BATAILLE NAVALE

Projet de validation ISN 2016

Frédéric Muller

Lycée Arbez Carme

Plan

Plan

Constantes de direction

- `DROITE = (1, 0)`
- `GAUCHE = (-1, 0)`
- `BAS = (0, 1)`
- `HAUT = (0, -1)`
- `TOUTES_DIR = (1, 1)`

Plan

Initialisation

Paramètres de la grille (modifiables) :

- `xmax, ymax` : dimensions de la grille
- `taille_bateaux` : liste contenant les bateaux

Initialisation

Paramètres de la grille (modifiables) :

- `xmax, ymax` : dimensions de la grille
- `taille_bateaux` : liste contenant les bateaux

Initialisations :

- `Grille.somme_taille` : nombre total de cases à toucher (pour déterminer la fin de la partie).

État de la grille

Dictionnaire `Grille.etat` indexé par des tuple `(i, j)` de coordonnées de cases.

État de la grille

Dictionnaire `Grille.etat` indexé par des tuple `(i, j)` de coordonnées de cases.
`Grille.etat[(i,j)]=`

- 0 : case vide
- 1 : case touchée (ou contenant un bateau)
- -1 : case manquée ou impossible

État de la grille

Dictionnaire `Grille.etat` indexé par des tuple `(i, j)` de coordonnées de cases.
`Grille.etat[(i,j)]=`

- 0 : case vide
- 1 : case touchée (ou contenant un bateau)
- -1 : case manquée ou impossible

`Grille.vides` : liste des cases vides

Méthodes de contrôle :

- `Grille.test_case(self, case)` : `True` si la case est vide et dans la grille
- `Grille.is_touche(self, case)` : `True` si la case contient un bateau

Espaces vides

`Grille.get_max_space(self, case, direction, face=True)` : renvoie l'espace vide maximal dans une direction.
Si `face==True`, la détermination se fait dans les deux sens (espace libre total horizontal ou vertical).

Espaces vides

`Grille.get_max_space(self, case, direction, face=True)` : renvoie l'espace vide maximal dans une direction.
Si `face==True`, la détermination se fait dans les deux sens (espace libre total horizontal ou vertical).

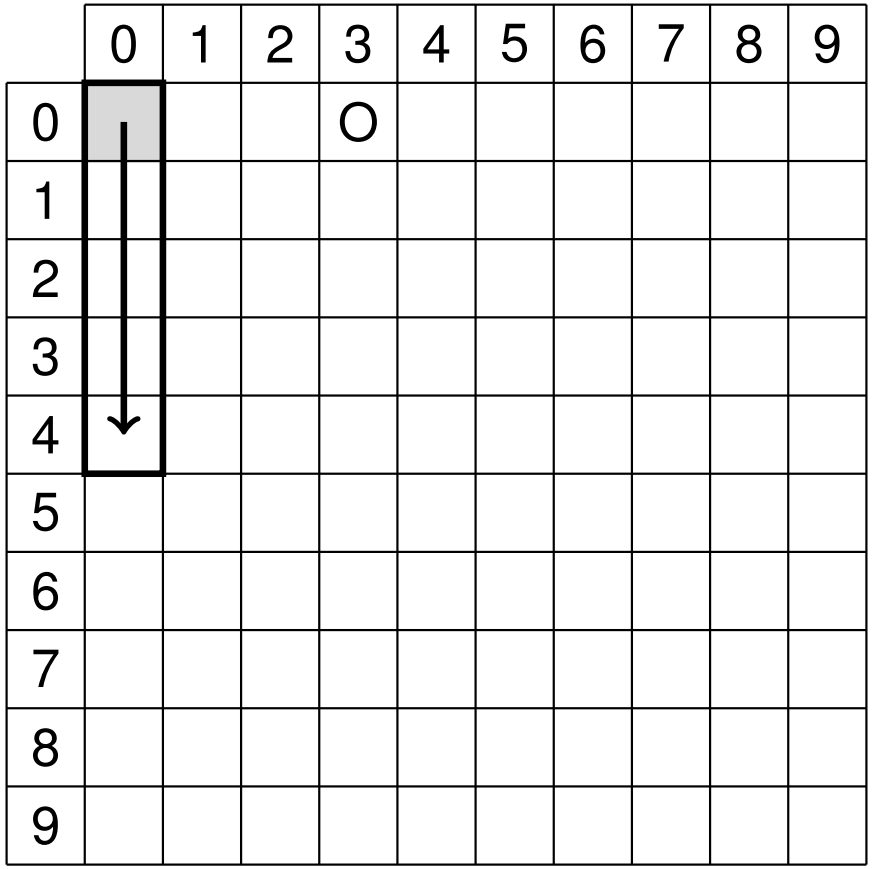
`Grille.elimine_cases(self)` : élimine les cases vides dans lesquelles le plus petit bateau ne peut pas rentrer.

Bateaux possibles

`Grille.get_possibles(self)` renvoie :

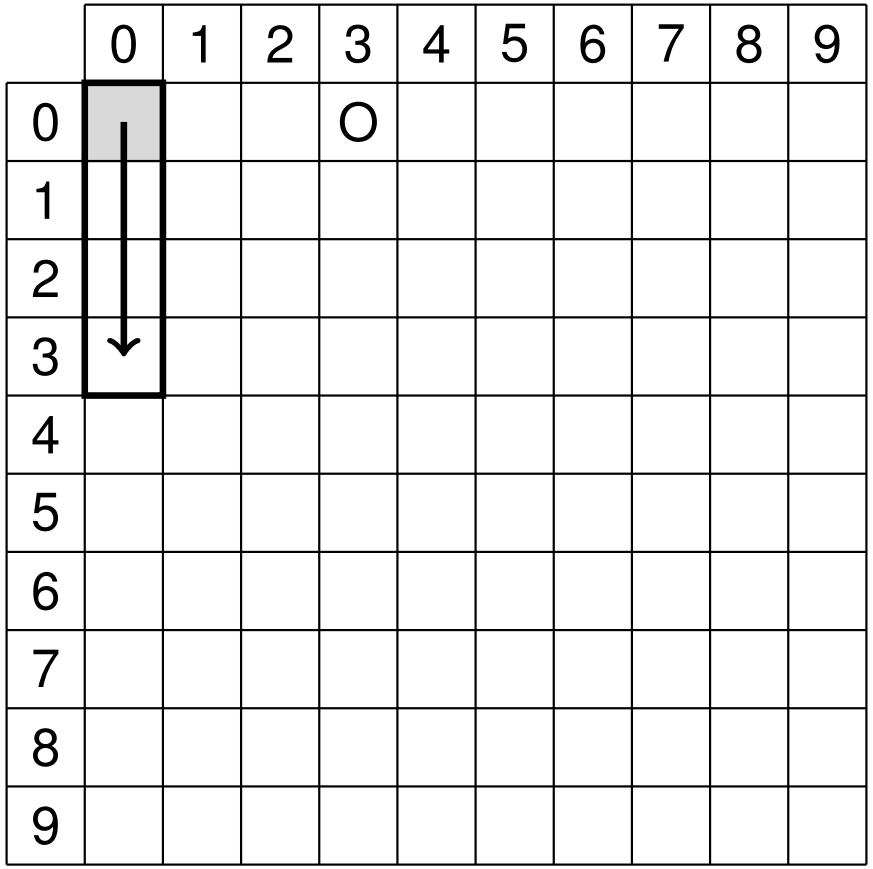
- La liste des bateaux possibles démarrant sur chaque case (ainsi que leurs directions)
  Par exemple : `{(0,0):[(5,(1,0)), (5,(0,1)),...], (0,1):...}`

Par exemple sur la case (0,0), avec la case (3,0) déjà manquée :



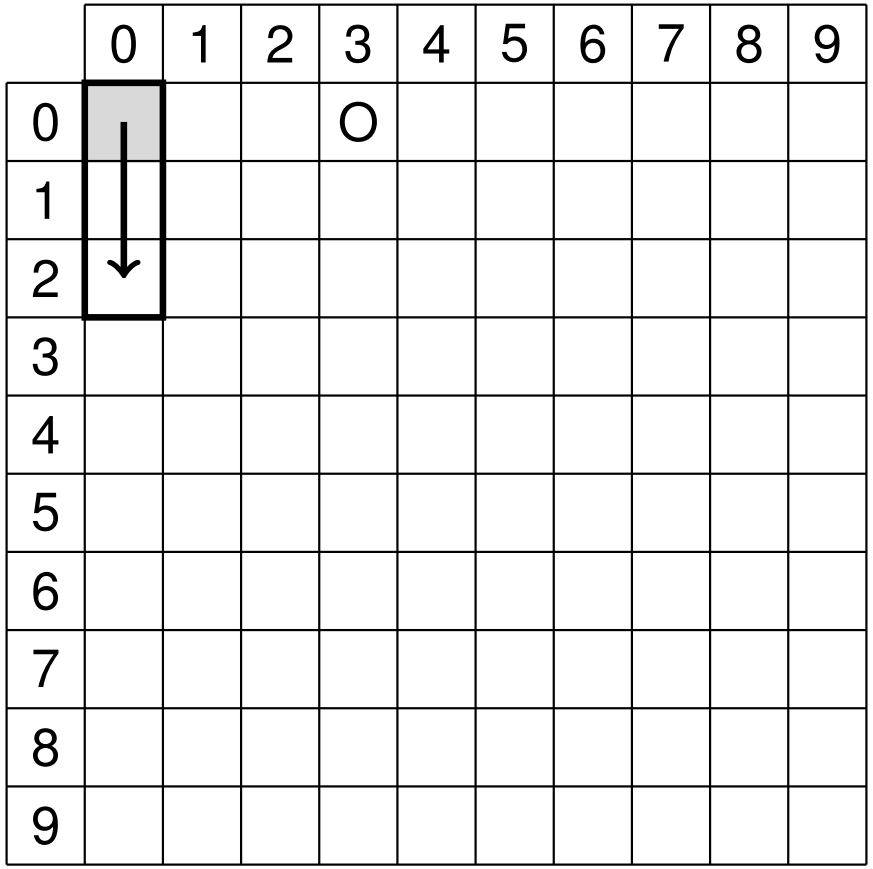
[(5,(1,0))]

Par exemple sur la case (0,0), avec la case (3,0) déjà manquée :



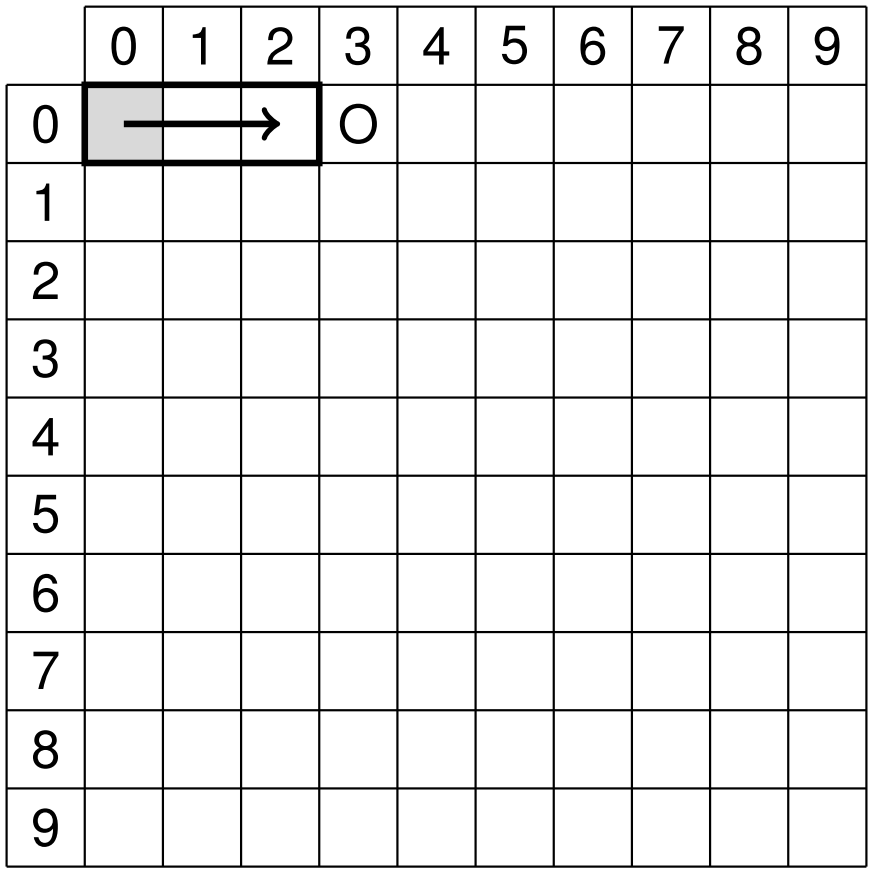
[(5,(1,0)) , (4,(1,0))]

