

## Questions

- 1/Qu'est-ce qu'une planète ?
- 2/Qu'est-ce qu'une atmosphère ?
- 3/Où trouve-t-on de l'eau dans le système solaire ?
- 4/Quelle est la composition de l'atmosphère terrestre ?
- 5/Quels sont les effets d'une atmosphère sur la température de la surface d'une planète ?
- 6/D'où vient le dioxygène de l'air ?
- 7/ Qu'est-ce que la pression atmosphérique ?
- 8/ Où est passé de CO<sub>2</sub> de l'atmosphère primitive de la Terre ?
- 9/ Existe-t-il d'autres systèmes solaires ?
- 10/ Pourquoi, dans notre système solaire, ne trouve-t-on des océans qu'à la surface de la Terre ?

## Colles

- 1/Les planètes Vénus et Terre ont à peu près la même taille. Comparer au moyen d'un graphique la composition de leurs atmosphères et leur pression atmosphérique.
- 2/Dans la plupart des films de science-fiction\*, les vaisseaux spatiaux parcourent l'espace dans un tonnerre de réacteurs à plein régime. Pourquoi les réalisateurs font-ils donc une erreur en sonorisant leurs batailles intersidérales ?
- 3/Pourquoi ne ressentons-nous pas la pression de l'atmosphère au-dessus de nous ?
- 4/ Peut-on dire que la Terre est exclusivement réchauffée par le rayonnement du soleil ? (ne rêvez pas, il ne s'agit pas de répondre par oui ou non, il vous faudra réfléchir, expliquer et argumenter votre réponse!)
- 5/ Sur les cartes de la Lune, certaines formations portent le nom de «mers» (mer de la tranquillité, mer des pluies...). Pourquoi cette dénomination pour des étendues de basaltes sans une goutte d'eau ?

## Exercices

### 1 Histoire comique des états et empires... (3 pts)

En 1657, l'auteur français Savinien Cyrano de Bergerac (oui, il a vraiment existé!) écrit un livre, publié 5 ans plus tard, intitulé «L'autre monde - histoire comique des états et empires de la lune et du soleil». Dans ce livre, son héros atteint la Lune grâce à divers moyens farfelus, mais, quel que soit le moyen utilisé, l'auteur ne se préoccupe jamais de la façon dont il pourrait respirer: son héros effectue confortablement le voyage Terre-Lune nez au vent (de la part de Cyrano, on ne pouvait s'attendre à moins). Pourquoi pouvait-on croire les voyages spatiaux possibles de cette manière ?

### 2 - Nobody knows (4 pts)

Dans son livre «Cosmos», l'astronome Carl Sagan raconte l'anecdote suivante: dans les années 1950, un astronome avait reçu une demande d'article d'un journal célèbre, qui lui avait demandé: «télégraphiez-nous un article de 500 mots répondant à la question suivante: la vie existe-t-elle sur Mars ?». L'astronome, obéissant et précis, télégraphia 250 fois les mots suivants: «nobody knows - nobody knows-...» («Personne ne le sait»).

21 - Pourquoi l'astronome avait-il rédigé cette étonnante réponse.

22 - De nos jours, que répondriez-vous à cette même demande d'article ?

### 3 Le jeu de Magdebourg (4 pts)



En 1650, le scientifique et politicien Otto von Guericke, ayant eu connaissance des expériences de Torricelli et Pascal, met au point une pompe à air qui lui permet de faire le vide dans un volume donné. Avec un sens certain du spectacle, il organise des démonstrations impressionnantes: le 8 mai 1654, devant l'assemblée et l'empereur Ferdinand III, von Guericke assemble deux hémisphères de 50 cm de diamètre par simple contact, puis, avec la pompe qu'il a inventée, il fait le vide à l'intérieur de la sphère métallique étanche ainsi formée.

Il utilise ensuite deux attelages, comprenant en tout 15 chevaux, pour essayer d'ouvrir la sphère en tirant dessus: celle-ci résiste. Lorsque von Guericke fait entrer l'air dans la sphère au moyen d'un robinet, les deux moitiés se séparent sans effort. Deux ans plus tard, il reproduit l'expérience dans la ville de Magdebourg (Allemagne), dont il est maire, avec deux attelages de 8 chevaux tirant de chaque côté de la sphère, sans succès (ci-dessous, document d'époque).



