

ÉVALUATION
CORRECTION MLH, AB et Yohan Atlan © www.vecteurbac.fr

CLASSE : Première

VOIE : Générale

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1h12

Sujet 2024 avec maths n°ENSSCIMAT131

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique avec
enseignement de mathématiques spécifique

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui Non

DICTIONNAIRE AUTORISÉ : Oui Non

Mise en évidence des échanges cellulaires par marquage radioactif

Exercice au choix sur 12 points

Thème « Une longue histoire de la matière »

Partie 1 – Marquage radioactif du glucose

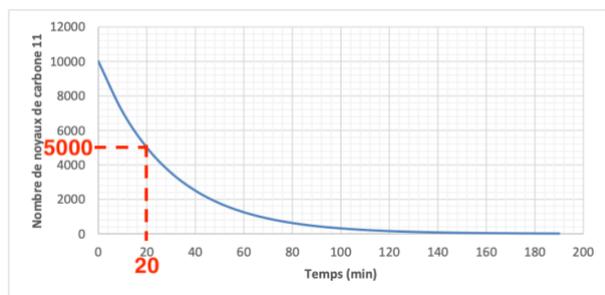
1-

La demi-vie est la durée au bout de laquelle la population de noyau radioactif d'un échantillon a été divisée par deux.

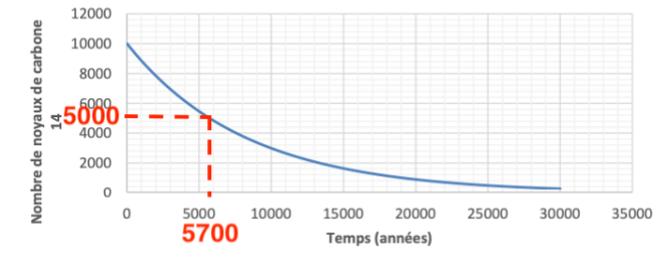
2-

Pour trouver la demi-vie sur le graphique du document 1 et respectivement, on prend en ordonnée $N_0/2$ ici $10000/2 = 5000$ et on trouve l'abscisse qui correspond à la demi-vie.

Document 1 – Courbe de décroissance radioactive du carbone 11



Document 2 – Courbe de décroissance radioactive du carbone 14



Par lecture graphique on obtient pour ^{11}C : $t_{1/2} = 20$ min

Par lecture graphique on obtient pour ^{14}C : $t_{1/2} = 5700$ ans

3-

Méthode 1 :

Temps	Nombre de noyaux de carbone 14 encore présent
Initialement : $t = 0$	10 000
$t = t_{1/2}$	$\frac{10\ 000}{2} = 5000$
$t = 2t_{1/2}$	$\frac{5000}{2} = 2500$
$t = 3t_{1/2}$	$\frac{2500}{2} = 1250$
$t = 4t_{1/2}$	$\frac{1250}{2} = 625$

Méthode 2 :

À chaque demi vie, la moitié des noyaux se sont désintégrés. Au bout de n demi vie il reste :

$$N = \frac{N_0}{2^n}$$

Au bout de 4 fois la demi-vie :

$$N = \frac{N_0}{2^4}$$

$$N = \frac{10\,000}{2^4}$$

$$N = 625$$

Si le nombre de noyaux initial dans l'échantillon est de 10 000 noyaux, il reste 625 noyaux de carbone 14 au bout de quatre demi-vies

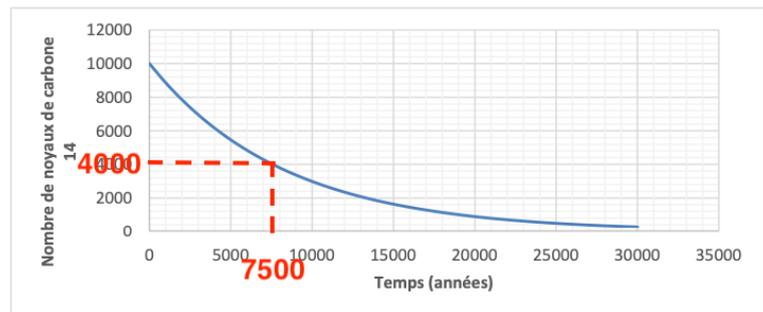
4-

$$\frac{40}{100} \times 10\,000 = 4000$$

Sur le graphique du document 2, on se place à l'ordonnée 4000 et trouve l'abscisse correspondante qui nous donne la durée nécessaire pour n'avoir que 40% des noyaux initiaux.

