

Univers et matière

Sujet de brevet de sciences physiques - niveau 3e

Ce sujet blanc de brevet de sciences physiques porte sur l'Univers, le système solaire et l'origine de la matière. Il dure 35 minutes. La calculatrice est autorisée. Les trois exercices sont indépendants et notés sur 25 points (8 + 8 + 9). Rédige tes réponses avec soin, indique les formules utilisées, les calculs et les unités.

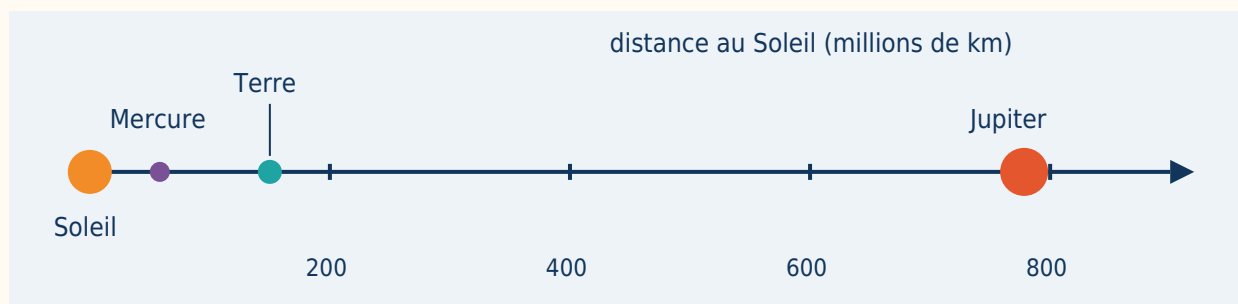
Ce sujet blanc est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Le sujet blanc de brevet sur l'Univers et la matière

Données : vitesse de la lumière dans le vide $c = 3,00 \times 10^5$ km/s ; charge élémentaire $e = 1,6 \times 10^{-19}$ C ; 1 jour = 86 400 s ; 1 an = $3,15 \times 10^7$ s.

Exercice 1 : voyager dans le système solaire (8 points)

Le schéma ci-dessous situe trois planètes sur un axe gradué en millions de kilomètres à partir du Soleil. Neptune, située à 4 500 millions de kilomètres du Soleil, est trop loin pour figurer sur l'axe.



Distances au Soleil de Mercure, de la Terre et de Jupiter (échelle : 200 millions de km pour 120 unités du dessin).

1. Classe Mercure, la Terre et Jupiter en planètes telluriques ou en planètes géantes, et donne une différence entre ces deux familles. (1,5 point)
2. Lis sur le schéma la distance Soleil-Terre, puis calcule la durée que met la lumière du Soleil pour atteindre la Terre. Exprime-la en minutes et secondes. (2 points)
3. Calcule la durée que met la lumière du Soleil pour atteindre Neptune. Exprime-la en heures et minutes. (2 points)
4. Jupiter est à 778 millions de km du Soleil. Une sonde quitte la Terre pour Jupiter. On

suppose que le trajet est rectiligne, que la distance parcourue est la différence des distances au Soleil et que la sonde garde une vitesse constante de 20 km/s. Calcule la durée du voyage en jours. (2,5 points)

Exercice 2 : de quoi la matière est-elle faite ? (8 points)

Document 1. Environ 13,8 milliards d'années avant aujourd'hui, l'Univers était très chaud et très dense : c'est le Big Bang. Dans les premières minutes, seuls les noyaux d'hydrogène et d'hélium se sont formés. Les autres éléments, comme le carbone, l'oxygène ou le fer, ont été fabriqués plus tard au cœur des étoiles, puis dispersés dans l'espace lorsque des étoiles ont explosé. Notre Soleil, né il y a 4,6 milliards d'années, s'est formé à partir de ce gaz enrichi.

Document 2. Schéma d'un atome (non à l'échelle) et données : le noyau du fer contient 26 protons et 56 nucléons ; le noyau du carbone contient 6 protons.

