

# Projet Démineur

## 1. Présentation du jeu

Le jeu du démineur (*Minesweeper* en anglais) est un classique des jeux vidéo, dont les principes sont présentés ci-dessous :



- Une grille carrée de taille quelconque (en général 9 ou 10) est présentée, où toutes les cases sont couvertes (le contenu est caché).
- Dans cette grille, on trouve un certain nombre de bombes, ce nombre dépendant de la difficulté choisie :
  - `easy` : le nombre de bombes est `taille + 1` ;
  - `normal` : le nombre de bombes est `taille + taille//4` ;
  - `hard` : le nombre de bombes est `taille + taille//2`.
- Une case peut- alors :
  - soit contenir une bombe ;
  - soit contenir un nombre qui correspond au nombre de bombes présentes dans les 8 cases qui lui sont adjacentes ;
  - soit être vide - ce qui signifie qu'elle ne contient pas de bombe et n'est adjacente à aucune.
- le/la joueur·euse doit découvrir (au sens d'enlever la couverture) toutes les cases ne contenant pas de bombes et perd dès qu'une bombe est découverte.
- le/la joueur·euse peut placer des drapeaux (*flags*) sur les cases qu'il soupçonne contenir une bombe (les cases bleues dans la capture d'écran).
- Lorsqu'il clique sur une case, le/la joueur·euse voit donc trois possibilités :
  - soit la case contient une bombe, et il a alors perdu ;
  - soit la case est adjacente à une bombe, et donc **"seule cette case est découverte"** ;
  - soit la case n'est pas adjacente à une bombe, et alors la case est découverte, ainsi que toutes ses voisines et leurs voisines etc..., comme si le/la joueur·euse avait cliqué dessus. La propagation s'arrête donc aux cases adjacentes à une bombe, qui sont découvertes, mais pas leurs voisines.

Ainsi sur la capture, le/la joueur·euse a perdu<sup>1</sup> ! Il a placé 8 drapeaux au bon endroit, mais a cliqué sur la case entièrement rouge qui contenait une bombe, et n'a pas vu les deux bombes restantes dans les cases ayant le petit carré rouge.

## 2. Les fichiers et fonctions du projet

### 2.1. Fichier `démineur.py`

#### Imports

On importe le module `random` pour gérer l'aléatoire, ainsi que la classe `Fore` du module `colorama` pour gérer la couleur dans la console.

### Classe `Cell`

Sans rentrer dans les détails, il s'agit de *programmation orientée objet (POO)*, qui est au programme de terminale, mais vous n'aurez rien à changer dans cette partie du programme, qui est là pour vous simplifier le travail au sein du projet.

Cette classe permet « d'étendre » l'ensemble des objets possibles dans Python, en permettant de créer des objets de type `Cell`. De tels objets posséderont trois attributs :

- `value` : la valeur de la cellule (de type `int`), initialisée à `0` ;
- `flag` : un booléen prenant pour valeur `True` si la case possède un drapeau, et `False` sinon. Par défaut initialisée à `False` ;
- `covered` : un booléen prenant pour valeur `True` si la case est découverte, et `False` sinon. Par défaut initialisée à `False`.

On utilise un objet de type `Cell` de la manière suivante :

```
>>> c = Cell()
>>> c.value
0
>>> c.value = 20
>>> c.value
20
>>> c.flag = True
>>> c.flag
True
>>> c.covered
False
```

Pour créer un tableau de 5 cellules, on utilise la compréhension suivante :

```
>>> t = [Cell() for _ in range(5)]
```

Pour ensuite modifier un des objets de type `Cell`, il faudra l'appeler :

- soit grâce à son indice :

```
>>> t[2].value = 3
```

- soit en utilisant un parcours par éléments :

```
>>> for elem in t :
    elem.covered = True
```

valeur`

### Fonction `init_grid(taille)`

Cette fonction doit créer et renvoyer une grille carrée de dimension `taille x taille`, contenant un objet de type `Cell` dans chaque case.

### Fonction `compute_cell(grid, x, y)`

Cette fonction doit mettre à jour la valeur de la cellule de la ligne `x` et de la colonne `y` de la grille `grid`, en fonction du nombre de cases voisines contenant des bombes.

On utilisera le code suivant :

- une cellule ayant pour valeur `-1` représentera une bombe ;
- une cellule ayant pour valeur `0` représentera une case non-adjacente à une bombe ;
- une cellule adjacente à une ou des bombes portera une valeur égale au nombre de bombes à laquelle elle est adjacente.

Sur une grille `5x5` en mode `easy`, on pourra par exemple avoir la configuration suivante :

1	1	1	1	1
-1	1	1	-1	1
2	2	1	2	2
-1	2	2	2	-1
2	-1	2	-1	2

Fonction `make_grid(grid, nb_bombes)`

Cette fonction doit modifier *en place* la grille `grid` pour à la fois placer aléatoirement `nb_bombes` bombes (sans que deux bombes soient sur la même case), et mettre à jour l'ensemble des cases de la grille.