Par lecture graphique : **t=7500 ans**

Document 2 – Courbe de décroissance radioactive du carbone 14



5-

Comme nous l'indique le document 3 qui présente une expérience historique de marquage radioactif, l'objectif est d'étudier le métabolisme des sucres chez les rats. Nous savons que le métabolisme des sucres chez les mammifères passe par la digestion qui est un processus dont l'ordre de grandeur de la durée est l'heure.

Le document 1 nous a permis de déterminer que le ^{11}C avait une demi-vie de 20min. Cela veut dire qu'au bout de 1h (4 demi-vies) il y a très peu de noyaux radioactifs (voir question 3).

Par contre le ^{14}C , a une demi-vie de 5700 ans d'après le document 2, au bout d'une heure la quantité de noyaux radioactifs n'aura pas variée.

Il est donc complètement pertinent d'utiliser le ^{14}C plutôt que le ^{11}C .

Partie 2- Utilisation du glucose radioactif et compréhension du mode d'action de la cytochalasine B

6-

La technique utilisée pour faire la photographie du document 4 est le microscope électronique car on peut clairement différencier les organites qui sont présents dans la cellule comme la mitochondrie et l'enveloppe nucléaire. (Remarque : dans la légende il est indiqué electron micoscopy)

7-

On observe dans le document n° 4 une image d'une levure nommée *Saccharomyces cerevisiae* et un schéma de sa membrane. On voit la présence de plusieurs structures dans le cytoplasme comme le noyau ou la mitochondrie. On voit également une paroi avec la membrane qui est collée dessus. Dans le schéma, on observe la présence de protéines transmembranaires appelées GLUT qui sont des transporteurs de glucose : elles laissent passer le glucose du milieu extérieur dans le cytoplasme.

On peut donc en conclure que la levure est capable d'interagir avec son environnement en absorbant le glucose à travers les protéines spécifiques qui sont les GLUT.

Le document 5 permet de confirmer ce rôle des GLUT.

En effet, c'est un tableau illustrant l'absorption du glucose marqué avec le carbone 14 en présence ou en l'absence des GLUT. On voit dans ce tableau que l'absorption du glucose augmente au cours du temps en passant de 1.8 unités arbitraires à 1 minute à 2.7 au bout de 10 minutes en présence des GLUT fonctionnels. Or, on voit que cette absorption est fortement bloquée (inhibée) quand on inactive les GLUT.

Donc, cette expérience prouve que la levure interagit avec son milieu en absorbant le glucose de son milieu à travers les transporteurs qui sont les GLUT, comme on l'a montré dans le document précédent. (Si vous traitez les deux documents ensemble et que vous faites une déduction commune, ce sera accepté aussi)

8-

On veut comprendre le rôle de la cytochalasine B.

Le document 6 est un histogramme illustrant la quantité de glucose absorbé en fonction de la présence ou non de la cytochalasine B.

On observe qu'en absence de la cytochalasine B une absorption de 1.2 unités arbitraires de glucose marqué au carbone 14 contre 0.2 d'absorption pour un milieu riche en cytochalasine B.

Or j'ai vu dans les documents précédents que les GLUT permettaient de laisser passer le glucose dans la cellule et qu'en présence de la cytochalasine B le passage du sucre était bloqué.

Je sais aussi, à partir de mes connaissances, que la membrane plasmique n'est pas une barrière étanche : certains échanges entre le cytoplasme et l'extérieur sont possibles.

De plus, je sais aussi qu'en présence de dioxygène (O_2), une partie du glucose produit est consommée par les mitochondries. Cela permet la fabrication d'ATP, source d'énergie pour l'ensemble des réactions cellulaires qui permettent d'assurer la survie et la croissance de l'individu. Ce processus est la respiration.

A partir de ces informations, je peux en conclure que la cytochalasine B permet de bloquer les transporteurs GLUT qui stoppent l'arrivée de glucose sans la cellule, ainsi la levure ne peut pas fabriquer de l'énergie et va mourir. On peut donc l'utiliser comme antifongique puisque les levures sont des champignons.