

namazu contest

Episode 4 – Énoncé des énigmes le 31/03/2022 ; retour des réponses le 15/06/2022 à namazu@geoazur.unice.fr

Partie I – Recherches sur Mars...

Pour finir cette année scolaire, les questions de la partie I seront dédiées à InSight mais aussi aux autres missions martiennes.



Q1. Au fait, pourquoi Mars s'appelle « Mars » ?

- Parce qu'elle est la seule planète visible au mois de Mars dans l'hémisphère Nord
- Parce que la première observation au télescope de la planète fut faite en mars 1610 par Galilée
- En référence au Dieu romain de la guerre et à la couleur du sang qui rappelle la couleur de sa surface
- En référence au petit village de Mars, en Ardèche (France), où se trouve l'observatoire astronomique Hubert Reeves



Q2. La mission Mars Express (ESA) a révélé :

- La présence d'aurore polaires
- La présence d'un lac d'eau souterrain
- La présence de tremblements de terre martiens
- La présence de vie

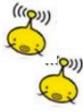


Q3 : La mission Mars Reconnaissance Orbiter (NASA) a réussi à photographier la surface martienne grâce à sa caméra HiRISE. Quelle en est sa résolution ?

- 3 cm
- 30 cm
- 3 m
- 3 km

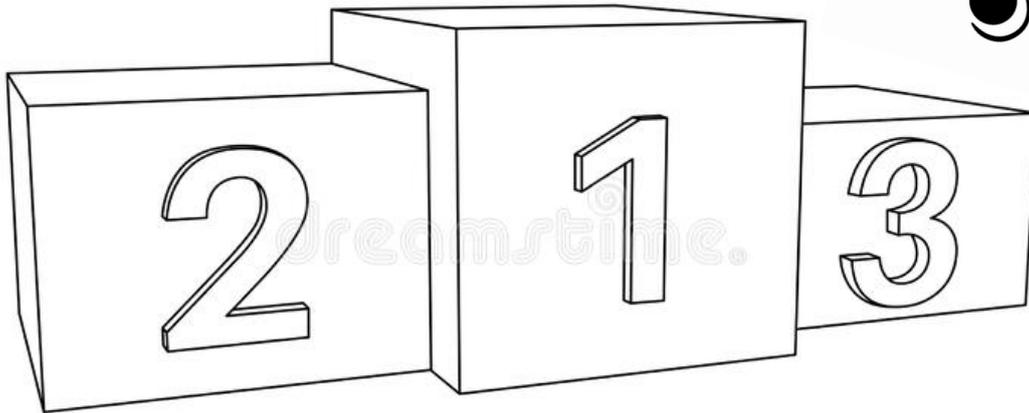


InSight vu par HiRISE, décembre 2018



Q4. Si les rovers martiens : Curiosity, Perseverance et Tianwen-1 décidaient aujourd'hui de faire une course sur 100m, quel serait le podium ?

- 1. Curiosity, 2. Tiawen-1, 3. Perseverance
- 1. Tianwen-1, 2. Perseverance, 3. Curiosity
- 1. Tianwen-1, 2. Curiosity, 3. Perseverance
- 1. Perseverance, 2. Tianwen-1, 3. Curiosity



