
TD no4	IA pour jouer au Puissance 4
--------	------------------------------

Objectif de la séance :

Compléter le TP sur le Puissance 4 pour qu'une IA utilise l'algorithme MinMax.

Récupérez et décompressez l'archive `Puissance4.zip` disponible sur Moodle qui est une correction du TP précédent pour jouer au Puissance 4.

La fonction `obtenir_meilleur_coup` du module `ia_puissance4.py` implémente jusqu'à présent une IA qui joue aléatoirement. Nous allons modifier cette fonction pour y implémenter l'algorithme MinMax.

1 La fonction `obtenir_coups_possible`

La fonction `obtenir_coups_possible` renvoie l'ensemble des colonnes où il est possible de jouer. Ajoutez le code suivant au module `ia_puissance4.py` :

```
def obtenir_coups_possible(plateau: "Plateau") -> set[int]:  
    return set()
```

En vous inspirant des tests unitaires présents dans le module `plateau_puissance4.py`, ajoutez au module `ia_puissance4.py` un test unitaire qui testera `obtenir_coups_possible` et qui sera exécuté si ce module est utilisé en tant que script.

Développez la fonction `obtenir_coups_possible`.

2 La fonction `evaluer`

La fonction `evaluer` évalue la qualité du plateau de jeu pour un joueur donné. Sa signature est :

```
def evaluer(plateau: "Plateau", couleur: "JAUNE|ROUGE") -> int:
```

L'algorithme de cette fonction utilise deux autres fonctions :

1. `autre_couleur` qui retourne l'autre couleur ;
2. `score` qui calcule le score d'une position pour un joueur donné.

Leurs signatures sont :

```
def autre_couleur(couleur: "JAUNE|ROUGE") -> "JAUNE|ROUGE"  
def score(plateau: "Plateau", couleur: "JAUNE|ROUGE") -> int
```

Commencez par déclarer ces fonctions avec une valeur de retour par défaut. Puis ajoutez des tests unitaires. Enfin développez ces fonctions.

3 Les fonctions `score_d_un_coup` et `obtenir_meilleur_coup`

La fonction `score_d_un_coup` a pour but de calculer le score obtenu en jouant un pion dans une colonne donnée. Dans le cas où le coup est terminal (gagnant, nul ou profondeur

d'analyse atteinte), elle donnera l'évaluation correspondante. Sinon, la fonction `min_max` sera appelée pour explorer l'ensemble des coups possibles en utilisant récursivement la fonction `score_d_un_coup`.

Finalement modifiez la fonction `obtenir_meilleur_coup` pour choisir le meilleur coup en appelant la fonction `score_d_un_coup`.