Cette expérience marquera les esprits, et reste connue sous le nom des «hémisphères de Magdebourg». Au début des années 1660, Von Guericke refa sa démonstration à Berlin, en utilisant deux attelages de 12 chevaux chacun.

31 - Pourquoi les hémisphères se comportent-ils comme s'ils étaient fortement collés ? Que montre l'expérience réalisée par Otto von Guericke ?

32 - Pourquoi les hémisphères se séparent-ils facilement une fois que l'on fait de nouveau entrer de l'air à l'intérieur ?

### 4 - La guerre des mondes (6 pts)

En 1877, l'astronome Italien Schiaparelli réalise une carte de la planète Mars. Il observe, après d'autre, l'existence de saisons, avec la fonte régulière des calottes polaires, et des changements d'aspects de la surface. Il croit voir aussi des formations rectilignes, qu'il nomme «canali», terme traduit par «canaux»... Nombreux sont alors les scientifiques qui popularisent l'idée d'une planète habitée par des êtres intelligents et bâtisseurs, dont l'astronome américain Percival Lowell qui, en 1905, couvre ses cartes de Mars d'un fin réseau de canaux se rejoignant dans des «oasis»... A la même époque (1898), l'auteur anglais Herbert Georges Wells publie son roman «la Guerre des mondes» (souvent adaptée au cinéma) où des martiens vindicatifs viennent envahir la Terre (et, en premier, l'Angleterre).

41- Présentez dans un tableau les points communs entre Mars et la Terre (oui, il vous faudra chercher dans le manuel, sur le net ou, pire encore, dans ces «choses» qu'on appelle des livres! Comparez donc la taille de ces planètes, mais aussi tous les éléments qui peuvent vous sembler proche... De l'initiative!)

42 - Au 19<sup>ème</sup> siècle, seule l'observation au télescope ou à la lunette astronomique\* permettait d'étudier les planètes, leur composition restant encore difficile à étudier, car l'utilisation des spectres en astronomie ne date que de 1865,

année où Robert Bunsen\*\* et Gustav Kirchhoff ont pour la première fois décomposé la lumière du soleil afin de découvrir sa composition chimique.

Quelles sont les indices qui, à cette époque, ont pu faire croire que les planètes Mars, mais aussi Vénus, pouvaient être, comme la Terre, habitées ?

\* Je ne saurais que trop vous conseiller, si vous le pouvez, de jeter un oeil à l'oculaire d'un télescope ou d'une petite lunette: c'est la seule façon de voir combien l'observation astronomique est difficile, et c'est aussi découvrir un merveilleux loisir, l'astronomie amateur.

\* \* Si vous avez de la chance, vous avez peut-être encore dans votre lycée des becs de gaz nommés justement «bec Bunsen» et inventés par ce même chercheur allemand. Ces becs permettent de réaliser facilement une grande quantité de travaux et d'expériences.

43 - Le livre de HG Wells «The War of the Worlds», débute ainsi:


"No one would have believed in the last years of the nineteenth century that this world was being watched keenly and closely by intelligences greater than man's and yet as mortal as his own."

Traduisez moi donc cette magnifique introduction en bon français bien de chez nous! Lorsque vous aurez fini, vous la traduirez aussi en Espagnol (ou en Allemand si vous avez étudié cette langue - hé oui, vous n'avez pas appris cela en vain!).

#### 5 Le précurseur (5 pts)

En octobre 1630, le scientifique Jean-Baptiste Baliani écrit une lettre à Galilée dans laquelle il déclare : «J'étais parvenu à l'idée suivant laquelle il n'y a pas de répugnance dans la nature des choses à ce que le vide se fasse.(...) Nous sommes au fond de l'immensité (de l'air) et ne ressentons ni son poids ni la compression qu'il exerce de tous côtés sur nous.»

51 - Pourquoi ne ressentons-nous pas la compression qu'il exerce de tous côtés sur nous ?

52 -  Baliani, malgré cette lettre, n'est pas considéré comme le découvreur de la pression atmosphérique, il reste même méconnu. Selon vous, pour quelles raisons n'apparaît-il presque pas dans l'histoire de la découverte de l'atmosphère ?

#### 6 Al dente (4 pts)

Des alpinistes gourmands voulant cuisiner en altitude ont rapidement du faire face à un problème: les pâtes, laissées dans l'eau bouillante le temps préconisé par leur fabricant, n'arrivaient pas à cuire suffisamment. En mettant un thermomètre dans l'eau, surprise: l'eau bouillante n'était qu'à 94°C seulement.

