

Corrections

Questions

1/ Une planète est un astre sphérique qui orbite autour d'une (ou plusieurs) étoile. Elle ne produit pas de lumière. *Oui, cette question a déjà été posée. Et alors? Saviez-vous, pour autant, y répondre ?*

2/ Une atmosphère est l'enveloppe gazeuse qui entoure la surface d'une planète.

3/Dans le système solaire, on trouve de l'eau sur Terre (ça, vous le savez!), sur Mars, à la surface ou à l'intérieur de presque tous les satellites (Europe, Ganymède, Callisto, Encelade, Titan, Miranda...) des planètes joviennes, dans les atmosphères des planètes joviennes, et dans les comètes qui peuplent les confins du système solaire. En fait, on trouve de l'eau quasiment partout dans le système solaire, à l'exception de Mercure, Vénus et des petits astéroïdes rocheux.

4/L'atmosphère terrestre se compose actuellement de 78% de diazote, 21 % de dioxygène, 1% d'un gaz qui ne régit pas chimiquement avec grand-chose, l'argon, et des traces d'autres gaz, dont le CO₂ (0,03%). La teneur en vapeur d'eau est, elle, extrêmement variable (les % ci-dessus ne sont donc valables que pour de l'air sec).

5/Une atmosphère augmente la température d'une planète en piégeant une partie, variable, du rayonnement solaire. Une atmosphère diminue aussi l'écart de température entre le jour et la nuit.

6/Le dioxygène de l'air provient de l'activité chimique de certains êtres vivants comme des bactéries ou des végétaux (vous en saurez plus dans la suite du manuel voir ici - truc). Ce gaz est donc une «signature», un «indice» de la présence de formes de vies.

7/ La pression atmosphérique est, comme son nom l'indique, la pression exercée par la masse des gaz de l'atmosphère, et qui s'exerce sur tous les corps plongés dans cette atmosphère.

8/ Le CO₂ de l'atmosphère primitive de la Terre se retrouve piégé dans différentes roches, que ce soit des sédiments comme le calcaire ou des roches comme le charbon ou le pétrole (voir détails truc)

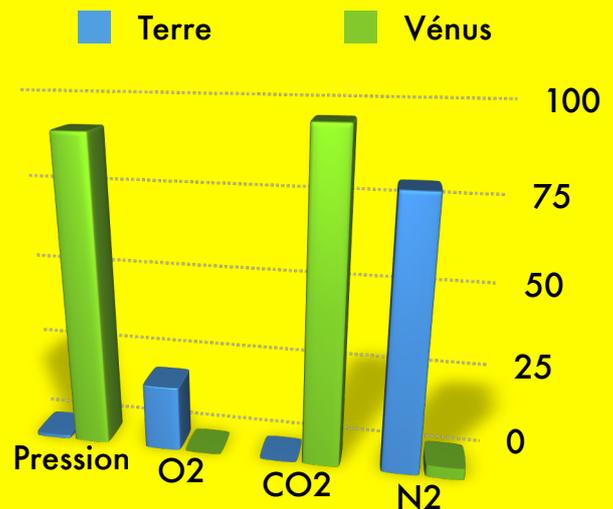
9/ Il existe de très nombreux autres systèmes «solaires» (car ce n'est pas le soleil, bien entendu, l'étoile principale de ces systèmes!). Au 21 juin 2010, les astronomes ont détecté 462 planètes tournant autour d'autres étoiles, dont 393 font partie de systèmes planétaires. Des systèmes comprenant plusieurs planètes ont été détectés autour de 45 étoiles. Cette liste s'allonge tous les mois...

10/ On ne trouve des océans qu'à la surface de la Terre, car c'est le seul endroit où les gammes de température et de pression correspondent à l'état liquide de l'eau (vous avez étudié ces trois états en quatrième...). De l'eau liquide peut toutefois exister pendant de faibles durées dans certains sites martiens, à des dates précises correspondant à un maximum de température.

