

# Exercices de programmation Python

28 septembre 2023

- Exercice 1** (Partie 3).      1. Combien y a-t-il de secondes dans une année ?
2. La vitesse de la lumière est 299 792 458 m/s. La distance Terre-Lune est d'environ 384 400 km. Combien d'aller-retour de la Terre à la Lune la lumière peut-elle effectuer en une heure ?

- Exercice 2** (Partie 4).      1. Écrire une fonction qui détermine si un nombre est un multiple de 196.
2. Définir une liste contenant les 100 premiers carrés parfaits, en commençant par 0 (un carré parfait est le carré d'un nombre entier).
3. Combien y a-t-il de carrés parfaits multiples de 196 entre 0 et 10 000 ?
4. Écrire une fonction qui détermine si un nombre est premier ou composé.
5. Trouver la valeur du plus petit nombre premier supérieur à 1234567.
6. (Plus difficile) Trouver la valeur du plus petit nombre premier supérieur à  $10^{10}$ .

**Exercice 3** (Partie 5). On considère la suite  $u$  définie par :  $\forall n \in \mathbb{N}, u_n = \lfloor 10^9 \sin(n^2) \rfloor$ , où  $\lfloor x \rfloor$  désigne la partie entière de  $x$ .

1. Créer une liste contenant les  $10^5$  premiers termes de cette suite (en commençant par  $u_0$ ).
2. Quel est le plus grand élément de cette liste ?
3. Calculer la moyenne de cette liste.
4. Calculer la médiane de cette liste (attention : elle a un nombre pair d'éléments).
5. Combien y a-t-il d'éléments uniques dans cette liste (combien reste-t-il d'éléments si on ne conserve qu'un seul exemplaire de chaque valeur) ?
6. Trouver le plus petit élément  $x$  de la liste qui est présent plusieurs fois.
7. Trouver à quelles positions cet élément se trouve dans la liste.

**Exercice 4** (Numpy). Vous êtes un employé de la DGSE et un agent en mission vous envoie un message codé sous la forme d'une image. Téléchargez l'image `image_enigme.png` depuis la page du cours. (**Remarque** : pour cet exercice, il est important de sauvegarder les images au format PNG, car le format JPEG comporte une compression d'image qui ne permet pas toujours de retrouver les données cachées!) Votre objectif est de trouver la clé numérique encodée dans cette image. Voici les étapes à suivre :

1. Importer les modules nécessaires grâce aux instructions :

```
import numpy as np
from PIL import Image
```

2. Charger l'image sous la forme d'un `np.array` grâce à l'instruction :

```
img = np.array(Image.open('dossier\image_enigme.png'))
```

Il faut bien sûr remplacer `dossier` par le chemin du dossier où est sauvegardée l'image sur votre ordinateur.

3. Cette image contient une première image cachée, de mêmes dimensions. Pour la trouver, il faut appliquer la transformation suivante à chaque composante `x` de chaque pixel de l'image :  $x \mapsto m * (x \% m)$  pour une certaine valeur de `m`. Malheureusement, vous ne vous souvenez plus de cette valeur, il va falloir la retrouver ! L'image cachée représente des animaux, de quelle espèce s'agit-il ? Aide : pour sauvegarder une image, par exemple après une modification, vous pouvez utiliser l'instruction :

```
Image.fromarray(img).save('dossier\animaux.png')
```

4. À partir de la première image cachée `animaux.png`, il va falloir trouver une deuxième image cachée. Cette fois-ci, l'image à trouver est de taille bien plus petite, et contient du texte. Ses pixels ont été disséminés à intervalles réguliers dans l'image `animaux.jpg`. L'intervalle utilisé pour la dimension verticale est 129, donc le premier pixel de la première ligne se trouve à la position `[0, 0]`, le premier pixel de la deuxième ligne à la position `[129, 0]`, etc. Pour la dimension horizontale, la bonne valeur d'intervalle se trouve entre 75 et 100.
5. La clé numérique se trouve dans la seconde image cachée. Il va falloir extraire cette valeur des 21 pixels de la diagonale principale (le premier pixel est en position `[0, 0]`). On considère les 21 valeurs de la composante rouge de ces pixels. On associe la valeur 0 à chaque multiple de 32, et la valeur 1 aux autres valeurs. On obtient une suite de 21 chiffres 0 ou 1, qui encodent en binaire la valeur de la clé, un nombre entier positif. Quelle est la valeur de cette clé ?