

1. Population de poissons

Dans un lac de Bretagne, la population d'ablettes est estimée à 3562 individus en 2004. A cause d'un problème de pollution, la population diminue de 6% par an.

1. Écrire une boucle `for` qui permette de compter puis de tracer l'évolution de la population entre 2004 et 2104.
2. Écrire combiner une boucle `for` et une condition `if` qui estime le nombre d'années nécessaires pour que le nombre d'individus devienne inférieur à 100. L'instruction `break` permet de stopper la boucle `for` prématurément.

Une alternative, plus élégante, consiste à utiliser une boucle `while`¹.

Exemple de boucle `while` permettant d'afficher les puissances de 2 inférieures à 10.

```
x = 1
while x < 10:
    print("x a pour valeur", x)
    x = x * 2
```

3. Donner le nom et la raison de la suite simulée à la question précédente.
Attention : Python ne vous donnera pas la réponse : rappelez vous de vos cours de terminale!
En déduire une formule mathématique pour calculer le nombre d'individus restant après 100 ans. Programmer la formule. Trouve t'on le même résultat que dans la question 1. ?
4. En 2010, des mesures sont prises pour limiter la pollution du lac et la population d'ablettes se met à augmenter de 10% par an. Tracer l'évolution de la population entre 2004 et 2020. Vous devrez utiliser 2 boucles `for` successives et stocker les valeurs.
Écrire un programme qui donne le nombre d'individus estimé en 2020. Modifier le programme pour qu'on puisse renvoyer le nombre d'individus pour n'importe quelle année.
5. Écrire un programme qui estime en quelle année on peut espérer voir plus de 3500 individus dans ce lac. Ici vous pouvez de nouveau utiliser une boucle `while` ou les formules mathématiques.

1. `while` = tant que

2. Une population peut-elle croître à l'infini ?

Une population de rongeurs est décrite par le modèle suivant. Les individus vivent au maximum 2 ans. Chaque année, les individus d'un an donnent naissance, en moyenne, à 3 petits et les individus de 2 ans à 1 petit. De plus, $1/3$ des individus n'atteint pas sa première année et $1/6$ des individus d'un an n'atteint pas sa deuxième année.

1. Écrire un programme qui simule l'évolution de la population de ces rongeurs sur 50 ans.
Vous pourrez noter
 - P la population totale,
 - N_0 le nombre d'individus nouveaux nés,
 - N_1 le nombre d'individus d'1 an,
 - N_2 le nombre d'individus de 2 ans.On pourra supposer qu'à l'année 0, on introduit 5 nouveaux nés dans l'étude ie $N_0 = 5$.
2. Tracer l'évolution de la population en fonction des années. Superposer le nombre d'individus de chaque tranche d'âge.
3. Recommencer mais en utilisant une échelle logarithmique pour le graphique. Pourquoi peut-on déduire de ce graphique que la croissance de la population est exponentielle ?
4. La suite obtenue est-elle croissante ? décroissante ?
5. Ce modèle vous semble t'il réaliste ? Pourquoi ?
Rq : l'évolution d'une population est en général limitée par l'espace nécessaire à l'espèce et la nourriture à disposition.
6. Considérons donc ces limitations. Elles sont prises en compte dans le modèle suivant connu sous le nom de *modèle logistique* en écologie.

$$P[t] = P[t - 1] + P[t - 1] (a - bP[t - 1])$$

où a est le taux d'accroissement de la population sans interaction et b est le facteur de diminution de l'accroissement en fonction de la taille de la population. t représente le temps (en années).

7. Écrire un programme qui simule $P[t]$ en fonction de a et b .
8. Tracer le résultat de la simulation 1 : $P[0] = 1200$ et $P[1] = 830$, $a = 1.6$ et $b = 0.002$.
La suite est-elle croissante ? décroissante ? convergente ? divergente ?
9. Tracer le résultat de la simulation 2 : $P[0] = 100$, $a = 1.6$ et $b = 0.002$.
La suite est-elle croissante ? décroissante ? convergente ? divergente ?
10. Calculer le rapport a/b . Que remarquez vous ?