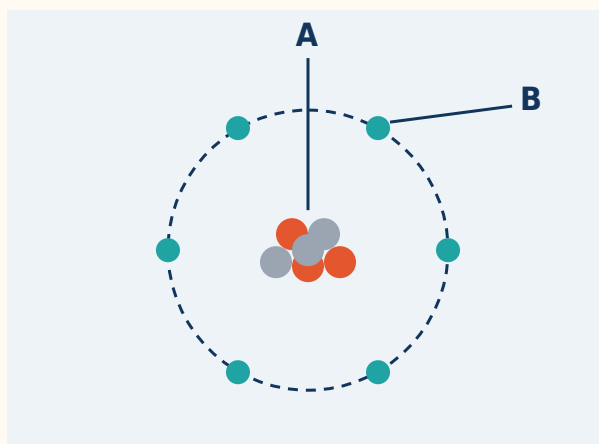
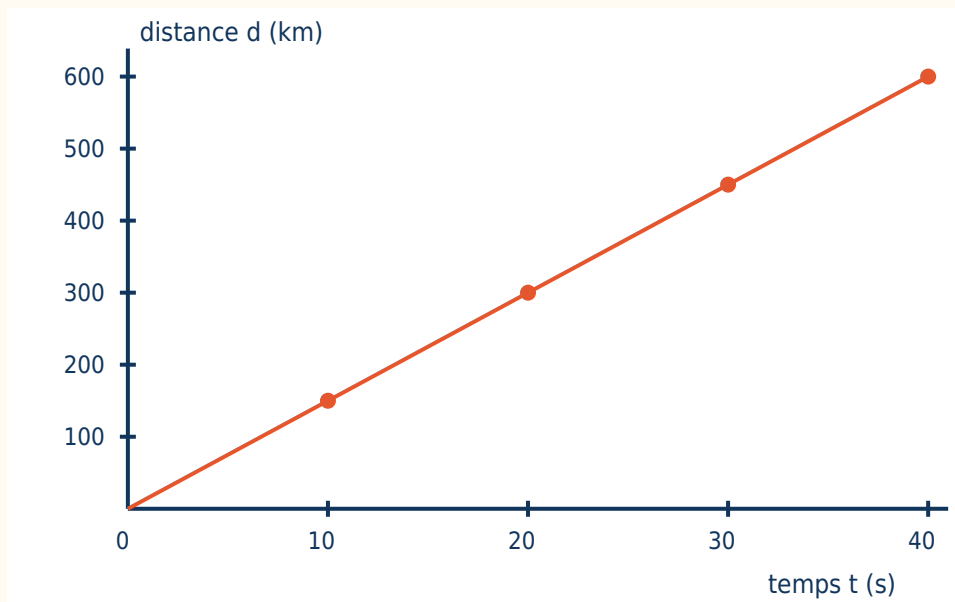


Schéma d'un atome : les points A et B sont à identifier.

1. Nomme les éléments repérés par A et par B sur le schéma et indique le signe de la charge électrique de chacun. (1,5 point)
2. Donne la composition du noyau de l'atome de fer, puis le nombre d'électrons de cet atome. Justifie. (1,5 point)
3. Calcule la valeur de la charge électrique du noyau de l'atome de carbone. (1,5 point)
4. Le diamètre d'un atome est environ 100 000 fois plus grand que celui de son noyau. Si le noyau était une bille de 1 cm de diamètre, quel serait le diamètre de l'atome ? Exprime-le en kilomètres. (1,5 point)
5. Un élève affirme : « Tout le carbone de mon corps a été fabriqué lors du Big Bang. » À l'aide du document 1, dis si cette affirmation est exacte et justifie en quelques phrases. (2 points)

Exercice 3 : jusqu'à l'étoile voisine (9 points)

L'étoile Proxima du Centaure est l'étoile la plus proche du Soleil : elle est située à 4,2 années-lumière de nous. Une **année-lumière** est la distance parcourue par la lumière dans le vide en une année. Une sonde d'exploration à vitesse constante est testée : on enregistre la distance qu'elle parcourt au cours du temps.



Distance parcourue par la sonde en fonction du temps.

1. L'année-lumière est-elle une unité de temps ou une unité de distance ? Justifie. (1 point)
2. Montre que 1 année-lumière vaut environ $9,45 \times 10^{12}$ km. (2 points)
3. Calcule la distance qui nous sépare de Proxima du Centaure, en kilomètres. (1,5 point)
4. Détermine graphiquement la vitesse de la sonde, en km/s. Explique ta méthode. (1,5 point)
5. La sonde garde cette vitesse pour aller jusqu'à Proxima du Centaure. Calcule la durée du voyage en secondes, puis en années. (2 points)
6. La lumière que nous recevons ce soir de Proxima du Centaure est partie de l'étoile il y a combien de temps ? Explique. (1 point)