|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tle Spé Maths  2020-2021 | Déterminer l’âge d’un fossile avec le principe de la datation par le carbone 14 | Thèmes :  Fonction exp, étude de fonctions, limites de fonctions, Python |

**Pour commencer : dossier sciences**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Le carbone 14**  Le carbone possède plusieurs formes appelées «isotopes » parmi lesquelles le carbone 14, ou 14C. Cet élément est radioactif, et sa radioactivité décroît au fil du temps à un rythme parfaitement régulier. Les scientifiques s’en servent donc comme «chronomètre » pour estimer l’âge d’objets très variés : œuvres d’art, roches, fossiles… | | *Appareil de spectrométrie de masse* |
| **Principe de la datation du carbone 14**  **Etape 1** : Les chercheurs prélèvent un échantillon d’un objet (quelques grammes ou microgrammes) qu’ils veulent dater, et le préparent à travers une succession de réactions physico-chimiques.  On ne conserve que le carbone contenu dans l’échantillon.  **Etape 2** : Les chercheurs déterminent la quantité de carbone 14 par des mesures de radioactivité ou par spectrométrie de masse, et peuvent ainsi calculer « l’âge carbone 14 » de l’objet. | | | |
| **Etape 3** : Il leur faut ensuite comparer cet « âge carbone 14 » à une courbe d’étalonnage pour relier cet âge relatif à un âge réel, et ainsi savoir depuis combien de temps l’objet existe.  On peut ainsi en déduire l'âge de l’objet étudié et remonter jusqu'à 50 000 ans environ (au-delà, la technique n’est pas assez précise). | CIRAM - Bois | | |
|  | Vidéo pour illustrer ces informations : <https://www.youtube.com/watch?v=4weQnbSdIu8> | | |

**TP : Déterminer l’âge d’un fossile avec le principe de la datation par le carbone 14 (avec aides)**

**Partie A : Etude de la fonction C avec GeoGebra**

La concentration de carbone 14 décroit à la mort de l’organisme vivant par la fonction : .

* où t est le temps passé, en années depuis la mort de l’organisme,
* est la concentration de carbone 14 au moment de la mort (),
* est la constante radiaocative du carbone 14

1. Ecrire en remplaçant les constantes et par leurs valeurs. Tracer la courbe avec GeoGebra. Décrire et interpréter l’allure de la courbe.

on a

1. Calculer sur ]0 ; +.

La fonction est dérivable. Sa dérivée est la fonction .

1. Calculer .

 : Pour  : et .

1. Dresser le tableau de variations de la fonction sur ]0 ; +.
2. Graphiquement, déterminer à 10 ans près, la plus petite valeur à partir duquel .

Aide : Tracer et lire l’abscisse du point d’intersection avec la courbe.

**Partie B : Recherche de seuil avec un tableur**

Un fossile a été découvert, l’échantillon prélevé présente une concentration de carbone de .

On souhaite dater cet échantillon à l’aide d’un tableur.

1. Ouvrir un logiciel muni d’un « tableur ».

|  |  |
| --- | --- |
| Dans les colonnes A et B, recopier et compléter le tableau de valeurs ci-contre de la fonction , pour allant de 0 à 30 000 avec un pas de 1 000. |  |

1. A l’aide du tableau, déterminer au millier près, la valeur du seuil à partir duquel

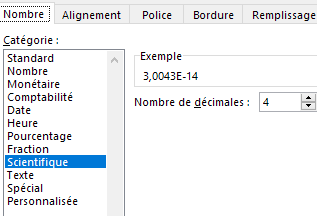
.

Ce seuil est le temps passé depuis la mort de l’organisme fossilisé (au millier d’année près).

1. Affiner votre tableau afin de déterminer le temps passé depuis la mort de l’individu fossilisé à 50 années près puis à l’année près. P*our une meilleure approximation, afficher les valeurs de la colonne B en écriture scientifique avec 4 décimales.*

pour

**Aide pour modifier le format de cellule de la colonne B :**



**Partie C : Recherche d’un seuil avec Python**

On souhaite rechercher un seuil en utilisant une autre méthode : la programmation.