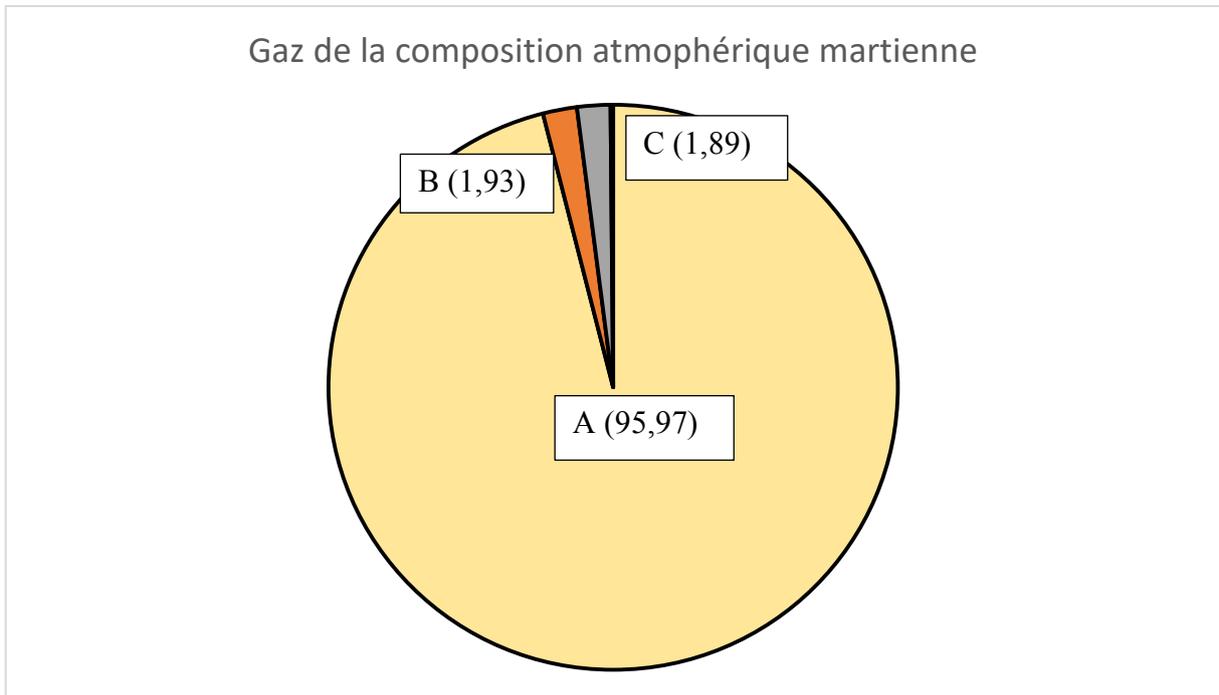
Q5. Les ingénieurs de la NASA ont décidé de supprimer l'altitude maximale de 15mètres de l'hélicoptère Ingenuity de la mission Mars2020. Celui-ci pourra donc désormais voler plus haut dans l'atmosphère martienne. Quelle est la raison de cette décision ?

- Éviter de toucher les dunes de sable et éviter de s'écraser
- Prendre des photos plus impressionnantes
- Voler plus vite et plus loin
- Les raisons sont gardées secret défense



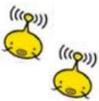


Q6. De nombreuses missions ont réussi à préciser l'atmosphère martienne. Voici un diagramme précisant les gaz présents

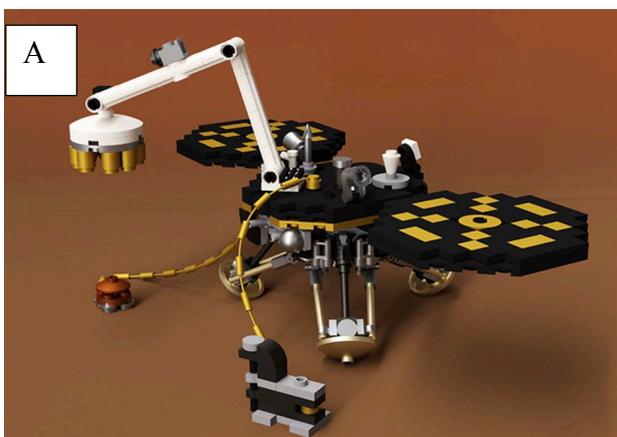


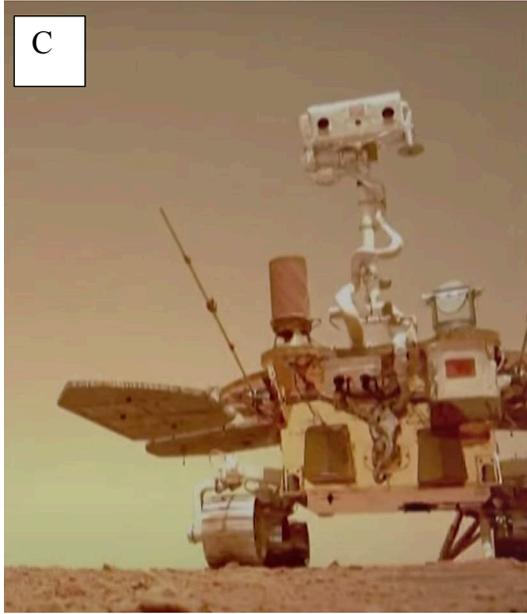
Quels sont ces gaz ?

