

## EXERCICE 2

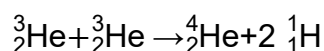
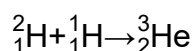
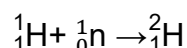
### LA TERRE, SA COMPOSITION ET SA TAILLE

Cet exercice 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 :

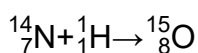
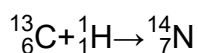
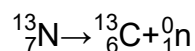
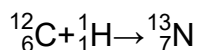


Puis rapidement, l'espace se dilate, entraînant la chute de la température et l'éloignement des noyaux formés. La formation de noyaux plus lourds devient impossible.

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 » :



Modèle CCYC : ©DNE  
**Nom de famille** (naissance) :  
*(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)*

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**Prénom(s)** :

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**N° candidat** :

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**N° d'inscription** :

--	--	--



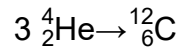
(Les numéros figurent sur la convocation.)

**Né(e) le** :

		/			/				
--	--	---	--	--	---	--	--	--	--

1.1

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 :

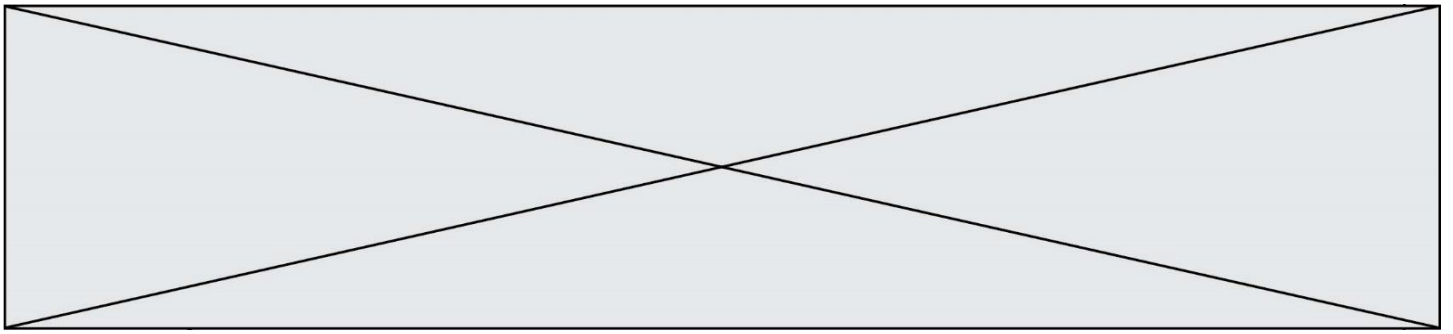


À la fin de sa vie, l'étoile explose et disperse ces noyaux dans l'Univers permettant la formation d'autres étoiles, de planètes et, au moins sur Terre, d'êtres vivants.

## 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 chaînes de triangles encadrant la portion de méridien [AF]

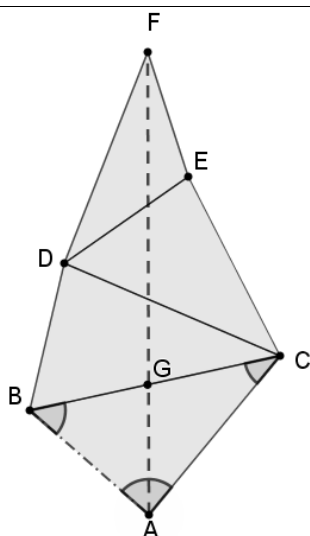
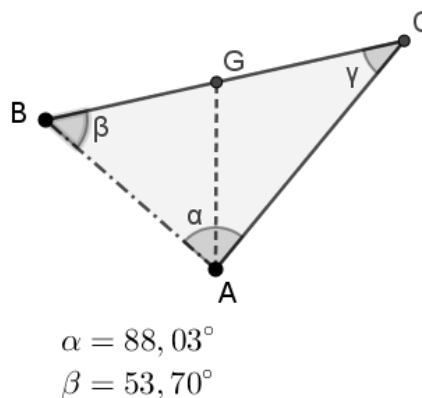
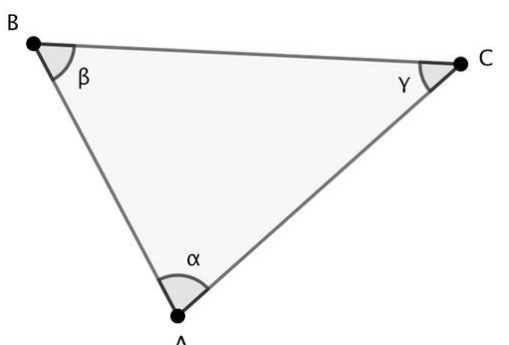


Figure 3b : extrait de la chaîne de triangles



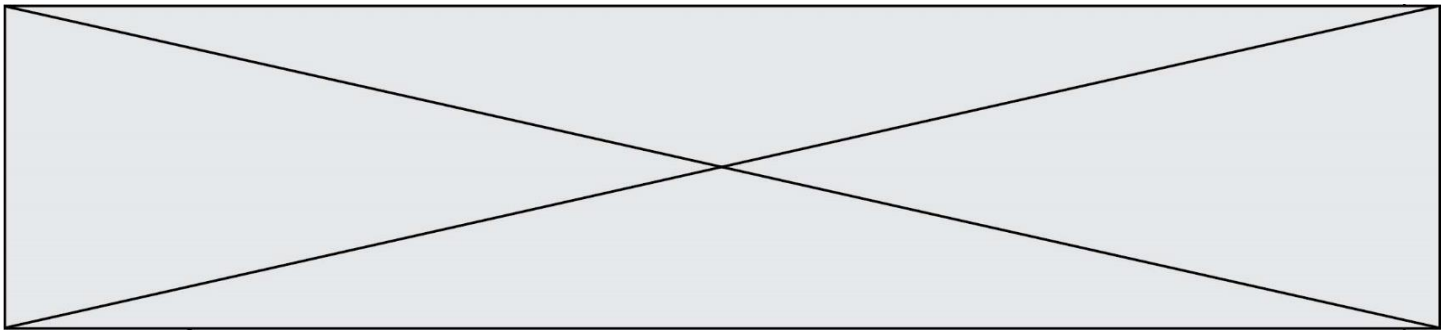
Donnée : la loi des sinus :

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 :



$$\frac{AB}{\sin \gamma} = \frac{BC}{\sin \alpha} = \frac{AC}{\sin \beta}$$

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



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

**5-a-** Montrer que l'angle  $\gamma$  mesure  $38,27^\circ$ .

**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  $\widehat{CAG}$  mesure  $39,26^\circ$ . 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.