Par exemple sur la case (0,0), avec la case (3,0) déjà manquée :



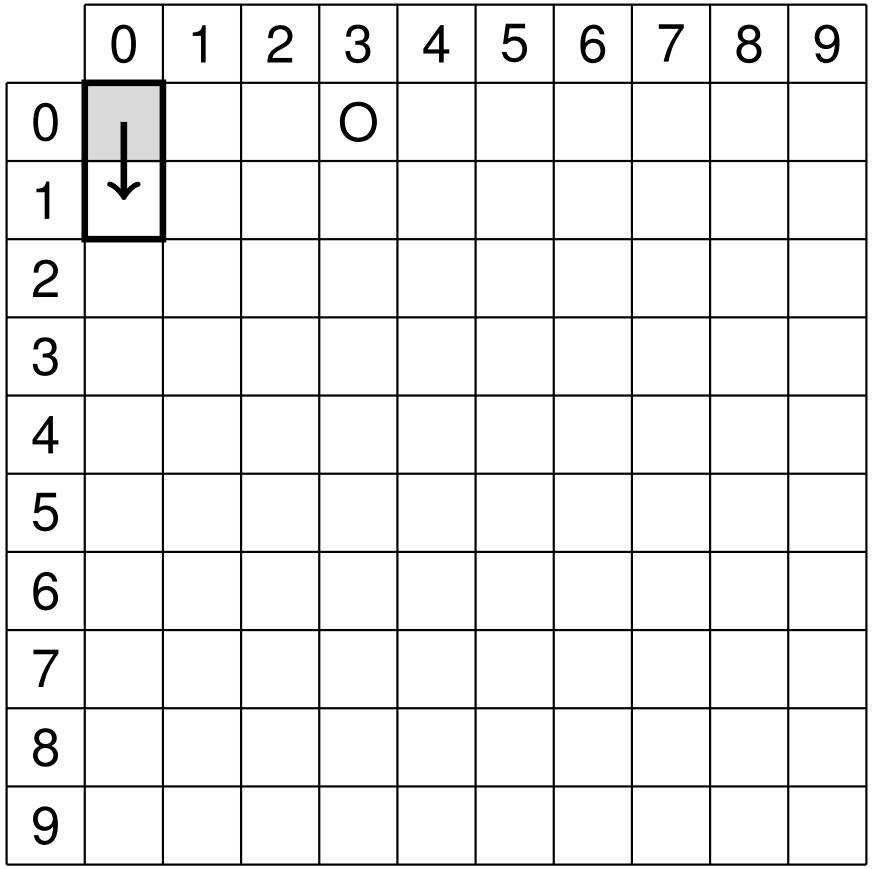
[(5,(1,0)) , (4,(1,0)) , (3,(1,0))]

Par exemple sur la case (0,0), avec la case (3,0) déjà manquée :



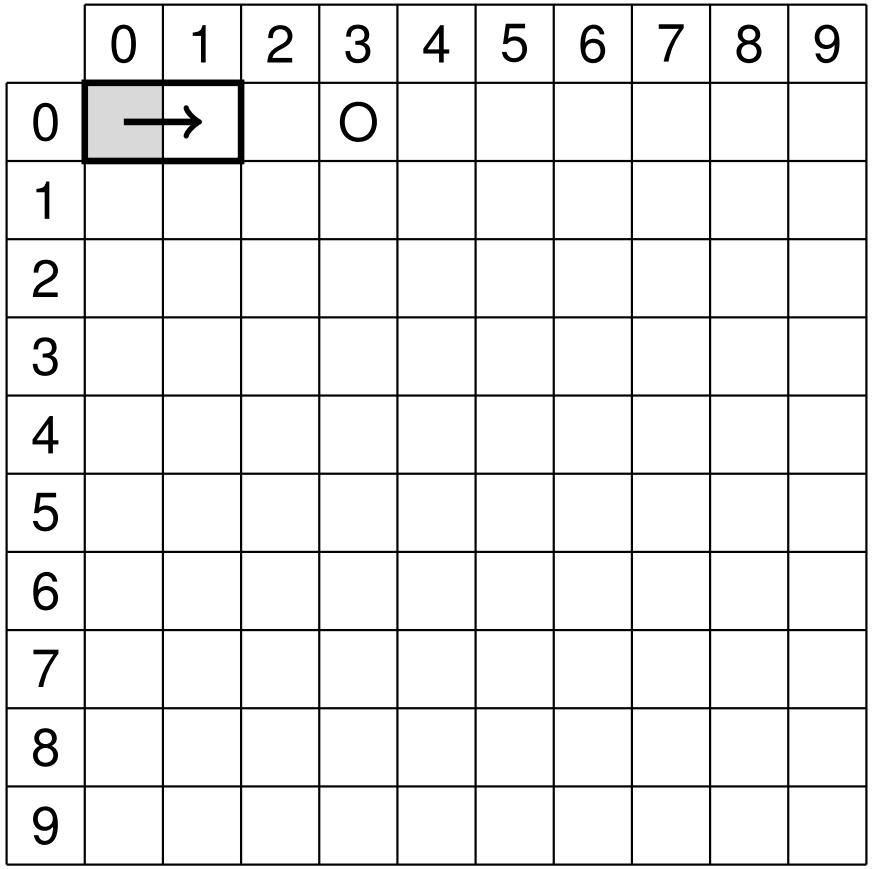
[(5,(1,0)) , (4,(1,0)) , (3,(1,0)) , (3,(0,1))]

Par exemple sur la case (0,0), avec la case (3,0) déjà manquée :



[(5,(1,0)) , (4,(1,0)) , (3,(1,0)) , (3,(0,1)) , (2,(1,0))]

Par exemple sur la case (0,0), avec la case (3,0) déjà manquée :



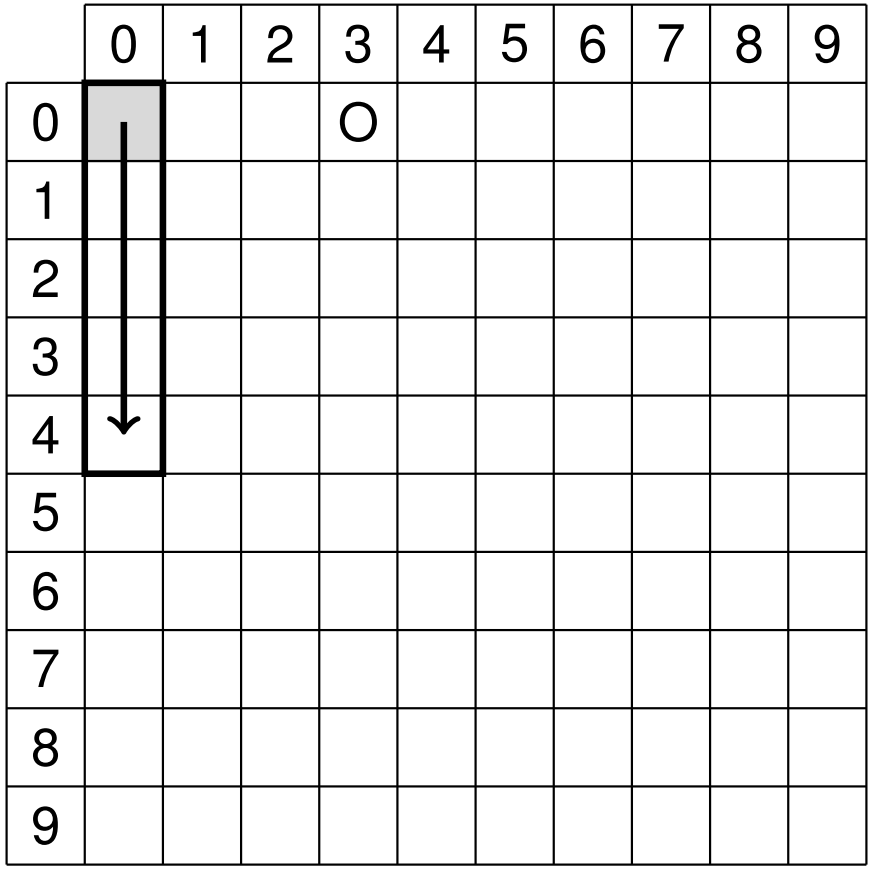
[(5,(1,0)) , (4,(1,0)) , (3,(1,0)) , (3,(0,1)) , (2,(1,0)) , (2,(0,1))]

Bateaux possibles

`Grille.get_possibles(self)` renvoie également :

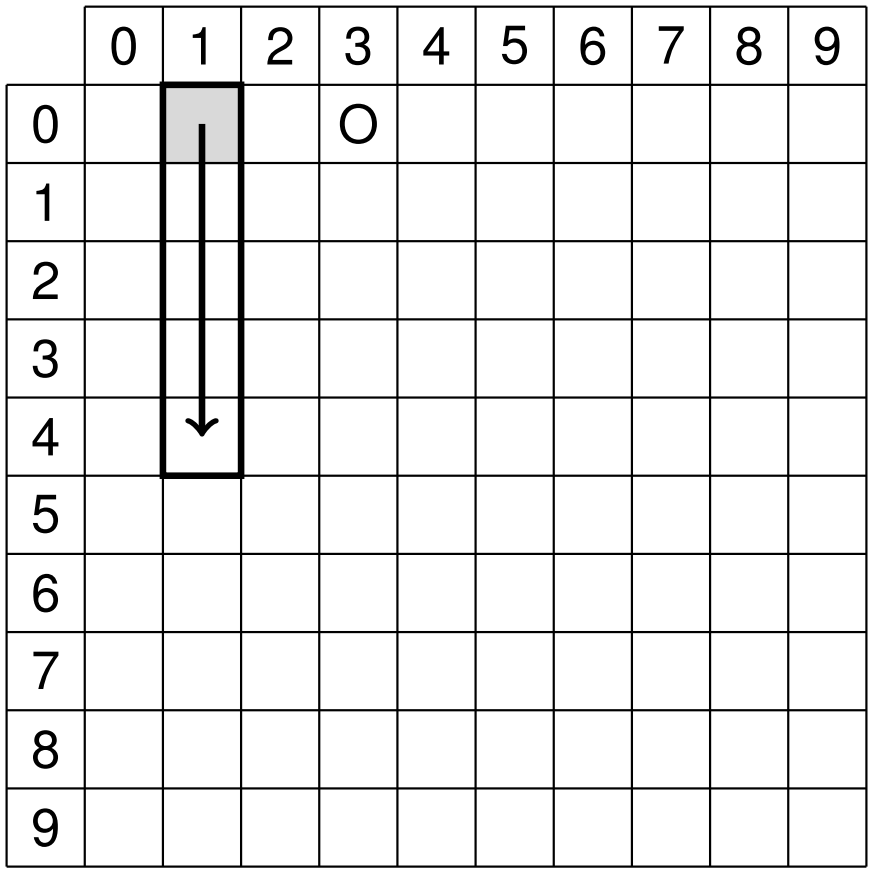
- La liste des positions (et directions) de départ possibles pour chaque bateau
  `{5:[((0,0), (1,0)), ((0,0), (0,1)), ((1,0), (1,0)),...], 4:...}`

