

ACTIVITÉ 1.1.3. – L'ABONDANCE DES ÉLÉMENTS CHIMIQUES SUR TERRE 

De nombreux éléments chimiques sont identifiables dans la composition de la planète Terre : de l'oxygène, du fer, du silicium, etc.

Cette activité se propose d'étudier l'abondance des différents éléments chimiques pour identifier s'ils sont présents ou non dans des proportions comparables.

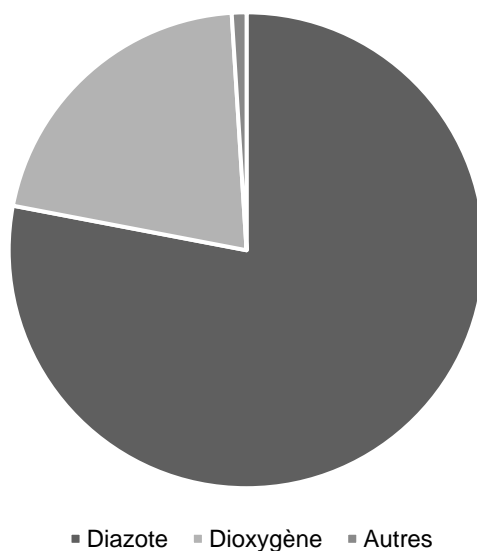
**I. Composition de la croûte terrestre****Doc. 1 Aspect expérimental**

La composition chimique de la planète Terre est connue par l'expérience. Le *carottage* est une technique qui consiste à prélever des échantillons de la croûte terrestre à des profondeurs variables, qu'on appelle des carottes, et d'en étudier la composition par exemple à l'aide d'instruments comme un spectromètre de masse.

**Doc. 2 Diagramme circulaire**

Un diagramme circulaire est une représentation graphique de données. Le cercle est partagé en secteurs. Chaque secteur possède un angle au centre dont la valeur en degrés est *proportionnelle* à la valeur à représenter.

Ci-contre, ex. du diagramme circulaire représentant la composition de l'air en espèces chimiques.

**Doc. 3 Abondance des éléments chimiques dans la croûte terrestre, d'après eduscol.education.fr.**

Élément chimique	H	O	Na	Mg	Al	Si	Ca	Fe	Autres
Abondance dans la croûte terrestre en %	0,22	47	2,5	2,2	8	28	3,5	4,5	

L'abondance donnée indique ici la proportion *en nombre d'atomes* de chaque élément.

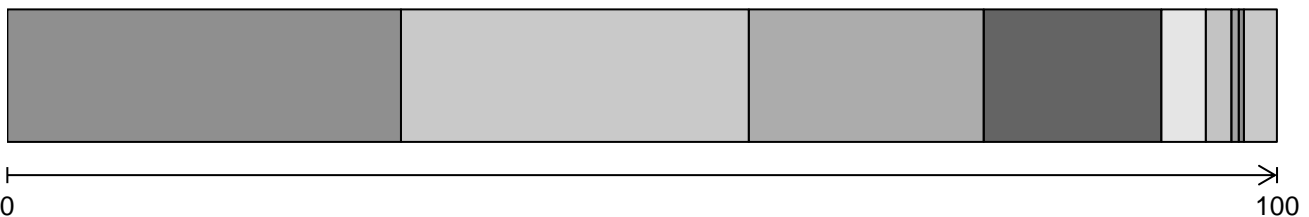
- Déterminer la valeur du pourcentage manquant dans la dernière case du tableau.
- En présentant la démarche avec rigueur, déterminer la valeur de l'angle au centre du secteur associé à l'aluminium dans le diagramme circulaire représentant la composition globale en éléments chimiques de la croûte terrestre.
- Construire de façon soignée et précise le diagramme circulaire représentant la composition globale en éléments chimiques de la croûte terrestre.
- S'entraîner au raisonnement : exploiter l'exemple du document 2 pour déterminer la proportion que représente le diazote dans la composition de l'air à la surface de la Terre.

II. Composition globale de la Terre

Doc. 4 Comment connaît-on la composition globale de la Terre ? d'après <https://planet-terre.ens-lyon.fr/>

L'étude des différentes comètes et météorites au voisinage de la Terre révèle que leurs compositions sont semblables : ces corps célestes ont été formés à partir des mêmes éléments d'origine présents dans cette région du jeune système solaire à l'époque. La composition de ces corps célestes, appelés chondrites, est connue grâce aux météorites qui s'écrasent à la surface de la Terre. Elle est tout à fait comparable à la composition globale de la planète Terre, étant donné qu'elle s'est formée à la même époque et au même endroit du système solaire.

Doc. 5 Composition globale en éléments chimiques dans les chondrites. *Ibid.*



Dans ce diagramme, la longueur de chaque secteur est *proportionnelle* à l'abondance, en pourcentage, de chaque élément chimique dans les chondrites.

De gauche à droite : oxygène, fer, silicium, magnésium, calcium, aluminium, sodium, potassium et autres.

1. Déterminer avec la plus grande précision possible la valeur de l'abondance en fer dans la composition globale des chondrites.
2. Proposer une explication à un éventuel écart entre l'abondance fournie dans le document 3 et la réponse précédente.

