

Q1. Alice peut jouer aux cases d'indices 2, 4 et 5.

Q2.

- Si Alice joue la case 2 :

<table style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">2</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">2</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">16</td><td style="padding: 2px 10px;">5</td></tr> </table>	1	0	1	0	1	2	0	0	2	0	16	5	→ semis	<table style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">2</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">17</td><td style="padding: 2px 10px;">5</td></tr> </table>	1	0	1	0	1	2	0	0	0	1	17	5	→ recolte	<table style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">2</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">17</td><td style="padding: 2px 10px;">5</td></tr> </table>	1	0	1	0	1	2	0	0	0	1	17	5
1	0	1	0	1	2																																			
0	0	2	0	16	5																																			
1	0	1	0	1	2																																			
0	0	0	1	17	5																																			
1	0	1	0	1	2																																			
0	0	0	1	17	5																																			

Aucune graine récoltée.

- Si Alice joue la case 4 :

<table style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">2</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">2</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">16</td><td style="padding: 2px 10px;">5</td></tr> </table>	1	0	1	0	1	2	0	0	2	0	16	5	→ semis	<table style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr><td style="padding: 2px 10px;">2</td><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">3</td><td style="padding: 2px 10px;">2</td><td style="padding: 2px 10px;">3</td><td style="padding: 2px 10px;">4</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">3</td><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">7</td></tr> </table>	2	1	3	2	3	4	1	1	3	1	0	7	→ recolte	<table style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr><td style="padding: 2px 10px;">2</td><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">4</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">3</td><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">7</td></tr> </table>	2	1	0	0	0	4	1	1	3	1	0	7
1	0	1	0	1	2																																			
0	0	2	0	16	5																																			
2	1	3	2	3	4																																			
1	1	3	1	0	7																																			
2	1	0	0	0	4																																			
1	1	3	1	0	7																																			

Huit graines récoltées.

- Si Alice joue la case 5 :

<table style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">2</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">2</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">16</td><td style="padding: 2px 10px;">5</td></tr> </table>	1	0	1	0	1	2	0	0	2	0	16	5	→ semis	<table style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">2</td><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">2</td><td style="padding: 2px 10px;">3</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">2</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">16</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td></tr> </table>	1	1	2	1	2	3	0	0	2	0	16	0	→ recolte	<table style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">2</td><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">2</td><td style="padding: 2px 10px;">3</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">2</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">16</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td></tr> </table>	1	1	2	1	2	3	0	0	2	0	16	0
1	0	1	0	1	2																																			
0	0	2	0	16	5																																			
1	1	2	1	2	3																																			
0	0	2	0	16	0																																			
1	1	2	1	2	3																																			
0	0	2	0	16	0																																			

Aucune graine récoltée.

Q3.

- Première situation :

<table style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">1</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">5</td></tr> </table>	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	5	→ semis	<table style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">2</td><td style="padding: 2px 10px;">2</td><td style="padding: 2px 10px;">2</td><td style="padding: 2px 10px;">2</td><td style="padding: 2px 10px;">2</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td></tr> </table>	0	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	→ recolte	<table style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td></tr> </table>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1																																			
0	0	0	0	0	5																																			
0	2	2	2	2	2																																			
0	0	0	0	0	0																																			
0	0	0	0	0	0																																			
0	0	0	0	0	0																																			

Impossible de récolter (règle de la famine); le plateau est celui avant récolte.

- Seconde situation :

<table style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">1</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">5</td></tr> </table>	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	5	→ semis	<table style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">2</td><td style="padding: 2px 10px;">2</td><td style="padding: 2px 10px;">2</td><td style="padding: 2px 10px;">2</td><td style="padding: 2px 10px;">2</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td></tr> </table>	1	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	→ recolte	<table style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 10px;">0</td><td style="padding: 2px 10px;">0</td></tr> </table>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1																																			
0	0	0	0	0	5																																			
1	2	2	2	2	2																																			
0	0	0	0	0	0																																			
1	0	0	0	0	0																																			
0	0	0	0	0	0																																			

Est le plateau obtenu. Dix graines récoltées.

Q4. La parité est paire lorsque c'est au tour du joueur 1.

```
def tour_joueur1(jeu):
    return jeu['n'] % 2 == 0:
```

Q5. Il s'agit d'échanger le contenu du plateau aux indices k et $k + 6$ pour tout k entre 0 et 5 (inclus).

```
def tourner_plateau(jeu):
    L = jeu['plateau']
    for k in range(6):
        L[k], L[k+6] = L[k+6], L[k]
```

Q6. Puisqu'il y a 48 graines initialement, chaque case ne peut pas contenir plus de 48 graines. Puisque $2^6 = 64$, en binaire 6 bits suffisent pour stocker le nombre de graines dans chaque case; en effet on peut représenter sur 6 bits tous les entiers de 0 à 63; et sur 5 bits seulement de 0 à 31.

Q7.

```
def copie(jeu):
    jeu2 = { }
    for cle in jeu:
        jeu2[cle] = jeu[cle]
    jeu2['score'] = jeu['score'][:]
    jeu2['plateau'] = jeu['plateau'][:]
    return jeu2
```

Q8.

```
def deplacer_graines(plateau, case):
    graines = plateau[case]
    plateau[case] = 0
    indice = case
    while graines > 0:
        indice += 1 % 12
        if indice != case:
            plateau[indice] += 1
            graines -= 1
    return indice
```

Q9.

```
def case_ramassable(plateau, case):
    return (case > 5 and 2 <= plateau[case] <= 3)
```

Q10.

```
def ramasser_graines(plateau, case):
    if not(case_ramassable(plateau, case)):      # cas terminal
        return 0
    else:
        graines = plateau[case]
        plateau[case] = 0                        # ramassage
        return graines + ramasser_graines(plateau, case-1)
```

Q11.

```
def test_famine(plateau, case):
    plateau2 = plateau[:]                       # copie du plateau
    derniere_case = deplacer_graines(plateau2, case) # semis
    ramasser_graines(plateau2, derniere_case)      # ramassage
    graines_restantes = sum(plateau2[6:12])       # graines de Bob
    return graines_restantes != 0
```

Q12.

```
# à compléter :
test = condition3 and case < 6 and plateau[case] != 0
```

Q13.

```
def cases_possibles(jeu):
    plateau = jeu['plateau']
    return [case for case in range(6) if test_case(plateau, case)]
```

Q14.

```
def tour_suivant(jeu):
    if jeu['score'][0] >= 25 or jeu['score'][1] >=25 \
        or jeu['n'] >=100 or sum(jeu['plateau']) <= 3 \
        or cases_possibles(jeu) == []:
        return False
    else:
        return True
```

Q15.

```
...
# Instruction 1 :
derniere_case = deplacer_graines(plateau, case)
# Instruction 2 :
graines_gagnees = ramasser_graines(plateau, derniere-case)
# Condition 1 :
if tour_joueur1(jeu):
    ...
# Instruction 3 :
jeu['n'] += 1
```

Q16.

```
def gagnant(jeu):
    plateau = jeu['plateau']
    if tour_joueur1(jeu):
        graines_joueur_1 = sum(plateau[0:6])
        graines_joueur_2 = sum(plateau[6:12])
    else:
        graines_joueur_2 = sum(plateau[0:6])
        graines_joueur_1 = sum(plateau[6:12])
    jeu['score'][0] += graines_joueur_1
    jeu['score'][1] += graines_joueur_2
    if jeu['score'][0] >= 25:
```

```
    return jeu['joueur1']
elif jeu['score'][1] >= 25:
    return jeu['joueur2']
else:
    return 'égalité'
```

FIN