

# Lettre à Elon Musk



De la part de Daniel Guay  
13 mars 2026

Dear Daniel,

I'll be glad to meet you any time at the beginning of February. I'm eager to hear your sound advices about the problems we may face regarding the colonization of Mars.

Respectfully,

Elon

PS1 : I put aside 80 000 \$ for your travel expenses to Texas. You don't have to submit travel bills.

PS2: If you can bring with you one or two young, nice girls, that would be fine !

euronews.

# SpaceX puts Mars mission plans on ice and U-turns for Moon city instead

Indrabati Lahiri

Wed, February 11, 2026 at 7:53 a.m. EST

2 min read

 Add Yahoo on Google



3

0°C



**Explorer  
et  
coloniser  
Mars ?**



Cette  
grosse  
boule de  
roche **sale**  
et **froide** ?

Ma voiture : même allure



# Mars : données

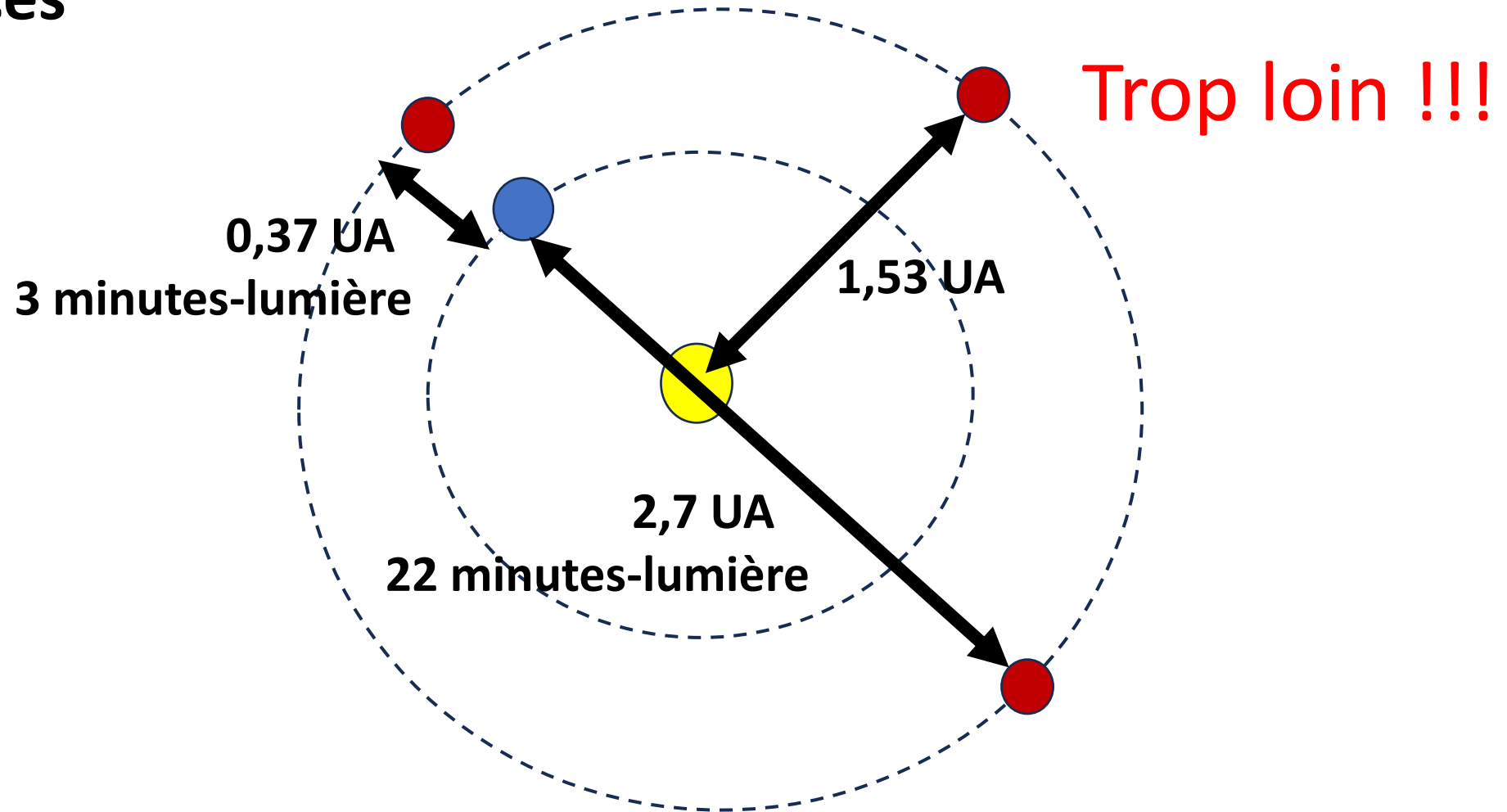


- Masse : 1/11 de la Terre → **pas gros !**
- Diamètre : 6 772 km ( $0,53 \cdot D_{\oplus}$ ) → **pas gros !**
- Champ gravitationnel « g » : 3,71 m/s<sup>2</sup> (Terre : 9,81 m/s<sup>2</sup>) : **faible !**

# Mars : données



- Distances



# Mars : données (suite)



~~• Durée du jour : 24,6 heures~~

• Durée de l'année : 687 jours **Long !**

~~• Inclinaison – axe de rotation : 25,2° (Terre : 23,5°)~~



~~4 saisons~~

• Irradiance solaire : 589 W/m<sup>2</sup> (Terre : 1370 W/m<sup>2</sup>)

