**LA TERRE, SA COMPOSITION ET SA TAILLE**

Ce sujet s’intéresse à la fois à des mécanismes physico-chimiques à l’origine de la formation de la Terre et à une méthode mathématique permettant de calculer le rayon de la sphère terrestre.

Partie 1 - La formation de la Terre dans l’Univers

|  |
| --- |
| Document 1a. La nucléosynthèse primordiale |
| La nucléosynthèse primordiale a lieu lors des premières minutes de l’existence de l’Univers. Les protons et les neutrons apparaissent puis s’assemblent pour former les premiers noyaux d’hydrogène et d’hélium, suivant les réactions suivantes :    Puis rapidement, l’espace se dilate, entrainant la chute de la température et l’éloignement des noyaux formés. La formation de noyaux plus lourds devient impossible. L’Univers est alors formé de 90% de noyaux d’hydrogène et de 10% de noyaux d’hélium, cette composition reste figée pendant quelques centaines de millions d’années, jusqu’à ce que les premières étoiles apparaissent. |
| Document 1b. La nucléosynthèse stellaire  Les travaux menés par Hans Bethe vers 1935 expliquèrent comment l’oxygène pouvait se former dans les étoiles par le cycle dit « carbone-oxygène-azote »  Extrait du cycle « Carbone-Azote-Oxygène » :  Puis en 1951 Edwin Salpeter expliqua comment les étoiles pouvaient transformer l'hélium en carbone par la réaction dite « triple alpha »  Équation de la réaction triple alpha :  À la fin de sa vie, l’étoile explose et disperse ces noyaux dans l’Univers permettant la formation d’autres étoiles, de planètes et, au moins sur Terre, d'êtres vivants. |

Document 2. Abondance relative des éléments chimiques dans le globe terrestre

|  |  |
| --- | --- |
| Élément chimique | Part en pourcentage |
| Oxygène | 48,8 % |
| Magnésium | 16,5 % |
| Fer | 14,3 % |
| Silicium | 13,8 % |
| Soufre | 3,7 % |
| Autres | 2,9 % |

**1-** Indiquer quel type de réaction (fusion ou fission) est à l’œuvre lors de la nucléosynthèse primordiale.

**2-** Expliquer comment les travaux de Salpeter ont complété ceux de Bethe.

**3-** Expliquer pourquoi la composition de l’Univers à la fin de la nucléosynthèse primordiale diffère de celle du globe terrestre.

Partie 2 - Mesure d’une grandeur caractéristique de la Terre : son rayon

|  |  |
| --- | --- |
| Document 3. La triangulation  En 1792, sur décision de l’Académie des Sciences, deux scientifiques, Pierre Delambre et Jean-Baptiste Méchain sont chargés de déterminer la longueur de la portion du méridien terrestre situé entre Dunkerque et Barcelone.  Pour y parvenir, ils déterminent avec une très grande précision la distance au sol séparant deux villes (notées A et B dans les figures ci-dessous).  Puis, partant de cette mesure appelée « base », ils forment une chaîne de triangles encadrant la portion du méridien (représenté sur le dessin par le segment [AF]) dont ils souhaitent calculer la longueur. | |
| Figure 3a : exemple de chaines de triangles encadrant la portion de méridien [AF] | Figure 3b : extrait de la chaine de triangles |
|  |  |
| Donnée : la loi des sinus | |
| Dans un triangle ABC quelconque, les angles et les longueurs des côtés sont liés par la relation suivante, connue sous le nom de loi des sinus :   |  |  | | --- | --- | |  |  | | |

**4-** Faire un schéma légendé du globe terrestre en faisant apparaitre un méridien et un parallèle.

**5-** Répondre aux questions suivantes en utilisant la figure 3b du document 3 :

**5-a-** Montrer que l’angle mesure 38,27°.

**5-b-** La longueur AB est égale à 7 km. Utiliser la méthode de triangulation pour montrer que la longueur AC est égale à 9,1 km.

**5-c-** Une autre série de mesures montre que l’angle mesure 39,26°. Déduire des valeurs précédentes la longueur du segment AG, qui est une portion de méridien.

**6-** Aujourd’hui, des mesures par satellites montrent que la longueur du méridien terrestre est égale à 40 000 km. En déduire la longueur du rayon de la Terre.