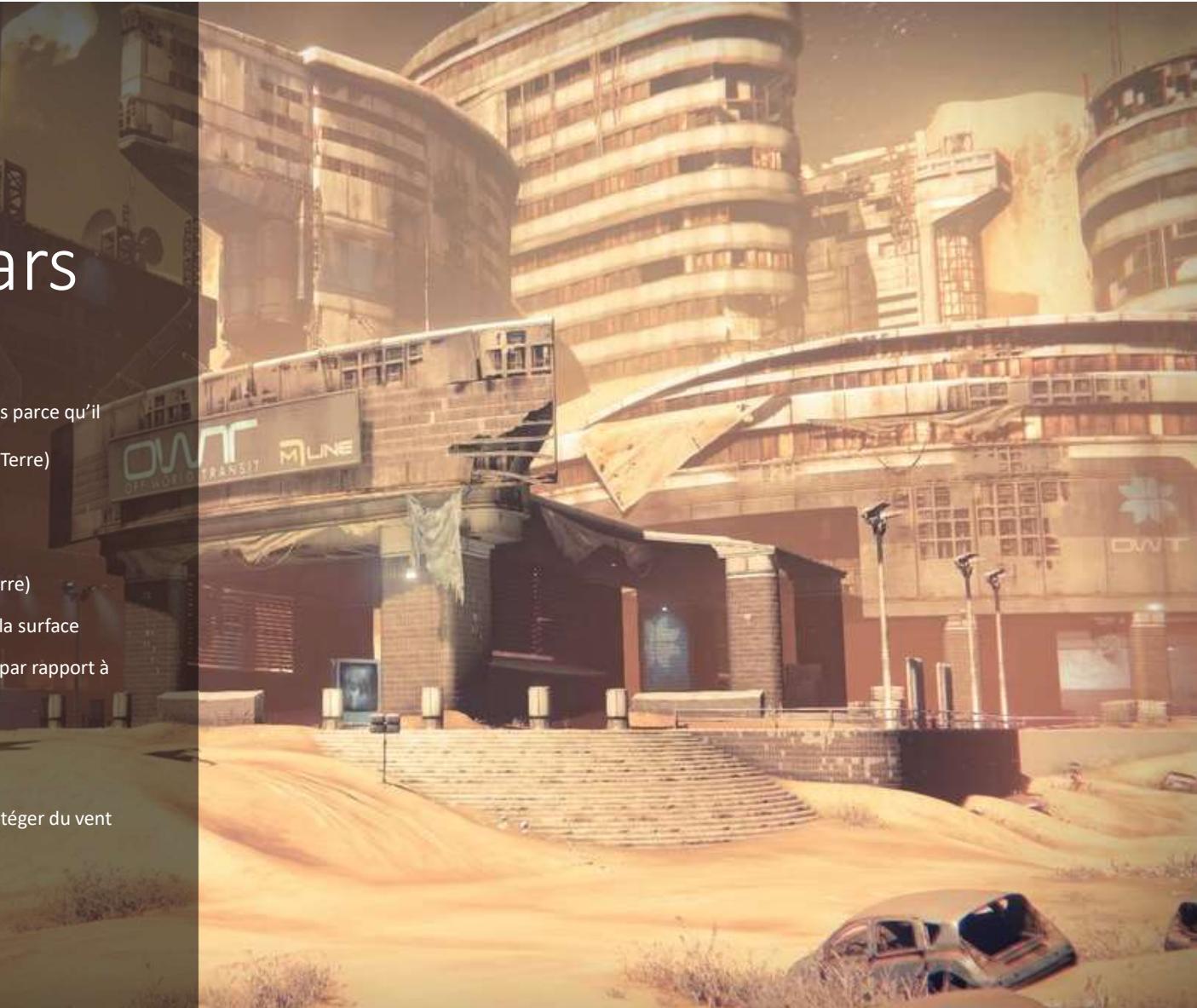




# La vie sur Mars

En ce moment nous ne pouvons pas vivre sur Mars parce qu'il n'y a pas de conditions favorables comme :

- Niveau de lumière faible (60 % de celui de la Terre)
- Faible gravité (38 % de celle de la Terre)
- Atmosphère irrespirable
- Pression atmosphérique (1% de celle de la terre)
- Rayonnement solaire et cosmique ionisant à la surface
- Température moyenne -63 °C (210 K; -81 °F) par rapport à la moyenne terrestre de 14 °C (287 K; 57 °F)
- Aucune source de nourriture naturelle
- Sol toxique
- Aucun champ magnétique global pour se protéger du vent solaire

