

Rallye Sciences Expérimentales 2016 classes 4^{ème}

Physique - chimie

L'épreuve est de 1h en tout pour Physique/Chimie et SVT

- ✓ Pour cette épreuve (PC), un seul jeu de feuilles réponse (3 obligatoirement) sera rendue par classe.
- ✓ Toutes les réponses devront être argumentées et justifiées.
- ✓ Tous les documents sont autorisés sauf les téléphones portables et internet. Tous les élèves d'une même classe peuvent communiquer entre eux.
- ✓ Les 3 activités doivent être traitées (10 points chacune).

L'homme et l'Espace

Activité 1 : A la découverte du système solaire

Document 1 :

L'unité astronomique (UA) sert surtout à faire des mesures dans le système solaire.

Définition : L'**unité astronomique** est une **unité** inventée en 1958 et utilisée pour mesurer les distances entre les objets du système solaire. Elle se base sur la distance Terre-Soleil. Une **unité astronomique** mesure 149 597 870,691 km. Le symbole est "UA" ou "ua", ce second symbole étant celui recommandé.
<https://fr.wikipedia.org/>

1. Complète le tableau suivant :

Planètes	Distance Soleil-planète en Kilomètre (km)	Unité astronomique (ua)
Mercure	57900000	
Jupiter	$77,8 \times 10^7$	5,2
Uranus	$28,69 \times 10^8$	
Vénus	$\times 10$	0,7
Terre	$149,6 \times 10^6$	
Saturne	1421 x	9,5
Mars	$22,8 \times 10^7$	1,5
Neptune	4496600000	30,1

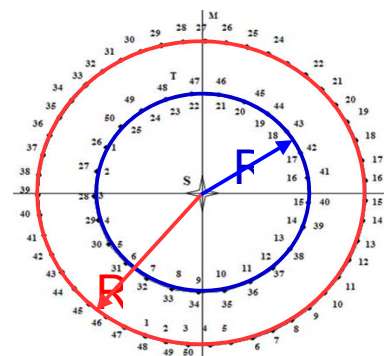
2. Range les planètes par ordre croissant des distances par rapport au Soleil.

3. Quelle est la position de la planète Mars par rapport au soleil ?

Document 2 : trajectoire de la planète Mars

Le repérage des positions des planètes Terre et Mars par rapport au Soleil a été réalisé dans un repère héliocentrique, à des intervalles réguliers.

La distance entre la planète et le soleil reste constante et égale au rayon (planète-soleil) de l'orbite circulaire.



4. A partir de la représentation ci-dessus comment pourrait-on qualifier le mouvement de Mars autour du Soleil ?

Activité 2 : A la conquête de Mars

Document 3 : le rover Curiosity

Le 6 août 2012, le rover Curiosity a atterri sur Mars. Ce véhicule d'exploration de 900 kg a réalisé un nombre considérable d'analyses. Curiosity, reste donc principalement un géologue de métal au potentiel immense. Cette sonde est l'une des plus perfectionnées jamais lancées par la NASA (administration gouvernementale du programme spatial des Etats-Unis).



Pour le bon fonctionnement de Curiosity, des panneaux photovoltaïques fournissent l'énergie nécessaire.

La mission poursuit quatre objectifs principaux :

- déterminer si des conditions propices à la vie ont pu exister sur Mars ;
- caractériser le climat de Mars ;
- préciser la géologie de Mars ;
- préparer l'exploration humaine de la planète rouge.

Dans cette optique, et particulièrement du point de vue de l'habitabilité de la planète, « ce laboratoire scientifique pour Mars » devra travailler selon plusieurs axes principaux :

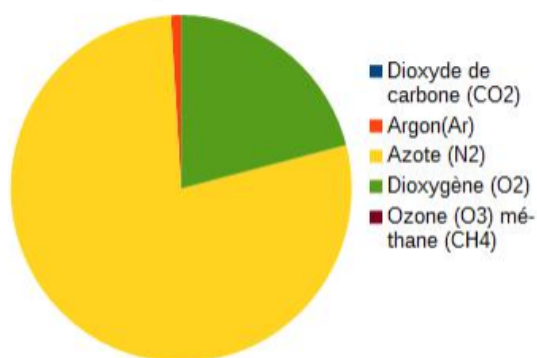
- ❖ Etude des roches et des minéraux, pour confirmer la présence d'eau liquide il y a plus de 3 milliard d'années au niveau du cratère d'impact Gale, et déterminer les conditions ayant conduit à sa disparition, et plus globalement à l'assèchement de la planète Mars. Caractérisation des environnements aqueux (pH, température, salinité, potentiel d'oxydoréduction, etc.). Identification des processus de sédimentation et d'altération des roches..
- ❖ Recherche des atomes et des molécules caractéristiques du vivant tel que nous le connaissons sur Terre : identification des éléments carbone, hydrogène, oxygène, azote, soufre et phosphore, et détection de molécules organiques.
- ❖ Etude de l'atmosphère, pour retracer son évolution, et comprendre comment et à quel moment la planète Mars a perdu la plus grande partie de l'air qui l'entourait. Détection de méthane, si ce dernier existe dans l'atmosphère martienne.
- ❖ Etude météorologique du site d'atterrissage : température, pression, humidité, vitesse des vents, rayonnement ultraviolet reçu du soleil.
- ❖ Caractérisation des radiations atteignant la surface martienne : rayons cosmiques, particules du vent solaire, neutrons secondaires...
- ❖ Démonstration et validation d'un certain nombre de technologies indispensables pour poursuivre l'exploration de la planète rouge, que ce soit par le biais de robots avancés ou de missions habitées.

