

# Age des fossiles

Niveau	Domaine	Modules
Terminale professionnelle	Algèbre - Analyse	Fonction logarithme décimal
		Algorithmique - Programmation

*Cette activité est présentée pour une mise en œuvre avec l'outil Capytale mais peut être adaptée à n'importe quel autre environnement Python (Edupython, IDE,...).*

## ÉNONCÉ ÉLÈVE

Il est possible de connaître l'âge d'un fossile grâce à l'utilisation de la technique de datation au carbone 14, noté  $^{14}\text{C}$ . En effet, tout organisme vivant contient une quantité de carbone 14, qui reste inchangée tant que l'organisme est en vie. Une fois mort, la quantité baisse.

Une modélisation mathématique permet d'établir que l'âge du fossile, en années, est donnée par la relation :  $f(x) = -18720 \log x$   
avec  $x$  la fraction restante de carbone 14 dans l'organisme fossilisé.

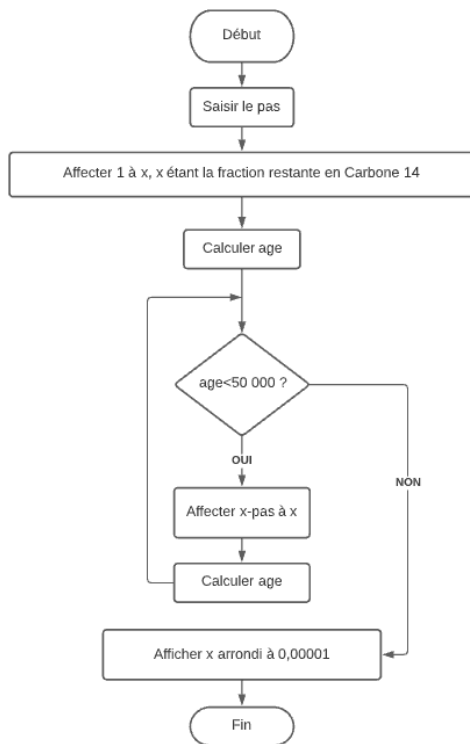
Deux animaux fossilisés viennent d'être découverts. Les analyses ont permis d'établir que la teneur restante de carbone 14 en pourcentage est de 40% pour le premier et de 80% pour le second.

1. Donner la valeur de  $x$ , fraction restante de carbone 14, dans chaque organisme fossilisé.
2. En utilisant la fonction informatique créée **age(x)** : , que doit-on saisir sur la console pour obtenir l'âge des deux fossiles découverts ?
3. En déduire l'âge de chaque fossile.
4. Cocher la réponse correcte :

Quand la teneur restante en carbone 14 d'un premier fossile est la moitié de celle d'un second fossile, alors :

- L'âge du premier est aussi la moitié de l'âge du second ;
- L'âge du premier est le double de l'âge du second ;
- L'âge du premier n'est ni la moitié ni le double de l'âge du second.

On estime que la datation au carbone 14 n'est plus assez précise pour les fossiles datant de plus de 50 000 ans.



L'algorithme ci-contre présente la méthode permettant de déterminer la fraction minimale restante de  $^{14}\text{C}$  nécessaire pour pouvoir utiliser la technique de datation au carbone 14.

```

def fraction1(pas):
    x = 1
    age = -18720*math.log10(x)
    while age < 50000:
        x = x - pas
        age = -18720*math.log10(x)
    return("La fraction restante de Carbone 14 est:", round(x,5))
  
```

```

def fraction2(pas):
    x = 1
    age = -18720*math.log10(x)
    if age < 50000:
        x = x - pas
        age = -18720*math.log10(x)
    return("La fraction restante de Carbone 14 est:", round(x,5))
  
```

5. Parmi les 2 programmes proposés ***fraction1(pas)*** : et ***fraction2(pas)*** :, choisir celui qui permet de traduire cet algorithme en langage Python. Justifier.

6. Grâce à la fonction informatique choisie et avec un pas égal à 0,00001, exécuter le programme sur la console et déterminer la teneur minimale restante de  $^{14}\text{C}$  en pourcentage pour pouvoir utiliser la technique de datation au carbone 14.

**SCRIPT proposé aux élèves :**

```

import math

def age(x):
    age = -18720*math.log10(x)    #math.log10(x): écriture du log (logarithme décimal)
    return("l'âge du fossile:", round(age), "années")
  
```

**SCRIPT pour l'enseignant en version à « copier-coller » pour gagner du temps :**

```

import math

def age(x):
    age = -18720*math.log10(x)
    return("l'âge du fossile:", round(age), "années")
  
```

## PROPOSITION DE CORRIGÉ

---

1. 1<sup>er</sup> fossile :  $x = 40 / 100 = 0,4$  et 2<sup>ème</sup> fossile :  $x = 80 / 100 = 0,8$
2. `age(0.4)` et `age(0.8)`
3. Sur la console :

```
>>> age(0.4)
('l'âge du fossile:', 7449, 'années')
>>> age(0.8)
('l'âge du fossile:', 1814, 'années')
```

4. Quand la teneur restante en carbone 14 d'un premier fossile est la moitié de celle d'un second fossile, alors :  
 L'âge du premier n'est ni la moitié ni le double de l'âge du second.
5. On choisit ***fraction1(pas)*** : qui correspond bien à l'algorithme proposé. En effet, on fait une boucle non-bornée : tant que l'âge des fossiles est inférieur à 50 000 ans, on poursuit le calcul et on abaisse la fraction restante de carbone 14.

6.

```
>>> fraction1(0.00001)
('La fraction restante de Carbone 14 est:', 0.00213)
```

On en déduit que le pourcentage minimal de carbone 14 dans les fossiles doit être de 0,213% pour que la datation par cette méthode soit précise.