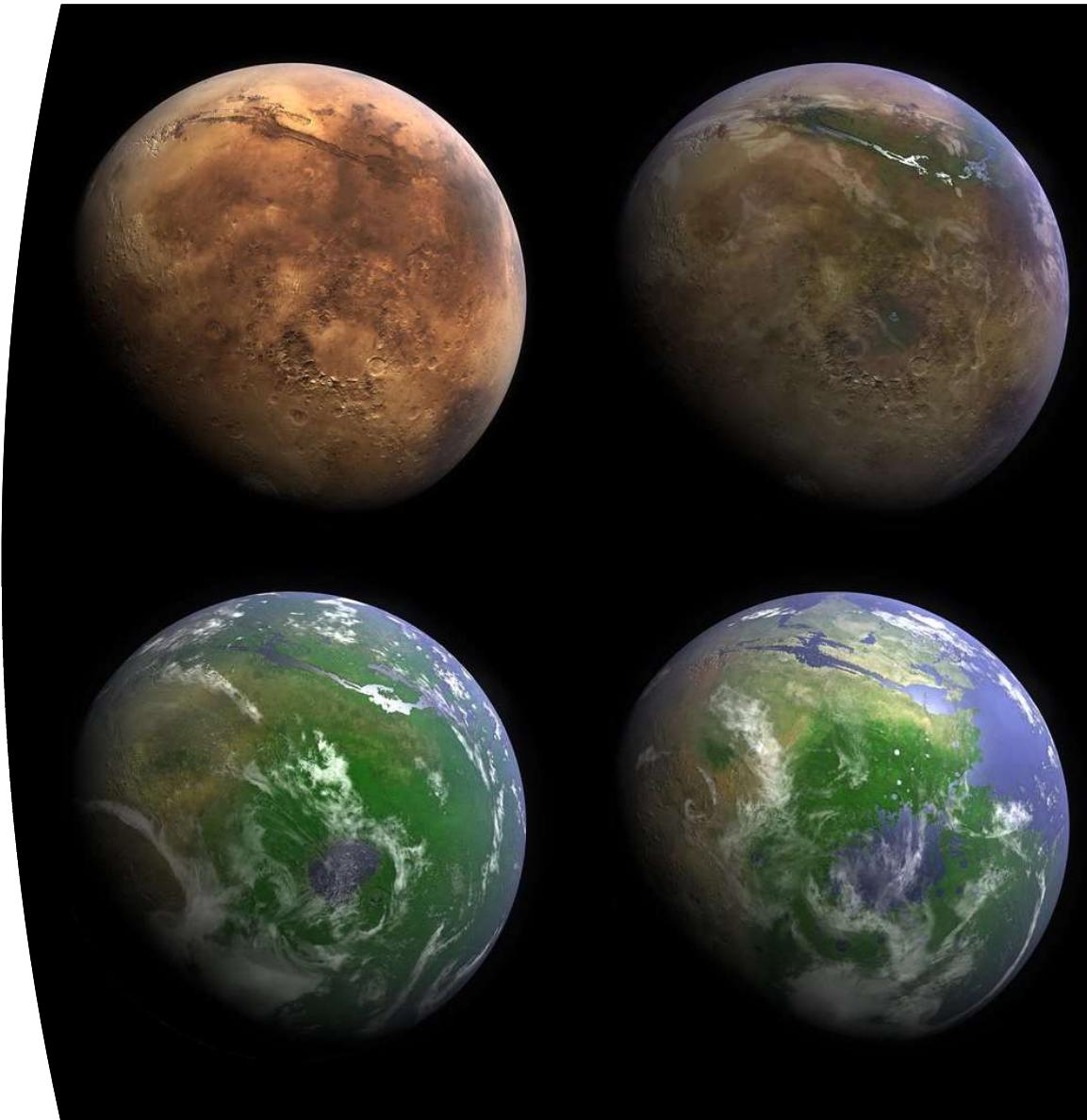


---

## Comment pouvons-nous faire Mars une planète habitable

---

L'idée principale que le chercheurs ont trouvée c'est de terraformer Mars, pour éliminer les problèmes dont j'ai parlé mais ils affirment qu'il est possible qu'il n'y ait pas assez de CO<sub>2</sub>.





# La ville sur Mars

- Elon Musk a dit que le premier équipage humain va arriver sur Mars en 2029 et avec une analyse que les équipages prendront 10 synchronisations orbitales, il a conclu qu'il faudrait minimum 22 ans pour construire une ville sur Mars.
- Elon Musk a aussi expliqué sur Twitter qu'il est possible d'avoir un ville autonome sur Mars en 2050.



## La ville sur Mars

- Musk a estimé en 2019 qu'il prendra 1 million de tonnes de matériaux pour construire une ville sur Mars et le prix atteindra environ 10 billions de dollars
- La ville est faite pour tout le monde et la ville se gouvernera elle-même
- Un billet pour aller sur Mars est 100.000 de dollars

# *Les débris spatiaux*

<https://www.usinenouvelle.com/article/debarrasser-l-orbite-terrestre-de-ses-debris-spatiaux-un-nouveau-business.N1052434>

# C'est quoi?

# Comment? et...

# A quelle vitesse?

[https://www.esa.int/var/esa/storage/images/esa\\_multimedia/images/2017/06/space\\_debris/17045105-1-eng-GB/Space\\_debris\\_article.gif](https://www.esa.int/var/esa/storage/images/esa_multimedia/images/2017/06/space_debris/17045105-1-eng-GB/Space_debris_article.gif)