Parmi les résultats obtenus par Curiosity, il y a :

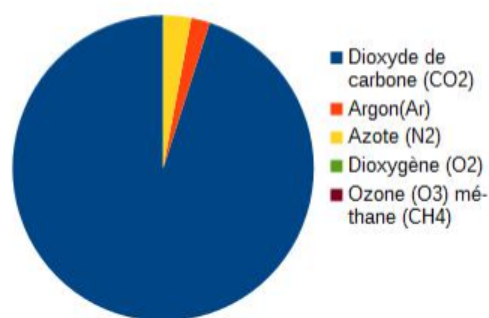
- la détermination de l'habitabilité passée de Mars
- la découverte du lit d'une ancienne rivière
- le constat d'une absence de méthane, un gaz rejeté par certains organismes vivants sur Terre, dont la présence sur Mars aurait renforcé la probabilité d'existence d'une forme de vie.

Document 4 : (savanturiersdelunivers.wordpress.com)

Composition de l'air sur la terre

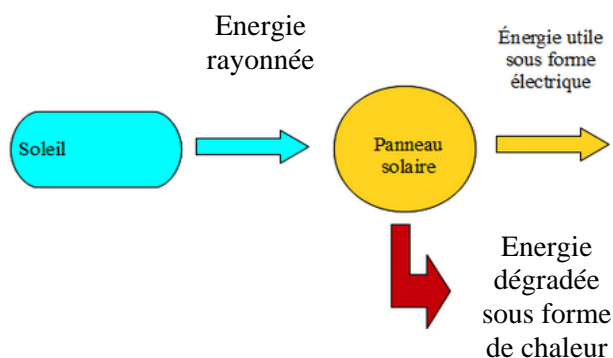


Composition de l'air sur Mars

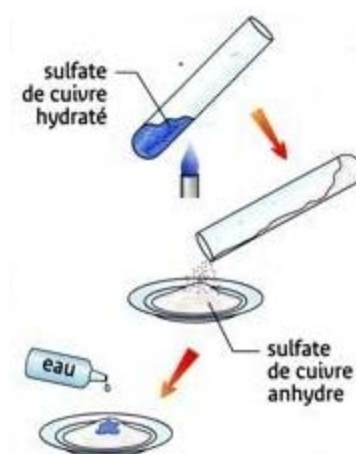


Valeur en pourcentage (% en moles)	TERRE	MARS
Dioxyde de carbone	0,03	95
Argon	0,93	2
Diazote	78,08	3
Dioxygène	20,95	0
Ozone, méthane	0,01	0

Document 5 : panneau solaire



Document 6 : déshydratation et hydratation du sulfate de cuivre



5. *La présence d'eau a-t-elle été prouvée sur Mars ? Donner vos arguments.*
6. *Comment peut-on mettre en évidence la présence d'eau au laboratoire de chimie ?*
7. *Pourquoi a-t-on équipé Curiosity de panneaux solaires ?*
8. *En comparant la composition de l'atmosphère de Mars à celle de la Terre, pensez-vous qu'un terrien pourrait vivre sur Mars ? Justifier.*

Activité 3 : Au menu dans l'espace

Partie 1

La NASA (administration gouvernementale du programme spatial des Etats-Unis) a été l'un des premiers consommateurs de produits lyophilisés.

Document 7 : Au menu... dans l'espace

La nourriture embarquée lors des vols habités répond à des critères stricts. Impératif d'équilibre des apports nutritifs, de diversité des plats et de variation de leur saveur, de sécurité sanitaire... sans oublier les problèmes de volume liés aux capacités de stockage !

Exemple de petit déjeuner : céréales chaudes lyophilisées, rouleaux de cannelle surgelés, lait lyophilisé, jus de raisin surgelé, café ou thé ou chocolat lyophilisé.