**Pas fameux !**

# Mars : données (suite)



## Atmosphère:

- Pression moyenne : 0,610 kPa (Terre : 101,3 kPa) → **ridicule !**
- Composition : CO<sub>2</sub> (96%), Argon (2%), Azote (2%), oxygène (trace)  
**Eurk !**
- Température en surface : -143 à +20 °C (moyenne : -63 °C)  
**Trop frette...**
- Champ magnétique : Aucun **Pas d'aurores boréales !**

# Mars : données (suite)



## Surface :

- **Hématite (oxyde de fer – rouille...)**
- Épouvantablement poussiéreux.**
- Planète sale.**
- Grains de poussière tranchants (pas d'érosion)**

# Mars : données (fin)



- Surface radioactive. Cause: collision rayons cosmiques- noyaux
- Eau : en profondeur, peut-être liquide  
contaminée aux perchlorates ( $\text{ClO}_4$ )



Malgré tout , y en a qui veulent quand même y aller...

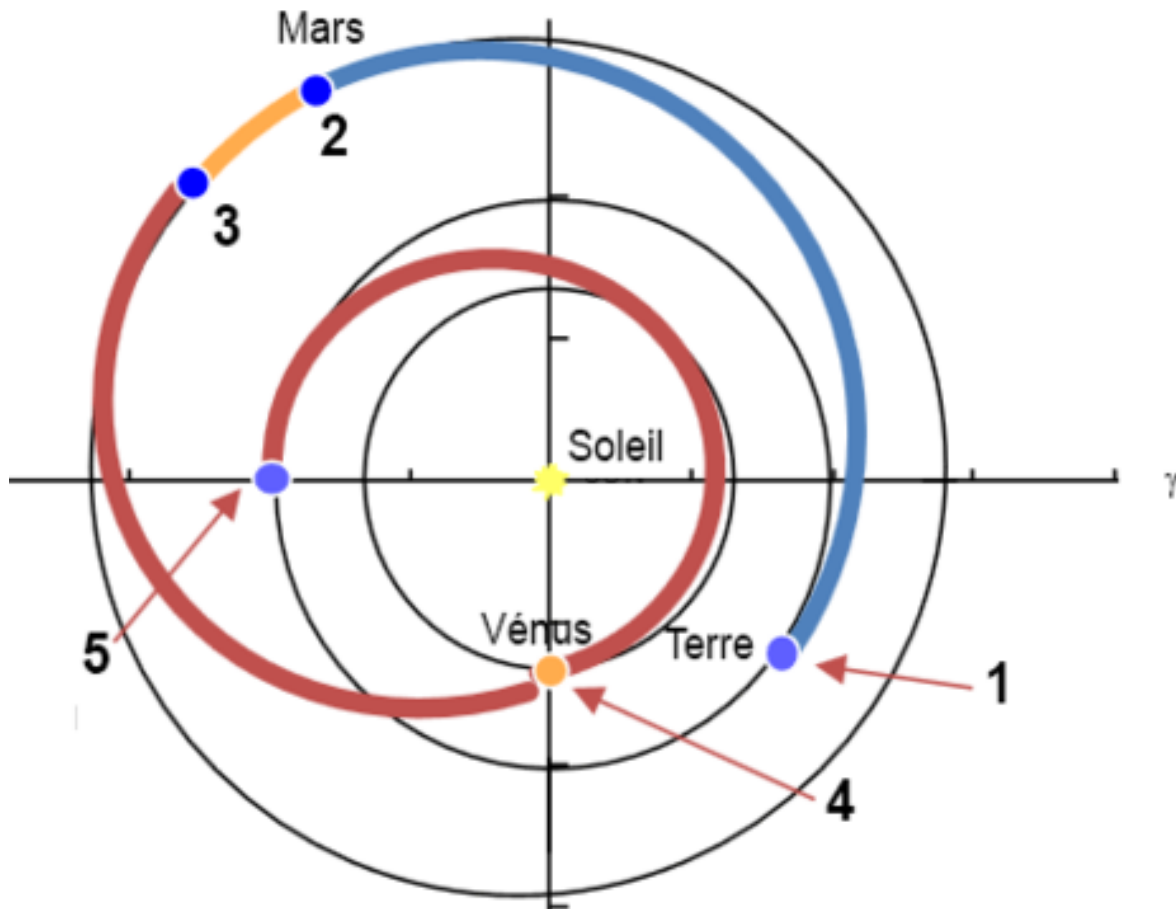
L'art de se mettre dans le trouble...