- **Que sont-ils?**

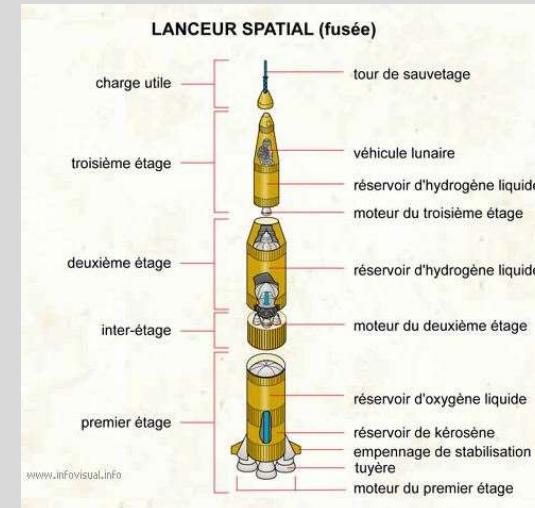
- Satellites
- Etages supérieurs d'une fusée
- Lanceurs
- Objets liés à un lanceur

- **Comment ce forment-t-ils?**

- Au lancement d'une fusée
- En heurtant un autre débris. (Le syndrome de Kessler)

- **A quelle vitesse ?**

27000 km/h



# Le syndrome de Kessler

- En 1978, Donald J. Kessler théorise que la collision entre deux débris va auto-entretenir leurs propulsions à un rythme plus élevé que celui de leurs éliminations.



<https://p1-tt.byteimg.com/origin/tos-cn-i-qvj2lq49k0/fb3c6b844deb47c7a144876479a6b160>

# *Danger ou nuisance?*

esa



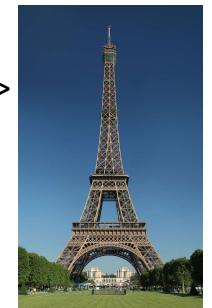
2019

- 20.000 gros objets de + de 10 cm connus et catalogués (estimation réelle à 34.000 objets) dont 5400 > 1m
- 900.000 > 1 cm
- 130 million > 1mm

2021

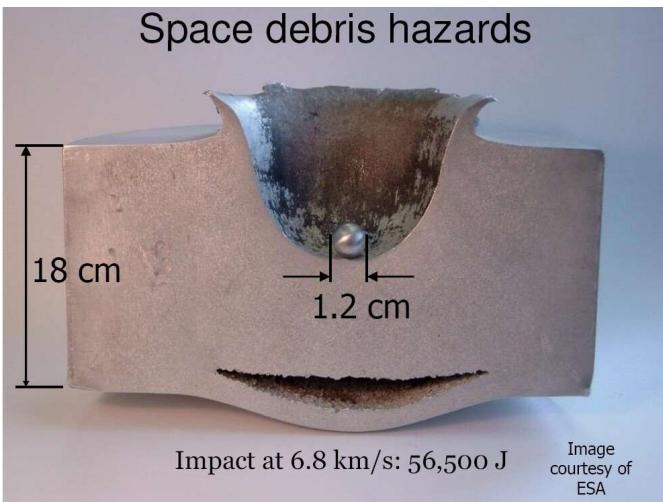
- 36.500 > 10 cm
- 1 million > 1 cm
- 150 millions > 1 mm

9900 tonnes <=>



[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/85/Tour\\_Eiffel\\_Wikimedia\\_Commons\\_%28cropped%29.jpg/1200px-](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/85/Tour_Eiffel_Wikimedia_Commons_%28cropped%29.jpg/1200px-)

# Les risques



<https://www.youtube.com/watch?v=6UEJ7p4S1Ww>

## Pour l'ISS :

- Le blindage résiste au débris de moins de 2 cm.
- Les débris de moins de 10 cm ne peuvent pas être vu et compter.