A : _____
B : _____
C : _____



Q7. Identifiez des missions martiennes, à l'aide de ces images.





A : _____
B : _____
C : _____
D : _____



Q8. Sur les enregistrements du sismomètres SEIS, il existe du bruit sismique parasite appelé glitches. Afin de réduire l'amplitude et la fréquence de ces phénomènes qui brouillent les enregistrements, quelle a été l'idée de l'équipe d'InSight SEIS ?

- Enterrer le câble reliant SEIS à l'atterrisseur
- Redémarrer l'ordinateur de bord d'InSight
- Changer de place le sismomètre
- Arrêter les enregistrements durant les périodes de glitches

Aide : <https://www.youtube.com/watch?v=dzv5WwCPQ84&t=146s>

Partie II – Souvenir : L’aller simple d’InSight vers Mars

Proposé par Cécile Savaresse – Campus International de Valbonne (06)

Le 05 mai 2018, la fusée ATLAS V 401 a décollé de la base de Vandenberg (Côte Ouest des Etats Unis en Californie). Cette fusée a servi de lanceur pour l’atterrisseur de la mission INSIGHT. Arrivée de l’atterrisseur sur Mars prévue le 26 novembre 2018 après 6 mois de voyage. **VOIR document 1.**

La mission INSIGHT doit révéler les secrets du sous-sol de Mars grâce au déploiement à sa surface d’une station géophysique constituée de divers instruments dont le premier sismomètre martien SEIS.

Votre mission sera de décrire le mouvement suivi par la fusée puis l’atterrisseur Insight en répondant au problème suivant :

Problème : A quelle vitesse l’atterrisseur Insight se déplace-t-il vers Mars et suivant quelle trajectoire ?

ETAPE 1 : décrire la trajectoire de la fusée puis de l’atterrisseur

Matériel : VIDEO du lancement : https://www.youtube.com/watch?v=m1W5kI-tf_o
Fiche documents

  **Q1.** A l’aide des informations de la vidéo du lancement d’Insight et des documents 2 et 3, **décris la trajectoire** suivie par la fusée tout d’abord, puis par l’atterrisseur une fois qu’il est séparé de la fusée.

ETAPE 2 : calculer la vitesse moyenne de l’atterrisseur vers Mars, déterminer différentes phases au cours du voyage

  **Q2.** A l’aide des données et de l’aide ci-dessous, **calcule la vitesse moyenne en km/h** de l’atterrisseur au cours de son voyage vers Mars.

Données :

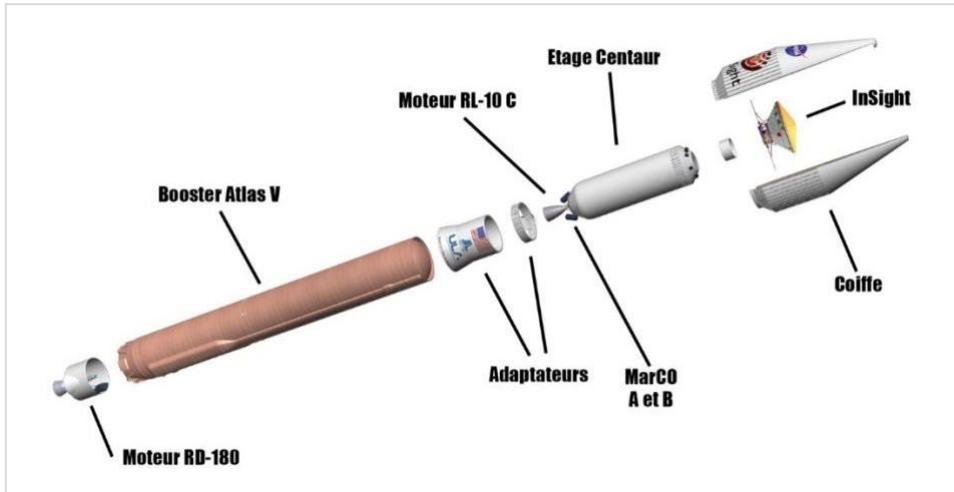
Au moment du lancement le 05 mai 2018, la distance Terre - Mars était de 121 millions de kilomètres. Cependant du fait de sa trajectoire, la sonde InSight devra parcourir 485 millions de kilomètres en 205 jours avant d’atteindre sa destination, la planète rouge, le 26 novembre 2018. [D’après site https://www.seis-insight.eu/fr/](https://www.seis-insight.eu/fr/)