61 - Comment expliquer cette surprenante observation ?

62 Dans cette situation, comment obtenir des pâtes cuites convenablement ?

#### 7 « Paix, Progrès et Droits de l'Homme »\* (4 pts)

Andrei Sakharov (1921-1989) fut un physicien exceptionnel et un homme d'une grande intégrité, n'hésitant pas à s'opposer au régime communiste de son pays, l'URSS, qu'il avait contribué à doter de la bombe H\*\*. En 1975, il a obtenu le prix Nobel de la paix, mais, retenu prisonnier dans son pays, il n'a pu aller le chercher à Stockholm et c'est sa femme qui a lu son discours de réception, dont voici la fin:

«Plusieurs civilisations pourraient exister dans l'espace infini, parmi lesquelles des sociétés qui pourraient être plus sages et plus «performantes» que la nôtre. (...) Néanmoins, nous ne devrions pas minimiser nos efforts sacrés en ce

monde, où comme de faibles lueurs dans l'obscurité, nous avons surgi pour un instant du néant de l'inconscience obscure à l'existence matérielle. Nous devons respecter les exigences de la raison et créer une vie qui soit digne de nous-mêmes et des buts que nous percevons à peine.»

Pourquoi n'est-il pas étonnant qu'un scientifique puisse croire à la possibilité de l'existence de civilisations extra-terrestres ?

\* Titre du discours de Sakharov au comité Nobel

\* \* la bombe H est à la bombe atomique ce que la seconde est à la sixième. Compris ?

## Après le cours...

### Questions d'élèves


#### Le cinéphile

La pression de l'air, c'est comme la pression de l'eau qui écrase les sous-marins dans les films ?

Exactement, mais comme l'eau a une masse volumique supérieure à celle de l'air, la pression qu'elle exerce est plus élevée. En physique, vous avez peut-être fait l'expérience qui consiste à chasser l'air d'un bidon en y faisant bouillir de l'eau: la vapeur chasse l'air, on ferme le bidon qui refroidit, la vapeur qu'il contient se condense et... le bidon s'écrase dans un grand «Klong!» comme un sous marin en perdition...

#### Le conspirationniste

Et les OVNIS, c'est pas les extraterrestres qui viennent nous voir ? Personne ne sait. Ce que l'on appelle les OVNI, c'est tout phénomène, dans le ciel, dont celui qui l'observe ignore l'origine. C'est vaste, et laisse beaucoup de place à de nombreuses erreurs, mais aussi à des phénomènes inconnus! A ce sujet, je laisse la parole à l'astronome Carl Sagan, qui déclarait dans sa série télévisée Cosmos (épisode 12) : «Dans l'immensité du cosmos, il doit y avoir d'autres civilisations, beaucoup plus âgées et beaucoup plus avancées que la nôtre. Alors, ne devrions-nous pas avoir été visités ? Ne devrait-il pas y avoir à tout moment des vaisseaux étranges dans les cieux de la Terre ?

Il n'y a là rien d'impossible, et nul ne serait plus heureux que moi si nous étions visités. Mais est-ce que ça s'est vraiment produit ? Ce qui compte, ce n'est pas ce qui semble plausible, pas plus que ce en quoi nous aimerions croire, pas plus que ce qu'un ou deux témoins proclament, mais seulement ce qui est soutenu par des preuves solides, examinées avec rigueur et scepticisme.  **Des affirmations extraordinaires nécessitent des preuves extraordinaires.»**

#### L'astronome amateur

Mais on a pas trouvé des microbes alien, dans une météorite, il y a quelques années ?

En effet, différents éléments ont été identifiés dans une météorite d'origine martienne\*, ALH84004, qui peuvent être d'une origine biologique. Malheureusement, cette météorite a séjourné plusieurs milliers d'années sur Terre avant d'être découverte, et ces éventuelles traces pourraient tout aussi bien, si elles étaient confirmées, être d'origine bien terrestre! Des Soupçons, des indices existent, mais rien de certain: N'oublions pas, comme Sagan: «Des affirmations extraordinaires nécessitent des preuves extraordinaires»...

\* Il n'y avait pas marqué «made in Mars» dessus! Cette origine a été déduite des gaz piégés dans la roche et dont la composition correspond à celle de l'atmosphère martienne.