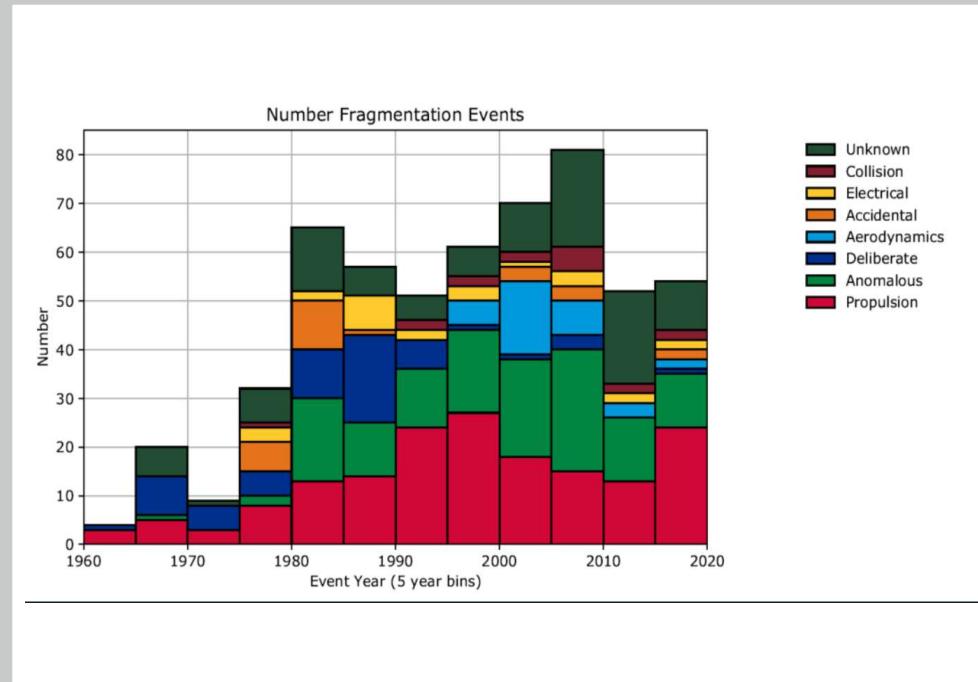
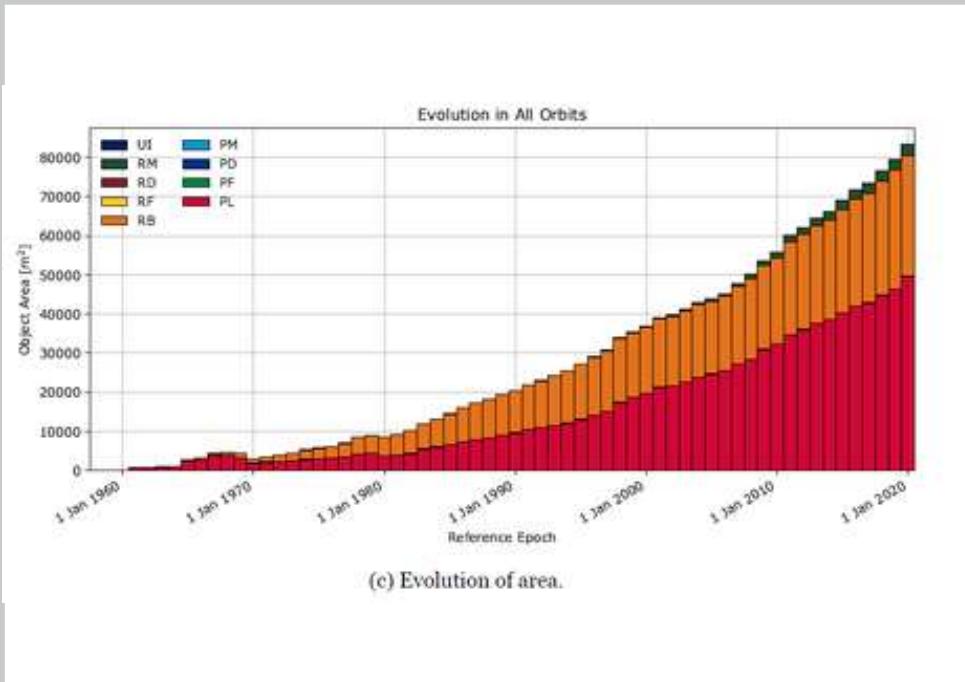
## Pour les sorties spatiales

<https://assets.newatlas.com/dims4/default/2bb142b/2147483647/strip/true/crop/993x742+0+0/resize/993x742!/quality/90/?url=http%3A%2F%2Fnewatlas-brightspot.s3.amazonaws.com%2Farchive%2Fspace-debris-kessler-syndrome-nasa-debrisat-7.jpg>

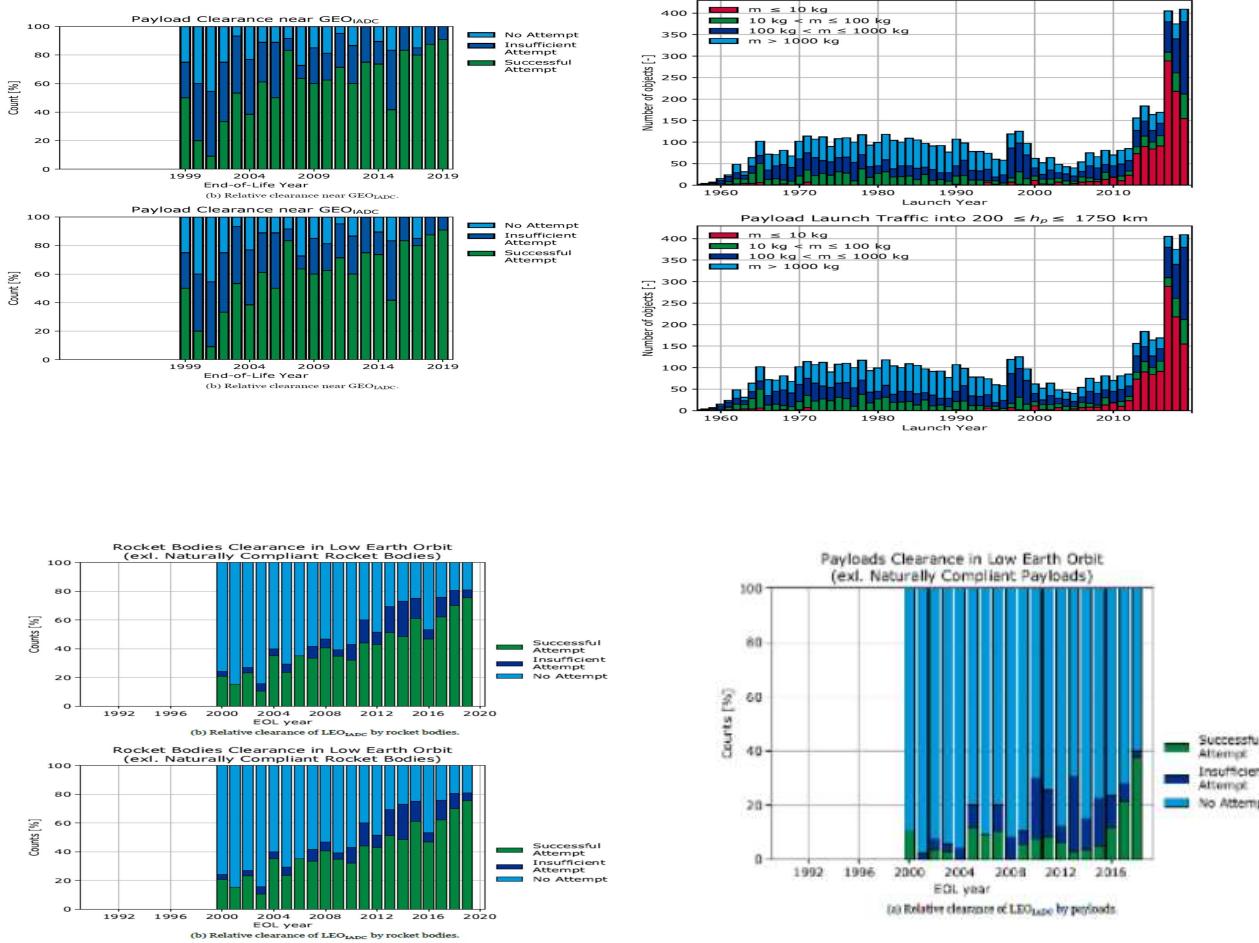
# Où en sommes nous?