Fonction `affichegrid(grid, colors= False, detonate= False)`

Cette fonction permet d'afficher dans la console la grille de jeu de la manière suivante :

- en jeu la grille est affichée ainsi :

	0	1	2	3	4	5
A	■	■	■	■	■	■
B	■	■	3	■	■	■
C	■	1	2	2	■	■
D	■	1		1	■	■
E	■	1		1	3	■
F	■	1		1	■	■

- à la fin de la partie, on utilise des couleurs (vert pour bon placement, rouge pour erreur) comme dans la capture ci-dessous :

	0	1	2	3	4	5
A	■	●	■	■	■	■
B	■	■	3	■	3	■
C	■	1	2	2	■	●
D	■	1		1	■	●
E	●	1		1	3	●
F	■	1		1	●	■

Afin de rendre l'interface agréable, vous **devrez utiliser une police mono dans la console** (comme `courrier`), et pourrez utiliser les caractères utf-8 suivants :

- `=` et `||` ;
- `▣`, `▤`, et `▥` ;
- `▦`, `▧`, et `▨` ;
- `▩`, `▪` et `▫`
- `■`, `●` et `□`

Les arguments `colors` et `detonate` sont des booléens signifiant respectivement que des couleurs doivent être utilisées, et qu'une bombe a explosée (= que la partie est perdue).

#### Fonction `ask_position(grid)`

Fonction demandant au joueur son prochain coup, sous la forme d'une chaîne de caractères de la forme `B3` ou `fB3`, selon que le/la joueur·euse souhaite découvrir ou *flaguer* une case (ou même supprimer un drapeau), et qui renvoie un tuple sous la forme `(flag, indice_ligne, indice_colonne)`, où `flag` est un booléen donnant la nature du coup, `indice_ligne` est l'indice de la ligne de la grille correspondant au coup joué, et de même pour `indice_colonne`.

#### fonction `propagate(grid, x, y)`

Il s'agit d'une des fonctions essentielles du jeu. Si le/la joueur·euse clique sur une case vide (d'attribut `valeur` égal à `0`) de la grille `grid` d'indice de ligne `x` et de colonne `y`, il découvre toutes les cases qui lui sont adjacentes ayant pour valeur `0`, `1`, ou plus, ainsi que les voisines de celles de valeur `0`, et la découverte se propage ainsi de proche en proche.

L'algorithme à utiliser pour permettre cette propagation est le suivant :

#### Algorithme de propagation

- on crée deux listes `to_uncover` et `to_compute` qui contiennent respectivement les coordonnées des cellules à découvrir et de celles à traiter, qui sont toutes les deux initialisées avec le tuple `(x, y)` où `x` et `y` sont les arguments fournis à la fonction.
- tant que la liste `to_compute` n'est pas vide, on effectue alors les opérations suivantes :
  - on «pop» de la liste `to_compute` son dernier élément, qui donne les coordonnées de la cellule qui va être étudiée, et on change l'attribut `covered` de cette cellule à `False` ;
  - si la cellule a pour valeur `0`, alors on ajoute toutes ses voisines à la fois à la liste `to_compute` et à la liste `to_uncover`, **si elles n'y sont pas déjà présentes**.

#### Fonction `apply_position(grid, flag, x, y)`

Cette fonction applique l'effet d'un coup du joueur sur la grille :

- en plaçant un drapeau sur la cellule de coordonnées `(x, y)` si l'argument `flag` est `True` ;
- en découvrant une bombe si le/la joueur·euse a joué sur une case contenant une ;
- en appliquant la fonction `propagate` dans le cas où le/la joueur·euse joue sur une case ne contenant pas de bombes.

Cette fonction **renvoie un booléen** qui vaut `True` si le jeu se poursuit, et `False` si le/la joueur·euse a joué sur une bombe.

#### Fonction `count_uncovered(grid)`

Cette fonction renvoie le nombre de cases découvertes sur la grille (elle aidera à savoir si le /la joueur·euse a gagné).

#### Fonction `count_flagged(grid)`

Cette fonction renvoie le nombre de cases contenant un drapeau, utile pour l'interface graphique.

#### Fonction `main_console(grid, difficulte = 1)`

Cette fonction permet de lancer une partie de démineur dans la console, avec une difficulté qui représente le nombre de bombes supplémentaires (en plus de `taille`) à ajouter à la grille.

Cette fonction traite tous les cas, et affiche donc au joueur s'il a gagné ou perdu.

## 2.2. Fichier `démineurP5.py`

Ce fichier utilise le module `P5`, qui est un portage en Python du module `p5` de javascript, qui permet de créer des interfaces graphiques.

Pour utiliser `P5` avec Thonny, vous pouvez suivre [ce tutoriel](#)

Vous n'avez rien à changer dans ce module, sauf amélioration souhaitée, mais si vos fonctions respectent les spécifications données ci-dessus, le jeu devrait raisonnablement fonctionner (mais il peut être potentiellement très lent...).

### 2.3. Barème du projet

- Un jeu en console fonctionnel (c'est-à-dire permettant de faire une partie) vous apporte 7 pts ;
- Un code correctement commenté vous apporte 3 pts ;
- Si toutes les spécifications sont correctes, vous gagnez 2 pts ;
- Un code lisible, donc avec des noms de variables parlants et des sauts de lignes adéquats, vous rapporte 3 pts ;
- Les 5 points restants correspondent aux améliorations possibles, soit dans la console, soit dans l'interface graphique, par exemple :
  - la possibilité de choisir une taille de grille différente ;
  - l'introduction d'un chronomètre ;
  - une sauvegarde du score possible (s'inspirer par exemple du projet de Bandit Manchot...)
  - ...

---

1. C'est fait exprès... Je suis bien meilleur que ça à ce jeu... Des années de pratique ! ↩