



# puzzle Sudoku.

**Encadré par: ABBAD  
ZAKARIAE**

**Realisé par:**  
LAMINI Amal  
SEFFARI Fatima ezzahra  
Ounar Souhaila

## REMERCIEMENTS


Nous tenons à remercier sincèrement Monsieur **Z. ABBAD**, en tant que professeur encadrant, s'est toujours montré à l'écoute et très disponible tout au long de la réalisation de notre projet. Ainsi nous le remercions pour l'aide et tout le temps qu'il a bien voulu.

# SOMMAIRE

- I. Remerciements \_\_\_\_\_
- II. Introduction \_\_\_\_\_
- III. Le but du projet \_\_\_\_\_
- IV. choix techniques \_\_\_\_\_
  - a. Logiciel \_\_\_\_\_
- V. Programmation \_\_\_\_\_
  - a. Code parallèle **VS** Code séquentiel \_\_\_\_\_
- VI. Conclusion \_\_\_\_\_




# INTRODUCTION



Dans le cadre de notre troisième année du cycle ingénieurs en technologie web et mobile à l'EIDIA, il nous est proposé un projet de 1 mois nous permettant de mettre en pratique nos connaissances et nos compétences professionnelles sur notre domaine. Ayant une passion commune pour améliorer nos techniques professionnelles au module du calcul parallèle. Notre groupe composé d'Ounar Souhaila, SEFFARI Fatima Ezzahra et LAMINI Amal.

**Sudoku** fait partie des jeux de puzzle les plus populaires de l'histoire. Le but du Sudoku est de remplir une grille de 9x9 cases avec des chiffres, afin que chaque ligne, chaque colonne et section de 3x3 cases contienne l'ensemble des chiffres de 1 à 9.

Casse-tête logique, le Sudoku est également un excellent jeu d'entraînement cérébral. En jouant au Sudoku chaque jour, vous verrez vite des améliorations au niveau de votre concentration et de la puissance de votre cerveau.



# Le but du projet

Le présent projet à pour but de développer un algorithme parallèle pour créer et résoudre un puzzle Sudoku à fin d'obtenir des résultats dans des délais raisonnables et pour des raisons techniques ou économiques, Non seulement cela, mais aussi pour l'exécution plus rapide du programme.

# choix techniques

## Logiciel:

Visual Studio Code est un éditeur de code simplifié, qui est gratuit et développé en open source par Microsoft. Il fonctionne sous Windows, mac OS et Linux. Il fournit aux développeurs à la fois un environnement de développement intégré avec des outils permettant de faire avancer les projets techniques, de l'édition, à la construction, jusqu'au débogage.

Les fonctionnalités proposées par Visual Studio Code sont nombreuses. On retrouve notamment :

- La prise en charge de plusieurs centaines de langage de programmation.
- Un débogueur intégré pour accélérer votre boucle d'édition, de compilation et de suppression des bugs,
- Une interface d'édition, qui intègre des raccourcis clavier, des sélections multiples, un enregistrement automatique de votre travail, une fonction rechercher/remplacer, le formatage du code source...,



# Programmation

a. Code parallèle VS Code séquentiel :

→ Selon le temps d'exécution et la longueur de code :

	Séquentiel	Parallèle
Le temps d'exécution	$(89.208000 + 91.386000) / 2 = 90.297 \text{ S}$	$(37.479000 + 39.506000) / 2 = 38.4925 \text{ S}$
La longueur de code	143 lignes	160 lignes

## Remarque :

→ Donc on a un décalage de 51.8045 S entre le code parallèle et séquentiel.