## Les points négatifs:

- Plus de 80000 m<sup>2</sup> de débris dans toutes les orbites
- La majorité des fragmentations sont liées à la charge utile, suivie par les étages supérieurs des fusées et dans un très petit nombre, les objets liés à une fusée

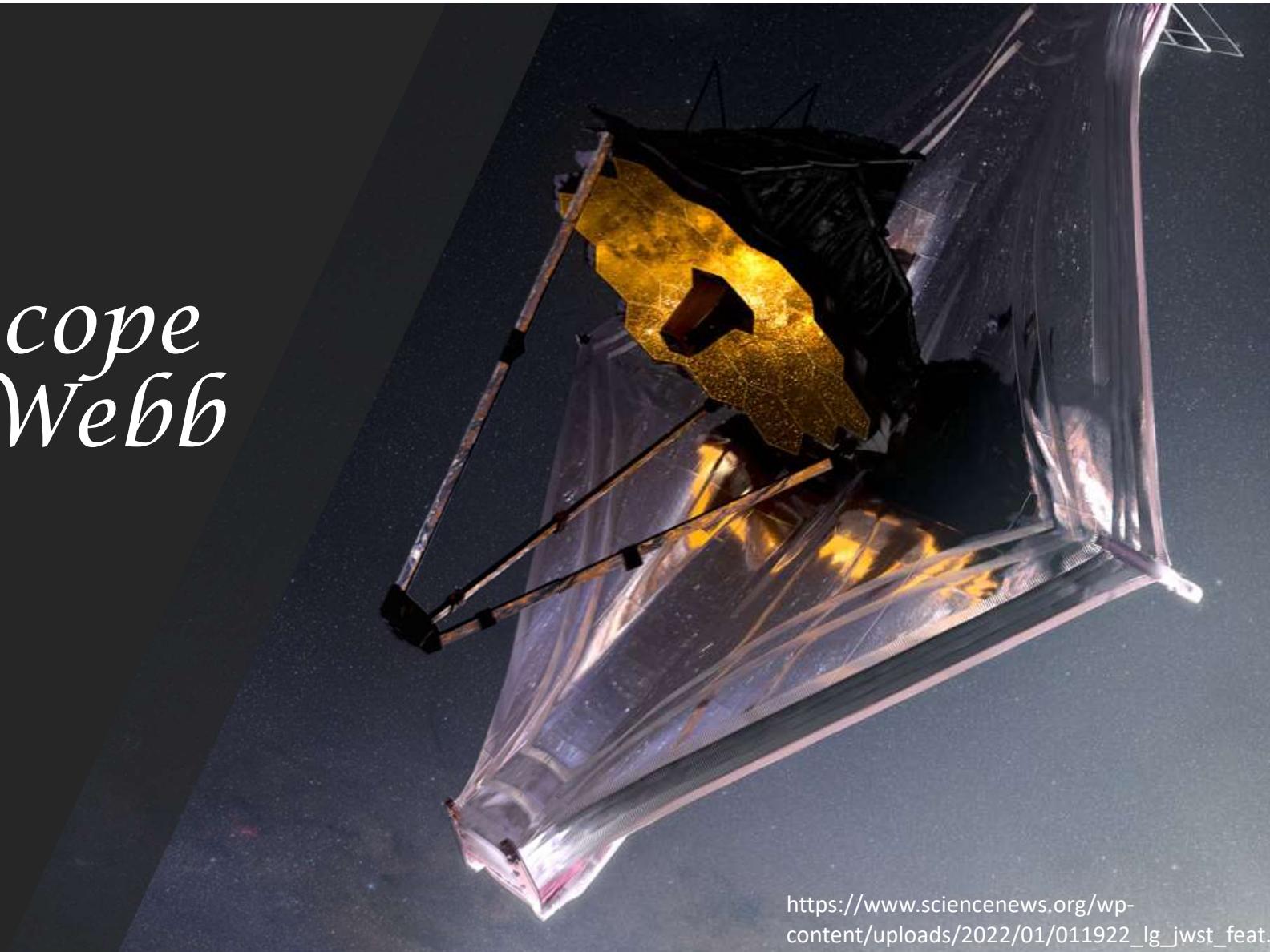


# Où en sommes-nous?



- **Des tendances positifs:**
  1. **En orbite basses:**
    - Des essaye d'atténuation de 5% des débris
    - Les lanceurs de plus en plus nombreux à être évacuer
    - Augmentation des satellites introduits en orbite basse
  2. **En orbite géostationnaire :**
    - 90% des satellites en fin de vie on réussit à rentrer dans l'atmosphère.