Par exemple, pour le bateau de taille 5 :



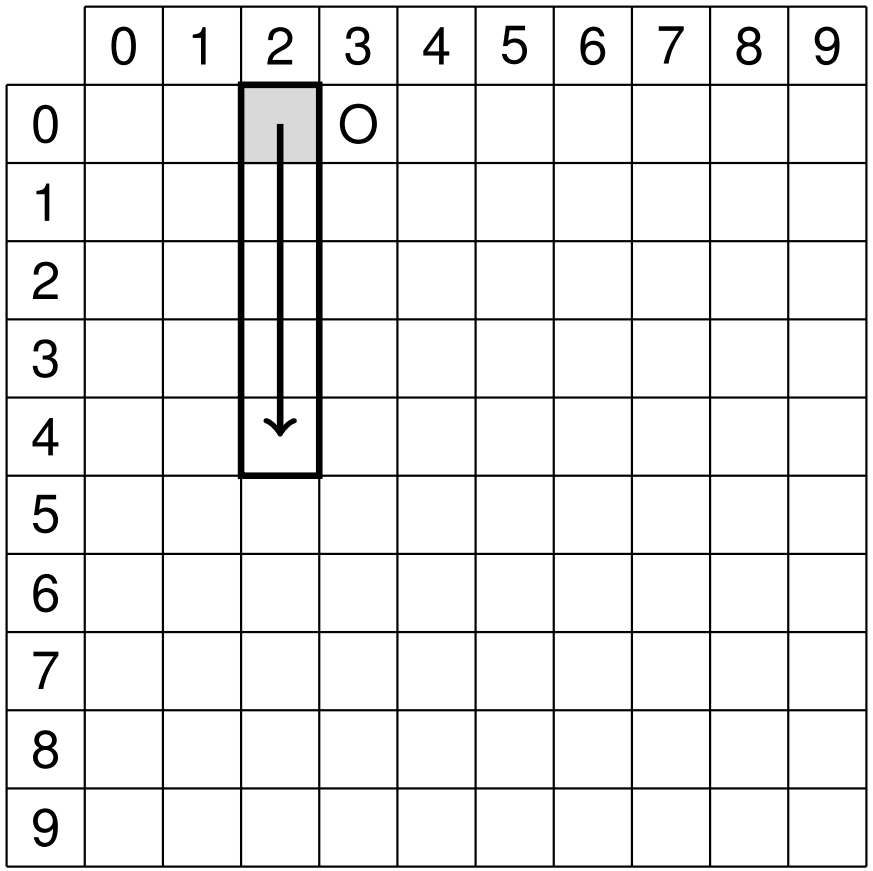
[((0,0), (1,0))]

Par exemple, pour le bateau de taille 5 :



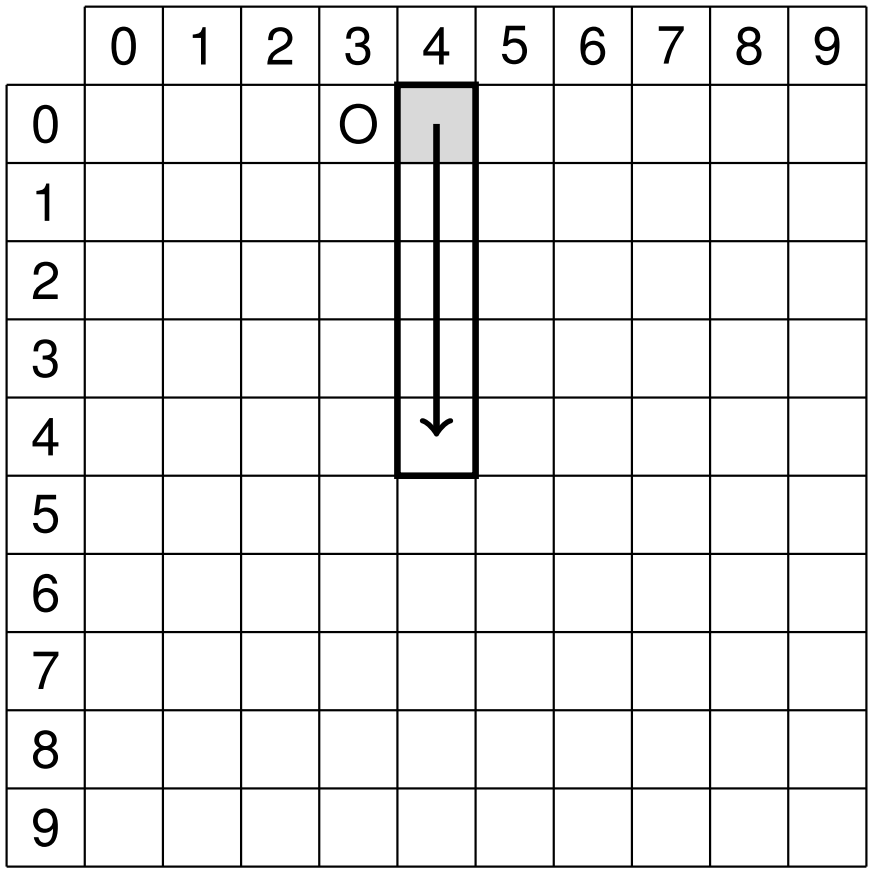
[((0,0), (1,0)) , ((1,0), (1,0))]

Par exemple, pour le bateau de taille 5 :



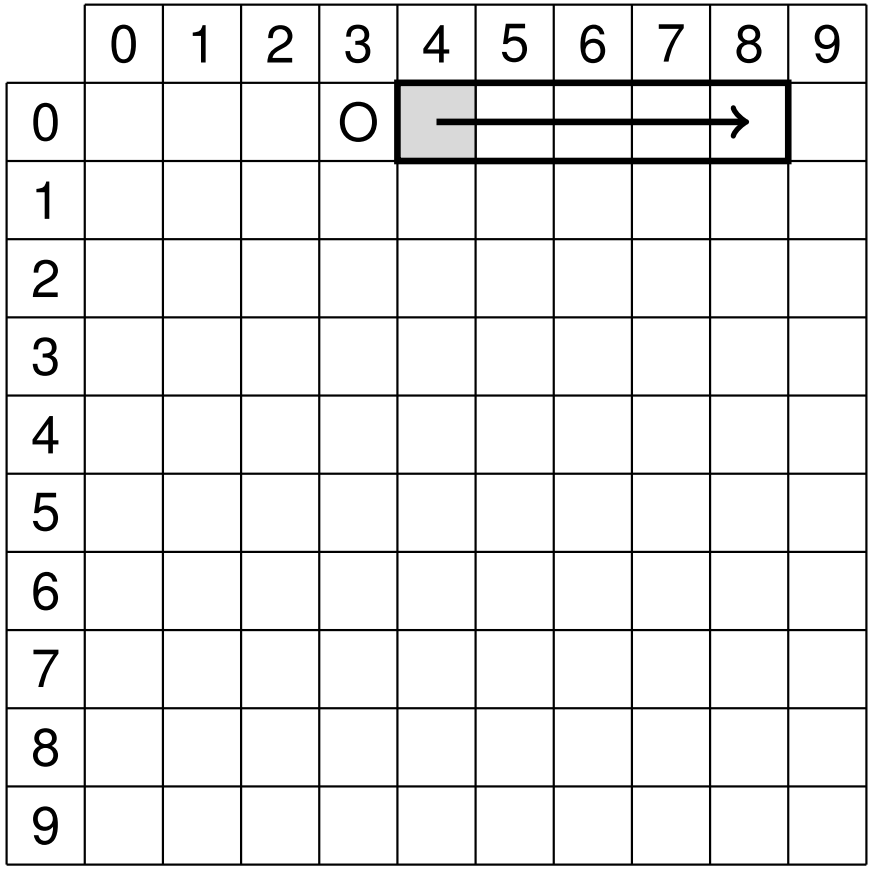
[((0,0), (1,0)) , ((1,0), (1,0)) , ((2,0), (1,0))]

Par exemple, pour le bateau de taille 5 :



[((0,0), (1,0)) , ((1,0), (1,0)) , ((2,0), (1,0)) , ((4,0), (1,0))]

Par exemple, pour le bateau de taille 5 :



[((0,0), (1,0)) , ((1,0), (1,0)) , ((2,0), (1,0)) , ((4,0), (1,0)) , ((4,0) ,(0,1))...]

etc...

Gestion de la flotte

Gestion de la liste `Grille.taille_bateaux` :

- `Grille.get_taille_max(self)` et `Grille.get_taille_min(self)` : mise à jour respectivement de la taille maximum et la taille minimum des bateaux restant à trouver
- `Grille.rem_bateau(self, taille)` : supprime un bateau de la liste `Grille.taille_bateaux`

Ajout d'un bateau :

- `Grille.test_bateau(self, bateau)` : teste si le bateau est valide
- `Grille.add_bateau(self, bateau)` : ajout d'un bateau

Flotte aléatoire :

- `Grille.add_bateau_alea(self, taille)` : ajout d'un bateau aléatoire de taille donnée sur la grille
- `Grille.init_bateaux_alea(self)` : génération d'une flotte aléatoire

Plan

Grilles du joueur

- `Joueur.grille_joueur` : la grille sur laquelle le joueur place ses bateaux
- `Joueur.grille_adverse` : la grille de l'adversaire
- `Joueur.grille_suivi` : la grille sur laquelle le joueur joue ses coups

Gestion des messages

- `Joueur.messages` : liste des messages à afficher
- `Joueur.add_message(self, message)` : ajoute le message à la liste précédente
- `Joueur.affiche_messages(self)` : vide la liste des messages en les affichant (méthode surchargée suivant l'interface)

Vérification des bateaux coulés

`Joueur.check_coules` : vérifie les bateaux coulés sur la grille de suivi

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0										
1	X	O	X	X	X	X	O			
2		O								
3		X	X							
4	O									
5		X								
6		X								
7	O									
8										
9										

`Joueur.check_coules(self)` :
`xmax` et `ymax` sont les dimensions de la grille et `dimensions=(xmax, ymax)`.

coules est une variable globale contenant la liste des cases
marquées comme coulées
checked est une liste vide
Pour chaque case dans les cases jouees triées en ordre
lexicographique :
liste_touchees est une liste vide
Si case a été marquée comme touchee :
Si case est dans checked ou dans coules :
On continue la boucle (on ignore cette case)
Vrai→case_isolee

Pour d dans [DROITE, BAS] :
    Si la case (case[0]+d[0],case[1]+d[1]) est hors de la grille :
        On continue la boucle
    Si la case (case[0]+d[0],case[1]+d[1]) est marquée touchée :
        d→direction
        Faux→case_isolee
        On casse la boucle
Si case_isolee est Vraie :
    On continue la boucle (on ignore cette case)

0→k
Tant que case[0]+k*direction[0] < xmax
et case[1]+k*direction[1] < ymax
et (case[0]+k*direction[0],case[1]+k*direction[1])
est marquée touchée :
On ajoute la case
(case[0]+k*direction[0],case[1]+k*direction[1])
aux listes checked et liste_touchees
k += 1

Si (
(case[direction[1]]== 0
ou (case[0]-direction[0],case[1]-direction[1]) est manquée)
et (case[direction[1]]+k== dimensions[direction[1]]
ou (case[0]+k*direction[0],case[1]+k*direction[1]) est manquée)
) ou len(liste_touchees)==taille_max :
Enlever le bateau de taille len(liste_touchees)
des bateaux restants
Éliminer les cases adjacentes à celles de liste_touchees
Ajouter les cases de liste_touchees à la liste coules

Plan

Plan

Implémenté dans la classe `Ordi(Joueur)`

Implémenté dans la classe `Ordi(Joueur)`

`Ordi.coup_suivant(self)` : fait jouer le coup suivant

Implémenté dans la classe `Ordi(Joueur)`

`Ordi.coup_suivant(self)` : fait jouer le coup suivant

`Ordi.case_courante` : case qui est entrain d'être jouée

Deux phases :

Deux phases :

- Phase de tirs en aveugle

Deux phases :

- Phase de tirs en aveugle
- Phase de tirs ciblés

Différents niveaux de jeu :

- `Ordi.niveau=1` : Uniquement des tirs aléatoires en aveugle et pas de tirs ciblés.

