



KANGOUROU

Questions ASTRO-MATHS

Août 2018

≥ 18 ans



Ni téléphone, ni calculatrice ! Pour chaque question, une et une seule réponse est juste.

Ce questionnaire comprend 6 questions liées à l'astronomie et 6 autres questions mathématiques.

Chaque question juste rapporte 4 points ; une réponse fautive fait perdre 1 point. Douze points étant donnés au départ, les notes iront de 0 à 60.

Les solutions seront distribuées le jeudi après-midi au village des sciences...

Durée : 45 minutes.

1A. Météorites



Le 7 novembre 1492, quelques semaines après la « découverte » de l'Amérique, une météorite de 127 kg entra à grande vitesse dans l'atmosphère terrestre. C'était une *chondrite*, renfermant de petites billes (chondres) de silicates, de masse volumique $3,6 \text{ kg/dm}^3$.

Elle s'écrasa dans un champ de blé, à proximité de la ville d'Ensisheim, en Alsace.

Maximilien y vit un présage favorable pour la future bataille qu'il devait mener contre les Français (et qu'il

gagna). La météorite d'Ensisheim était grosse à peu près comme...

- A) ... une boîte d'allumettes B) ... un ballon de foot C) ... une valise
D) ... une voiture E) ... une maison

2M. Pyramide à sept faces

Une pyramide a 7 faces, combien a-t-elle d'arêtes ?

- A) 8 B) 9 C) 12 D) 18 E) 21

3A. Sondes spatiales



Les sondes spatiales *Voyager 1* et *Voyager 2*, lancées en 1977, ont survolé les planètes Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune ainsi que 48 de leurs satellites.

Elles ont révélé l'activité volcanique de Io et la structure étrange d'Europe, dont la surface serait un océan gelé.

En août 2012, la sonde *Voyager 1* est le premier objet fabriqué par l'homme qui soit sorti du système solaire. Elle s'éloigne du Soleil à une

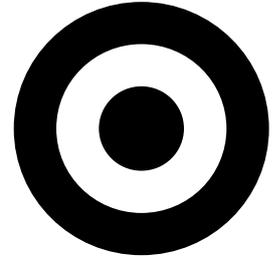
vitesse de 17 km/s et s'approchera de Gliese 445, une petite étoile de la constellation de la Girafe. Dans 40 000 ans, elle sera au plus près de cette étoile ; à quelle distance sera-t-elle alors du soleil ?

- A) 0,5 a.l. B) 2,2 a.l. C) 8,4 a.l. D) 17 a.l. E) 25 a.l.

4M. La cible

La cible dessinée est formée d'un disque noir entouré de deux anneaux. La largeur de chacun des anneaux est égale au rayon du disque central. L'aire de l'anneau noir est plus grande que celle du disque central noir, mais combien de fois plus grande ?

- A) 2 fois B) 3 fois C) 4 fois D) 5 fois E) 6 fois



5A. Le Parsec



Une unité astronomique (ua) est la distance de la Terre au Soleil, qui vaut à peu près 500 secondes-lumière.

Le parsec est la distance de laquelle on verrait 1 ua sous un angle d'une seconde d'arc ($1/3600^{\text{ème}}$ de degré). En 2015, l'Union

Astronomique Internationale a décidé qu'il valait exactement $\frac{648\,000}{\pi}$ unités astronomiques ($648\,000 = 60 \times 60 \times 180$).

Un parsec vaut environ ...

- A) ... 3,26 a.l. B) ... 0,55 a.l. C) ... 38,2 a.l. D) ... 212 a.l. E) 1050 a.l.

6M. Les noisettes

Trois jeunes filles ont cueilli ensemble 770 noisettes et se les partagent proportionnellement à leurs âges. Pour 3 noisettes prises par Ivana, Gaëlle en prend 4. Pour 7 noisettes prises par Renate, Gaëlle en prend 6. Combien de noisettes reçoit ainsi la plus jeune ?

- A) 264 B) 256 C) 218 D) 198 E) 180

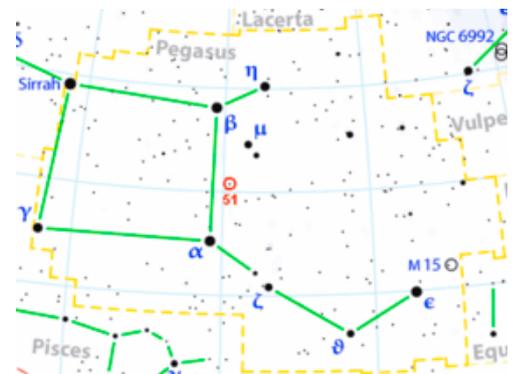
7A. Exoplanètes

Depuis la découverte, en 1995, de la première planète extrasolaire, près de 4000 exoplanètes ont été répertoriées au début de 2018.