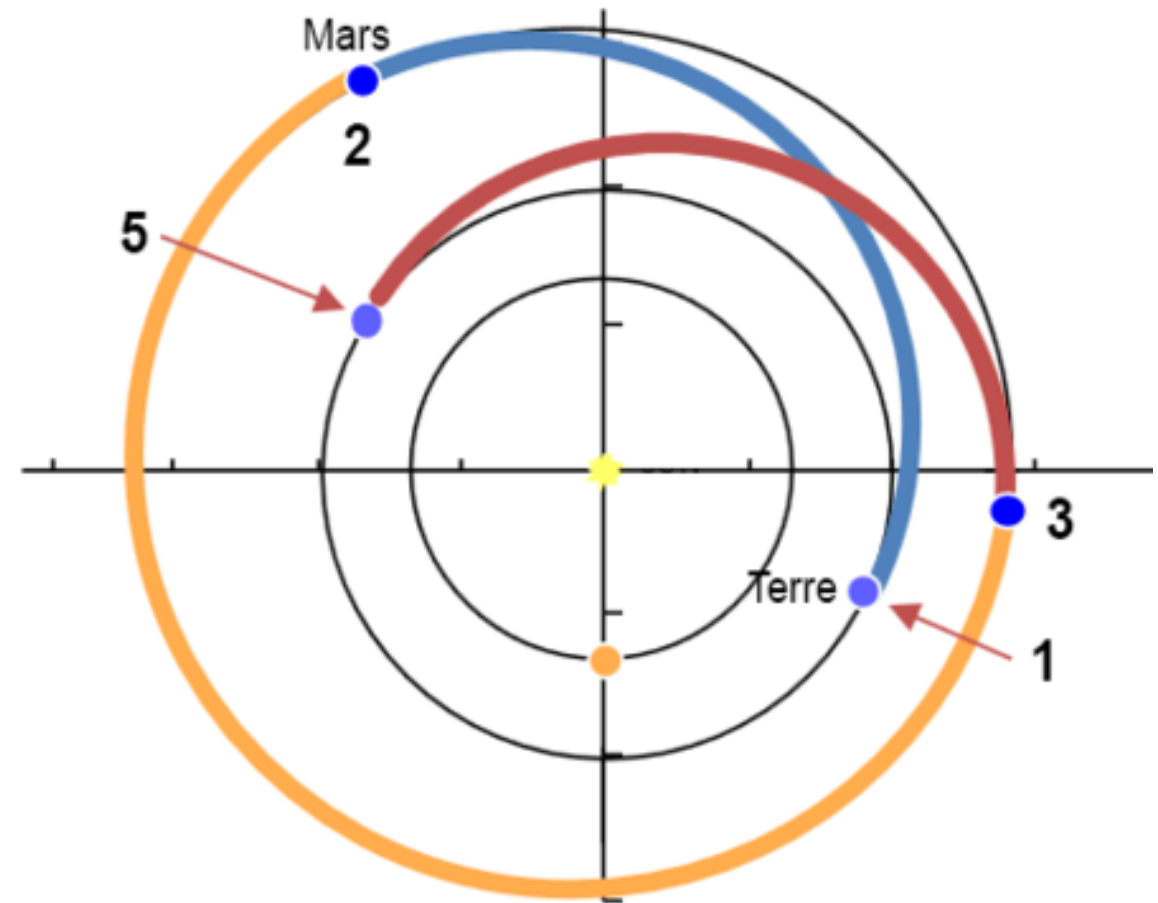
Explorer ou habiter, il faut s'y rendre



# Voyage (aller-retour) sur Mars : 2 scénarios



**Scénario d'opposition**  
durée 640 jours dont 30 sur Mars



**Scénario de conjonction**  
durée 910 jours dont 550 sur Mars

*Trajectoire de Hohmann: lent mais économique*

# Le problème : les fusées !

## Lent, primitif, cher, énergivore...

Depuis la V2, le principe de base n'a pas changé :

Troisième loi de Newton (1687) :

**« À toute force (action) correspond une réaction de même grandeur et de sens opposé. »**



**« À toute force (action) correspond une réaction de même grandeur et de sens opposé. »**

**Même principe...**



# Tellement lent !

New Horizon (2006) : 16 km/s (record !)

2 ½ mois pour Mars

9 ½ ans pour Pluton

**75 000 ans** pour Alpha du Centaure...



New Horizon, Pluton

Pourtant, ça semblait facile d'aller d'une étoile à l'autre pour trouver une planète !



# Le problème, c'est **l'équation de Tsiolkovski**

$$\Delta v = v_e \cdot \ln \left( \frac{m_i}{m_f} \right)$$

Gain de vitesse de la fusée  
(max : 16 km/s)

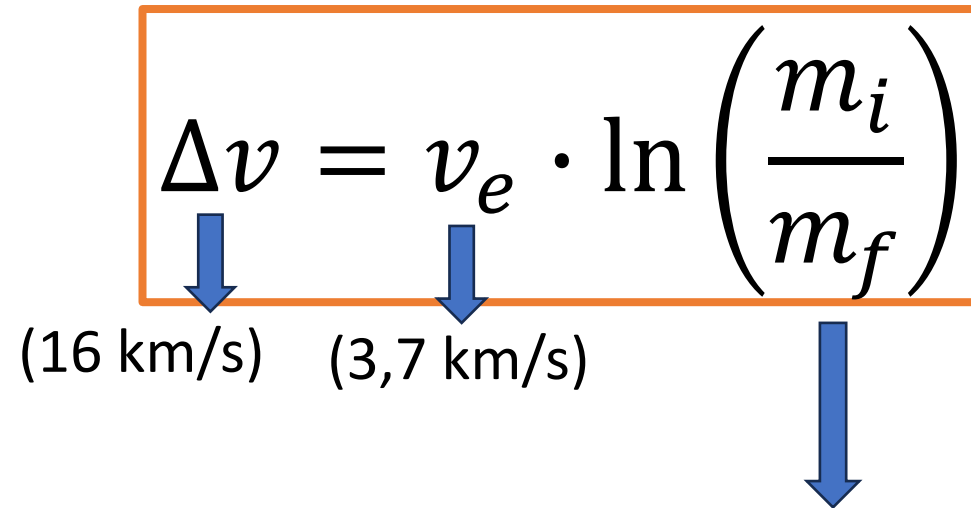
Vitesse d'éjection des gaz  
(max : 4,5 km/s)

