

SESSION 2012

Académies métropolitaines et AEFE

Durée de l'épreuve : 4h

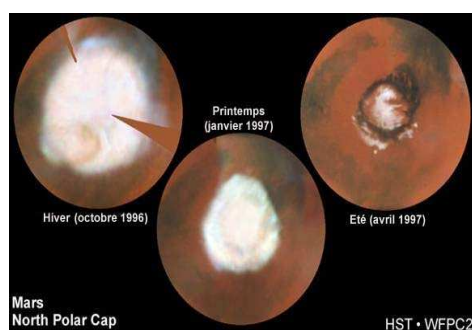
Le sujet se compose de quatre exercices notés sur dix points chacun. Il comporte de nombreux documents, mais leur exploitation et les réponses attendues sont courtes.

Calculatrice autorisée.

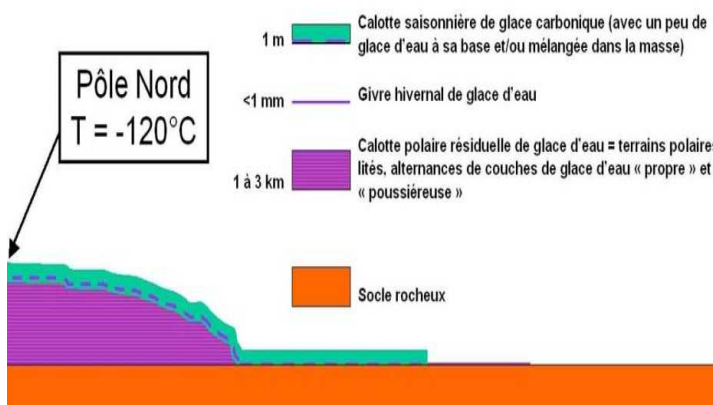
La page 16 est à rendre avec la copie

EXERCICE 1 - Et si la planète rouge avait été bleue par le passé ?

Contrairement à ce qu'annoncent régulièrement certains médias, la présence de l'eau sur la planète Mars ne fait désormais aucun doute. En effet, en 1666 Cassini la considérait déjà comme une évidence et en 1964 un scientifique soviétique a rigoureusement prouvé que la calotte Nord est faite de glace d'eau. Pour autant, en lien avec la recherche d'éventuelles traces de vie sur Mars, la communauté scientifique cherche actuellement à savoir si cette eau existe ou a existé à l'état liquide.

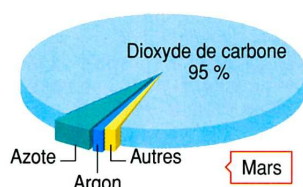


Document 1 : images de la calotte du pôle nord au cours des saisons martiennes
télescope Hubble



Document 2 : schéma en coupe de la calotte polaire Nord en Hiver

D'après P. Thomas, extraits de <http://planet-terre.ens-lyon.fr>



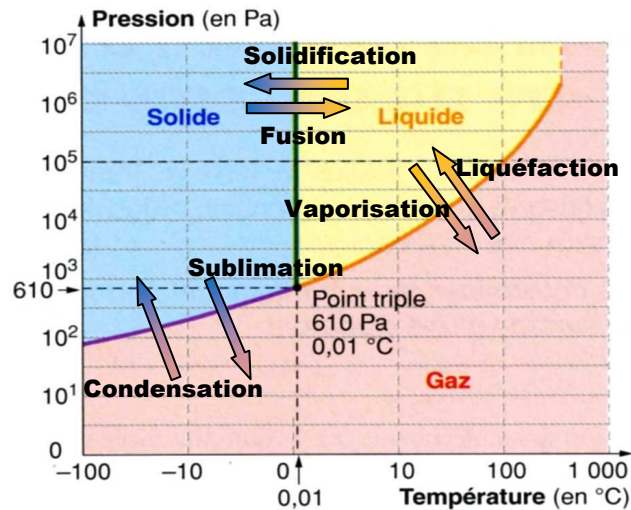
L'atmosphère martienne est quasiment inexistante, si bien que la pression atmosphérique au niveau du sol, endroit où elle est maximale, ne vaut que 0,6% de la pression atmosphérique terrestre (cette dernière vaut 10^5 Pa « Pascal »). De façon générale, lorsque l'altitude augmente la pression atmosphérique diminue, jusqu'à devenir quasi nulle dans la haute atmosphère.

Parmi les composants « autres », en jaune, il y a bien de l'eau, mais elle ne représente que 0,021% de l'atmosphère.

Document 3 : quelques données sur l'atmosphère martienne actuelle.
SVT 2^{de}, Bordas et Nathan, éd. 2000

La température moyenne est de -50°C . En fonction des saisons et des latitudes, elles varient classiquement entre -100°C et -10°C . Cependant, et de façon apparemment exceptionnelle, les mesures par rayonnement infrarouge indiquent que la température peut atteindre $+20^{\circ}\text{C}$. Cela n'est possible que sur des terrains inclinés, bien orientés vers le Sud, avec des roches sombres et à midi en plein été...