Colles

1/La seule difficulté est de choisir le type de graphique que l'on va utiliser. Ici, on doit comparer des valeurs précises, qui ne varient pas dans le temps: un histogramme s'impose alors (vous avez peut-être appris le nom «diagramme en bâtons», qui fait un peu bricolage, comme dénomination, non ?). Vous devez en plus mettre sur le même graphique des données différentes: des pourcentages et une pression. Heureusement, l'échelle peut être la même, puisque sur Vénus la pression est de 90 bars (ou hectopascals, selon votre goût pour l'unité de pression que vous avez apprise, ou que vous allez

apprendre, ou que vous avez oublié d'apprendre, en physique...). Votre graphique devrait alors ressembler à celui-là :



Titre: comparaison des atmosphères de Vénus et de la Terre.

Unités: pression en hectopascals, proportions des différents gaz en %

2/ Les réalisateurs sonorisent leurs batailles intersidérales pour deux raisons principales:

- certains pensent vraiment que l'on peut entendre les bruits dans le vide de l'espace. C'est une erreur, car comme l'atmosphère terrestre n'est épaisse que de quelques dizaines de km, les sons ne se transmettent plus passé une certaine altitude. Comme le proclamait l'affiche du film «Alien»: dans l'espace, personne ne vous entendra crier...
- D'autres savent très bien que le son ne peut pas s'entendre dans le vide spatial, mais ils veulent faire un film spectaculaire, qui plaise, et pas un documentaire scientifique!

3/Nous ne ressentons pas la pression de l'atmosphère au dessus de nous, car cette pression s'exerce de «tous les côtés»: dès notre naissance, nous sommes, de partout «sous pression», que ce soit sur notre tête, sous notre main où à l'intérieur de notre corps (poumons, intestins... sont en communication avec l'air). Il en est de même sous l'eau: les êtres vivants qui peuplent les grandes profondeurs supportent de très fortes pressions, mais ces dernières s'exercent de tous les côtés, à la fois vers l'intérieur de l'animal et vers l'extérieur: ils ne la ressentent donc pas (mais si ils sont remontés trop vite vers la surface, leur pression intérieure devient très supérieure à la pression extérieure et ils...explosent!).

4/ Dire que la Terre est exclusivement réchauffée par le rayonnement du soleil revient à affirmer que seule notre étoile réchauffe sa surface. Ceci n'est pas exact, car vous avez étudié en quatrième (je sais, c'est loin) le volcanisme, la tectonique des plaques, et donc vous savez qu'il existe sous vos pieds une source d'énergie qui libère une certaine quantité de chaleur dans le sol... Vous avez peut-être, à ce sujet, étudié les sources chaudes d'Islande ou des Pyrénées... Cette chaleur, d'origine interne, parvient à la surface, et c'est ainsi que notre planète, depuis sa formation, se refroidit lentement. Cette émission de chaleur interne contribue à réchauffer faiblement la surface de notre planète.

5/ La réponse est simple: les premiers astronomes ont observé les astres en se basant sur leur environnement, sur ce qu'ils connaissaient autour d'eux. Les étendues sombres (et plates, dans les premières lunettes astronomiques) de la Lune ont donc été prises pour de véritables mers et océans, et ont donc été baptisées ainsi. Par la suite, le nom est resté, même si les plaines de basalte ainsi nommées n'ont jamais connu la moindre goutte d'eau liquide...

 En sciences, il est commun d'interpréter les observations en fonction de ce que l'on connaît déjà, des événements «ordinaires», fréquents, et de ne faire appel qu'avec prudence à des événements ou des explications exceptionnelles. Ce principe porte un nom, c'est

l'actualisme (utilisation des causes actuellement observables pour expliquer un phénomène). Dans le cas qui nous préoccupe, l'utilisation de ce principe a conduit les anciens astronomes à l'erreur: un principe n'est pas une loi, et doit donc, en science comme ailleurs, être appliqué avec raison et discernement, en se basant sur des observations rigoureuses et des expériences irréprochables. Hé oui, les Sciences ne sont pas simples... ce qui en fait tout l'intérêt!