Masses initiale  
et finale de la  
fusée

# L'équation de Tsiolkovski...

$$\Delta v = v_e \cdot \ln \left( \frac{m_i}{m_f} \right)$$

(16 km/s)    (3,7 km/s)



Masses initiale (Starship): 5 000 T

Masse finale (trucs utiles, humains) : 66 T (1,3%)

**En \$ : 350 000 \$ / kg sur Mars...**



Fusée Starship, Space X


# Problème de carburant !



$$\Delta v = v_e \cdot \ln \left( \frac{m_i}{m_f} \right)$$

**Robots** : facile... pas d'air, pas de bouffe, pas de douche, pas de pipi...ne reviennent pas.

# Problème de carburant !


$$\Delta v = v_e \cdot \ln \left( \frac{m_i}{m_f} \right)$$

A blue arrow points from the denominator  $m_f$  in the equation to the text below.

~~Robots : facile... pas d'air, pas de bouffe, pas de douche, pas de pipi... ne reviennent pas.~~

**Humain : tannant !**

**veulent peut-être revenir.**

+++++Carburant : ajout de masse + décollage de Mars avec une fusée

# Problème de carburant !

$$\Delta v = v_e \cdot \ln \left( \frac{m_i}{m_f} \right)$$



**Mars avec Starship**

**1 tonne de masse « utile » de + → 75 tonnes de carburant de + !**

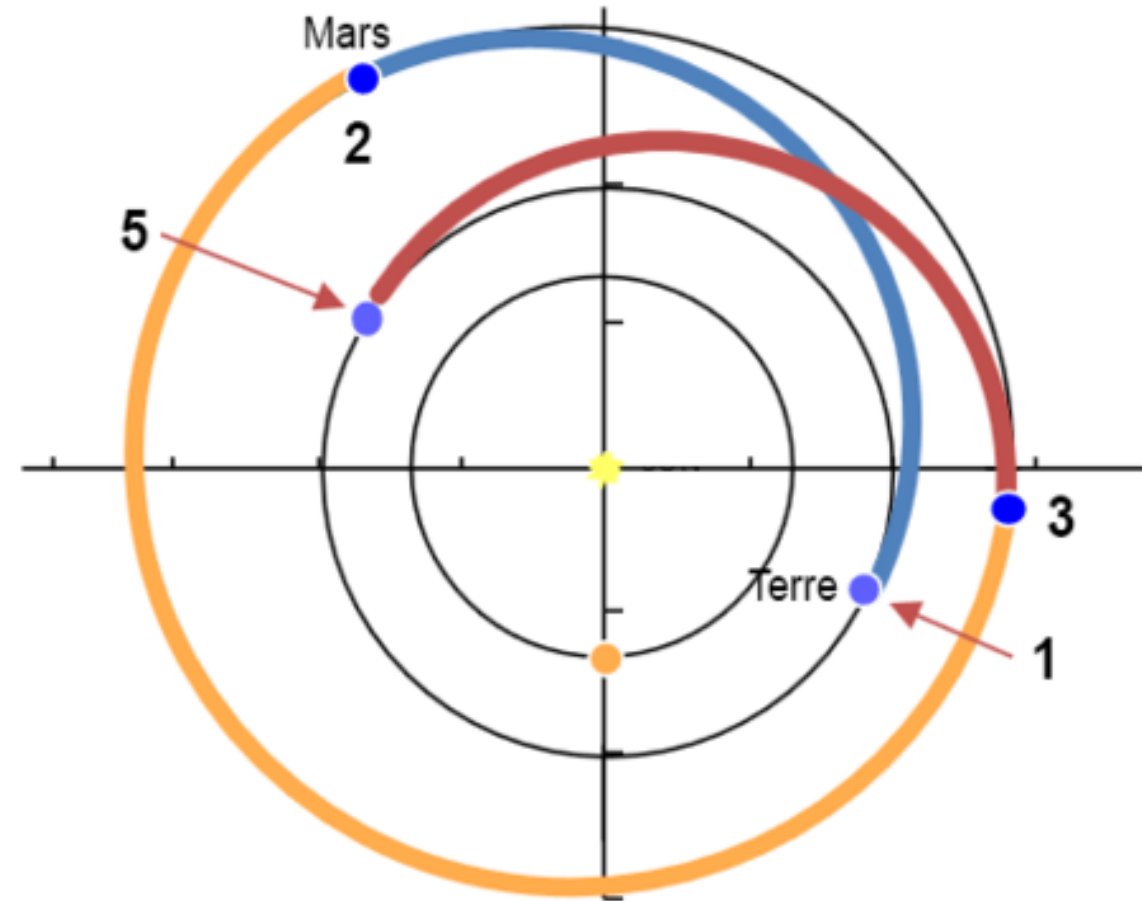
# Autre problème avec les humains

## 1 an à se faire irradier durant le voyage

- gammas interstellaires
- tempêtes solaires

## 1 ½ an à se faire irradier sur Mars

- gammas interstellaires
  - tempêtes solaires
  - Radioactivité du sol
- } Atmosphère ?  
} Champ magnétique ?