Différents niveaux de jeu :

- `Ordi.niveau=2` : Tirs aléatoires et phase de tirs ciblés.

Différents niveaux de jeu :

- `Ordi.niveau=3` : Tirs aléatoires sur les cases noires et phase de tirs ciblés.

Différents niveaux de jeu :

- `Ordi.niveau=4` : Détermination de la case optimale par des échantillons et phase de tirs ciblés.

Différents niveaux de jeu :

- `Ordi.niveau=5` : Détermination de la case optimale par le nombre de bateaux possibles sur chaque case et phase de tirs ciblés.

Différents niveaux de jeu :

- `Ordi.niveau=6` : Idem niveau 5, mais dès que le nombre de cases vides passe en-dessous de `Ordi.seuil`, l'algorithme énumère toutes les répartitions de bateaux possibles.

Plan

Tirs aléatoires

Tirs aléatoires uniformément sur les cases vides

Tirs aléatoires

Tirs aléatoires uniformément sur les cases vides

Peu performant

Tirs aléatoires

Tirs aléatoires uniformément sur les cases vides

Peu performant

Facile à implémenter

Tirs aléatoires

Tirs aléatoires uniformément sur les cases vides

Peu performant

Facile à implémenter

Seule méthode qui permet de finir la grille uniquement avec des tirs en aveugle

Tirs sur les cases noires

Tir sur une case sur deux aléatoirement

Tirs sur les cases noires

Tir sur une case sur deux aléatoirement

Meilleurs performances que le précédent

Tirs sur les cases noires

Tir sur une case sur deux aléatoirement

Meilleurs performances que le précédent

Facile à implémenter

Tirs sur les cases noires

Tir sur une case sur deux aléatoirement

Meilleurs performances que le précédent

Facile à implémenter

Nécessite que le plus petit bateau à trouver soit au moins de taille 2

Méthode par échantillonnage

Création de `nb_echantillons` de répartitions aléatoires des bateaux restants et comptage du nombre de cases occupées

Méthode par échantillonnage

Création de `nb_echantillons` de répartitions aléatoires des bateaux restants et comptage du nombre de cases occupées

Optimisation globale

Méthode par échantillonnage

Création de `nb_echantillons` de répartitions aléatoires des bateaux restants et comptage du nombre de cases occupées

Optimisation globale

Temps de résolution linéaire en `nb_echantillons`

`Grille.case_max_echantillons(self, nb_echantillons)` :

probas est un dictionnaire indexé sur les cases
Pour chaque case, 0→probas[case]
On répète nb_echantillons fois :
    grille_tmp reçoit une copie temporaire de la grille du suivi
    On crée une flotte aléatoire sur grille_tmp
    Pour chaque case vide dans la grille de suivi originale :
        Si la case contient un bateau dans grille_tmp :
            probas[case]+1→probas[case]
Pour chaque case, probas[case]/nb_echantillons→probas[case]
case_max est la case qui a la plus grande probabilité pmax
On retourne (case_max, pmax)

Méthode par comptage

Comptage du nombre de bateaux possibles sur chaque case

Méthode par comptage

Comptage du nombre de bateaux possibles sur chaque case

Optimisation locale

Méthode par comptage

Comptage du nombre de bateaux possibles sur chaque case

Optimisation locale

Très efficace

Par exemple sur une grille vierge, il y a 7 bateaux de taille 5 sur la case (3,2) :

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0										
1										
2				1						
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										

Par exemple sur une grille vierge, il y a 7 bateaux de taille 5 sur la case (3,2) :

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0										
1										
2				2						
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										

Par exemple sur une grille vierge, il y a 7 bateaux de taille 5 sur la case (3,2) :

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0										
1										
2				3						
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										

Par exemple sur une grille vierge, il y a 7 bateaux de taille 5 sur la case (3,2) :

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0										
1										
2				4						
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										

Par exemple sur une grille vierge, il y a 7 bateaux de taille 5 sur la case (3,2) :

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0										
1										
2				5						
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										

Par exemple sur une grille vierge, il y a 7 bateaux de taille 5 sur la case (3,2) :

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0										
1										
2				6						
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										

Par exemple sur une grille vierge, il y a 7 bateaux de taille 5 sur la case (3,2) :

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0										
1										
2				7						
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										

`Grille.case_max(self)`

probas est un dictionnaire indexé sur les cases
Pour chaque case, 0→probas[case]
On récupère la liste placements possibles pour chaque bateau
(dans le dictionnaire possibles)
Pour chaque taille de bateau restant :
Pour chaque (case, direction) dans possibles[taille] :
#La probabilité de chaque case occupée par le bateau est augmentée de 1
Pour k allant de 0 à taille :
probas[case+k*direction] est augmentée de 1
case_max est la case qui a le plus de possibilités pmax
On retourne (case_max, pmax)

Méthode exhaustive

Détermination récursive de tous les arrangements de bateaux possibles et comptage du nombre de cases occupées

Méthode exhaustive

Détermination récursive de tous les arrangements de bateaux possibles et comptage du nombre de cases occupées

Algorithme exponentiel donc inutilisable tel quel

`Grille.case_max_all(self)` :

gtmp est une copie temporaire de la grille
probas_all est un dictionnaire indexé par les cases
Pour chaque case, 0→probas_all[case]
Créer toutes les répartitions de bateaux sur gtmp
Récupérer la case qui en contient le plus

`Grille.make_all(self, gtmp)` :

En entrée : une grille gtmp
S'il n'y a plus de bateaux dans la liste de gtmp :
    Mettre à jour les probabilités avec les cases occupées sur gtmp
    Sortir de la fonction
Récupérer les positions de bateaux possibles sur gtmp
taille est la taille du premier bateau restant
Pour (case, direction) dans possibles[taille] :
    gtmp2 est une copie temporaire de gtmp
    Ajouter le bateau (taille, case, direction) à gtmp2
    Enlever ce bateau de la liste de ceux de gtmp2
    Créer toutes les répartitions de bateaux sur gtmp2

Plan

Généralités

Gestion d'une file d'attente sous la forme de liste : `Ordi.queue`

Généralités

Gestion d'une file d'attente sous la forme de liste : `Ordi.queue`

Mémorisation de la première case touchée dans `Ordi.case_touchee` et de la liste des cases touchées sur le bateau dans `Ordi.liste_touchee`

Création de la file d'attente

Création de la file d'attente après la première case touchée lors de la phase de tirs en aveugle

Création de la file d'attente

Création de la file d'attente après la première case touchée lors de la phase de tirs en aveugle

Ajout des cases adjacentes valides à `case_touchee`

Création de la file d'attente

Création de la file d'attente après la première case touchée lors de la phase de tirs en aveugle

Ajout des cases adjacentes valides à `case_touchee`

N'ajoute que les cases dans les directions dans lesquelles le plus petit bateau peut rentrer.

`Ordi.add_adjacentes_premiere(self)` :

adjacent est la liste des cases vides adjacentes à case_touchee
taille_min est la taille minimale des bateaux restants
Pour direction dans [HORIZONTAL, VERTICAL] :
    direction[0]→k
    Si l'espace maximum dans direction sur case touché >= taille_min :
        Pour case dans adjacent :
            Si case[k]==case_touchee[k] :
                Ajouter case à la file d'attente
    Sinon afficher que cette direction ne convient pas

Optimisation de la file d'attente

Détermination du nombre de bateaux possibles contenant `case_touchee` sur les cases de la file d'attente

Tri décroissant de la file d'attente selon ce critère

Sur la grille suivante, la case (6,2) a été manquée et la première case touchée est la case (3,2) :

Bateaux horizontaux de taille 5

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0										
1				0						
2			1	X	1		O			
3				0						
4										
5										
6										
7										
8										
9										

Bateaux horizontaux de taille 5

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0										
1				0						
2			2	X	2		O			
3				0						
4										
5										
6										
7										
8										
9										

Bateaux horizontaux de taille 4

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0										
1				0						
2			3	X	2		O			
3				0						
4										
5										
6										
7										
8										
9										

Bateaux horizontaux de taille 4

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0										
1				0						
2			4	X	3		O			
3				0						
4										
5										
6										
7										
8										
9										

Bateaux horizontaux de taille 4

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0										
1				0						
2			5	X	4		O			
3				0						
4										
5										
6										
7										
8										
9										

Bateaux horizontaux de taille 3 (×2)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0										
1				0						
2			7	X	4		O			
3				0						
4										
5										
6										
7										
8										
9										

Bateaux horizontaux de taille 3 (×2)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0										
1				0						
2			9	X	6		O			
3				0						
4										
5										
6										
7										
8										
9										

Bateaux horizontaux de taille 3 (×2)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0										
1				0						
2			9	X	8		O			
3				0						
4										
5										
6										
7										
8										
9										

Bateaux horizontaux de taille 2

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0										
1				0						
2			10	X	8		O			
3				0						
4										
5										
6										
7										
8										
9										

Bateaux horizontaux de taille 2

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0										
1				0						
2			10	X	9		O			
3				0						
4										
5										
6										
7										
8										
9										

Bateaux verticaux de taille 5

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0										
1				1						
2			10	X	9		O			
3				1						
4										
5										
6										
7										
8										
9										

Bateaux verticaux de taille 5

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0										
1				2						
2			10	X	9		O			
3				2						
4										
5										
6										
7										
8										
9										

Bateaux verticaux de taille 5

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0										
1				2						
2			10	X	9		O			
3				3						
4										
5										
6										
7										
8										
9										

Bateaux verticaux de taille 4

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0										
1				3						
2			10	X	9		O			
3				4						
4										
5										
6										
7										
8										
9										

Bateaux verticaux de taille 4

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0										
1				4						
2			10	X	9		O			
3				5						
4										
5										
6										
7										
8										
9										

Bateaux verticaux de taille 4

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0										
1				4						
2			10	X	9		O			
3				6						
4										
5										
6										
7										
8										
9										

Bateaux verticaux de taille 3 (×2)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0										
1				6						
2			10	X	9		O			
3				6						
4										
5										
6										
7										
8										
9										

Bateaux verticaux de taille 3 (×2)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0										
1				8						
2			10	X	9		O			
3				8						
4										
5										
6										
7										
8										
9										

Bateaux verticaux de taille 3 (×2)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0										
1				8						
2			10	X	9		O			
3				10						
4										
5										
6										
7										
8										
9										

Bateaux verticaux de taille 2

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0										
1				9						
2			10	X	9		O			
3				10						
4										
5										
6										
7										
8										
9										

Bateaux verticaux de taille 2

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0										
1				9						
2			10	X	9		O			
3				11						
4										
5										
6										
7										
8										
9										

Au final la file d'attente sera ordonnée de la façon suivante :

```
[(3,3) , (2,2) , (3,1) , (4,2) ]
```

Au final la file d'attente sera ordonnée de la façon suivante :
`[(3,3) , (2,2) , (3,1) , (4,2) ]`

La liste `probas_liste` contient les tuples `(case, proba)`.