Exercices

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

En 1657, on pouvait parfaitement croire que croire les voyages spatiaux possibles de cette manière,

Il ne faut pas oublier, en effet, que l'on venait tout juste de découvrir que la Lune était un autre monde, comparable à la Terre (découverte réalisée par Galilée, en 1610). L'idée alors dominante était que l'air emplissait tout l'espace entre les mondes, et donc que l'atmosphère terrestre était d'une étendue, sinon infinie, du moins très grande. N'oubliez pas, en effet, que l'idée selon laquelle le vide n'existait pas était encore largement acceptée. À cette époque, les plus hauts sommets n'avaient pas été escaladés, et les difficultés de respiration liées à l'altitude, même si quelques hardis explorateurs les avaient déjà ressenties, n'étaient pas encore expliquées de façon satisfaisante. Bien que Torricelli et Pascal ait effectué leurs expériences quelques années auparavant, leurs conclusions n'étaient pas encore largement connues, ni acceptées. Il paraissait dès lors possible de naviguer facilement entre les mondes sans ressentir de problèmes liés à la respiration ou même à la... température!

 Cyrano fit publier son livre après sa mort, pour se protéger de l'église (on est jamais trop prudent...). En effet, ses oeuvres contenaient des affirmations révolutionnaires, il y soutenait ouvertement les découvertes de Copernic, y tournait en ridicule certaines opinions religieuses et politiques, et y affirmait des idées qui avaient déjà, par le passé, conduit plus d'un philosophe sur le bûcher. Vous pouvez en juger vous même [en lisant l'oeuvre complète ici](#), mais cet extrait vous montrera combien cet auteur fut clairvoyant: « Quant à moi,(...), je crois que les planètes sont des mondes autour du Soleil, et que les étoiles fixes sont aussi des soleils qui ont des planètes autour d'eux; c'est-à-dire des mondes que nous ne voyons pas d'ici à cause de leur petitesse, et parce que leur lumière empruntée ne saurait venir jusqu'à nous.» (histoire comique des états et empires du soleil et de la lune, chap. 2 1662).

2 - Nobody knows (4 pts)

21 - L'astronome avait rédigé cette réponse car, en 1950, donc avant les débuts de l'exploration spatiale, personne ne disposait d'arguments en faveur ou à l'encontre de l'existence d'une vie, microbienne ou non, sur Mars. La seule réponse scientifique à la question posée était donc celle donnée par l'astronome!

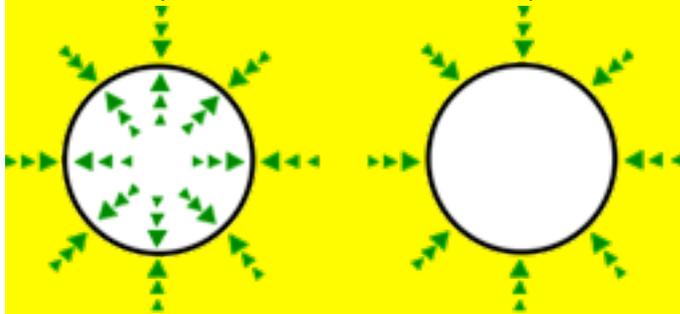
 Il est tout à fait logique et légitime, en sciences, d'avouer son ignorance sur nombre de sujets pour lesquels on ne dispose pas de données suffisantes, ni d'expériences suffisantes. Il faut aussi être attentif à distinguer l'opinion d'un scientifique (parfois étayée par ses connaissances) de la connaissance scientifique elle-même...

22 - De nos jours, cette même demande pourrait bien recevoir...la même réponse! En effet, personne ne compte à présent sur l'existence de «martiens» pluricellulaires. So vous avez fait quelques recherches pour répondre, vous avez dû trouver trace de la mission Viking et de deux sondes qui ont recherché, en 1976, des traces de vie microbienne sur Mars. Elles ont obtenu des résultats étonnants qui ont été interprétés comme ne montrant pas de signes de vie (cette interprétation n'étant pas unanime). Par contre, vous avez du aussi trouver les résultats des dernières missions qui montrent que Mars a été, au début de son histoire, un monde comparable à la Terre, ou la vie a pu apparaître et, peut être, subsister sous une forme particulière, dans des environnements et des sites qui n'ont pas encore été étudiés. Pour ce qui en est d'une vie microbienne sur

Mars, et jusqu'à d-ce que des échantillons soient rapatriés sur Terre pour étude, «nobody knows»...