**Scénario de conjonction**  
durée 910 jours dont 550 sur Mars

# Encore un problème avec les humains

**1 an en impesanteur ( $g = 0$ )**

1% de masse osseuse perdue par mois

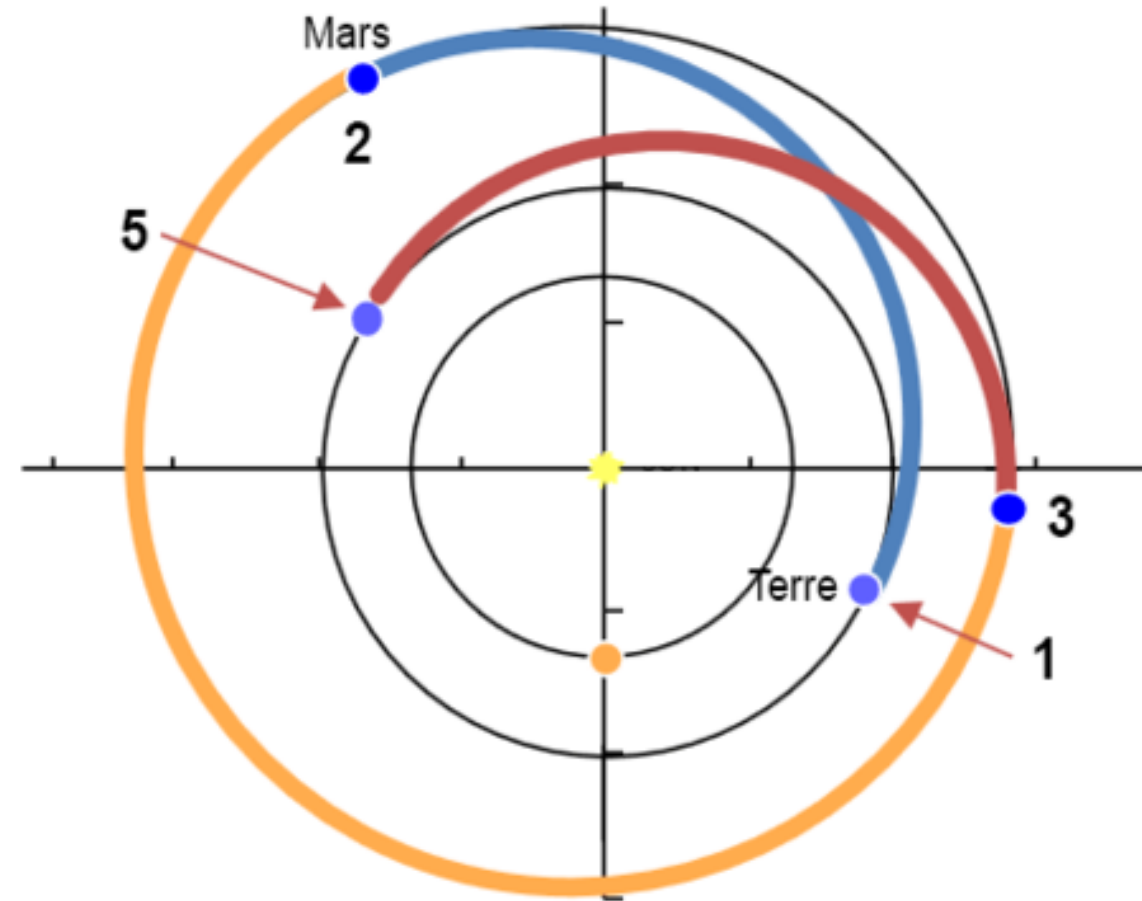
Vision altérée

Perte rapide de masse musculaire

Etc...