D'après www.cnes.fr

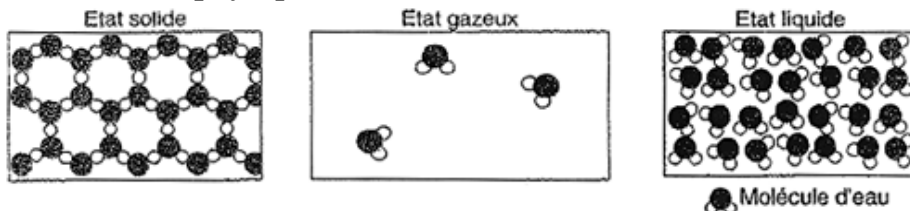
9. Utiliser le document 7 pour trouver deux arguments justifiant l'emploi d'aliments lyophilisés pour les vols habités.

10. Citer un domaine autre que le domaine spatial où les aliments lyophilisés sont utilisés

Partie 2

11. A partir du document 8, expliquer ce qui distingue l'état gazeux des états solide et liquide.

Document 8 : les états physiques de l'eau

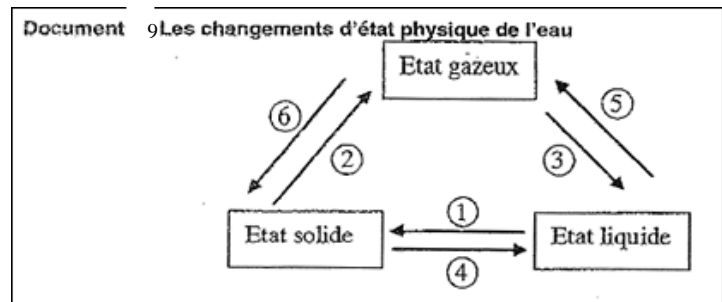


Partie 3

La lyophilisation consiste à éliminer la majeure partie de l'eau contenue dans un aliment.

On peut décomposer la lyophilisation en trois étapes principales :

- Première étape : la congélation de l'aliment
- Deuxième étape : la sublimation de l'eau
- Troisième étape : le séchage final de l'aliment.



12. Quel est le nom du changement d'état subi par l'eau lors de la première étape

13. A quel numéro du document 9 ce changement d'état correspond-il ?

14. A quel numéro du document 9 correspond la deuxième étape

Feuille réponse physique chimie

Rallye Sciences Expérimentales 2016 classes 4^{ème}

Collège :

Nom de l'enseignant :

Classe :

Numéro de portable :

Numéro (rempli par les organisateurs) :

note :

Activité 1 : A la découverte du système solaire

1. Complète le tableau suivant :

Planètes	Distance Soleil-planète en Kilomètre (km)	Unité astronomique (ua)
Mercure	57900000	
Jupiter	$77,8 \times 10^7$	5,2
Uranus	$28,69 \times 10^8$	
Vénus	$\times 10$	0,7
Terre	$149,6 \times 10^6$	
Saturne	$1421 \times$	9,5
Mars	$22,8 \times 10^7$	1,5
Neptune	4496600000	30,1

2. Range les planètes par ordre croissant des distances par rapport au Soleil.

- 1.....
- 2
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....
- 7
- 8.....

3. Quelle est la position de la planète Mars par rapport au soleil ?

4. A partir de la représentation ci-dessus comment pourrait-on qualifier le mouvement de Mars autour du Soleil ?

.....
.....

Feuille réponse physique chimie

Rallye Sciences Expérimentales 2016 classes 4^{ème}

Collège :
Nom de l'enseignant :

Classe :
Numéro de portable :

Numéro (rempli par les organisateurs) :

note :

Activité 2 : A la conquête de Mars

5. La présence d'eau a-t-elle été prouvée sur Mars ? Donner vos arguments.

6. Comment peut-on mettre en évidence la présence d'eau au laboratoire de chimie ?

7. Pourquoi a-t-on équipé Curiosity de panneaux solaires ?

8. En comparant la composition de l'atmosphère de Mars à celle de la Terre, pensez-vous qu'un terrien pourrait vivre sur Mars ? Justifier.

Rallye Sciences Expérimentales 2016 classes 4^{ème}

Collège :
Nom de l'enseignant :

Classe :
Numéro de portable :

Numéro (rempli par les organisateurs) :

note :

Activité 3 : Au menu dans l'espace

9. Utiliser le document 7 pour trouver deux arguments justifiant l'emploi d'aliments lyophilisés pour les vols habités.

1 :
2 :

10. Citer un domaine autre que le domaine spatial où les aliments lyophilisés sont utilisés

.....
.....

11. A partir du document 8, expliquer ce qui distingue l'état gazeux des états solide et liquide.

.....
.....

12. Quel est le nom du changement d'état subi par l'eau lors de la première étape ?

.....

13. A quel numéro du document 9 ce changement d'état correspond-il ?

.....

14. A quel numéro du document 9 correspond la deuxième étape ?

.....