# *Le télescope James Webb*



[https://www.sciencenews.org/wp-content/uploads/2022/01/011922\\_lg\\_jwst\\_feat.jpg](https://www.sciencenews.org/wp-content/uploads/2022/01/011922_lg_jwst_feat.jpg)

Date du lancement : 1990

Taille du télescope : 13,3 m

Taille du miroir primaire : 2,4m  
diamètre

Lumière observée : Ultraviolet,  
visible infrarouge proche

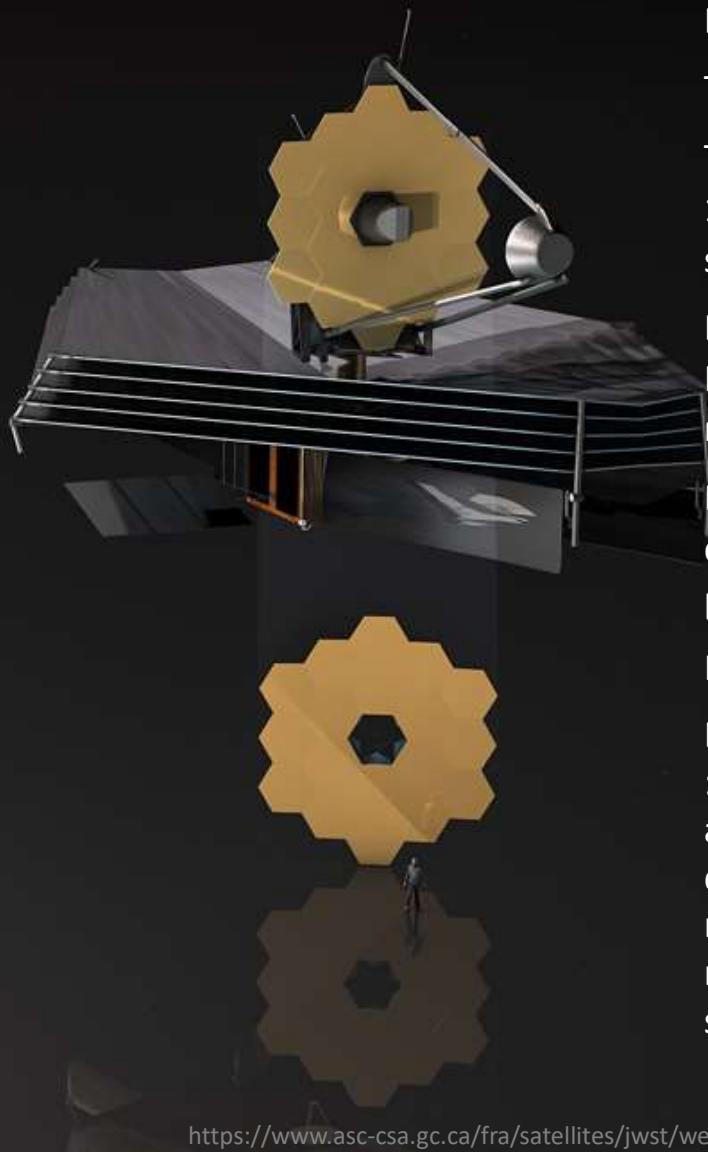
Emplacement : Orbite basse  
terrestre, a une altitude de 547  
km

Maintenance : l'orbite basse  
permet de le réparé et de  
l'améliorer

Durée de vie de la mission : Sera  
utilisé jusque les instruments ne  
fonctionneront plus.



## Hubble vs James Webb



Date du lancement : 2021

Taille du télescope : 23 m

Taille du miroir primaire :  
18 miroirs hexagonaux  
soit 6,5 m de diamètre

Lumière observée :  
Infrarouge proche et  
moyen

Emplacement : 1,5 million  
de km de la Terre (au  
point Lagrange L2)

Maintenance : Impossible

Durée de vie de la mission  
: 5 ans minimum, peux  
arriver jusqu'a 10 ans. Ça  
dépend de la durée de la  
réserve de carburant  
nécessaire à la  
stabilisation de l'orbite

# *Ses objectifs*

- 
- Observer les confins de l'Univers, encore plus loin que jamais auparavant.
  - Rechercher les premières étoiles et galaxies créées après le big bang.
  - Mieux comprendre la formation et l'évolution au fil du temps des étoiles, des planètes et des galaxies.
  - Explorer les mondes lointains et étudier le Système solaire.
  - Déterminer s'il y a des formes de vie sur les planètes en orbite autour d'autres étoiles.



