

Cette situation d'évaluation comporte ce document ainsi que des fichiers de codes et de données présents sur l'ordinateur à la disposition du candidat. Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen. Le candidat doit agir en autonomie et faire preuve d'initiative tout au long de l'épreuve.

En cas de difficulté, le candidat peut solliciter l'examineur afin de lui permettre de continuer la tâche. Des moments privilégiés pour solliciter l'examineur sont indiqués dans le document sous la forme d'appels professeur.

L'examineur peut intervenir à tout moment, s'il le juge utile.

Les coccinelles jouent un rôle essentiel dans la régulation naturelle des pucerons, dont elles sont les principaux prédateurs. Dans une exploitation de tomates sous serre, un producteur est confronté à une prolifération de pucerons. Afin de limiter l'usage de traitements chimiques, il choisit une solution de lutte biologique consistant à introduire des coccinelles.

Il souhaite disposer d'un modèle numérique simplifié permettant d'étudier l'évolution de la population de coccinelles, leur consommation de pucerons, leur reproduction et leur mortalité.

Le fichier `coccinelles.py` contient :

- Une classe `Coccinelle` dont les objets possèdent les attributs :
  - `age` : âge de la coccinelle (en jours) ;
  - `esperance_de_vie` : durée de vie maximale (en jours) ;
  - `sexe` : sexe de la coccinelle ("male" ou "femelle") ;
  - `niv_nutrition` : nombre de jours consécutifs durant lesquels la coccinelle s'est suffisamment nourrie.
- Une fonction `evolution(population, nb_proies)` simulant l'évolution de l'écosystème sur une journée.

**Rappel :** Le module `random` permet de générer des valeurs aléatoires.

- `random.randint(a, b)` renvoie un entier aléatoire compris entre `a` et `b` inclus.
- `random.random()` renvoie un nombre flottant aléatoire compris entre 0 inclus et 1 exclu.

### Question 1

On souhaite observer le comportement du modèle sur une courte période.

Créer une population initiale contenant 3 coccinelles (2 femelles et 1 mâle), toutes âgées de 10 jours et ayant un niveau de nutrition de 2. Le nombre initial de pucerons est fixé à 200.

Écrire une séquence d'instructions (utilisant une boucle) permettant de simuler l'évolution de ce petit écosystème sur 5 jours consécutifs, en appelant la fonction `evolution`.

Afficher le nombre de coccinelles et de pucerons à la fin de chaque journée.



Appeler le professeur pour lui présenter votre réponse ou en cas de difficulté.

### Question 2

Écrire une fonction `simulation_simple(population, nb_proies)` qui automatise ce processus sur une durée maximale de 30 jours.

Cette fonction doit s'interrompre prématurément si la population de coccinelles ou de pucerons tombe à zéro. Elle doit renvoyer un triplet (tuple) contenant : le nombre final de coccinelles, le nombre final de pucerons, et le nombre de jours effectivement simulés.

Tester cette fonction en créant une population initiale identique à la question précédente face à 1000 pucerons.



Appeler le professeur pour lui présenter votre réponse ou en cas de difficulté.

### Question 3

Écrire la documentation et les commentaires de la méthode `chasser`.

Après une première analyse des résultats, le producteur se rend compte que le modèle actuel présente des limites biologiques importantes :

1. le modèle suppose que les coccinelles peuvent se reproduire dès leur naissance, alors qu'en réalité, la reproduction n'est possible qu'à partir de 20 jours de vie ;
2. le modèle ne tient pas compte des conséquences mortelles d'un manque de nourriture. Lorsqu'une coccinelle atteint un niveau de nutrition de 0, elle a en réalité 1 chance sur 3 (environ 33 % de probabilité) de ne pas survivre à la journée.

### Question 4

Modifier les méthodes `reproduction` et `a_survecu` de la classe `Coccinelle` afin d'y intégrer ces deux nouvelles règles biologiques (la maturité sexuelle et l'impact mortel du manque de nourriture).

Tester à nouveau la simulation globale pour observer les changements.



Appeler le professeur pour lui présenter votre réponse ou en cas de difficulté.

## Description du dossier

Le dossier fourni au candidat contient :

- une version PDF de l'énoncé ;
- un fichier source `coccinelles.py` ;