Au final la file d'attente sera ordonnée de la façon suivante :
`[(3,3) , (2,2) , (3,1) , (4,2) ]`

La liste `probas_liste` contient les tuples `(case, proba)`.
On la trie avec l'instruction suivante :

```
sorted(probas_liste, key=lambda proba: proba[1],
reverse = True)
```

`Grille.case_max_touchee(self, case_touchee)` :

Pour des raisons de mise en page, notons `ct` la case touchée.

On marque temporairement case_touchee comme vide
On récupère la liste placements possibles pour chaque bateau
(dans le dictionnaire possibles)
probas est un dictionnaire indexé sur les cases
Pour chaque case, 0→probas[case]

```
Pour chaque taille de bateau restant :
    Pour chaque direction dans [HORIZONTAL, VERTICAL] :
        #Bateau qui se termine sur case_touchee
        Si ct[direction[1]]-(taille-1)*direction[direction[1]]>=0
                et ((ct[0]-(taille-1)*direction[0],
                        ct[1]-(taille-1)*direction[1]), direction)
                        est dans possibles :
            probas[(ct[0]-direction[0],ct[1]-direction[1])] += 1

        #Bateau à cheval sur sur case_touchee
        Pour k allant de 1 à taille-2 :
            Si ct[direction[1]]-k*direction[direction[1]]>=0
                    et ((ct[0]-k*direction[0], ct[1]-k*direction[1]),
                     direction) est dans possibles :
                probas[(ct[0]-direction[0],ct[1]-direction[1])] += 1
                probas[(ct[0]+direction[0],ct[1]+direction[1])] += 1
```

#Bateau qui démarre sur case_touchee
Si ((ct[0], ct[1]), direction) est dans possibles :
    probas[(ct[0]+direction[0],ct[1]+direction[1])] += 1

On remet l'état de case_touchee à touché
On trie probas dans l'ordre décroissant du nombre de possibilités
On renvoie cette liste

Deuxième tir touché

Détermination de la direction du bateau

Deuxième tir touché

Détermination de la direction du bateau

On compare les coordonnées de `case_touchee` avec celles de `case_courante`

Deuxième tir touché

Détermination de la direction du bateau

On compare les coordonnées de `case_touchee` avec celles de `case_courante`

On enlève de la file d'attente les cases qui ne sont pas dans la bonne direction

Deuxième tir touché

Détermination de la direction du bateau

On compare les coordonnées de `case_touchee` avec celles de `case_courante`

On enlève de la file d'attente les cases qui ne sont pas dans la bonne direction

On ajoute à la file d'attente la case à l'extrémité (si elle est valide)

`Ordi.update_queue_touche(self)` :

Si case_courante[1] == case_touchee[1] :
  direction=HORIZONTAL
Sinon :
  direction=VERTICAL
Si on vient de découvrir la direction du bateau (len(liste_touchee)==1) :
  On affiche cette direction
  On enlève les cases
    (case_touchee[0]-direction[1], case_touchee[1]-direction[0])
    et (case_touchee[0]+direction[1], case_touchee[1]+direction[0])
    de la file d'attente

nv_case est la case
(case_courante[0] +
direction[0]*signe(case_courante[0]-case_touchee[0]) ,
case_courante[1] +
direction[1]*signe(case_courante[1]-case_touchee[1]))
Si nv_case est dans la grille et est vide :
On ajoute nv_case à la file d'attente
On ajoute case_courante à liste_touches

Deuxième coup manqué

Élimination d'une direction éventuelle

Deuxième coup manqué

Élimination d'une direction éventuelle

On détermine la direction dans laquelle on vient de tirer et on regarde si le plus petit bateau rentre en face dans cette direction

Le plus petit bateau à trouver est de taille 4 et la première case touchée est la case (3,0).

Le plus petit bateau de taille 4 rentre horizontalement

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	O			**X**						

Le plus petit bateau à trouver est de taille 4 et la première case touchée est la case (3,0). Nous venons de manquer la case (4,0).

Le plus petit bateau de taille 4 ne rentre plus horizontalement

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	O			**X**	O					

`Ordi.update_queue_manque(self)` :

taille_min est la plus petite taille de bateau restant
delta =
(case_courante[0]-case_touchee[0],
case_courante[1]-case_touchee[1])
direction =
(abs(case_courante[0]-case_touchee[0]),
abs(case_courante[1]-case_touchee[1]))
case_face =
(case_touchee[0]-delta[0],
case_touchee[1]-delta[1])
Si l'espace vide sur case_face dans direction < taille_min-1 :
Enlever case_face de la file d'attente

Tirs suivants

À chaque tir touché suivant, on ajoute la case adjacente à la file d'attente si elle est vide et est dans la grille

Tirs suivants

À chaque tir touché suivant, on ajoute la case adjacente à la file d'attente si elle est vide et est dans la grille

Le bateau est coulé lorsque la file d'attente est vide ou on a touché autant de cases que le plus grand bateau restant

On repart alors dans une phase de tirs en aveugles

On repart alors dans une phase de tirs en aveugles

On sait qu'un bateau vient d'être coulé si la file d'attente est vide et la liste des cases touchées ne l'est pas

On repart alors dans une phase de tirs en aveugles

On sait qu'un bateau vient d'être coulé si la file d'attente est vide et la liste des cases touchées ne l'est pas

Dans ce cas on enlève le bateau de la liste et on élimine ses case adjacentes

Plan

La file d'attente est une liste vide
liste_touches est une liste vide
Tant que le grille n'est pas résolue :
    Si la file d'attente est vide (tir en aveugle) :
        Si liste_touches n'est pas vide :
            On enlève le bateau de taille len(liste_touches)
            On élimine les cases adjacentes à celles de liste_touches
            On vide liste_touches
        On élimine les zones trop petites
        case_courante reçoit une case en aveugle (suivant le niveau)

Sinon (tir ciblé) :
    case_courante reçoit le premier élément de la file d'attente
    On enlève cette case de la file d'attente

On tire sur case_courante

Si on a touché :
    Si liste_touches est vide (1ère case du bateau) :
        On ajoute case_courante dans liste_touches
        case_courante→case_touchee
        On ajoute ses cases adjacentes dans la file d'attente
            (en testant également les directions impossibles éventuelles)

Sinon :

Si len(liste_touches) == 1 (2éme case du bateau) :

On détecte la direction du bateau

On met à jour la file d'attente

(avec la case adjacente à case_courante dans la bonne direction si elle est vide)

Si le bateau touché est le plus grand restant :

On vide la file d'attente

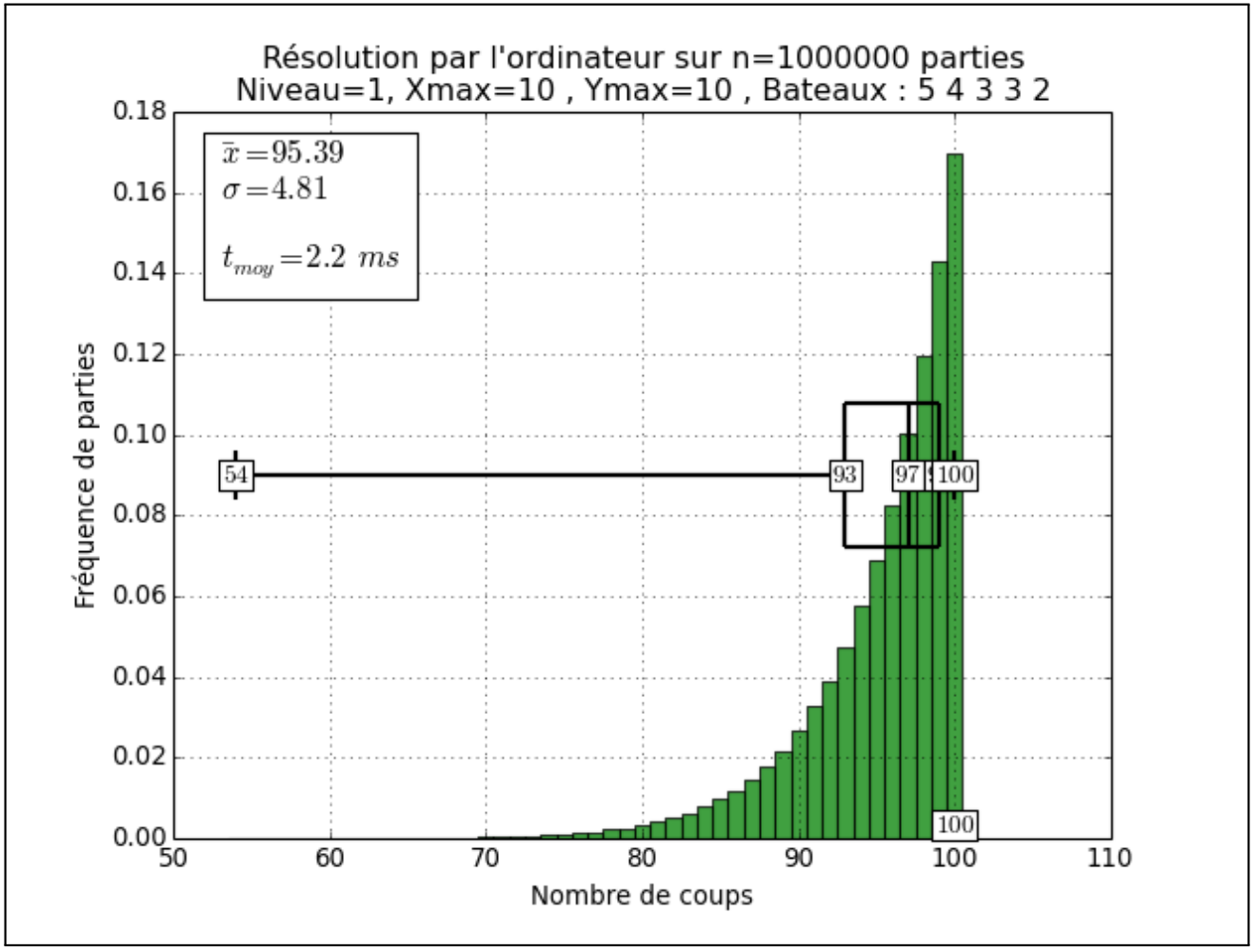
Sinon : (on a manqué)
Si len(liste_touches) == 1 :
On met à jour la file d'attente
(on élimine éventuellement la case en face de case_touchee)