3 Le jeu de Magdebourg (4 pts)

31 - Les hémisphères se comportent comme s'ils étaient fortement collés, car, comme ils sont vidés de leur air, aucune pression ne s'exerce plus de l'intérieur vers l'extérieur: l'intégralité de la pression atmosphérique s'exerce uniquement en direction de l'intérieur des sphères. Le schéma suivant décrit cette situation: à gauche, les pressions internes et externes sont égales, à droite, le vide créé dans la sphère fait disparaître cette pression, qui ne s'exerce plus que vers le centre de la sphère et maintient unis les deux hémisphères.



L'expérience réalisée par Otto Von Guericke montre l'existence et les effets de la pression atmosphérique.

32 - Les hémisphères se séparent facilement une fois que l'on fait de nouveau entrer de l'air à l'intérieur, car on rétablit ainsi la pression atmosphérique à l'intérieur de la sphère. Dès lors, rien ne retient plus ensemble les deux moitiés qui peuvent être facilement séparées

4 - La guerre des mondes (6 pts)

41- Un tableau des points communs entre Mars et la Terre devrait ressembler à cela:

Planète	Terre	Mars
Taille (diamètre)	12700 km	6700 km
Inclinaison sur l'orbite (présence de saisons)	23°	
Atmosphère	Oui	Oui
Eau	Oui, principalement liquide	Oui, principalement sous forme de glace
Durée du jour	24h	

42 -Les indices qui, au 19ème siècle, ont pu faire croire que les planètes Mars et Vénus pouvaient être habitées sont:

- leur taille voisine de celle de la Terre
- leur atmosphère, ressemblant superficiellement à l'atmosphère terrestre, et cachant leur surface
- leur proximité, ces deux planètes étant les plus proches de la Terre
- Ces deux planètes ressemblant, du moins en apparence, à notre planète, il paraissait donc logique de penser qu'elles étaient, comme cette dernière, habitées.

43 - «The War of the Worlds»,

«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.»

En français:

«Personne n'aurait pu croire, dans les dernières années du dix-neuvième siècle, que ce monde était observé de près, avec minutie, par des intelligences supérieures à celle de l'Homme et pourtant tout aussi mortelles.»

en Espagnol :

Nadie habría creído, en los años últimos del siglo XIX, que este mundo estuviera atentamente espiado por las inteligencias mayores que el hombre pero tan mortales.

Si vous êtes un de ces bons élèves qui ont étudié l'allemand:

Niemand hätte in den letzten Jahren des neunzehnten Jahrhunderts geglaubt haben, dass diese Welt war zu scharf und beobachtete aufmerksam durch Intelligenzen größer als Menschen und doch so tödlich sind wie seine Selbst.

En occitan *:

Degun auria pas cregut, dins los ans darrièrs del sègle dètz-e-nòu, que la Tèrra, la s'espiavan menimosament unas intelligéncias superioras a la de l'uman, mas aitant mortals.

* *Oui, en occitan. Un peu de culture ne saurait faire de mal, même si on ne vous demandait pas cette traduction. Aurez-vous toutefois deviné de quelle région de France est originaire l'auteur de ce manuel?*

5 Le précurseur (5 pts)

51 - Nous ne ressentons pas «la compression qu'exerce de tous côtés sur nous» l'air qui nous entoure, car cette pression, justement parce que cette pression s'exerce **de tous les côtés**, donc dans toutes les directions, ce qui équilibre et égalise ces pressions: si vous prenez un crayon, et que vous poussez en même temps des deux côtés du crayon, même fortement, le crayon ne bouge pas. De la même façon, nous ne ressentons pas cette pression de l'air égale en tout sens (et lorsqu'il se produit une légère différence de pression, nous ressentons un courant d'air...)

52 - Baliani n'apparaît presque pas dans l'histoire de la découverte de l'atmosphère, car même s'il a eu l'intuition de l'existence de la pression atmosphérique, il n'a réalisé ou proposé aucune expérience pour vérifier ses idées, qui sont donc restées sans suite directe. Il n'a pas non plus expliqué de phénomène mystérieux au moyen de son intuition.

 En sciences, prévoir ne suffit pas: il faut démontrer, vérifier, et intégrer les nouvelles idées dans le monde des observations, anciennes ou nouvelles, pour qu'elles prennent tous leur sens et soient vérifiables.