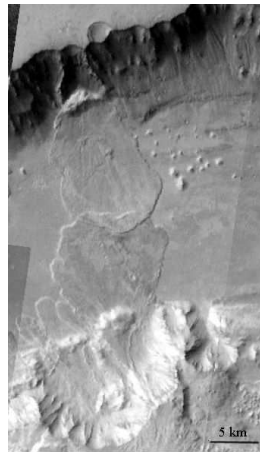
Document 4: quelques données sur les températures martiennes actuelles
<http://planet-terre.ens-lyon.fr>



Document 5 (document de référence) : diagramme de phase de l'eau.
 Ce diagramme a été construit à partir de données expérimentales obtenues en laboratoire.
SVT 2^{de}, Nathan, éd. 2000

Document 6 : figures particulières du canyon martien de Vales Marineris (vue de dessus).

<http://planet-terre.ens-lyon.fr>



Document 7 : détail du flanc pentu (>30°) exposé au Sud du cratère de Newton sur Mars

Image A



Image B

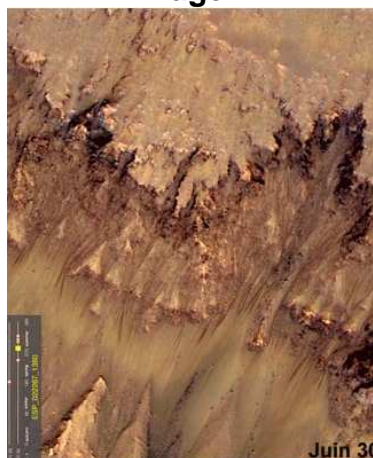
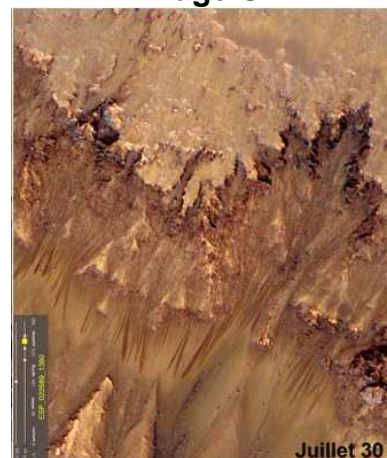


Image C



Le dénivelé est de l'ordre de 600 mètres.

Remarque : pour Mars, l'année 01 correspond à l'année de la première arrivée d'un engin automatique en 1965. D'où la date de type « Juin 30 » en bas à droite des images. <http://planet-terre.ens-lyon.fr>

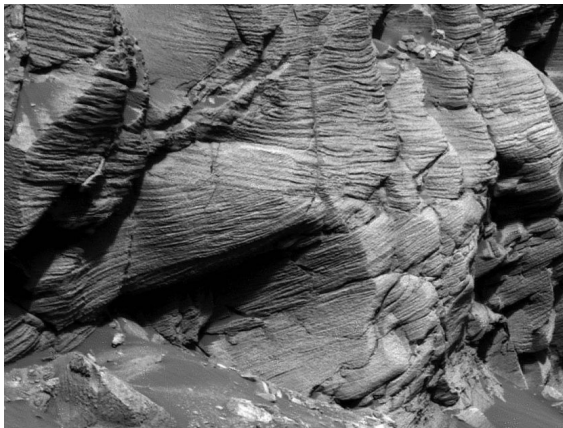
Actuellement, dans des eaux chaudes, peu profondes et saturées en éléments dissous, des cristaux de sulfates se forment lentement et précipitent au fond de l'eau. Exemple d'une réaction de précipitation d'un sulfate de magnésium :



Document 11 : un exemple d'environnement terrestre actuel dans lequel se forment des sulfates : la Vallée de la Mort en Californie (USA).

Texte : « Ce que disent les minéraux », Cordier P. et Leroux H., Belin, éd.2008.

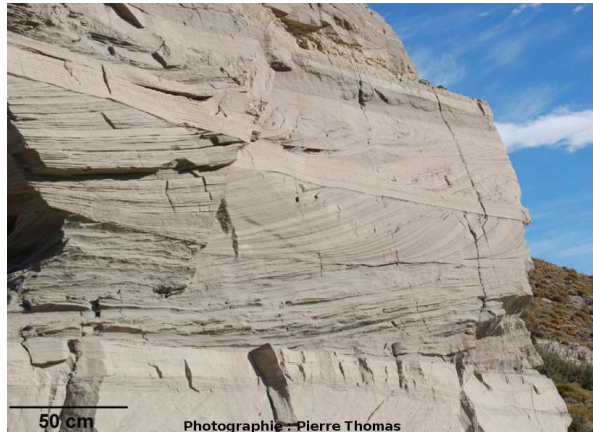
Image: <http://www.earthscienceworld.org>



Echelle : cette portion fait 3 mètres de haut.

Document 12a : détail de la falaise du cap St Vincent pris en mai 2007 sur Mars par le robot Opportunity.

<http://planet-terre.ens-lyon.fr>,



La présence du litage oblique dans ces sédiments indique qu'ils se sont déposés dans un courant, de type courant d'air (sédiments éoliens) ou courant d'eau (sédiments fluviaux, deltaïques, côtiers)

Document 12b : Strates de sédiments d'âge Oligo-Miocène au pied de la Cordillère des Andes.

<http://planet-terre.ens-lyon.fr>

Question

A partir de l'interprétation critique de l'ensemble des données extraites des documents, déterminer si de l'eau à l'état liquide existe ou a existé sur Mars.