On affiche enfin le nombre de coups

Plan

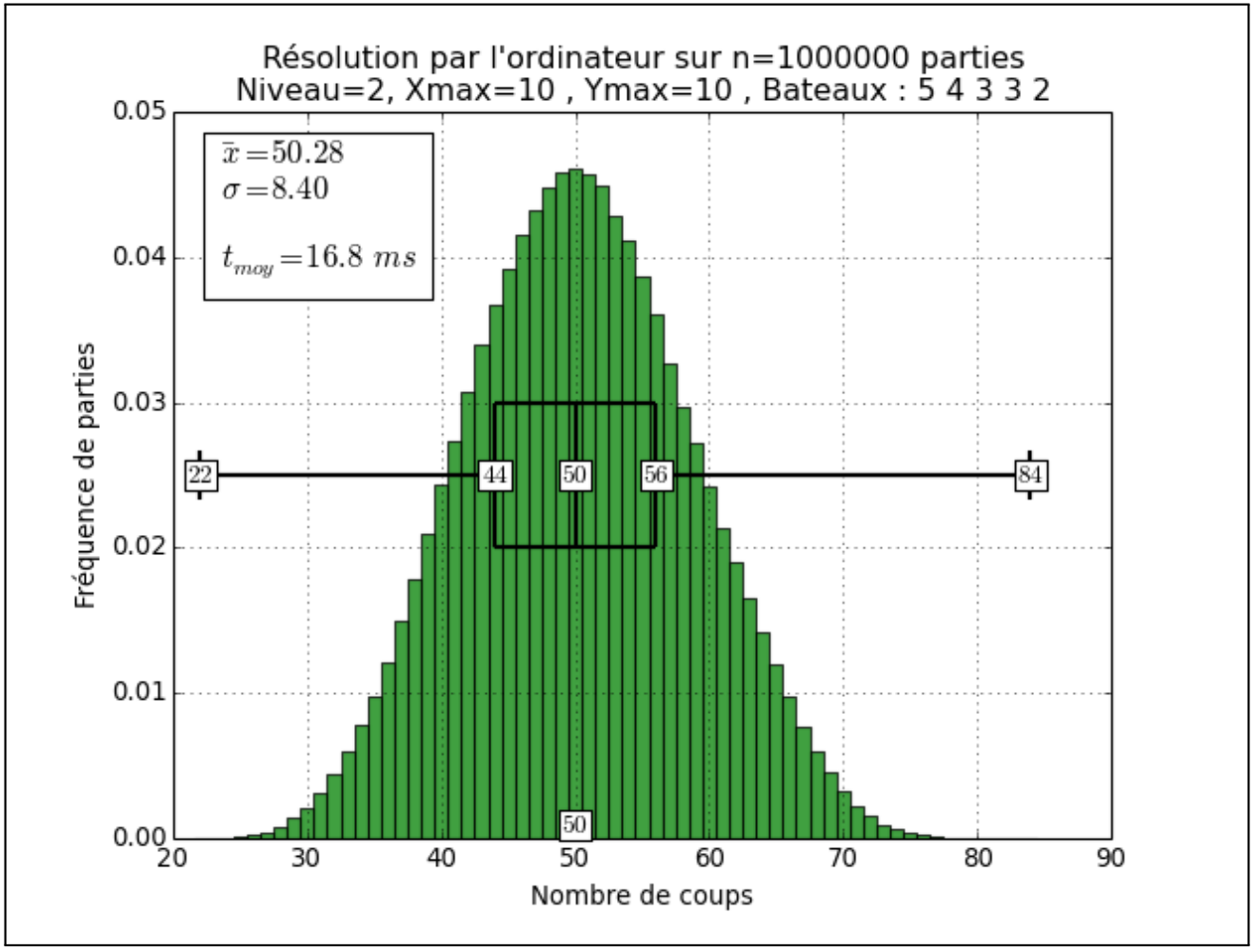
Niveau 1

Résultats sur $n = 1\,000\,000$ parties :



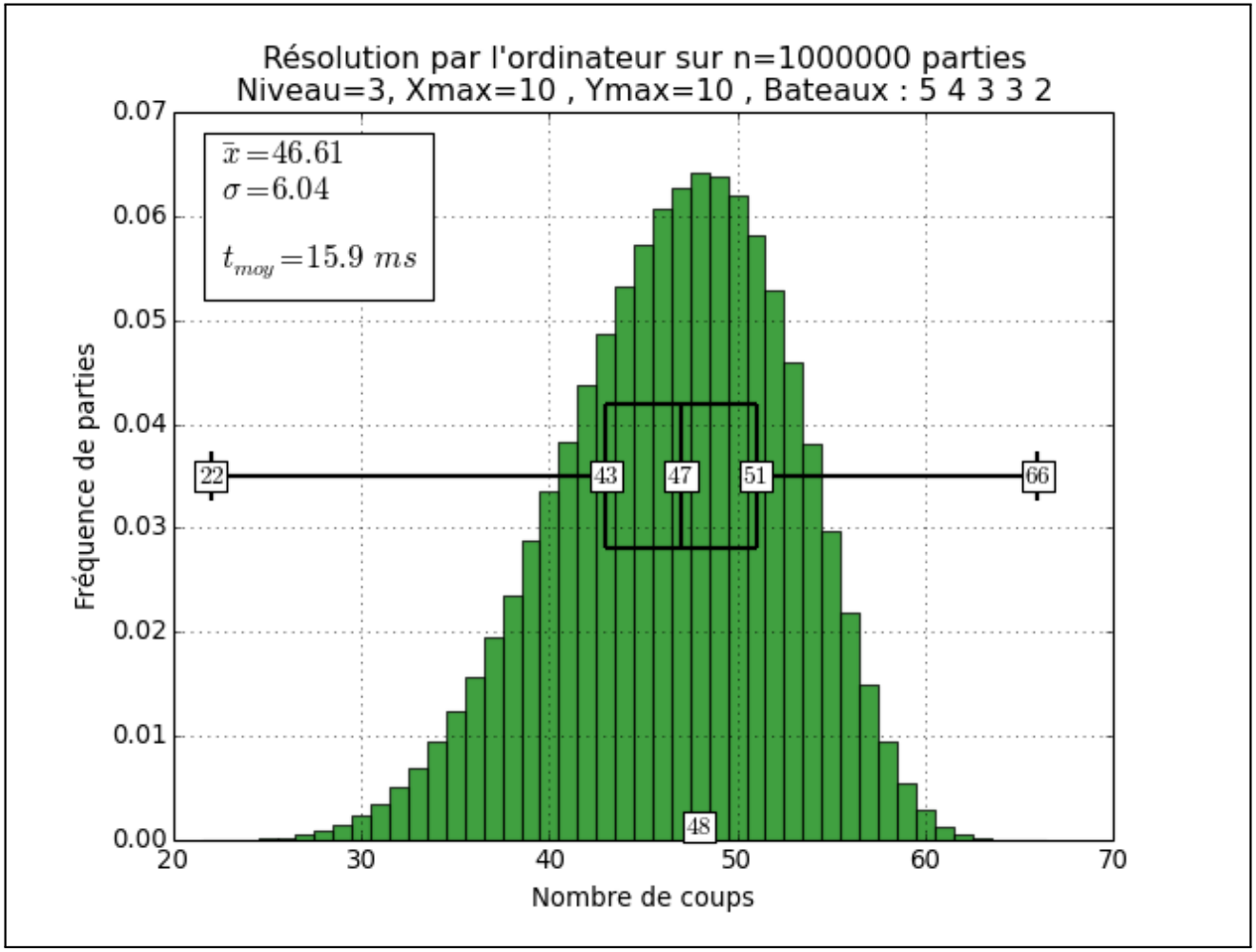
Niveau 2

Résultats sur $n = 1\,000\,000$ parties :



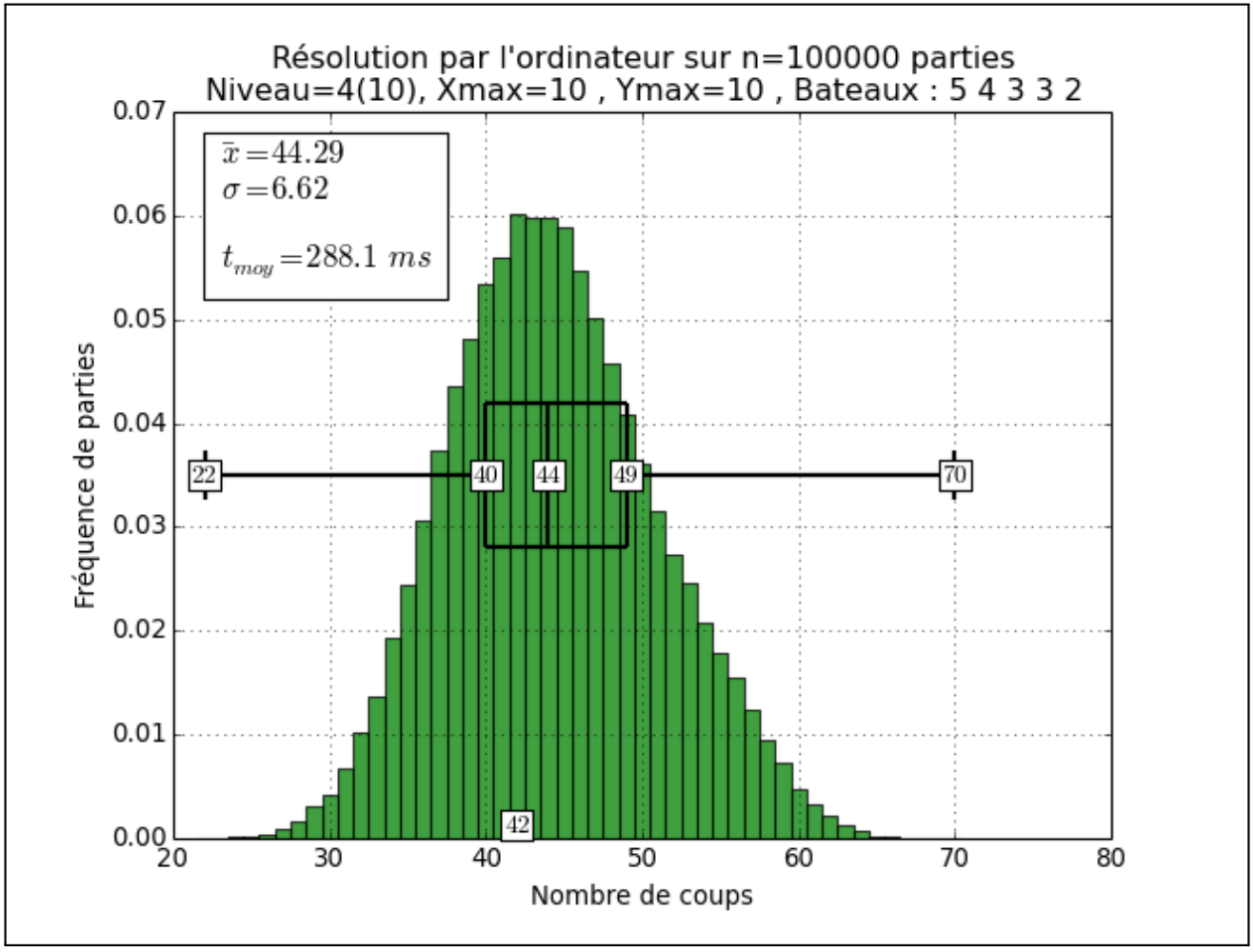
Niveau 3

Résultats sur $n = 1\,000\,000$ parties :