Située à 51 années-lumière de notre Soleil, 51 Pegasi b aurait une masse de 160 fois celle de la terre pour un rayon estimé 20 fois plus grand.

La densité de 51 Pegasi b est donc plus faible que celle de la Terre. De combien ?

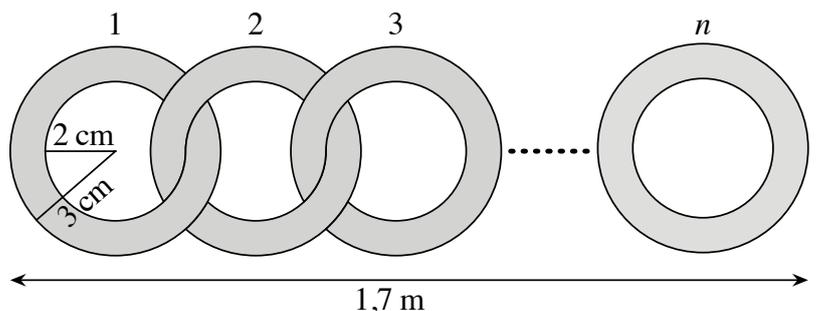
- A) 8 fois B) 20 fois C) 50 fois
D) 100 fois E) 400 fois



8M. La chaîne

On attache ensemble des anneaux comme indiqué ci-contre de façon à former une chaîne de 1,7 m de longueur. Combien d'anneaux sont nécessaires ?

- A) 30 B) 21
C) 42 D) 85
E) 17



9A. Satellites artificiels



Lorsqu'une fusée de lancement largue son satellite, il s'installe sur une trajectoire elliptique de demi-grand-axe a et de période de rotation égale à $T = \frac{1}{275} \sqrt{a^3}$, T étant en jours et a en milliers de kilomètres.

À quelle distance du centre de la Terre circule un satellite géostationnaire (sa période de rotation est de 23 h 56 min) ?

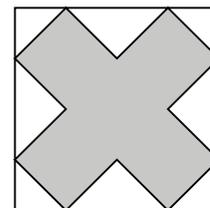
- A) 6 400 km B) 22 500 km C) 35 800 km
D) 42 200 km E) 49 300 km

10M. Aire du carré

La figure montre un carré dans lequel est inscrit un dodécagone en forme de croix dont les côtés sont deux à deux perpendiculaires et tous de même longueur.

Le périmètre du dodécagone est 36 cm ; quelle est, en cm^2 , l'aire du carré ?

- A) 48 B) 72 C) 108
D) 115,2 E) 144

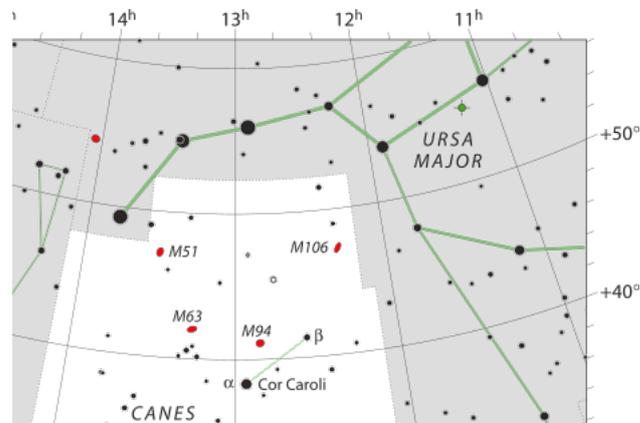


11A. Coordonnées



La galaxie du Tourbillon M51 a été découverte en 1773 par Charles Messier, tout près de la queue de la Grande Ourse.

Située à 27,4 millions d'années-lumière, elle occupe dans le ciel un espace d'environ un quart de celui de la Lune.



Ses coordonnées spatiales sont...

