

## DEVOIR MAISON : Résolution du MasterMind par algorithme génétique

---

### I. Le principe du MasterMind

Le MasterMind est un jeu qui se joue à deux. Le but est qu'un des deux joueurs (J1) trouve la suite de billes de couleurs préalablement définie par l'autre joueur (J2).

Le principe est le suivant :

1. J2 détermine la suite de billes de couleurs à trouver sans que J1 ne la voit.
2. J1 propose une suite de billes
3. J2 indique le nombre de billes de la bonne couleur placées au bon endroit et le nombre de billes de bonnes couleurs qui ne sont pas placées au bon endroit.
4. Les étapes 2 et 3 sont reproduites jusqu'à ce que J1 ait trouvé la suite de billes de J2.



### II. Travail demandé

Votre projet consiste à implémenter une méthode de résolution du MasterMind. Ainsi, l'ordinateur aura le rôle du joueur J1 et vous du joueur J2. Pour que vous puissiez interagir avec l'ordinateur, il vous est demandé de réaliser une interface graphique. L'ordinateur essaiera de trouver la séquence de billes que vous aurez définie en utilisant la méthode des algorithmes génétiques.

#### 1. Algorithme génétique

Les algorithmes génétiques sont utilisés pour résoudre des problèmes informatiques complexes en faisant converger un ensemble de solutions potentielles vers la meilleure solution. Cela consiste à utiliser la notion de sélection naturelle et de reproduction dans une population. Dans le cas de l'algorithme génétique, chaque individu de la population est une solution potentielle au problème formulé. L'algorithme génétique évolue vers la meilleure solution en sélectionnant les meilleurs individus de la population et en les faisant se reproduire entre eux de manière à garder une population de taille constante. L'algorithme s'arrête lorsqu'on estime avoir obtenu au moins un individu proposant une solution acceptable au problème.

Dans le cas de la résolution du MasterMind, le problème est de trouver la suite de billes proposée. Chaque individu de la population correspond à une séquence de billes.

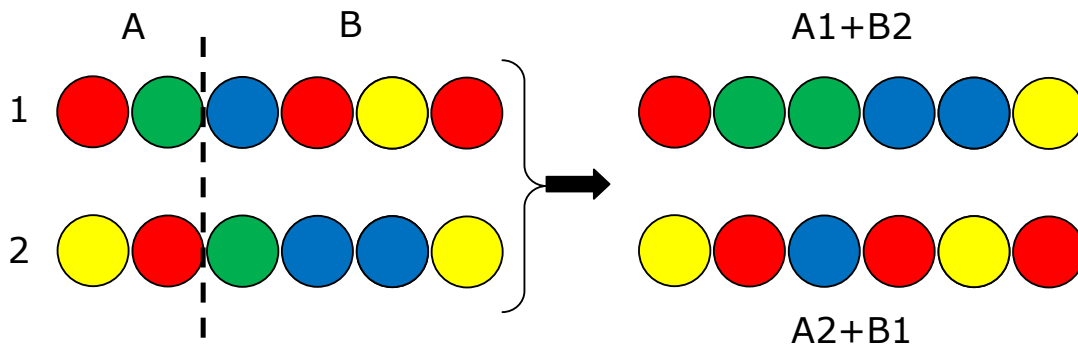
L'algorithme consiste donc à :

1. **Générer une population aléatoirement de N individus.**
2. **Évaluer** chaque individu. Dans le cas du MasterMind, cela revient à calculer pour chaque individu le nombre de billes de la bonne couleur placées au bon endroit et le nombre de billes de bonne couleur qui ne sont pas placées au bon endroit.
3. **Sélectionner les N/2 meilleurs individus.**

4. **Faire se reproduire** ces individus de manière à obtenir  $N/2$  nouveaux individus.

La reproduction s'effectue en deux étapes :

- a. La première étape consiste à croiser deux individus. Dans le cas du MasterMind, le croisement consiste à prendre une partie de l'individu 1 (partie A sur la figure ci-dessous) et son complément sur l'individu 2 (partie B). Cela donne un nouvel individu qui est ajouté à la population. Un second individu est créé en faisant l'inverse : partie B de l'individu 1 et partie A de l'individu 2. La frontière entre la partie A et la partie B peut être figée de manière arbitraire dans le code, ou définie de manière aléatoire à chaque croisement.



- b. La seconde étape est la mutation des individus nouvellement créés. Cela consiste à effectuer de manière aléatoire de petits changements sur les individus. Dans notre cas, un petit changement consiste à changer la couleur d'une bille. L'aléatoire se produit à la fois sur les individus choisis (tous n'ont pas de mutations), la position de la bille modifiée et sur sa nouvelle couleur.

5. Une fois la phase de reproduction effectuée, nous avons une nouvelle population de  $N$  individus. Il faut alors répéter les étapes 2, 3 et 4 jusqu'à obtenir un individu qui réponde au problème posé. Dans notre cas, il faut répéter ces étapes jusqu'à obtenir un individu qui ait la même séquence de billes de couleur que celle à trouver.

## 2. Interface graphique

Plusieurs paramètres peuvent être modifiés à la fois dans le jeu de MasterMind lui-même, mais aussi dans l'algorithme génétique.

Vous devrez donc faire une interface graphique qui permette de modifier les variables :

- nbBilles qui détermine le nombre de billes qui constitueront la série à deviner. Ce nombre devra être compris entre 4 et 8.
- nbCouleurs qui définit le nombre de couleurs disponibles. Ce nombre sera compris entre 3 et 6.
- nbIndividus qui est le nombre d'individus présents dans une population de l'algorithme génétique.

De plus, votre interface devra permettre de saisir la série de billes de couleur à trouver.



Enfin, L'interface affichera le nombre de génération qu'il aura fallu à l'algorithme génétique pour trouver la bonne combinaison.

### **Travail à rendre**

---

Ce travail peut être effectué en binôme.

Vous devrez rendre le code Java de votre application ainsi qu'un petit rapport expliquant vos choix de conception.