

Intelligence Artificielle

TP 6 : Recherche locale - Méthode Hill-Climbing

Objectifs du TP

- Comprendre la notion de recherche locale et de paysage de recherche.
- Modéliser un problème d'optimisation sous forme d'espace d'états.
- Implémenter l'algorithme de Hill-Climbing (ascension de colline).
- Observer les phénomènes de minimum local et de plateau.

Problème Étudié

On considère un échiquier de taille 8×8 sur lequel on veut placer 8 reines, de sorte qu'aucune reine ne puisse en attaquer une autre. Dans ce TP, on suppose qu'il y a exactement une reine par colonne. On représente un état par une liste de 8 entiers :

état[i]=indice de la ligne de la reine dans la colonne i

Exemple :

- `etat = [2, 4, 7, 4, 8, 5, 3, 1]` (pour $N=8$) signifie :
 - en colonne 0, la reine est sur la ligne 2

$f(n)$ = Le nombre de paires de reines qui se menacent (même ligne ou même diagonale).

Travail demandé

Question 1 : Représentation d'un état

- Proposer une représentation Python d'un état pour $N = 8$ (par exemple une liste d'entiers).
- Donner un exemple concret d'état et expliquer en une phrase ce qu'il représente sur l'échiquier.

Question 2 : Fonction de conflit $f(n)$

- Écrire une fonction `conflits(etat)` qui retourne le nombre total de paires de reines en conflit (même ligne ou diagonale).
- Tester cette fonction sur :
 - un état simple sans conflit (si vous en trouvez un),
 - un état au hasard avec plusieurs conflits.

Question 3 : Génération du voisinage

- Écrire une fonction `voisins(etat)` qui retourne la liste de tous les voisins générés en déplaçant une seule reine sur une autre ligne de la même colonne.
- Vérifier sur un exemple que le nombre de voisins correspond bien à $N \times (N-1)$ pour $N=8$.

Question 4 : Implémenter Hill-Climbing

Question 5 – Interprétation des résultats

- a) Donner un exemple d'exécution où l'algorithme atteint un **minimum local non nul** ($f(n) > 0$).
- b) Expliquer en quelques lignes pourquoi la méthode Hill-Climbing peut rester bloquée dans un minimum local.
- c) Proposer une idée simple pour essayer de contourner ce problème (sans forcément l'implémenter).