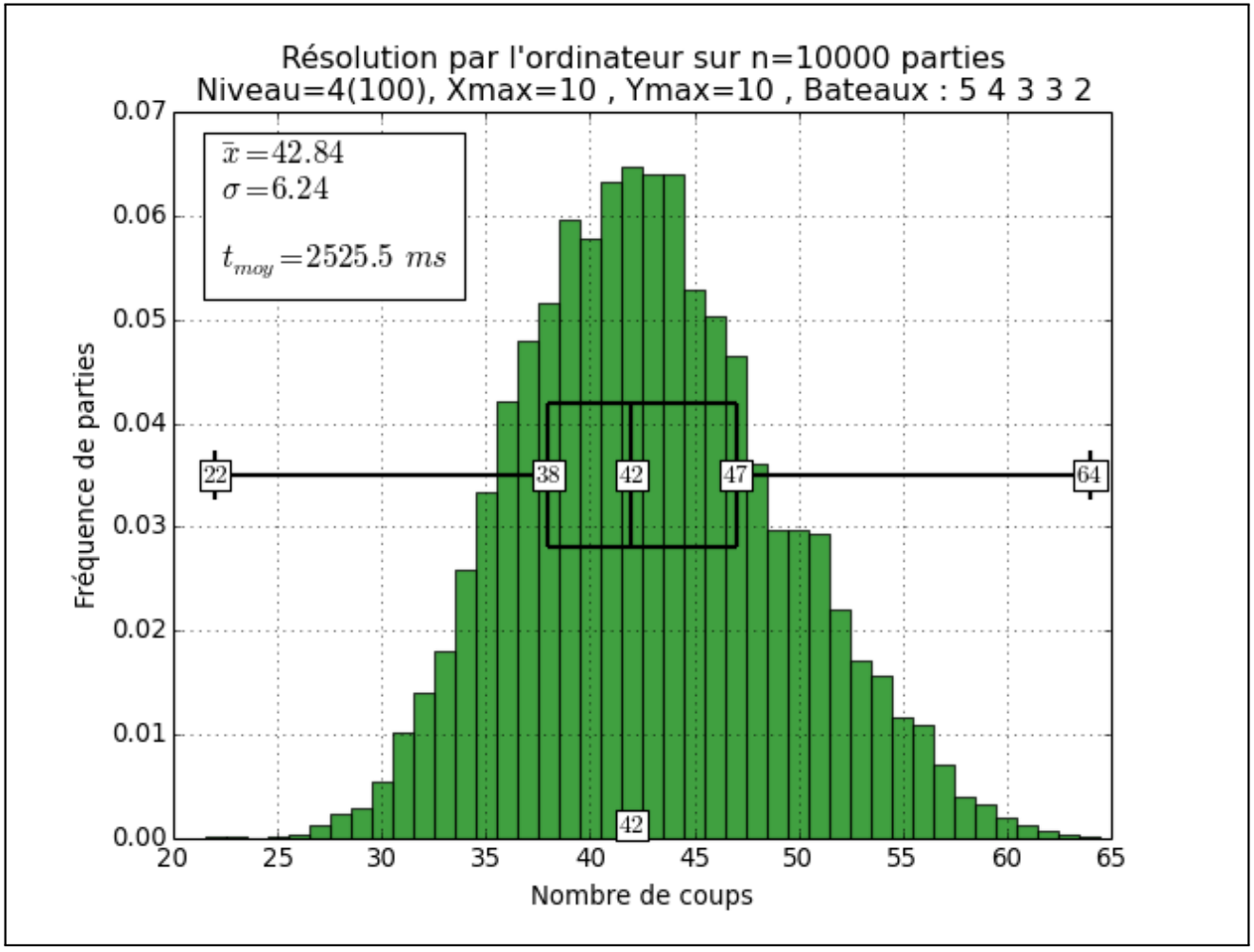
Niveau 4(10)

Résultats sur $n = 100\,000$ parties :



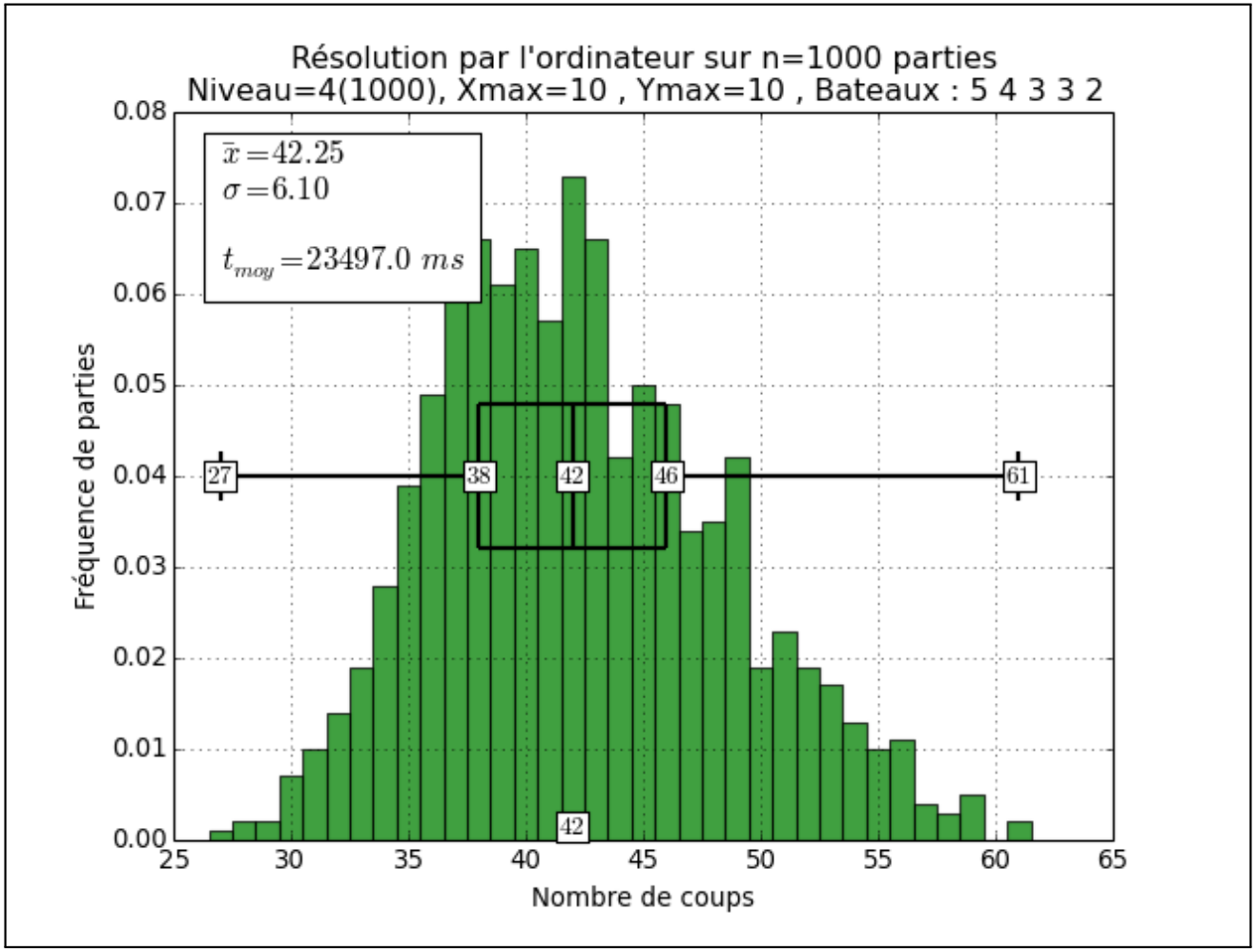
Niveau 4(100)

Résultats sur $n = 10\,000$ parties :



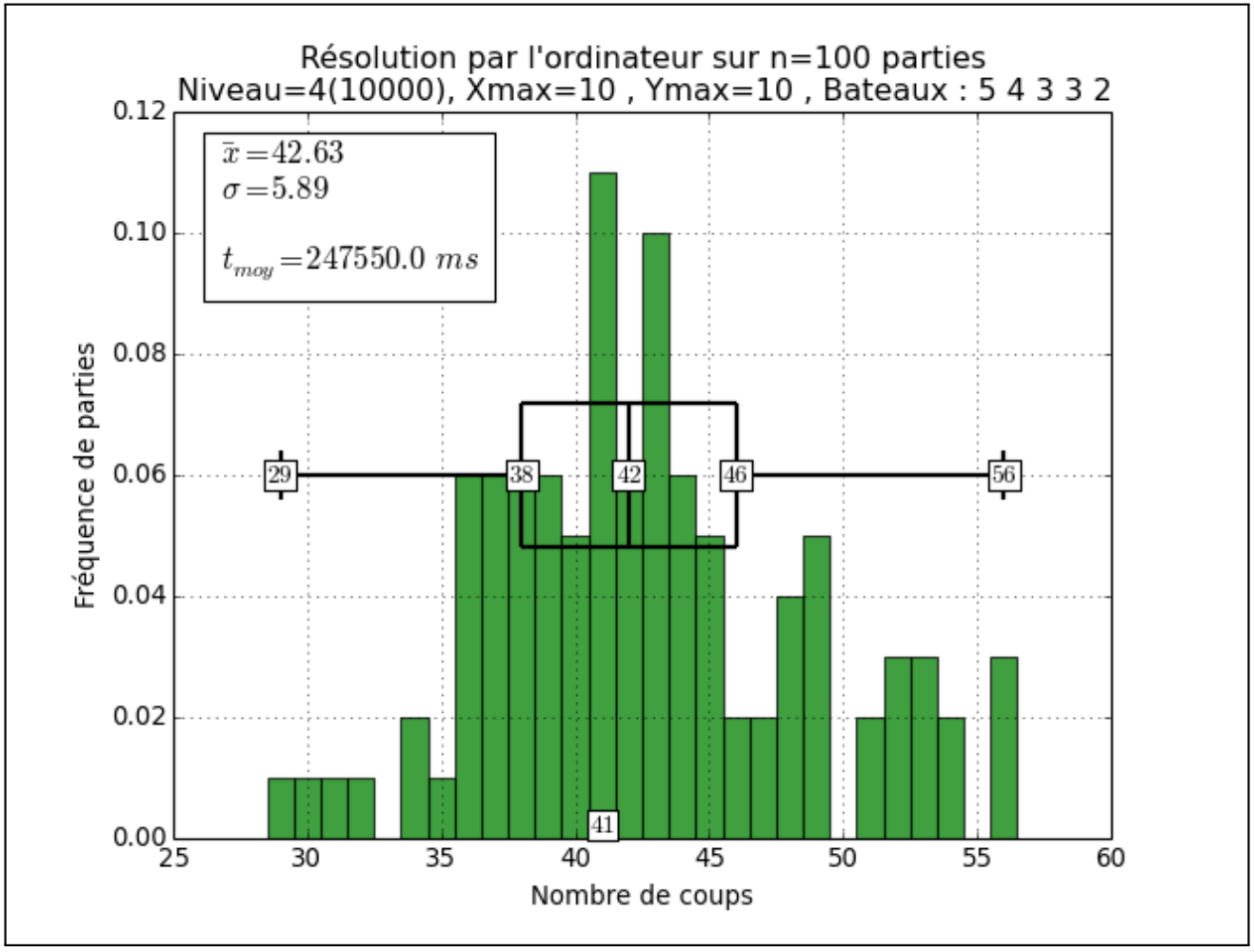
Niveau 4(1000)

Résultats sur $n = 1\,000$ parties :



Niveau 4(10000)

Résultats sur $n = 100$ parties :