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 - En simplifiant un peu, ce qui «maintient» l'eau à l'état liquide, c'est l'air qui appuie sur la surface de l'eau, empêchant la majorité des molécules d'eau de «s'évader» dans l'air. Lorsque la pression de l'air diminue, les molécules d'eau s'évadent plus facilement: la température d'ébullition de l'eau diminue. Comme en altitude la quantité d'air au dessus de nous diminue, la pression chute, et la température d'ébullition de l'eau diminue, ce qui explique l'observation réalisée par les alpinistes.

62 Dans cette situation, pour obtenir des pâtes cuites convenablement il suffit de les laisser cuire.... plus longtemps! Le temps de contact plus long avec l'eau à 94°C compensera la température inférieure de cette dernière.

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

Il n'est pas étonnant qu'un scientifique puisse croire à la possibilité de l'existence de civilisations extra-terrestres, car plusieurs découvertes rendent cette éventualité possible:

- de nombreuses planètes différentes, organisées en systèmes variés, ont été détectées autour d'autres étoiles

- la vie est apparue sur Terre, à partir d'éléments qui existent partout dans l'univers. Il est donc possible que ce phénomène se reproduise, ou se soit reproduit, ailleurs, sur d'autres planètes.

- Sur notre planète, des êtres vivants (nous!) ont pu construire une civilisation, au point de s'interroger sur l'existence d'autres êtres vivants aux préoccupations similaires. Ce phénomène n'est peut-être pas limité à la Terre, du moins, rien ne semble l'indiquer.

Les observations et les connaissances scientifiques n'interdisent donc pas l'existence de civilisations extraterrestres dans l'univers. Toutefois, au vu des connaissances actuelles en astronomie et en physique, la distance entre les étoiles semble interdire toute communication entre ces éventuelles civilisations...

 Attention toutefois: en sciences, l'opinion d'un scientifique, même éminent, ne fait pas la réalité. L'argument d'autorité ne devrait pas exister (dans un monde parfait, qui n'est pas le nôtre). Par contre, si cette opinion est liée à son activité scientifique, elle mérite, au moins, d'être examinée, surtout lorsqu'elle est soutenue par un ensemble de réflexions et d'informations qui, même sans êtres suffisants pour apporter une certitude scientifique, font de l'opinion exprimée une sérieuse possibilité.

Après le cours...

Questions d'élèves

L'écologiste

L'effet de serre, c'est le truc que la pollution augmente et qui fait monter la mer et mourir les ours polaires ?

Hum! Tu mélanges pas mal de choses, ce qui est compréhensible vu que de nombreux journalistes font les mêmes mélanges...

L'effet de serre est seulement une accumulation de chaleur dans une atmosphère planétaire, ce qui permet de maintenir la surface d'une planète à une température plus stable et supérieure à celle qu'elle aurait sans atmosphère.

Si l'on associe souvent pollution et effet de serre, c'est parce que des journalistes, simplifiant trop des faits complexes, considèrent que les gaz qui favorisent l'effet de serre sont des polluants (ce qui est faux, sauf à considérer la vapeur d'eau comme un polluant majeur), et qu'un effet de serre plus intense, en augmentant la température de la surface terrestre, pourrait faire monter le niveau des océans (ce qui ne gênerait pas les ours polaires) et fondre les glaces du pôle (d'où les fameux ours).

Le petit chimiste

Le dioxygène, c'est de la pollution d'il y a longtemps ?

Le mot «pollution» ne veut pas dire grand-chose... Mais si tu veux dire par là qu'à l'époque de sa libération par les bactéries, c'était un produit toxique pour les êtres vivants, tu as tout à fait raison. De nombreuses formes de vies de l'époque, habituées à un milieu sans oxygène, ont disparu lorsque ce gaz d'origine bactérienne a pu s'accumuler dans les différents milieux disponibles. D'ailleurs, le dioxygène est toujours une molécule toxique (hé oui - pensez donc aux effets de l'eau oxygénée sur les bactéries, tiens) pour les êtres vivants, qui ont mis au point tout un ensemble de protections chimiques pour neutraliser les effets destructeurs de ce gaz.

Toutefois, le dioxygène a aussi permis aux êtres vivants de l'époque qui sont parvenus à l'utiliser et à s'en protéger (nos ancêtres...) de prendre l'avantage sur les autres espèces, qui ont été cantonnées aux rares milieux sans dioxygène...