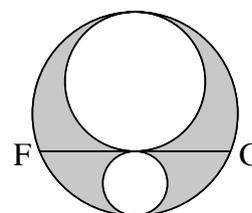
- A) Ascension droite : 14h04min – Déclinaison : +25°62'
B) Ascension droite : 12h24min – Déclinaison : +48°37'
C) Ascension droite : 13h16min – Déclinaison : +42°03'
D) Ascension droite : 13h29min – Déclinaison : +47°11'
E) Ascension droite : 13h50min – Déclinaison : +41°24'

12M. Un segment tangent

L'aire de la partie grisée sur la figure est égale à 2π .

Quelle est la longueur du segment [FG] ?

- A) 1 B) 2
C) 3 D) 4
E) cela dépend des dimensions des 3 cercles.





KANGOUROU

Questions ASTRO-MATHS

Août 2018

13-17 ans



Ni téléphone, ni calculatrice ! Pour chaque question, une et une seule réponse est juste.

Ce questionnaire comprend 6 questions liées à l'astronomie et 6 autres questions mathématiques.

Chaque question juste rapporte 4 points ; une réponse fautive fait perdre 1 point. Douze points étant donnés au départ, les notes iront de 0 à 60.

Les solutions seront distribuées le jeudi après-midi au village des sciences...

Durée : 45 minutes.

1A. Exoplanètes

L'une des plus grosses exoplanètes fut découverte dans la constellation du Cygne à 3700 années-lumière du Soleil.

Nommée Kepler-1647b, elle fut surnommée Tatooine en raison de sa ressemblance supposée avec la planète imaginaire de Star Wars d'où est originaire la famille Skywalker.

Proche de Jupiter, en masse et en volume, elle tourne autour de ses deux soleils en 1107 jours.

La lumière qui nous a dévoilé Kepler-1647b était partie de ses soleils alors que...

- A) ... Adam et Ève étaient créés, d'après la Bible (-4000)
- B) ... Gilgamesh était le héros d'Uruk (-2700)
- C) ... le premier royaume de Babylone déclinait (-1700)
- D) ... Ramsès II régnait sur l'Égypte (-1250)
- E) ... César perdait la bataille de Gergovie (-52)

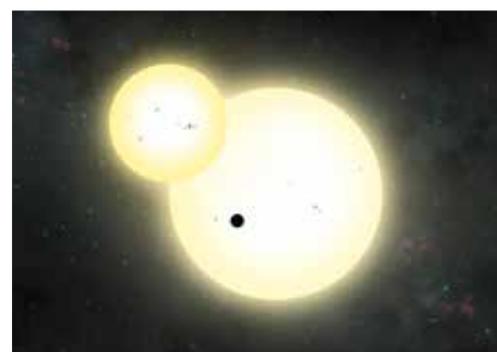
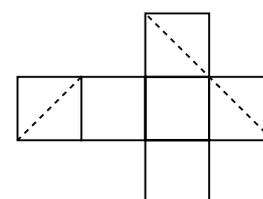


Image du transit de Kepler-1647b devant ses deux soleils

2M. Sur le cube

En pliant le patron du cube ci-contre, les segments pointillés forment une figure plane. Laquelle ?

- A) un triangle équilatéral
- B) un rectangle, mais pas un carré
- C) un triangle rectangle
- D) un carré
- E) un hexagone



3A. Météorites



La plus grosse météorite connue, arrivée au sol, est celle d'Hoba, en Namibie. Elle a la forme d'un parallélépipède, mesurant environ 2,7 m de long, autant de large et 0,9 m de haut.

Elle est composée principalement de fer et de nickel et sa masse volumique est d'environ 8 g/cm^3 (ou 8 kg/dm^3 ou 8 t/m^3).

Combien pèse, en tonnes, la météorite d'Hoba ?

- A) 19 t
- B) 28 t
- C) 52 t
- D) 81 t
- E) 100 t

8M. Cultiver son jardin

Luc a un potager rectangulaire dans son jardin. Il décide de l'agrandir en augmentant sa largeur et sa longueur de 10 %. De quel pourcentage l'aire du potager est-elle augmentée ?

- A) 10 % B) 20 % C) 21 % D) 40 % E) 100 %

9A. Galaxies



Charles Messier a fait paraître un premier *Catalogue des Nébuleuses et des amas d'Étoiles* en 1771.

En son honneur, on a continué ce catalogue des « objets de Messier » en faisant précéder leurs noms d'un M.

Par exemple M1 est la nébuleuse du Crabe. Cette nébuleuse résulte de l'explosion d'une énorme étoile (SN 1054, ou supernova de 1054), observée par un astronome chinois durant la période de la dynastie

Song de juillet 1054 à avril 1056. Elle fut observée, en 1758, par Charles Messier qui en a fait le premier objet de son catalogue.

