

Exercice 1 : Antilles Guyane, 2020, STI2D

Dans cet exercice, on s'intéresse à l'évolution depuis 1958 de la concentration de dioxyde de carbone (CO_2) dans l'atmosphère terrestre.

Cette concentration est exprimée en "partie par million en volume" (ppmv).

Les trois parties de cet exercice peuvent être traitées de manière indépendante.

Partie A : Modélisation

On modélise la concentration de CO_2 dans l'atmosphère, exprimée en ppmv, par une fonction f de la variable t définie sur l'intervalle $[0 ; +\infty[$ par :

$$f(t) = 280 + ke^{at}$$

où k et a sont deux constantes réelles, et t représente le temps écoulé depuis le 1er janvier 1958, exprimé en année.

1. (a) Le 1er janvier 1958, la concentration de CO_2 dans l'atmosphère valait 315 ppmv.
Déterminer la valeur de la constante k .
- (b) Le 1er janvier 2018, la concentration de CO_2 dans l'atmosphère valait 411,25 ppmv.
Déterminer la valeur exacte de la constante a .

2. Dorénavant, on prend pour valeur de a le nombre 0,022.

On admet que la fonction f est définie sur l'intervalle $[0 ; +\infty[$ par

$$f(t) = 280 + 35e^{0,022t}.$$

La concentration de CO_2 mesurée le 1er janvier 1994 était de 357 ppmv.

La modélisation choisie semble-t-elle pertinente ?

Partie B : Étude de la fonction f

La concentration de CO_2 dans l'atmosphère, exprimée en ppmv, est modélisée par la fonction f définie et dérivable sur l'intervalle $[0 ; +\infty[$ par

$$f(t) = 280 + 35e^{0,022t}$$

où t représente le temps écoulé depuis le 1er janvier 1958, exprimé en année.

1. Donner la limite de la fonction f en $+\infty$.
2. (a) Déterminer $f'(t)$, où f' désigne la fonction dérivée de la fonction f sur l'intervalle $[0 ; +\infty[$.
(b) En déduire le sens de variation de la fonction f sur l'intervalle $[0 ; +\infty[$.
3. (a) Déterminer une primitive F de la fonction f sur l'intervalle $[0 ; +\infty[$.
(b) On pose $m = \frac{1}{60} \int_0^{60} f(t) dt$.
Exprimer m en fonction de F .
(c) Donner la valeur de m arrondie au centième.

- (d) Interpréter dans le contexte de l'exercice la valeur obtenue à la question c.

Partie C : Variabilité saisonnière

Les relevés de la concentration de CO₂ dans l'atmosphère depuis 1958 mettent en évidence une variabilité saisonnière.

La concentration de CO₂, exprimée en ppmv, est alors modélisée par la fonction g définie sur l'intervalle $[0 ; +\infty[$ par:

$$g(t) = 280 + 35e^{0,022t} + 3,5 \sin(2\pi t)$$

où t représente le temps écoulé depuis le 1er janvier 1958, exprimé en année.

1. Recopier et compléter l'algorithme ci-dessous afin que la variable C affiche successivement les concentrations de CO₂ le 1er de chaque mois de l'année 2018.

```

T ← 60
Pour i allant de ... à ...
    C ← ...
    T ← T + 1/12
    Afficher C
Fin Pour
    
```

2. Au début de quel mois de l'année 2018 la concentration de CO₂ est-elle minimale ?

Solution :