

# **Graph coloring**

## Approches complètes et incomplètes

CONRAD Chloé & LEFEBVRE Julien

# Plan

**01**

**Rappel du  
problème**

**02**

**Approche  
complète : CSP**

**03**

**Approche  
incomplète :  
DSatur**

# 01 – Rappel du problème

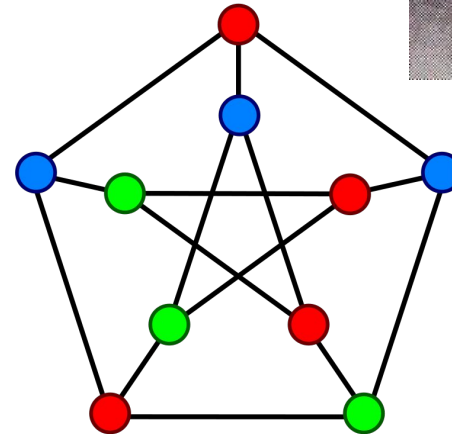
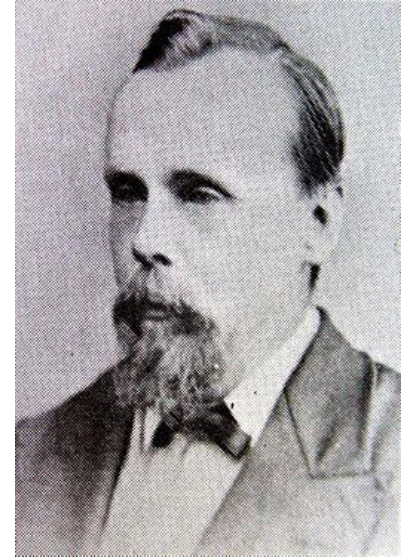
→ Définition

Entrée :

- Un graphe  $G(V, E)$  où  $V$  est l'ensemble des sommets et  $E$  est l'ensemble des arêtes.

Sortie :

- Une fonction  $c$  qui associe une couleur à chaque noeud du graphe tel que deux sommets reliés par une arête ne soient pas de la même couleur.



# 01 – Rappel du problème

## → Benchmark

- 76 graphes
- Spécifique au problème de la coloration de graphe
- De 11 à 1 000 sommets et de 22 à 898 898 arêtes

## → Choco-Solver

- Solveur open-source en java dédié à la programmation par contraintes
- Solveur paramétrable

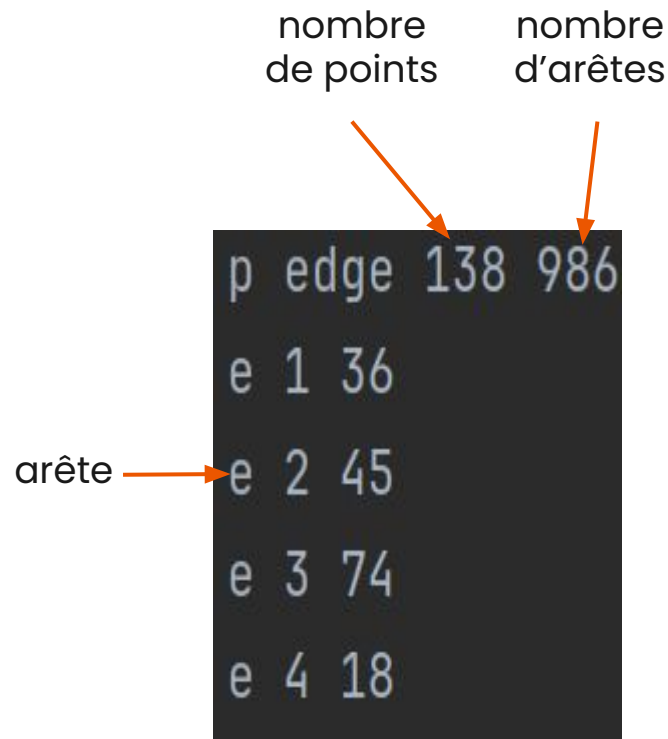


Diagram illustrating the structure of a graph data structure. The structure is a table with columns for 'p' (point), 'edge', 'nombre de points', and 'nombre d'arêtes'. The table contains data for 4 points and 18 edges. Arrows indicate the mapping of labels to values: 'nombre de points' points to 138, 'nombre d'arêtes' points to 986, and 'arête' points to the 'edge' column.

	p	edge	nombre de points	nombre d'arêtes
	1	36	138	986
	2	45		
	3	74		
	4	18		

# 02 – CSP

## **Variables:**

- Sommets représentés par des entiers

## **Contraintes:**

- Liens représentés par une contrainte sur les sommets

## **Objectif:**

- Nombre minimal de couleurs

## **Heuristiques:**

- domOverWDeg
- FirstFail

# 02 – CSP

→ Résultats

	Nombre de sommets	Nombre de liens	Nombre de couleurs	Temps (ms)
miles1500	128	10 396	73	6
school1_nsh	352	14 612	23	8
DSJR500.1c	500	242 550	94	68
DSJC1000.9	1000	898 898	303	328