1. Ecrire en langage Python une fonction ***datation (C),*** où désigne une concentration

, renvoyant la plus petite valeur (à l’unité près) à partir duquel .

\_ Importer la bibliothèque maths : ***from maths import \**** en début de programme.

\_ Etat initial :

\_ Utiliser une boucle « tant que C(t) > C »

\_ Calculer la concentration à l’aide la fonction en faisant varier avec un pas de 1.

\_ Utiliser ensuite la commande ***exp(x)*** pour .



1. Tester le programme avec .
2. Comparer le résultat obtenu avec la partie B.

**Partie D : Analyser des résultats**

1. A quelle période appartient le fossile ?

Renaissance

Moyen Age

Préhistoire



Aide : si vous trouvez t = 28 900, alors le fossile date de l’année 2021-28 900 = - 26 879 !

1. Du tissu a été retrouvé datant de l’époque de Pythagore aux environs de 580 av. J.-C., à Samos, une île de la mer Égée au sud-est de la ville d'Athènes. En utilisant la méthode de votre choix (courbe, tableur, programme), retrouver quelle valeur de concentration de carbone C 14 sera mesurée sur ce tissu.

Aide : si le tissu date de 580 av. J.C. alors

**TP : Déterminer l’âge d’un fossile avec le principe de la datation par le carbone 14 (sans aides)**

**Partie A : Etude de la fonction C avec GeoGebra**

La concentration de carbone 14 décroit à la mort de l’organisme vivant par la fonction : .

* où t est le temps passé, en années depuis la mort de l’organisme,
* est la concentration de carbone 14 au moment de la mort (),
* est la constante radiaocative du carbone 14

1. Tracer la courbe de la fonction avec GeoGebra. Décrire et interpréter l’allure de la courbe.
2. Calculer .
3. Dresser le tableau de variations de la fonction sur ]0 ; +.
4. Graphiquement, déterminer à 10 ans près, la valeur du seuil à partir duquel

.

**Partie B : Recherche de seuil avec un tableur**

Un fossile a été découvert, l’échantillon prélevé présente une concentration de carbone de . On souhaite dater cet échantillon à l’aide d’un tableur.

1. Ouvrir un logiciel muni d’un « tableur ».

|  |  |
| --- | --- |
| Dans les colonnes A et B, recopier et compléter le tableau de valeurs ci-contre de la fonction , pour allant de 0 à 30 000 avec un pas de 1 000. |  |

1. A l’aide du tableau, déterminer au millier près, la valeur du seuil à partir duquel

.

Ce seuil est le temps passé depuis la mort de l’organisme fossilisé (au millier d’année près).

1. Affiner votre tableau afin de déterminer le temps passé depuis la mort de l’individu fossilisé à 50 années près puis à l’année près. P*our une meilleure approximation, afficher les valeurs de la colonne B en écriture scientifique avec 4 décimales.*

**Partie C : Recherche d’un seuil avec Python**

On souhaite rechercher un seuil en utilisant une autre méthode : la programmation.

1. Ecrire en langage Python une fonction ***datation (C),*** où désigne une concentration

renvoyant le seuil (à l’année près) à partir duquel pour .

1. Tester le programme avec .
2. Comparer le résultat obtenu avec la partie B.

**Partie D : Analyser des résultats**

1. A quelle période appartient le fossile ?

Renaissance

Moyen Age

Préhistoire

1. Du tissu a été retrouvé datant de l’époque de Pythagore aux environs de 580 av. J.-C., à Samos, une île de la mer Égée au sud-est de la ville d'Athènes. En utilisant la méthode de votre choix (courbe, tableur, programme), retrouver quelle valeur de concentration de carbone C 14 sera mesurée sur ce tissu.