

Rappels

Pour créer une fonction en python, la syntaxe est la suivante :

```
def nomdemafunction(un, ou, des, arguments):
    ici faire des calculs avec les arguments
    return le resultat demandé
```

On rappelle que $a \% b$ calcule le reste de la division euclidienne de a par b et que $a // b$ donne son quotient.

Les listes

N'hésitez pas à consulter les énoncé des TD précédents pour les différentes opérations sur les listes.

On fait tourner mais ça reste premier

Le nombre 113 est remarquable dans le sens suivant : il est premier et les 2 autres nombres obtenus par permutation cyclique de ses chiffres le sont aussi : 311 et 131 sont premiers. De plus, 113 est le plus petit nombre de 3 chiffres possédant cette propriété.

On se propose de déterminer, s'il existe, le plus petit nombre de 6 chiffres qui possède cette propriété.

Il est interdit d'utiliser des fonctions Python répondant immédiatement aux questions!

1. Écrire une fonction `est_premier` prenant en paramètre un entier n que l'on supposera plus grand que 2 (ne pas le vérifier dans le code) et renvoyant `True` ou `False` suivant que n est premier ou pas.

Exemple : `est_premier(2017) : True`

Remarque : on prouve mathématiquement qu'un nombre n est premier ssi pour tout entier $k > 1$ tel que $k^2 \leq n$, k n'est pas un diviseur de n .

2. Écrire une fonction `nombre_liste` prenant une liste d'entiers entre 0 et 9 et retournant le nombre dont ce sont les chiffres. Par convention, on écrit les chiffres dans la liste dans l'ordre inverse l'ordre de lecture.

Exemple : `nombre_liste([5, 7, 8]) : 875`

Question : à quel notion mathématique correspond l'indice dans la liste des chiffres ? Dans notre exemple (et en notant $L = [5, 7, 8]$), quel est le rapport entre 0, $L[0]$, 1, $L[1]$, 2, $L[2]$ et le nombre 875

3. Écrire une fonction `liste_chiffres` prenant en paramètre un entier naturel non nul n (ne pas vérifier dans le code que $n \in \mathbb{N}^*$) et renvoyant la liste des chiffres de l'écriture de n en base 10. Le chiffre des unités doit être en première position.

Exemple : `liste_chiffres(578) : [8, 7, 5]`

Une aide mathématique : on peut reprendre l'idée de la décomposition en base 2 vue en cours. Pour rappel, il s'agissait de diviser par 2, noter le reste et recommencer l'opération sur le quotient.

Effectuer les opérations correspondant à un appel à `liste_chiffre` (sur une feuille, ou dans la console python) avec $n=578$.

4. Écrire une fonction `decale_liste` prenant en paramètre une liste non vide et renvoyant la liste obtenue en décalant les éléments de la liste de manière circulaire, le dernier élément prenant la place du premier.

Exemple : `decale_liste([1, 7, 8, 9]) : [9, 1, 7, 8]`

5. Écrire une fonction `est_solution` prenant en paramètre un entier naturel n (comportant un nombre a priori quelconque de chiffres en écriture décimale) et renvoyant `True` ou `False` suivant que n vérifie les conditions du problème ou pas.

Exemples : `est_solution(113)` : `True` `est_solution(2013)` : `False`

6. Écrire une fonction `cherche_solution` prenant en paramètre un entier naturel N et renvoyant le plus petit nombre comportant N chiffres qui soit solution du problème s'il en existe un. S'il n'existe pas de solution, la fonction ne devra rien renvoyer.

Exemple : `cherche_solution(3)` : `113`

Première étape : quels sont les nombres à N chiffres ? Tester votre réponse avec $N = 3, 4$.

7. Répondre au problème posé en préambule.

Exercices

Un ensemble d'entiers est représenté par une liste strictement croissante.

Écrire une fonction `intersection` prenant en paramètre deux listes d'entiers (supposées strictement croissantes, on ne le vérifiera pas dans le code) et renvoyant la liste intersection.

Faire de même avec `reunion`. Comment ajouter un nombre à un ensemble d'entier ? (attention, un ensemble ne comporte pas deux fois le même élément). Comment tester si un entier donné est dans un ensemble ?

Question bonus Créer une fonction `est_str_croissante(L)` qui vérifie sur la liste L est une liste d'entier strictement croissante et renvoi un booléen.

Mode expert Etant donné un ensemble L (représenté par une liste strictement croissante), calculer la liste de tous ses sous-ensembles.

Pour ce faire, on note n le nombre d'éléments de L et on pourra encoder un sous-ensemble par une représentation binaire de n bits (représentant une appartenance à la partie en construction).