En réalité, la vitesse de l’atterrisseur n’est pas constante au cours de son trajet. Il existe notamment une **phase d’accélération** au départ qui permet de lancer INSIGHT sur l’orbite qui le conduira jusqu’à Mars. La vitesse de l’atterrisseur diminue ensuite légèrement puis reste globalement **constante jusqu’à l’arrivée à proximité de Mars**. On s’intéresse maintenant à l’évolution de la vitesse de l’atterrisseur lors de la phase d’atterrissage sur Mars.

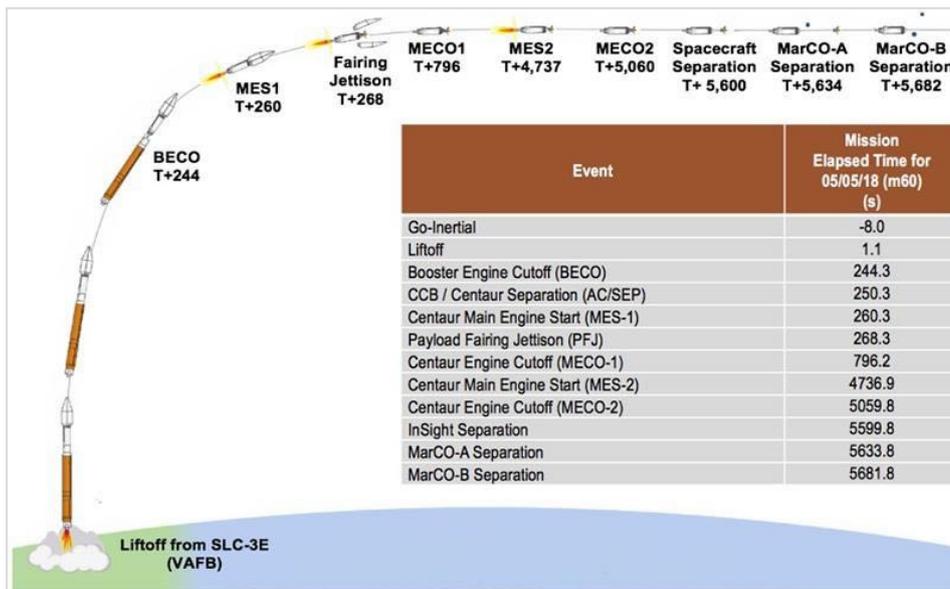
  **Q3.** Lis le texte du document 4 et à l’aide des données en gras **trace le graphique** représentant l’évolution de la vitesse de l’atterrisseur en fonction de l’altitude.