[https://inteng-  
storage.s3.amazonaws.com/img/iea/XD6KkP0z6v/selfie.png](https://inteng-storage.s3.amazonaws.com/img/iea/XD6KkP0z6v/selfie.png)

*Peut l'humain survivre  
à un long trajet dans  
l'espace ?*



# Les effets de l'impesanteur sur le corps humain

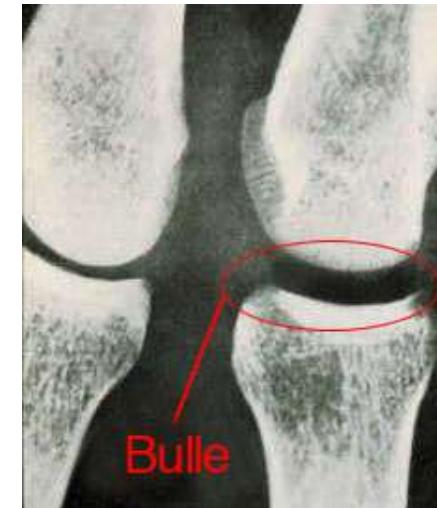
- La maladie des caissons (ou mal de décompression) :

L'azote présent dans le sang forme des bulles à la suite d'une diminution rapide de la pression.

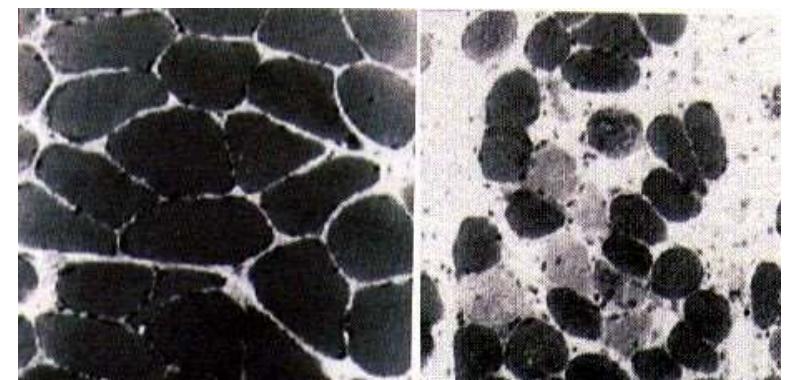
Les conséquences sur le corps : une sensation d'engourdissement ou de picotement, à la douleur articulaire ou même la mort.

- Sur les muscles : l'atrophie musculaire s'installe et la masse musculaire des astronautes peut être réduite jusqu'à 20% (pour un vol spatial de 5 à 11 jours)

Comment la combattre ? Les astronautes à bord de l'ISS doivent s'entraîner au moins 2h par jours.



<https://www.asc-csa.gc.ca/images/astronautes/medecine-spatiale/decomp-bonebubblecircle-fra.jpg>



<https://www.asc-csa.gc.ca/images/astronautes/medecine-spatiale/muscles-espace.jpg>

## Les effets de l'impesanteur sur le corps humain

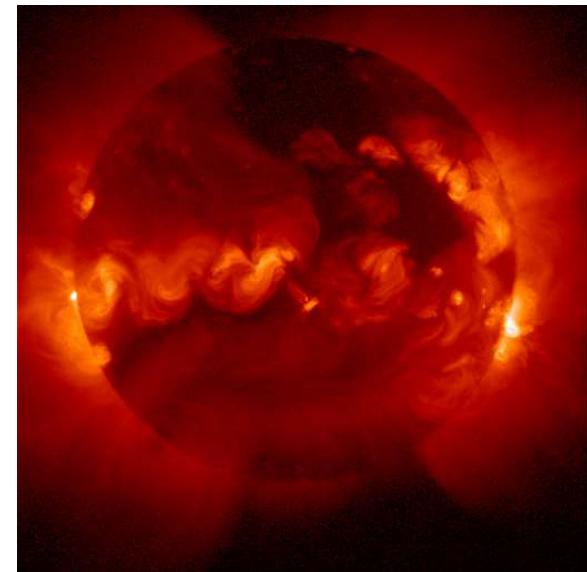
- **Sur les os :** comme pour les muscles, même si les effets de la perte osseuse peuvent ne pas affecter les astronautes pendant leurs séjours en orbite, un fois sur terre, leurs os affaiblis deviennent fragile et augmentent vertigineusement les risques de fracture.



(A) Os normal



(B) Os ostéoporotique



## Les effets sur l'organisme d'un long séjour en apesanteur



<https://arc-anglerfish-eu-central-1-prod-leparisien.s3.amazonaws.com/public/ZDXQFRBXZ7VY7Q7RASR6GMND4M.jpg>

