

# Le jeu des allumettes

Le jeu des allumettes se joue à deux. On dispose sur la table vingt allumettes les unes à côté des autres. Tour à tour, les deux joueurs doivent prendre entre 1 et 3 allumettes parmi celles disposées sur la table. Celui qui prend la dernière allumette a perdu.

## Programmer le jeu

Nous allons commencer par jouer contre un ordinateur qui, dans un premier temps, joue complètement au hasard.

On propose de télécharger le script suivant<sup>1</sup> et d'analyser ensemble le code :

```
1 from math import *
2 from random import *
3
4 allumettes=[i for i in range(20)]
5 print("l"*len(allumettes))
6
7 while len(allumettes)>1:
8     sub=int(input("Choisir un nb entre 1 et 3:"))
9     for i in range(sub):
10        allumettes.remove(allumettes[-1])
11    print("l"*len(allumettes))
12    if len(allumettes)==1:
13        print("Vous avez gagné")
14    else:
15        ia=randint(1,3 if len(allumettes)>3 else len(allumettes)-1)
16        print("L'IA enleve",ia)
17        for i in range(ia):
18            allumettes.remove(allumettes[-1])
19        print("l"*len(allumettes))
20        if len(allumettes)==1:
21            print("Vous avez perdu !")
```

1. A quoi sert le module `random` importé dès la deuxième ligne ?
2. Qui commence à jouer ? Peut-on distinguer la partie du code où c'est l'ordinateur qui joue, et celle où il s'agit du joueur ?

---

1. [https://my.numworks.com/python/elodie-gamot/jeu\\_des\\_allumettes](https://my.numworks.com/python/elodie-gamot/jeu_des_allumettes)

3. Expliquer comment s'effectue la suppression des allumettes à chacun des tours des joueurs.
4. Expliquer la précision indiquée en second argument dans la ligne `ia=randint(1,3 if len(allumettes)>3 else len(allumettes)-1)`

Faites plusieurs parties et voyez si vous parvenez à gagner contre l'ordinateur !

## Envisager la stratégie gagnante

Prenons maintenant l'exemple d'un joueur qui ne prévoit pas ses premiers coups, mais qui ne laissera pas l'occasion s'envoler si l'on commet une erreur lors du dernier tour.

1. L'objectif est donc de faire en sorte qu'à la fin d'un de nos tours, il ne reste plus qu'une seule allumette sur la table, que prendra l'adversaire. Pourquoi gagnera-t-on à coup sûr si l'on laisse cinq allumettes à l'adversaire à la fin de notre tour ?
2. En raisonnant de la même façon, combien faut-il laisser d'allumettes sur la table à la fin de son tour pour être sûr d'en laisser cinq à l'adversaire au tour d'après ?
3. Identifier ainsi les "nombres-clés" d'allumettes à laisser sur la table pour l'adversaire. Vaut-il donc mieux commencer ou laisser l'adversaire commencer ?
4. Mettez la théorie en pratique en rejouant au jeu scripté de la première partie. Réussissez-vous à gagner à tous les coups ?

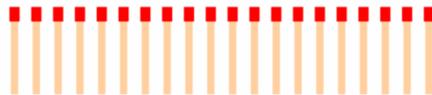
## Programmer la stratégie gagnante

On aimerait modifier le programme ci-dessus de manière à ce que l'ordinateur ne joue plus au hasard, mais applique la stratégie gagnante tout en laissant commencer le joueur... Histoire de lui laisser une chance de s'en sortir !

1. Le comportement de l'ordinateur ne va donc plus être laissé au hasard, mais dépendre directement du nombre d'allumettes en jeu pour appliquer la bonne stratégie. Quelle est donc la partie du programme à modifier ?
2. On distingue les situations dans lesquelles le nombre d'allumettes restant sur la table à la fin du tour du joueur est un multiple de 4. Comment doit réagir l'ordinateur ? Quelle ligne de code correspond à ce cas ?
3. Distinguer ainsi les autres situations possibles et proposer la ligne de code correspondante. Dans le cas où c'est le joueur qui est dans une position gagnante, on suggère que la machine n'enlève qu'une seule allumette, pour "temporiser" en espérant une erreur du joueur, ou bien que le nombre d'allumettes soit à nouveau le fruit du hasard, pour éviter que la stratégie à adopter pour gagner contre la machine ne soit toujours la même.
4. Que se passerait-il s'il y avait 21 allumettes en jeu au début de la partie ?

## Pour aller plus loin

Avec un peu de patience, on peut utiliser Kandinsky pour remplacer nos listes de "l" par des allumettes un peu plus réalistes!



```
Enlevez 1, 2 ou 3 allumettes.  
L'ordinateur joue après vous.  
Gauche=1 ; haut=2 ; droite=3
```