**1 ½ an à  $g = 38\%$  de celui de la Terre**

**Aucune idée...**



**Scénario de conjonction**  
durée 910 jours dont 550 sur Mars

Irradiation et perte de gravité



Pas d'expérience sur de  
**longues durées !**

Record : **Valeri Polyakov**

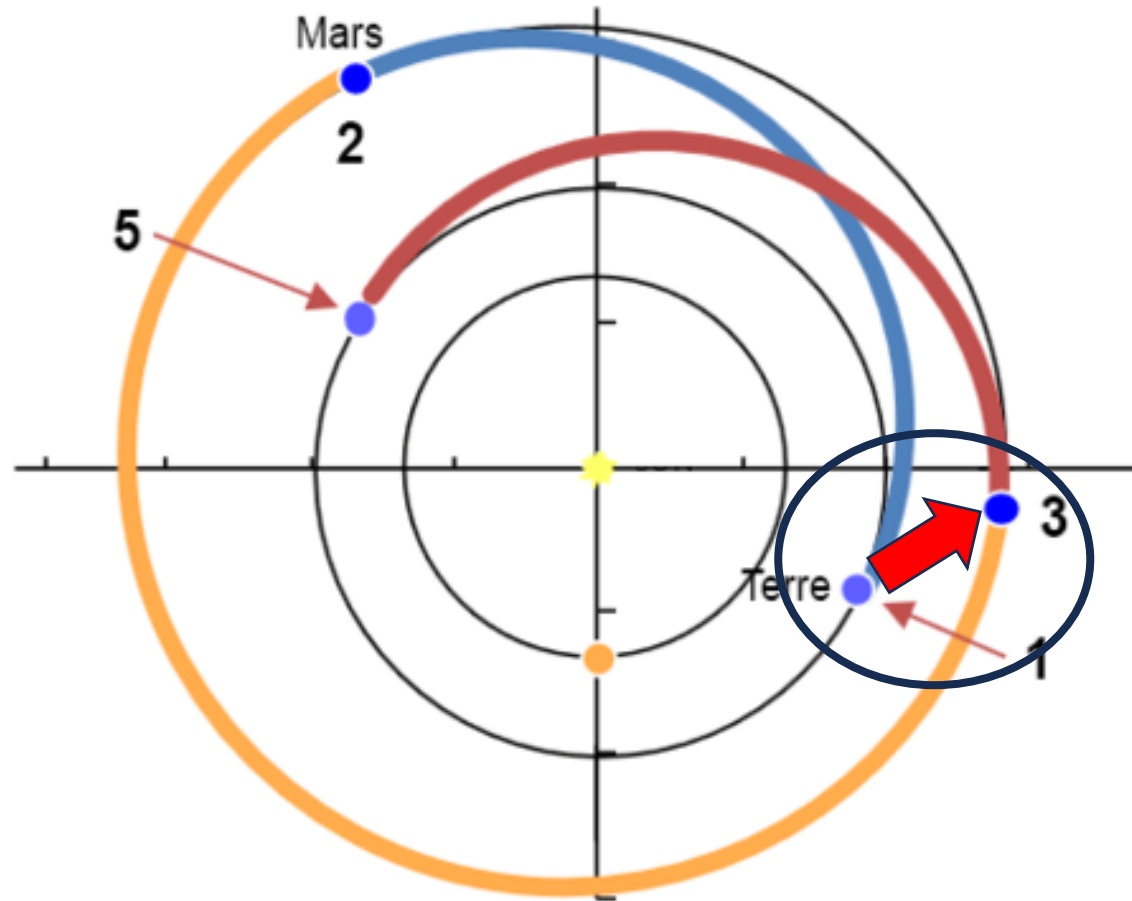
**437 jours** dans la station MIR



Photo avant son départ.

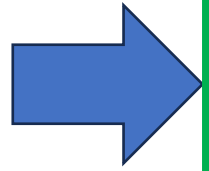
On n'a jamais vu de photos  
après son arrivée.

# Pourrait-on faire le voyage plus vite ?



**Scénario de conjonction**  
durée 910 jours dont 550 sur Mars

$$\Delta v = v_e \cdot \ln \left( \frac{m_i}{m_f} \right)$$



$$\frac{m_i}{m_f} = e^{\Delta v / v_e}$$

On veut monter  $\Delta v$  de 16 à **18 km/s**...



Masse initiale passe de 5 000 à **8 500 T** !



Fusée Starship, Space X

# « Houston, on a un problème »

## Stress psychologique

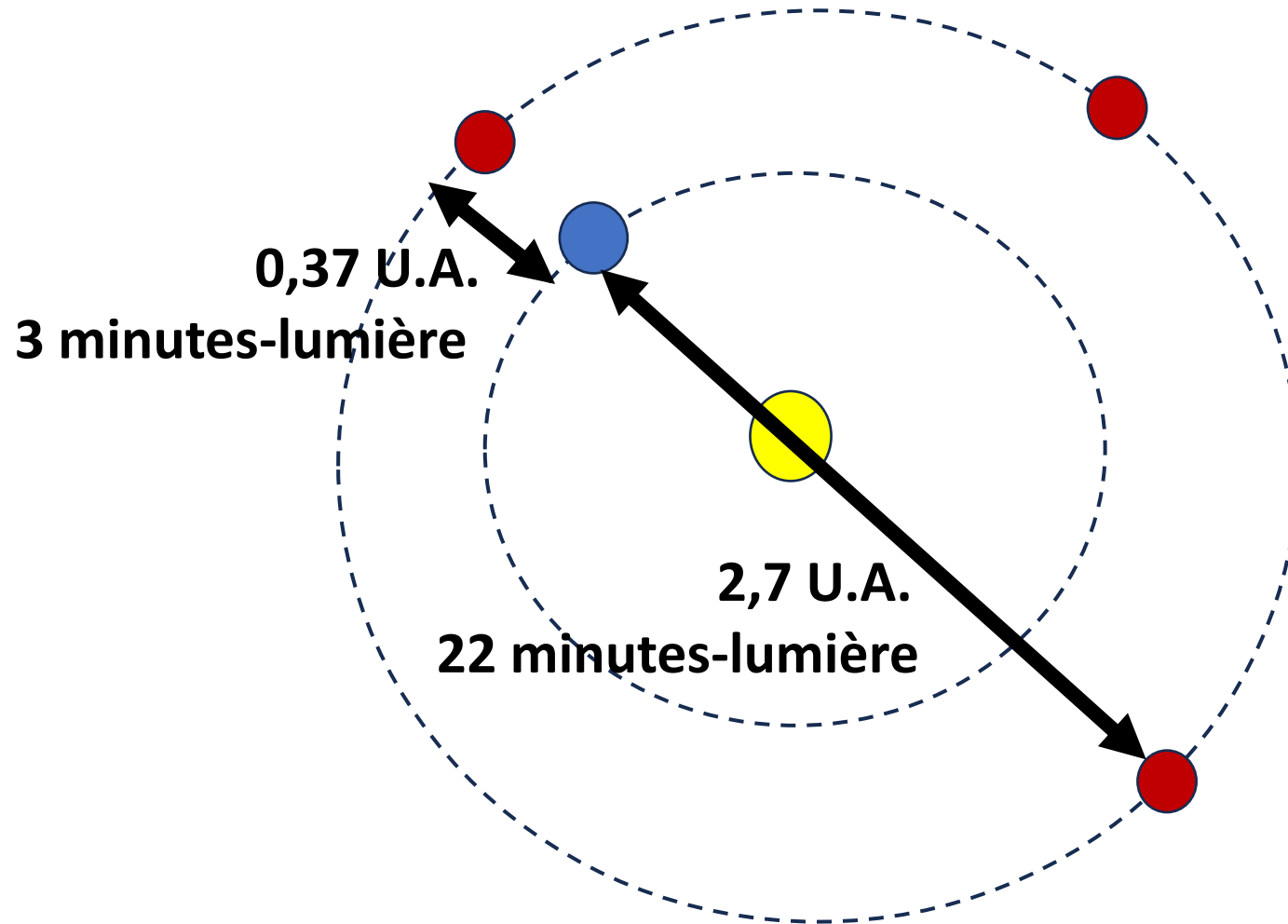
- 2 ½ ans avec les 5 mêmes personnes, dans une boîte de métal de 140 m<sup>3</sup> (ma maison : 200 m<sup>3</sup>). Si y en a un qui se lave pas...
- Pas facile d'aller dehors.
- Quelque chose de grave arrive, pas de retour en urgence.