La grande galaxie d'Andromède, M31, visible à l'œil nu dans l'hémisphère Nord, s'étend sur un diamètre apparent égal à 6 fois celui de la lune (soit environ 3 degrés). Observée par al-Soufi (Ispahan, 964), elle est située à environ 2,5 millions d'a.l. du système solaire.

Quel est l'ordre de grandeur du diamètre de cette galaxie ?

- A) 1 a.l. B) 100 a.l. C) 1000 a.l. D) 100 000 a.l. E) 10 millions a.l.

10M. Vitesse moyenne

Philippe va à la plage, à la vitesse de 30 km/h. Au retour sa vitesse est de 10 km/h.

Quelle est sa vitesse moyenne sur l'ensemble du trajet ?

- A) 12 km/h B) 15 km/h C) 20 km/h D) 22 km/h E) 25 km/h

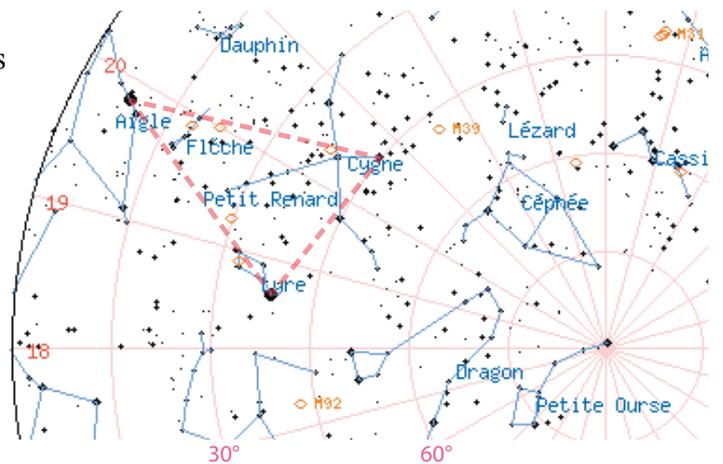
11A. Coordonnées

Dans notre ciel d'été, vers onze heures du soir, trois étoiles brillantes forment un triangle facilement repérable : Véga, dans la constellation de la Lyre, Deneb dans le Cygne et Altaïr dans l'Aigle.

Leurs trois coordonnées spatiales sont (18h37min ; 38°47'), (19h51min ; 8°52') et (20h41min ; 45°17').

Ce sont, dans l'ordre, celles de :

- A) Véga, Altaïr, Deneb B) Véga, Deneb, Altaïr
C) Altaïr, Deneb, Véga D) Altaïr, Véga, Deneb
E) Deneb, Altaïr, Véga



12M. Sur les faces du cube

Un entier naturel non nul est écrit sur chacune des faces d'un cube, et sur chaque sommet on écrit le produit des nombres inscrits sur les trois faces adjacentes à ce sommet. La somme des nombres placés aux sommets du cube est 70. Quelle est la somme des nombres placés sur les faces du cube ?

- A) 12 B) 35 C) 14 D) 10 E) on ne peut pas le savoir



KANGOUROU

Questions ASTRO-MATHS

Août 2018

8-12 ans



Ni téléphone, ni calculatrice ! Pour chaque question, une et une seule réponse est juste.

Ce questionnaire comprend 6 questions liées à l'astronomie et 6 autres questions mathématiques.

Chaque question juste rapporte 4 points ; une réponse fautive fait perdre 1 point. Douze points étant donnés au départ, les notes iront de 0 à 60.

Les solutions seront distribuées le jeudi après-midi au village des sciences...

Durée : 45 minutes.

1A. Météorites



Les étoiles filantes sont des météorites (la plupart d'une grosseur inférieure à des petits pois) qui, en se consumant dans notre atmosphère, laissent une trajectoire brillante.

Entre le 10 et le 15 août, la Terre, en orbite autour du Soleil, croise ainsi la trajectoire d'un nuage de petits cailloux, abandonnés par la comète Swift-Tuttle, lors de ses passages en 1079 et 1479.

C'est pour observer ces « Perséides » que, à partir de 1991, des astronomes, comme Hubert Reeves, ont proposé au grand public de venir les admirer à la *Ferme des étoiles*, à Fleurance, tout en y écoutant des conférences, des exposés et en participant à des ateliers. Ainsi est né le festival annuel de Fleurance.