→ Selon le nombre des threads :

	Le nombre de threads	Le temps d'exécution
Parallèle	8	39.8742 S
	4	41.3062 S

# Démonstration

→ Pour le code séquentiel :

```
5 9 10 1 2 7 3 12 6 4 8 11
1 11 6 5 4 8 10 7 2 3 9 12
7 8 3 12 6 11 9 4 1 2 5 10
2 4 1 6 5 3 7 10 11 8 12 9
3 10 8 11 12 4 6 5 9 1 2 7
11 12 7 10 9 1 8 2 3 5 4 6
12 1 4 8 7 10 2 6 5 9 11 3
10 3 2 9 11 5 1 8 12 6 7 4
6 5 9 2 3 12 4 11 7 10 1 8
4 2 11 7 10 9 5 3 8 12 6 1
8 6 12 4 1 2 11 9 10 7 3 5
9 7 5 3 8 6 12 1 4 11 10 2
la duree dexecution est : 89.208000 secondes
```

```
PS C:\projetcalc> .\sudokuwithoutpara.exe
5 9 10 1 2 7 3 12 6 4 8 11
1 11 6 5 4 8 10 7 2 3 9 12
7 8 3 12 6 11 9 4 1 2 5 10
2 4 1 6 5 3 7 10 11 8 12 9
3 10 8 11 12 4 6 5 9 1 2 7
11 12 7 10 9 1 8 2 3 5 4 6
12 1 4 8 7 10 2 6 5 9 11 3
10 3 2 9 11 5 1 8 12 6 7 4
6 5 9 2 3 12 4 11 7 10 1 8
4 2 11 7 10 9 5 3 8 12 6 1
8 6 12 4 1 2 11 9 10 7 3 5
9 7 5 3 8 6 12 1 4 11 10 2
la duree dexecution est : 91.386000 secondes
```



→ Pour le code parallèle :

```
5 9 10 1 2 7 3 12 6 4 8 11
1 11 6 5 4 8 10 7 2 3 9 12
7 8 3 12 6 11 9 4 1 2 5 10
2 4 1 6 5 3 7 10 11 8 12 9
3 10 8 11 12 4 6 5 9 1 2 7
11 12 7 10 9 1 8 2 3 5 4 6
12 1 4 8 7 10 2 6 5 9 11 3
10 3 2 9 11 5 1 8 12 6 7 4
6 5 9 2 3 12 4 11 7 10 1 8
4 2 11 7 10 9 5 3 8 12 6 1
8 6 12 4 1 2 11 9 10 7 3 5
9 7 5 3 8 6 12 1 4 11 10 2
la duree dexecution est s: 37.479000 secondes

5 9 10 1 2 7 3 12 6 4 8 11
1 11 6 5 4 8 10 7 2 3 9 12
7 8 3 12 6 11 9 4 1 2 5 10
2 4 1 6 5 3 7 10 11 8 12 9
3 10 8 11 12 4 6 5 9 1 2 7
11 12 7 10 9 1 8 2 3 5 4 6
12 1 4 8 7 10 2 6 5 9 11 3
10 3 2 9 11 5 1 8 12 6 7 4
6 5 9 2 3 12 4 11 7 10 1 8
4 2 11 7 10 9 5 3 8 12 6 1
8 6 12 4 1 2 11 9 10 7 3 5
9 7 5 3 8 6 12 1 4 11 10 2
la duree dexecution est s: 39.506000 secondes
```

## Le principe du programme :

Pour trouver la solution de notre matrice sudoku on a utilisé une méthode simple qui sert à la parcourir ligne par ligne et colonne par colonne, pour attribuer des valeurs à tous les emplacements vides sachant qu'on ne doit pas répéter une valeur deux fois dans une ligne ou colonne.

Pour paralléliser notre code on a ajouté une directive de compilation **omp parallèle for** avant les boucles. Sachant qu'il parallélisera automatiquement la boucle qui suit la directive.

Pour varier le nombre des threads et comparer le résultat obtenu au niveau du temps d'exécution on a appelé la fonction **omp\_set\_num\_threads()**.

Enfin pour calculer le temps d'exécution du deux programmes séquentiel et parallèle on a utilisé la fonction **omp\_get\_wtime()**.

## Conclusion

Ce projet s'est révélé très enrichissant dans la mesure où il a consisté en une approche concrète du métier d'ingénieur.

En effet, la prise d'initiative, le respect des délais et le travail en équipe seront des aspects essentiels de notre futur métier.

De plus, il nous a également permis de consolider des bases dans le module de calcul parallèle.