Film Apollo 13

# Stress psychologique - suite

Communications avec la Terre : ça répond pas vite !



Sur Mars :

Une colonie ?



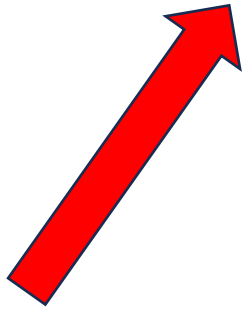
Sur Mars :  
Une colonie ?



↓  
← 1 000 000 personnes ?

# Sur Mars : 1 000 000 personnes ?

Un décollage sur 2 est un échec, un atterrissage sur 2 est un échec.



Faut en recruter **4 000 000**.

Faut offrir un bon bonus.



Difficulté d'atterrissage :

**Atmosphère** : suffisante pour échauffement, insuffisante pour freinage...

À l'arrivée, paysage accueillant, température : -63 °C

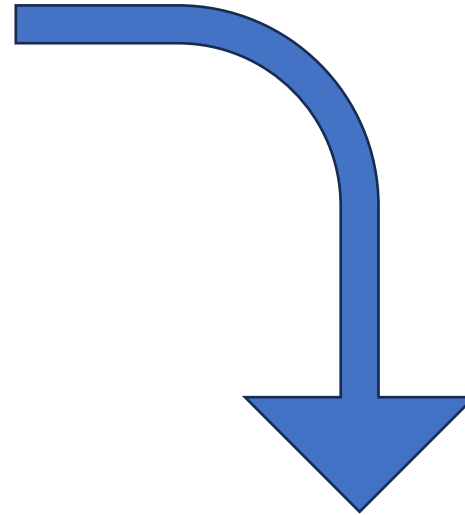


Une fois installé (pour de bon !):

- Impossible de sortir prendre l'air
- Radiations
- Gravité : 38% de la Terre

Une fois installé (pour de bon !) :

- Impossible de sortir prendre l'air
- Radiations
- Faible gravité



**Sur Mars, la République Dominicaine, c'est loin.**



Autre problème avec le peu d'atmosphère...

**Bombardement météoritique !**

**Proche de la ceinture d'astéroïdes !**

Par année :