  **Q4.** Décris l’évolution de la vitesse de l’atterrisseur au cours de la phase d’atterrissage.

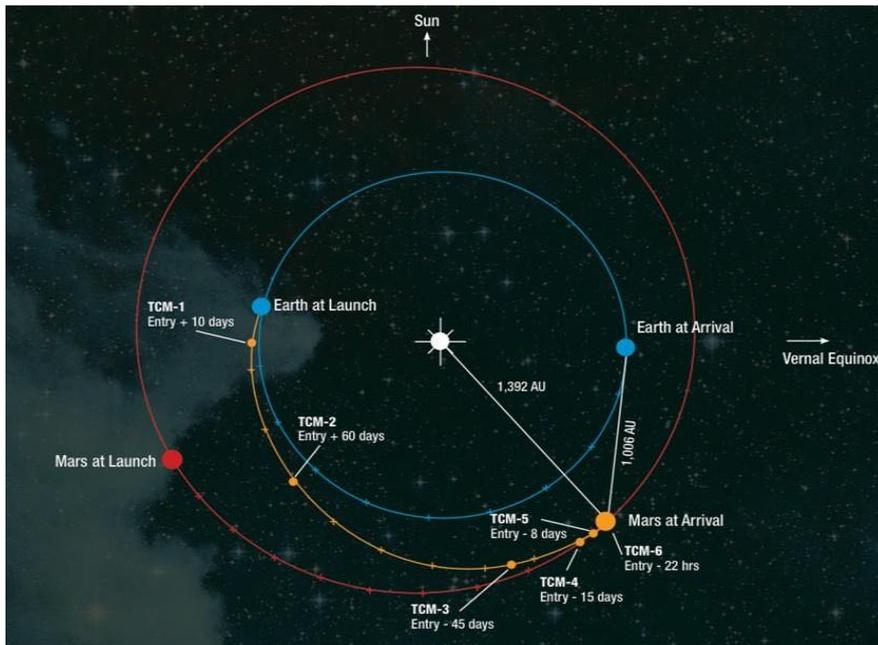
FICHE DOCUMENTS



DOCUMENT 1 : Structure du lanceur Atlas V 401 utilisé pour la mission InSight. (© NASA/ULA).



DOCUMENT 2 : Chronologie du lancement d'InSight (© NASA).



Contrairement à ce que l'on pourrait penser, la fusée utilisée pour InSight n'est pas pointée directement vers Mars. Les règles de protection planétaire stipulent que dans l'exploration martienne, tout doit être fait pour éviter de contaminer la planète rouge avec des germes terrestres. Les engins robotiques martiens sont donc lancés de manière à rater leur cible, ceci pour empêcher que l'étage supérieur de la fusée, qui suit les sondes sur leur lancée, ne s'écrase sur Mars.

InSight n'étant pas tiré précisément en direction de Mars, des manœuvres de correction de trajectoire sont programmées tout au long de son voyage pour ramener la sonde sur le droit chemin.

Baptisés TCM, ces manœuvres sont au nombre de six.

D'après : <https://www.seis-insight.eu/fr/>

DOCUMENT 3 : Orbite suivie par la sonde

La phase d'atterrissage d'InSight est la plus critique de toute la mission.

Elle débute exactement trois heures avant le contact avec les couches les plus hautes de l'atmosphère martienne, à environ **125 kilomètres de la surface**.

Pendant une minute et demie, la capsule renfermant InSight va lentement tourner sur elle-même pour pointer son bouclier thermique vers l'avant, en direction de Mars. Sa vitesse est alors très importante, puisqu'elle fonce en direction du sol martien à une vitesse hypersonique d'environ **22 680 km/h**.

Après l'entrée dans l'atmosphère, la seconde étape de l'atterrissage d'InSight consiste en une descente sous parachute. Ce dernier se déploiera à environ 9 km d'altitude.

Quinze secondes après le déploiement du parachute, à environ **7,2 kilomètres d'altitude**, la vitesse de l'atterrisseur est d'environ **443 km/h**.