# Bibliographie

- <https://www.spacex.com/vehicles/starship/>
- <https://www.inverse.com/innovation/spacex-mars-city-codex>
- <http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/limites/eau/comprendre/systeme-solaire/venus-terre-et-mars-des-destins-tres-differentes>
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Terraforming\\_of\\_Mars](https://en.wikipedia.org/wiki/Terraforming_of_Mars)
- <https://www.universetoday.com/14683/mars-settlement-pioneers-will-face-huge-psychological-challenges/>
- <https://techcrunch.com/wp-content/uploads/2019/09/Starship-Mk1-Day.jpg>
- <https://www.universetoday.com/148357/elon-musk-shares-a-view-of-starship-with-three-raptor-engines-installed/>
- [https://www.destinypedia.com/The\\_Buried\\_City](https://www.destinypedia.com/The_Buried_City)
- <https://www.flickr.com/photos/kevimgill/17234143751>
- <https://ujvilagtudat.blogspot.com/2017/07/a-nasa-kenytelek-volt-cafolni-az.html>
- <https://media.metrolatam.com/2018/01/22/elonmuskspacex-1.jpg>
- <https://www.marssociety.org/news/2020/02/11/mars-city-state-design-competition-announced/>
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Moteur-fus%C3%A9e>
- Introduction to Rocket Science and Engineering, Second Edition, CRC Press Taylor & Francis Group, de Travis S. Taylor, 2017
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Ellipse\\_\(math%C3%A9matiques\)#:~:text=L'ellipse%20est%20une%20courbe,part%20en%20part%20en%20c%C3%B4ne.](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ellipse_(math%C3%A9matiques)#:~:text=L'ellipse%20est%20une%20courbe,part%20en%20part%20en%20c%C3%B4ne.)
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Lois\\_de\\_Kepler](https://fr.wikipedia.org/wiki/Lois_de_Kepler)
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Lois\\_du\\_mouvement\\_de\\_Newton](https://fr.wikipedia.org/wiki/Lois_du_mouvement_de_Newton)
- [http://www.senat.fr/rap/r19-131/r19-131\\_mono.html](http://www.senat.fr/rap/r19-131/r19-131_mono.html)
- <https://novobrief.com/space-reusable-rockets/6740/>



# Bibliographie

- Matematică, Geometrie Analitică, Manual pentru clasa a XI-a, Editura Didactică și pedagogică București, de Constantin Udriște et Valeria Tomuleanu, 1985
- L'astronomie pour tous, Observer et comprendre le ciel, Flammarion, de Jean-Louis Heudier, 2001
- <https://www.youtube.com/watch?v=mvy9p7NAJhs>
- [https://www.youtube.com/watch?v=alQbaVG\\_olE](https://www.youtube.com/watch?v=alQbaVG_olE)
- <https://www.youtube.com/watch?v=LjY7PITFp0c>
- <https://www.geogebra.org/>
- [https://www.mozaweb.com/ro/Extra-Animatii\\_3D-Legile\\_lui\\_Kepler-208283](https://www.mozaweb.com/ro/Extra-Animatii_3D-Legile_lui_Kepler-208283)
- [https://ro.wikipedia.org/wiki/Lista\\_%C8%9B%C4%83rilor\\_dup%C4%83\\_popula%C8%9Bie](https://ro.wikipedia.org/wiki/Lista_%C8%9B%C4%83rilor_dup%C4%83_popula%C8%9Bie)
- <https://selectra.info/energie/guides/environnement/empreinte-carbone/calcul>
- [https://www.google.com/search?q=sistem+solar&source=lnms&tbo=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiCOeCh4eH3AhUR6qQKHdNL Ae0Q\\_AUoAXoECAIQAw&biw=1536&bih=656&dpr=1.25#imgrc=Y6Bwg2505e6ZIM&imgdii=6SP5sXCA\\_m6ffM](https://www.google.com/search?q=sistem+solar&source=lnms&tbo=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiCOeCh4eH3AhUR6qQKHdNL Ae0Q_AUoAXoECAIQAw&biw=1536&bih=656&dpr=1.25#imgrc=Y6Bwg2505e6ZIM&imgdii=6SP5sXCA_m6ffM)
- [https://www.google.com/search?q=notre+planete&source=lnms&tbo=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiE5bev4OH3AhWYs6QKHdhmCHIQ\\_AUoAXoECAIQAw&biw=1536&bih=714&dpr=1.25#imgrc=mYpfRVA bEY-GWM](https://www.google.com/search?q=notre+planete&source=lnms&tbo=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiE5bev4OH3AhWYs6QKHdhmCHIQ_AUoAXoECAIQAw&biw=1536&bih=714&dpr=1.25#imgrc=mYpfRVA bEY-GWM)
- <https://www.parcanimalier07.com/post/30-gestes-%C3%A9cologiques-pour-prot%C3%A9ger-notre-plan%C3%A8te>
- <http://firstrecycler.ro/invata-sa-colectezi-responsabil/>
- [https://www.google.com/search?q=Limiter+le+chauffage+et+la+climatisation&source=lnms&tbo=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiro8CZ-OH3AhWLGuwKHV1uBt4Q\\_AUoAXoECAEQAw&biw=1536&bih=714&dpr=1.25#imgrc=NVi vqe0OyJB-VM](https://www.google.com/search?q=Limiter+le+chauffage+et+la+climatisation&source=lnms&tbo=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiro8CZ-OH3AhWLGuwKHV1uBt4Q_AUoAXoECAEQAw&biw=1536&bih=714&dpr=1.25#imgrc=NVi vqe0OyJB-VM)
- <https://www.jw.org/ro/biblioteca/reviste/g200808/Este-planeta-%C3%AEn-pericol/>
- <https://www.nationalgeographic.fr/environnement/environnement-quelles-sont-les-menaces-qui-pesent-sur-les-zones-humides>

