

# カックロ – Projet d'I.A. 2021-2022

Kakuro est un puzzle logique d'origine japonaise qui se joue sur une grille ressemblant à une grille de mots fléchés, mais les mots sont formés avec des chiffres.

Certaines cases grisées sont des "indication", et sont coupées en deux en diagonale. Elles indiquent un ou deux nombres. En bas à gauche, le nombre correspond au "mot" qui se trouve en colonne en dessous. En haut à droite, le nombre correspond au mot qui se trouve sur la ligne à droite. S'il n'y a pas de nombre le triangle droit ou bas est noirci et ne désigne pas de mot. Les autres cases sont initialement vides et sont à remplir avec les mots trouvés. Les mots s'arrêtent à la première case indication qui se trouve à leur droite pour les mots horizontaux ou en dessous pour les mots verticaux ou lorsque le bord de la grille est atteint.

Les règles sont les suivantes :

- on doit remplir toutes les cases vides pour former des mots de chiffres,
- les mots doivent être composés de chiffres entre 1 et 9 compris,
- la somme des chiffres doit être la valeur indiquée dans la case indication correspondant au mot,
- dans certaines règles on doit n'avoir que des chiffres distincts pour former un mot, mais nous allons lever cette contrainte.

## Examples

Voici un exemple de grille et sa résolution (Wikipedia, pour la grille source, la grille résultat est différente car la règle d'unicité n'est pas prise en compte):

	23	30				27	12	16	
16					17	24			
17					29	15			
35							12		
	7				7	8			7
	11		16	10					
21							5		
6							3		

## Travail à réaliser

On se propose de créer un programme qui étant donné une grille non résolue, produira en sortie *une* solution pour cette grille. Pour cela vous devrez utiliser le “Recuit Simulé”.

Les travaux sont **individuels**. Vous devez:

- Rendre un programme **commenté** dans le langage de programmation de votre choix donnant la solution pour n'importe quelle grille de Kakuro non résolue valide (vous pourrez en trouver un grand nombre ici : <https://www.atksolutions.com/games/kakuro.html>).
- Préciser dans un *court* rapport ou en commentaires :
  - La représentation du problème utilisée, les structures de données,
  - La fitness utilisée, et son calcul.

## Quelques pistes pour la réalisation

- Commencez par une fitness simple,
- Ne cherchez pas à ajouter trop de complexité dans le mécanisme de calcul des grille voisines (au début).
- L'exemple de Wikipedia se résout en moins d'une seconde. Une grille de niveau difficile sur le site donné plus haut se résout en moins d'une minute.

## Pour aller plus loin

Si le problème vous intéresse, esquissez un moyen d'introduire la règle d'unicité des chiffres au sein d'un mot. Attention : si cette règle est introduite, dans les exemples de grilles en général, il n'y a qu'une unique solution.