

DS02

Algorithmique et programmation

Sources :

Consignes

1. **Lisez attentivement tout l'énoncé avant de commencer.**
2. Ce devoir est à réaliser seul, en utilisant Python 3.
3. Nous vous conseillons de commencer par créer un dossier au nom du DS dans le répertoire dédié à l'informatique de votre compte.
4. Nous vous rappelons qu'il est possible d'obtenir de l'aide dans l'interpréteur de votre IDE en tapant `help(nom_fonction)`.
5. Vous inscrirez vos réponses sur google form fourni par e-mail sous forme numérique.
6. Lorsque la réponse demandée est un réel, on attend que l'écart entre la réponse que vous donnez et la valeur attendue soit strictement inférieur à 10^{-4} . Donnez donc des valeurs avec 5 chiffres après la virgule.
7. Vos réponses dépendent d'un paramètre α , unique pour chaque étudiant, qui vous a été donné par e-mail.

Exercice 1 : Une suite définie par récurrence simple

On définit la suite u par $u_0 = \alpha + 1$ et

$$\forall n \in \mathbb{N} \quad u_{n+1} = u_n + \ln u_n$$

On rappelle qu'en python, on calcule $\ln x$ en appelant `log(x)`. Il convient, au début du programme d'écrire la ligne

```
from math import log
```

pour pouvoir avoir accès à cette fonction.

Écrire une fonction `calcule_u(n)` **retournant** u_n .

Q 1 : Renvoyer $u_{100+\alpha}$.

Q 2 : Renvoyer le reste de la division euclidienne de $u_{50+\alpha}$ par 3.

Écrire une fonction `u_depasse(α)` **retournant le plus petit entier n tel que $u_n > 10 + \alpha$. que l'on notera n_0 .**

Attention : on fera attention à ce que cette fonction prenne un temps de calcul au plus proportionnel à n . En particulier, votre fonction doit pouvoir calculer `u_depasse(16 000 000)` en temps raisonnable (moins d'une minute).

Q 3 : Renvoyer n_0

Q 4 : Renvoyer $S = \sum_{k=1}^N u_k$ avec $N = 10000 + \alpha$

Exercice 2 : Altimètre

Un altimètre est un instrument de mesure permettant de déterminer la distance verticale entre un point et une hauteur de référence. Lors d'une randonnée en montagne, Alice étalonne son altimètre à son point de départ, puis

mesure à chaque heure l'altitude relative atteinte. À la fin de sa randonnée, elle obtient une liste d'entiers naturels qu'elle range dans une liste Python nommée `alt`.

La randonnée d'Alice a duré 10 heures, elle a atteint une altitude relative de 300m au bout d'une heure, de 500m au bout de deux heures, etc.

Ici : `alt = [300, 500, 600, 1000, 800, 900, 500, 600, 200, 0]`.



FIGURE 1 – Relevé d'altitude effectué par Alice

Le relevé d'altitude sur lequel vous travaillerez dépend de α et sera généré par la fonction `generer_altitude(alpha)` présent sur le script `D02S_eleve.py`

Exécuter le script `D02S_eleve.py` pour déclarer la variable `alt`.

Q 5 : Déterminer la durée de la randonnée en heures.

Q 6 : Donner l'altitude relative maximale atteinte durant la randonnée.

Alice cherche maintenant à savoir à quel moment son ascension a été la plus rapide en calculant le dénivelé maximal réalisé en une heure. Elle cherche donc la plus grande différence entre deux emplacements consécutifs de la liste. Par exemple, pour la liste donnée en illustration le dénivelé maximal est égal à 400 et a été réalisé entre la troisième et la quatrième heure.

Q 7 : Donner la vitesse d'ascension la plus rapide en m/h .

Q 8 : Donner l'instant de la fin de l'ascension la plus rapide.

Q 9 : Donner la somme des dénivelés positifs réalisés durant cette randonnée.

Pour l'exemple donné en illustration cette fonction devra donc retourner la valeur 1200.

Enfin, on appelle sommet toute altitude relative strictement supérieure à l'altitude qu'elle précède et à l'altitude qui lui succède dans la liste `alt`. Dans l'exemple qui nous sert à illustrer cet exercice, la randonnée d'Alice présente trois sommets de valeurs 1000, 900 et 600 atteints à la quatrième, sixième et huitième heure de marche.

Rédiger fonction `sommets` retournant la liste des sommets de la randonnée. Indication : créer une liste vide et y ajouter par la méthode `append` les sommets au fur et à mesure de leur découverte.

Q 10 : Donner le nombre de sommets sur votre relevé d'altitude.

Indications

Réponses attendues pour $\alpha = 100$

R1	1371.38365
R2	0.49785
R3	2
R4	506561531.07220
R5	8
R6	1012
R7	535
R8	1
R9	1199
R10	3