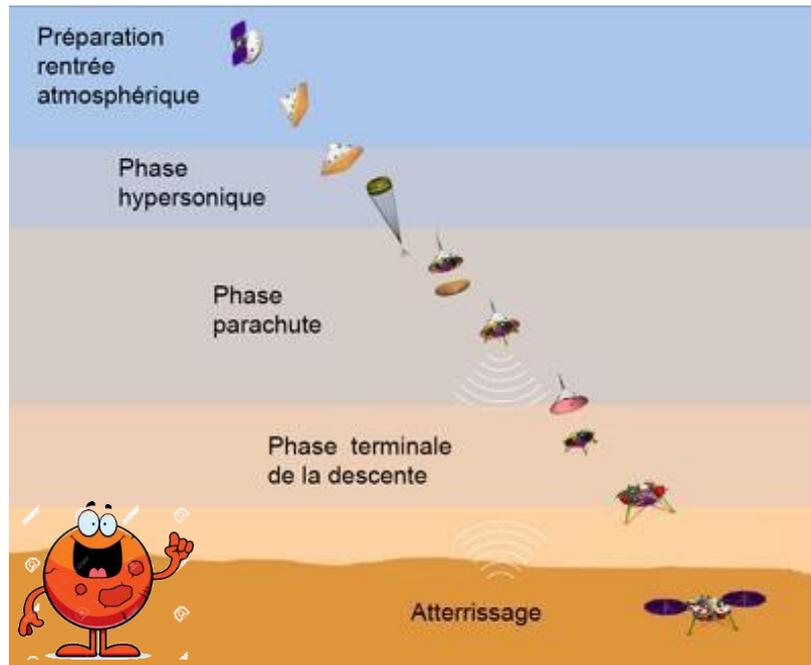
A une altitude d'environ **1,3 kilomètre**, alors qu'elle évolue encore à une vitesse de **224 km/h**, InSight se sépare de son parachute.

A **50 mètres** du sol, alors que la vitesse verticale n'est plus que de **30 km/h**.

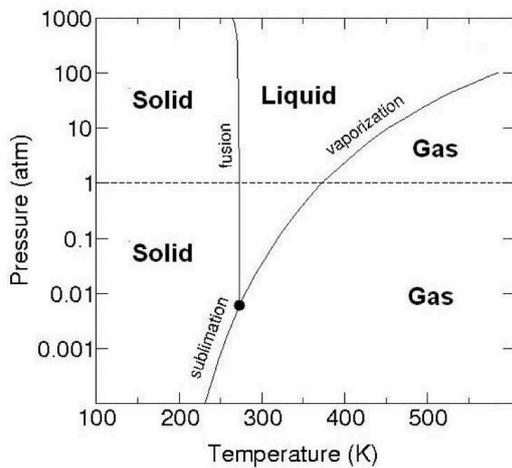
Lorsqu'InSight touche finalement la surface après un voyage de plusieurs centaines de millions de kilomètres dans l'espace, sa vitesse verticale moyenne n'est plus que de **8 km/h** environ.

D'après : <https://www.seis-insight.eu/fr/>

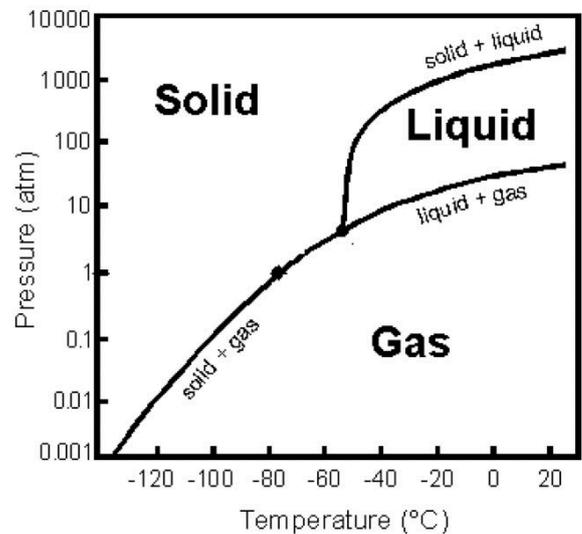
DOCUMENT 4 : L'arrivée sur Mars



PARTIE III – Problèmes martiens.



Le diagramme de phase de l'H₂O



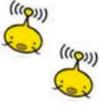
Le diagramme de phase du CO₂

Ces diagrammes ci-dessus sont appelés diagrammes de phase. Celui de gauche montre toutes les phases de la matière pour l'eau lorsque vous modifiez la température et la pression de l'eau dans votre échantillon. Une pression de 1 atmosphère est ce que nous ressentons au niveau de la mer. Cela équivaut à 100 kiloPascals. Lorsque vous vous déplacez horizontalement sur le diagramme vers des températures croissantes (mesurées en unités Kelvin) à une pression constante de 1,0 atm, l'état de votre eau passera de la glace solide à l'eau liquide à 273 Kelvin, puis à la vapeur d'eau à 373 Kelvin.