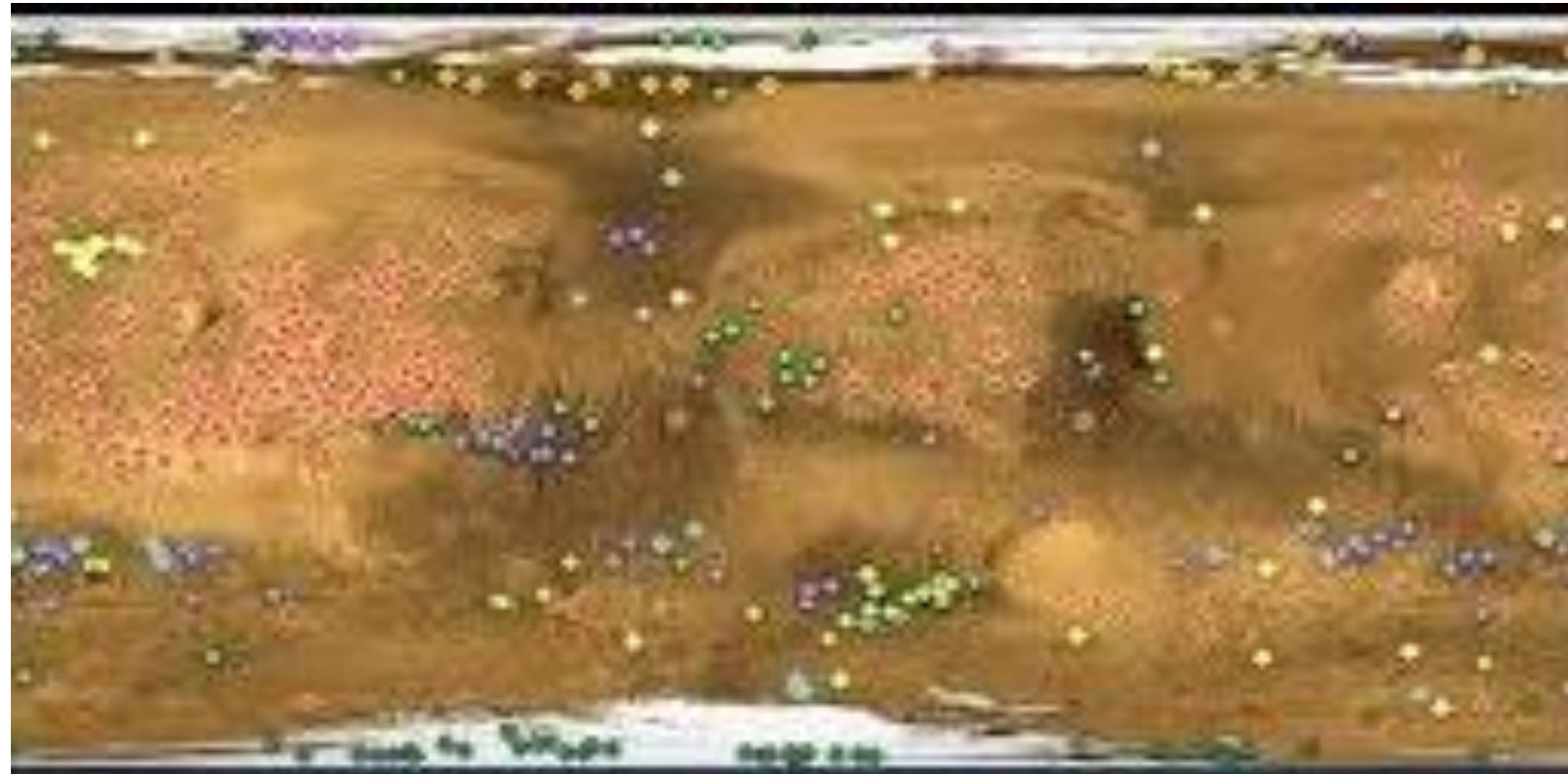
240 nouveaux cratères de 4m +

3 nouveaux cratères de 30 m +



À 20 km/s, peut faire un trou dans le toit de la maison...

Nouveaux impacts : **en rouge**  
(détectés pendant l'étude par la sonde MRO)



# Impact physiologique de la faible gravité et du rayonnement

Une colonie serait-elle viable ?

Colonie  $\Leftrightarrow$  reproduction...

Comment un fœtus se développe-t-il à  $g = 3,72 \text{ m/s}^2$  ?

Une mère sera-t-elle capable d'accoucher sans bris de son bassin (décalcification) ?

**On ne le sait pas !**

+

Risque plus élevé de mutations, cancers...



# Énergie :

Sur Mars : pas de pétrole, charbon, gaz naturel

Pas d'hydroélectricité

Soleil 2 x plus faible que sur Terre

T= -63 °C: Comment se réchauffer ?

Importer une centrale nucléaire ? 700 milliards \$, pas installée.



3

## Ressources :

On prend l'oxygène où ? Réduction de l'hématite (et du  $\text{CO}_2$ ) ?

On extrait et dégèle l'eau des profondeurs ? (contaminée aux perchlorates)

On prend le carbone où ? Réduction de  $\text{CO}_2$  ?

# Ressources :

On prend l'oxygène où ? Réduction de l'hématite (et du  $\text{CO}_2$ ) ?

On extrait et dégèle l'eau des profondeurs ? (contaminée aux perchlorates)

On prend le carbone où ? Réduction de  $\text{CO}_2$  ?

On apporte tout de la Terre ?



**Prend beaucoup d'énergie !**



# Terraformer Mars ?

On a de la misère à  
« terragarder » la Terre (trop  
cher...)

Mais on voudrait *terraformer*  
une planète ???

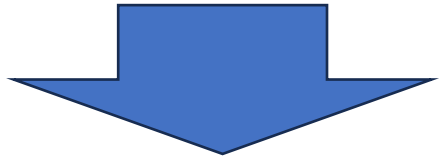


« À quoi cela sert-il de vouloir sauver la  
planète, si cela fait perdre des emplois ? »

Rex Tillerson, Ex. PDG de Exxon

# Terraformer Mars ?

Étape 1 : une atmosphère d'azote et oxygène, idéalement à 21 °C (comment ???)



Elle va s'évader dans l'espace....(faible champ gravitationnel, vent solaire)

~~Étape 2: planter des arbres~~

En plus, pas de belles soirées au clair de lune ni d'éclipses de Soleil.



Comme lunes, deux **minables** cailloux de 15-20 km, dont un va finir par s'écraser sur la planète.

Phobos en transit devant le Soleil – filmé par le rover Opportunity

Alors cher Elon,

Voici ma recommandation : **forget it**

Et utilise ton fric pour *terrager* la Terre. S'il te plait.



# Références

- Kelly and Zach Weinersmith, A City on Mars, Kindle Ed., 2023.
- Marc Séguin et Benoit Villeneuve, Astronomie et astrophysique, ERPI , 2003.
- Plusieurs articles de Wikipedia/Wikipédia, dont « Human Mission to Mars », « Exploration of Mars ». « List of Missions to Mars », « Mission habitée vers Mars », « Équation de Tsiolkovsky ». « Impacts Events on Mars ».
- Extraits sur Youtube des idées de Richard Feynman sur les problèmes physiques liées à l'exploration humaine de Mars (générés par I.A.).
- Mes notes de cours accumulées...