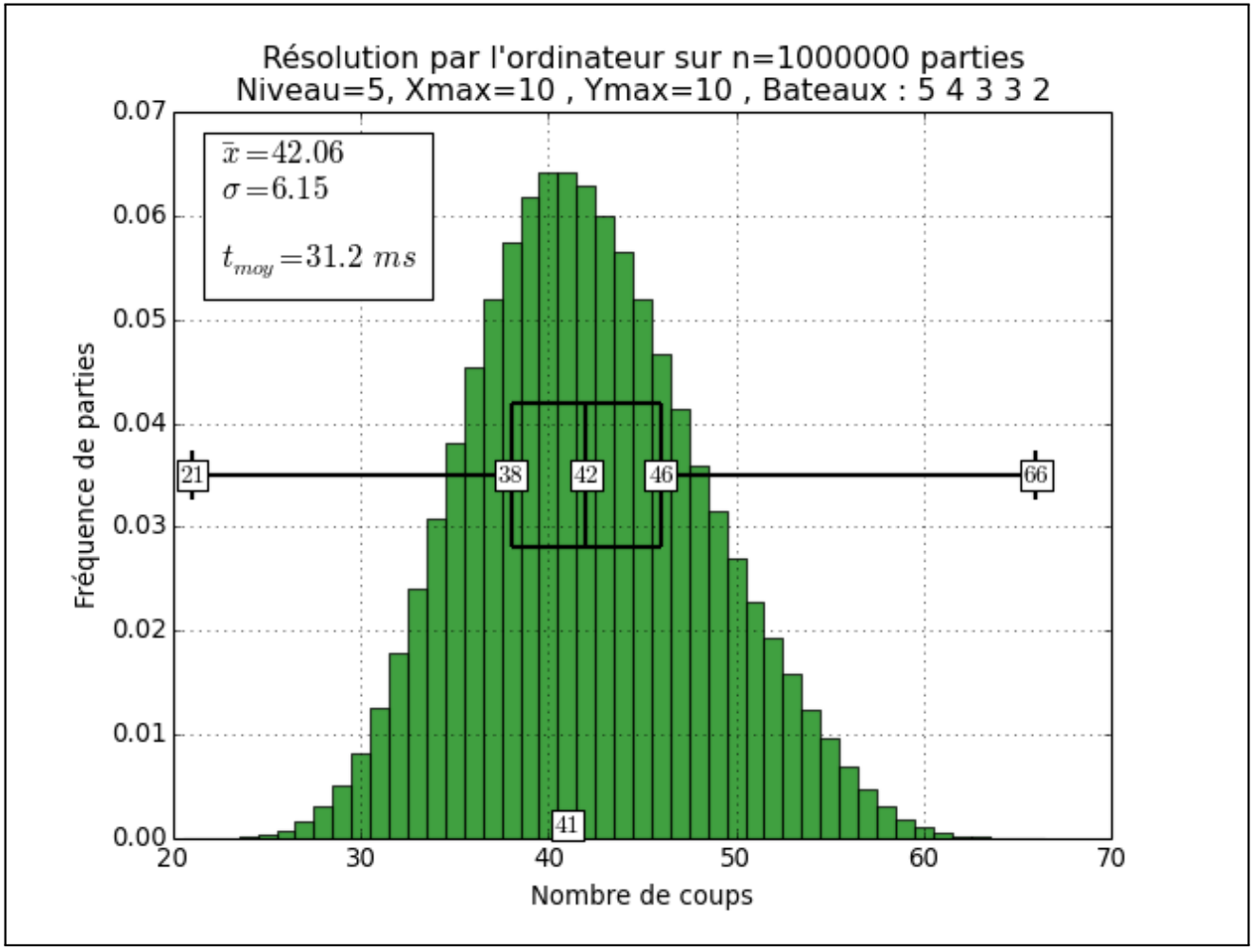
Conclusion niveau 4

n°	1	2	3	4
`nb_echantillons`	10	100	1 000	10 000
n	100 000	10 000	1 000	100
$\overline{x}$	44,29	42,84	42,25	42,63
σ	6,62	6,24	6,10	5,89
t_{moy} (en secondes)	0,29	2,5	23,5	247

nº	`nb_echantillons`	Intervalle de confiance de μ
1	10	$[44{,}25\ ;\ 44{,}33]$
2	100	$[42{,}72\ ;\ 42{,}96]$
3	1 000	$[41{,}87\ ;\ 42{,}63]$
4	10 000	$[41{,}48\ ;\ 43{,}78]$

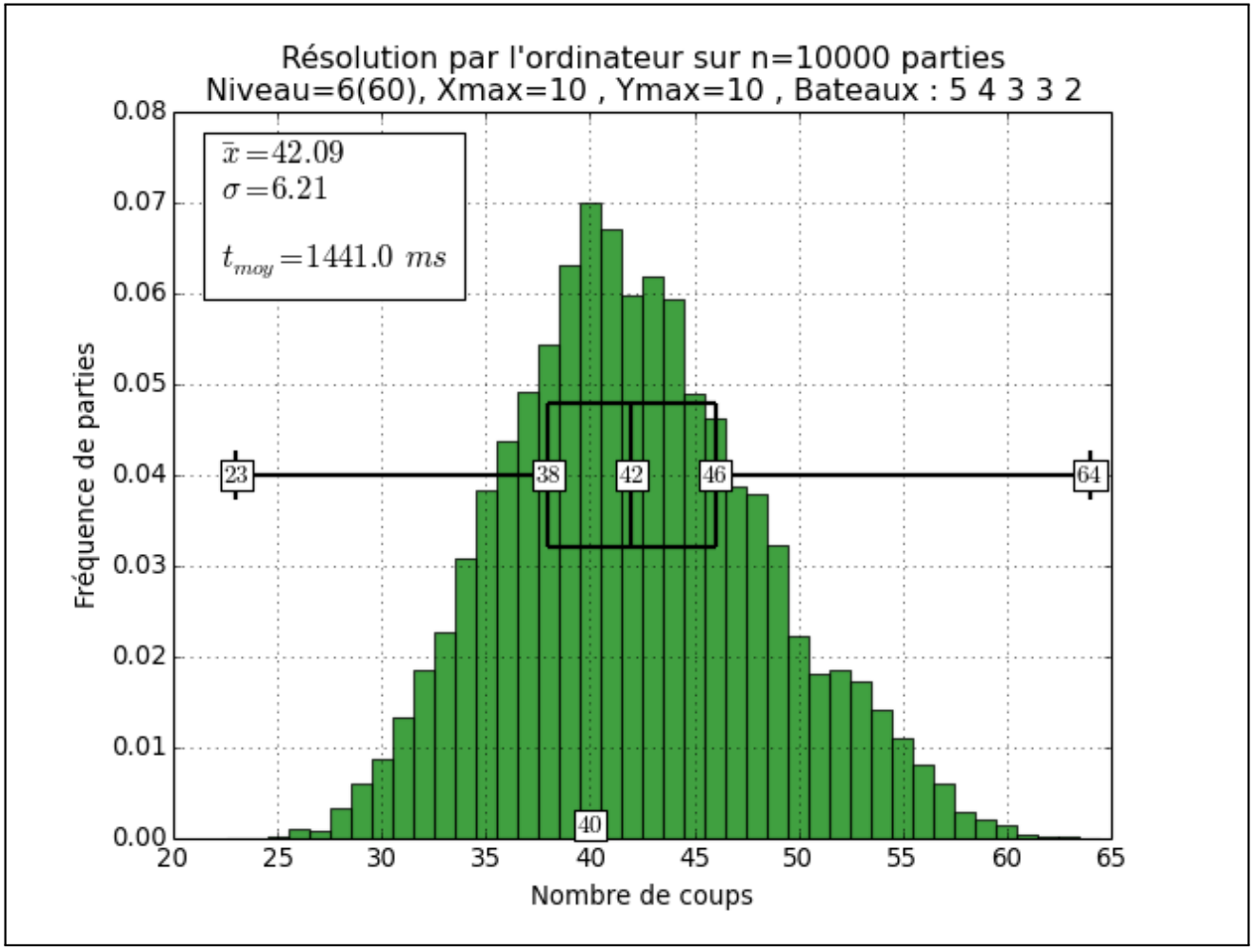
Niveau 5

Résultats sur $n = 1\,000\,000$ parties :



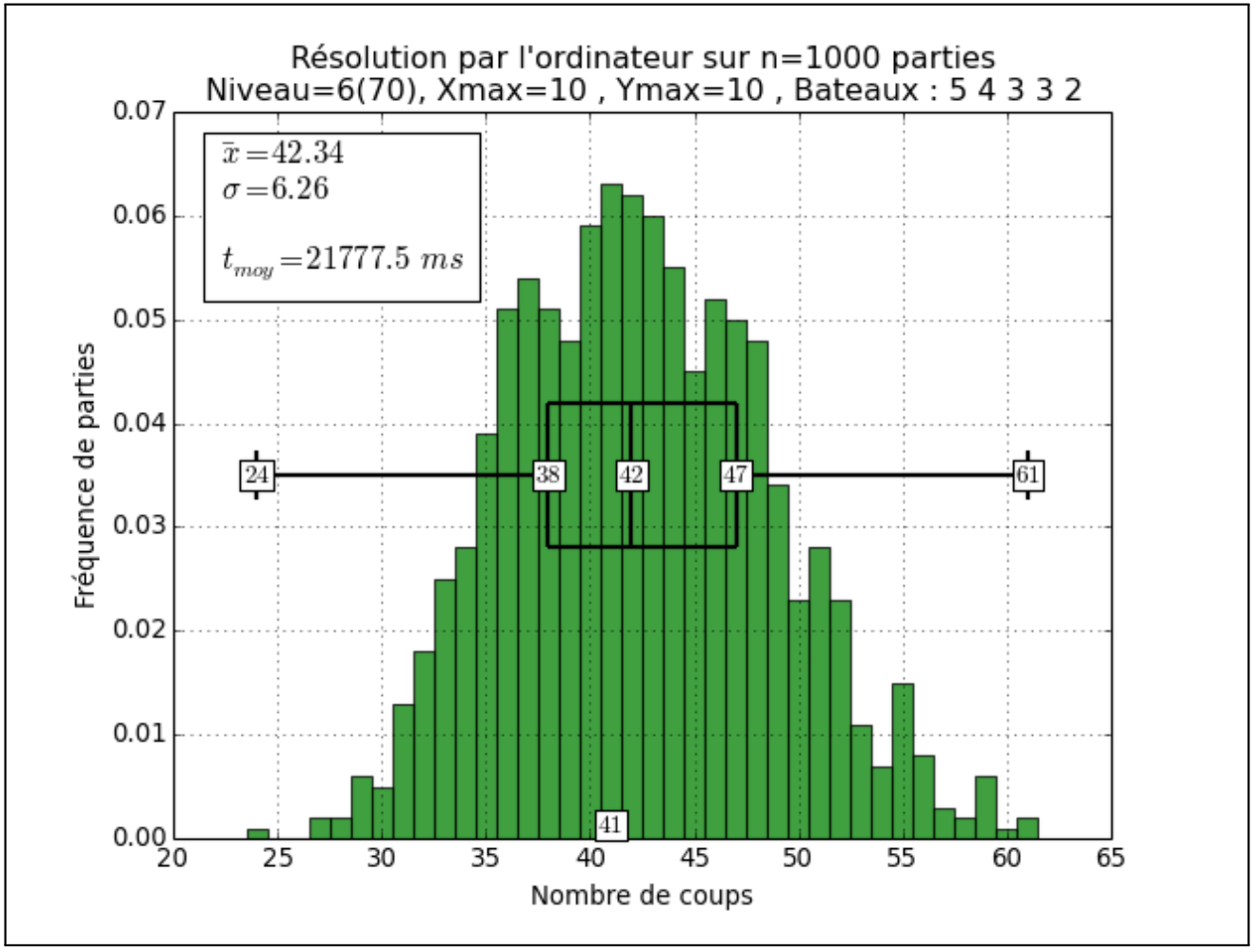
Niveau 6(60)

Résultats sur $n = 10\,000$ parties :



Niveau 6(70)

Résultats sur $n = 1\,000$ parties :



Conclusion niveau 6

nº	Niveau	n	$\overline{x}$	σ	Intervalle de confiance
1	5	1 000 000	42,06	6,15	$[42{,}05\ ;\ 42{,}07]$
2	6(60)	10 000	42,09	6,21	$[41{,}97\ ;\ 42{,}21]$
3	6(70)	1 000	42,34	6,26	$[41{,}95\ ;\ 42{,}73]$