CORRECTION ET BILAN

1.1.3. – L'ABONDANCE DES ÉLÉMENTS CHIMIQUES SUR TERRE 

Correction

I.1. La catégorie Autres correspond à tous les autres éléments chimiques présents dans la croûte terrestre. La somme de toutes les abondances du tableau doit donc être égale à 100 %.

La valeur manquante est donc égale à $(100 - 0,22 - 47 - 2,5 - 2,2 - 8 - 28 - 3,5 - 4,5) \% = 4,08 \%$.

I.2. Un cercle est représenté dans sa totalité avec un angle au centre égal à 360° , ce qui permettrait de représenter 100 % de la composition de la matière. On cherche à représenter un secteur qui correspond à 8 % de la composition de la croûte terrestre. Par proportionnalité, on peut déterminer la valeur x de l'angle au centre du secteur :

Abondance en %	100	8
Angle au centre en $^\circ$	360°	x

donc $\frac{x}{8} = \frac{360}{100}$ alors $x = \frac{360}{100} \times 8 = 28,8$. L'angle au centre du secteur de l'aluminium doit mesurer $28,8^\circ$.

I.3. Valeurs des angles au centre des secteurs associés à chaque élément :

Élément chimique	H	O	Na	Mg	Al	Si	Ca	Fe	Autres
Abondance dans la croûte terrestre en %	0,22	47	2,5	2,2	8	28	3,5	4,5	4,08
Angle au centre en $^\circ$	0,792	169,2	9	7,92	28,8	100,8	12,6	16,2	14,688

I.4. La mesure de l'angle au centre du secteur vaut environ 280° . Par proportion avec un cercle complet, la proportion en diazote est égale à $\frac{280^\circ}{360^\circ} \times 100 \% \approx 78 \%$.

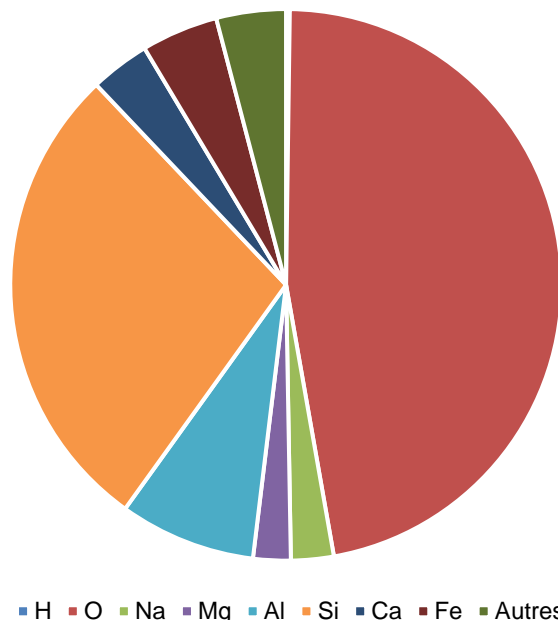
II.1. Pour être le plus précis possible, il faut réaliser des mesures à la règle. Le secteur correspondant au fer est le deuxième en partant de la gauche, sa longueur est mesurée à la règle et vaut 32 mm. Or, sur l'axe, les graduations 0 et 100 % sont séparées de 117 mm.

Par proportion, l'abondance du fer vaut $\frac{32 \text{ mm}}{117 \text{ mm}} \times 100 \% = 27 \%$.

II.2. La Terre a une composition semblable aux chondrites, elle contient donc en tout environ 27 % de fer. Or le fer ne représente que 4,5 % des atomes présents dans la croûte terrestre. La différence peut s'expliquer en considérant que la croûte terrestre a une composition chimique différente du reste de la Terre, qui a donc une structure hétérogène.

Remarque : le noyau de la Terre est très riche en fer, ce qui explique le magnétisme de la planète.

Abondance des éléments dans la croûte terrestre



Bilan :

La Terre est essentiellement composée d'oxygène, de fer, de silicium et de magnésium. L'abondance des différents éléments chimiques peut être représentée à l'aide d'un diagramme circulaire : chaque secteur possède un angle au centre dont la valeur est proportionnelle à l'abondance associée. Une abondance de 100 % correspond à un angle au centre de 360° .

Nom :
Prénom :
Classe :

Test 1.1.3.

1. Citer les quatre éléments chimiques les plus abondants sur Terre.
2. Déterminer la valeur de l'angle au centre du secteur correspondant à une abondance de 30 %.
3. Déterminer l'abondance représentée par un secteur dont l'angle au centre vaut 18 °.

Nom :
Prénom :
Classe :

Test 1.1.3.

1. Déterminer la valeur de l'angle au centre du secteur correspondant à une abondance de 20 %.
2. Déterminer l'abondance représentée par un secteur dont l'angle au centre vaut 38 °.
3. Citer les quatre éléments chimiques les plus abondants sur Terre.

Nom :
Prénom :
Classe :

Test 1.1.3.

1. Citer les quatre éléments chimiques les plus abondants sur Terre.
2. Déterminer la valeur de l'angle au centre du secteur correspondant à une abondance de 40 %.
3. Déterminer l'abondance représentée par un secteur dont l'angle au centre vaut 8 °.

Nom :
Prénom :
Classe :

Test 1.1.3.

1. Déterminer la valeur de l'angle au centre du secteur correspondant à une abondance de 70 %.
2. Déterminer l'abondance représentée par un secteur dont l'angle au centre vaut 58 °.
3. Citer les quatre éléments chimiques les plus abondants sur Terre.