Les boules de neige nécessitent que vous créiez de l'eau liquide en comprimant les cristaux de neige afin qu'ils puissent se coller ensemble lorsque l'eau gèle à nouveau. Cela se produira le

long de la courbe marquée « fusion » qui est la limite entre les phases de glace solide et d'eau liquide.

Le diagramme de droite montre toutes les phases du dioxyde de carbone lorsque vous modifiez sa pression et sa température. Pour plus de commodité, nous utilisons l'échelle de température Celsius. Notez que $0^{\circ}\text{C} = +273$ sur l'échelle Kelvin, et qu'une différence de 1°C équivaut à un changement de 1 K sur l'échelle Kelvin.



Problème 1 - Nous pouvons faire des boules de neige car la pression (près de $1,0\text{ atm}$) que nous appliquons avec nos mains à la température ambiante (près de 273 K) est juste suffisante pour faire fondre la glace dans l'eau et la recongeler pour former une colle tenant les flocons de neige ensemble. La température en Antarctique est généralement de 250 K . Peut-on faire des boules de neige en Antarctique avec une pression manuelle normale ?



Problème 2 - Sur Mars, la majorité de la glace est de la glace de dioxyde de carbone. Pour faire une boule de neige de dioxyde de carbone, imaginez appliquer 1 atm de pression manuelle. La température moyenne à laquelle tombe la neige carbonique est d'environ -40°C pendant la journée.

En utilisant les diagrammes de phase expliquez s'il serait facile de faire une boule de neige sur Mars.

PARTIE IV – Créons un rover !

Les rovers martiens ont toujours fasciné et stimulé l'imagination des plus jeunes. Aujourd'hui, c'est à vous de réaliser un rover ou tout au moins un objet roulant.

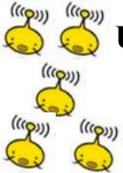


Maquettes de rovers martiens de la NASA. De gauche à droite : Mars Exploration Rover, Sojourner et Curiosity.

Pour ce défi technologique, deux niveaux :

Niveau Junior - Concevoir et construire un objet roulant se déplaçant de façon autonome sur une distance minimum de 3 mètres sur un sol horizontal et comportant un circuit électrique et transportant une masse de 100g.

Niveau Expert - Concevoir et construire un objet roulant se déplaçant de façon autonome sur une distance minimum de 3 mètres sur un sol horizontal et comportant un circuit électrique et transportant une masse de 100g, de façon la plus rapide possible.



Une à deux réalisations par établissement scolaire et l'envoi comprendra :

- Une vidéo montrant l'objet roulant réalisant le défi
- Un journal écrit et illustré du défi, comprenant un schéma de l'objet roulant et conservant les traces écrites des essais, les recherches et éventuels savoirs acquis

Namazu appréciera le fait que le défi soit réussi (ou au moins tenté), mais aussi la recherche, l'originalité et le style.

PARTIE V – A l'antenne, dans trois, deux, un... à vous !

Au cours de cette année scolaire, les défis Namazu vous ont permis de mieux connaître la mission InSight. Aujourd'hui, il est temps de faire un bilan de la mission.

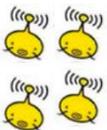
Hélas, Philippe Lognonné (le papa du sismomètre d'InSight) ainsi que ses collègues sont fatigués et ils vous donnent la mission de présenter ce bilan à leurs places.

Votre mission :

- Collecter les dernières informations sur la mission
- Présenter face caméra le bilan actuel de la mission à la manière d'une interview télévisée
- S'exprimer durant un maximum de 2 minutes



Aide : <https://www.youtube.com/watch?v=1aOQaCa0UCs>



La vidéo devra être déposée sur un site de transfert de fichiers dont vous fournirez le lien.