En 2018, le festival d'astronomie de Fleurance est le ...

A) ... 19^{ème}

B) ... 27^{ème}

C) ... 28^{ème}

D) ... 29^{ème}

E) ... 30^{ème}

2M. Gris et noirs

Combien de carreaux gris devez-vous peindre en noir pour que le nombre de carreaux noirs soit exactement le nombre de carreaux gris ?

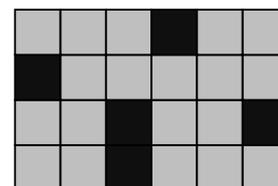
A) 5

B) 7

C) 12

D) 14

E) ce n'est pas possible



3A. Exoplanètes

Depuis la découverte, en 1995, de la première planète extrasolaire, près de 4000 exoplanètes avaient été répertoriées au début de 2018.

La planète Kepler-452b, découverte en 2015, est la planète ressemblant le plus à la Terre parmi toutes celles connues aujourd'hui.

Elle est située à 1400 années-lumière de nous.

Lorsque le rayon de lumière qui nous atteint aujourd'hui est parti de sa surface, ...

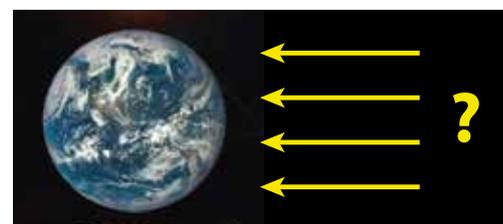
A) ... Clovis était roi des francs

B) ... Mahomet fondait une nouvelle religion

C) ... Charlemagne se faisait sacrer empereur

D) ... Guillaume le Conquérant devenait roi d'Angleterre

E) ... Jeanne d'Arc entraînait dans Orléans



9A. Galaxies



Vers les années 1920 un astronome américain, Edwin Hubble, et un belge, Georges Lemaître, découvrirent que notre voie lactée n'était pas la seule galaxie de l'univers et que les galaxies s'éloignaient les unes des autres à une vitesse proportionnelle à leur distance.

On pense aujourd'hui qu'il y a environ 2000 milliards de galaxies, chacune contenant une centaine de milliards d'étoiles.

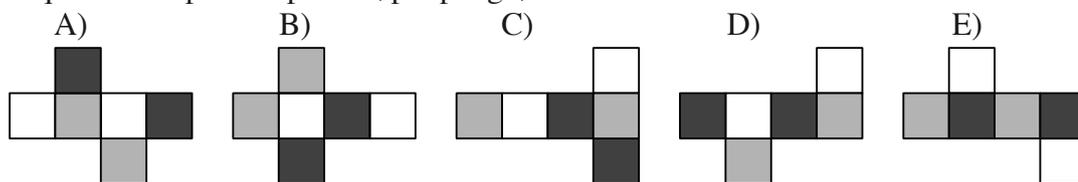
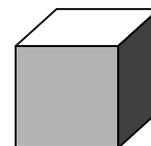
L'univers serait alors constitué d'un nombre d'étoiles qui s'écrit avec un 2 suivi de ...

- A) ... 17 zéros B) ... 20 zéros C) ... 23 zéros
D) ... 26 zéros E) ... 29 zéros

10M. Le bon patron

Le cube à droite est colorié avec trois couleurs de telle sorte que deux faces opposées sont de la même couleur.

Lequel de ces patrons permet, par pliage, d'obtenir ce cube ?



11A. Satellites artificiels



L'année 2018 voit le centième vol d'Ariane 5.

Fusée lanceur de sondes et de satellites, elle a une cinquantaine de mètres de haut pour un diamètre de 5,40 mètres.

Son poids est de 750 tonnes au décollage, dont les $\frac{9}{10}$ ^{ème} seront éjectés (combustibles et réservoirs). Elle peut placer en orbite géostationnaire un ou plusieurs satellites pesant environ 11 tonnes au total.

Au décollage, quel pourcentage du poids total représentent les satellites mis en orbite ?

- A) 1,5
B) 3
C) 7,5
D) 10
E) 15

12M. Les traversées

Quatre escargots traversent une route recouverte de pavés rectangulaires identiques.

Leurs trajets sont dessinés ci-contre.

Quelle est la longueur du trajet de Tim ?

- A) 27 dm B) 30 dm C) 35 dm
D) 36 dm E) 40 dm

