

# SUJET DE PHYSIQUE CHIMIE

## Expédition sur Mars et influence de l'environnement sur les gènes.

Ce sujet porte sur la composition de l'environnement d'une planète et de ses conséquences sur les organismes.

Mars fait l'objet de programmes d'exploration plus ambitieux que pour aucun autre objet du Système solaire : de tous les astres que nous connaissons, c'est en effet celui qui présente l'environnement ayant le plus de similitudes avec celui de notre planète.

## Partie II.1. - Épreuve de Physique-Chimie (30 min – 25 points)

**Les candidats doivent composer, pour cette partie II.1. « Physique-Chimie », sur une copie distincte.**

### Composition chimique du sol martien

#### Document 1. Plus de quarante ans d'analyses du sol martien

Dès les années 1970, les sondes Viking 1 Lander et Viking 2 Lander ont analysé le sol martien. Ces analyses ont montré une abondance élevée en silicium Si et en fer Fe. Le sol contient également d'autres composés mais dans des quantités plus faibles. La teinte rougeâtre de la planète provient avant tout de l'oxyde de fer(III)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , omniprésent à sa surface.

#### Document 2 : Banque de test d'ions

Ions		Réactifs	Résultats
Ion aluminium	$\text{Al}^{3+}$	Hydroxyde de sodium ( $\text{Na}^+$ ; $\text{OH}^-$ )	Formation d'un précipité blanc.
Ion fer II	$\text{Fe}^{2+}$	Hydroxyde de sodium ( $\text{Na}^+$ ; $\text{OH}^-$ )	Formation d'un précipité vert.
Ion fer III	$\text{Fe}^{3+}$	Hydroxyde de sodium ( $\text{Na}^+$ ; $\text{OH}^-$ )	Formation d'un précipité rouge.
Ion cuivre	$\text{Cu}^{2+}$	Hydroxyde de sodium ( $\text{Na}^+$ ; $\text{OH}^-$ )	Formation d'un précipité bleu.
Ion chlorure	$\text{Cl}^-$	Nitrate d'argent	Formation d'un précipité blanc qui noircit à la lumière.

On met en solution un échantillon de terre martienne dans une solution aqueuse afin de déterminer la présence de certains éléments chimiques. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Ajout d'un réactif dans la solution de l'échantillon de terre martienne.		Résultats expérimentaux		
		Couleur du précipité	Evolution du pH	
			Avant ajout du réactif	Après ajout du réactif
Test n°1	Ajout d'une solution d'hydroxyde de sodium	Formation d'un précipité vert.	pH = 7	pH = 12
Test n°2	Ajout d'une solution de nitrate d'argent	Formation d'un précipité blanc.	pH = 7	pH = 7,5

1/- Interpréter les deux tests présentés et déduisez-en les ions présents dans la solution qui contient un échantillon de terre martienne.

2/- Donner une technique permettant de déterminer le pH d'une solution. L'ajout d'une solution d'hydroxyde de sodium ( $\text{Na}^+$  ;  $\text{OH}^-$ ) lors du premier test d'identification n°1 fait varier le pH de la solution. Commenter l'évolution du pH constatée.

## Une expédition sur Mars.

Des expéditions vers Mars s'organisent à mesure que les techniques scientifiques s'améliorent. Avec une vitesse de 11028 m/s, Apollo 10 possède le record de vitesse la plus élevée pour un véhicule habité. On suppose dans cette partie qu'une expédition vers Mars de fait à l'aide du vaisseau Apollo 10.



Quelques données :
Distance moyenne Terre- Mars : $7,6 \times 10^{10}$ m
Vitesse des ondes radio : $c = 3,00 \times 10^8$ m/s
Vitesse des ondes sonores (dans l'air à 20°C) : $v = 340$ m/s
1 jour = 24 h = 86400 s

3/- Montrer que si le voyage vers Mars est effectué avec Apollo 10, les passagers mettront environ 80 jours pour atteindre la planète Mars.

*On suppose que la mission est un succès et que les passagers d'Apollo 10 sont installés sur Mars. Un signal radio est alors envoyé vers Mars dans le but de communiquer avec les hypothétiques habitants de la planète.*

4/- A quel type d'onde appartiennent les ondes radio ? Donner une propriété que possèdent ces ondes permettant ici la communication entre les deux planètes.

5/- Déterminer la durée nécessaire aux ondes radio pour parcourir un aller-retour Terre – Mars.

Que pensez-vous de la possibilité d'une conversation radio entre un terrien et un éventuel habitant de Mars ?