## 02 – CSP avec heuristique

	domOverWDeg		FirstFail	
	Nombre de couleurs	Temps (ms)	Nombre de couleurs	Temps (ms)
miles1500	73	6	73	10
school1_nsh	23	8	27	13
DSJR500.1c	94	68	92	213
DSJC1000.9	303	328	307	391

# 02 – CSP avec heuristique

	Sans minimisation				Avec minimisation			
	domOverWDeg		FirstFail		domOverWDeg		FirstFail	
	Nombre de couleurs	Temps (ms)	Nombre de couleurs	Temps (ms)	Nombre de couleurs	Temps (ms)	Nombre de couleurs	Temps (ms)
miles1500	73	6	73	10	73	392	73	75
school1_nsh	23	8	27	13	17	14299	25	2820
DSJR500.1c	94	68	92	213	94	537	92	308
DSJC1000.9	303	328	307	391	301	4965	305	5977

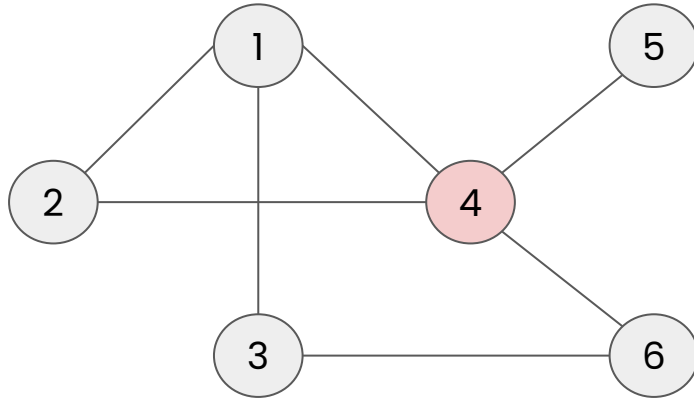


# 03 – DSATUR

→ Présentation et implémentation

- Coloration gloutonne séquentielle par heuristique
- DSATUR : Degree saturation
- Algorithme :
  1. Ordonner les sommets par degré
  2. Attribuer la plus petite couleur au sommet de plus grand degré
  3. Choisir le sommet avec le plus grand DSat
  4. Colorier ce sommet avec la plus petite couleur possible
  5. Répéter les étapes 3 et 4 jusqu'à ce que tous les sommets soient coloriés

# 03 – DSATUR

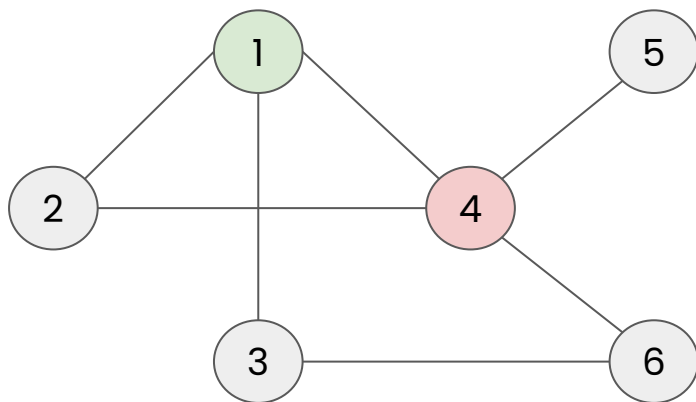


Sommet	Degré
4	4
1	3
2	2
3	2
6	2
5	1

Couleurs :



# 03 – DSATUR



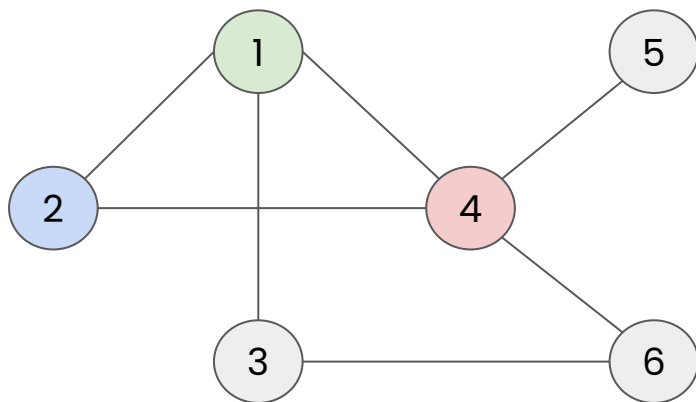
Couleurs :



Sommet	Degré
1	3
2	2
3	2
6	2
5	1

Sommet	DSatur
1	1
2	1
5	1
6	1
3	0

# 03 – DSATUR



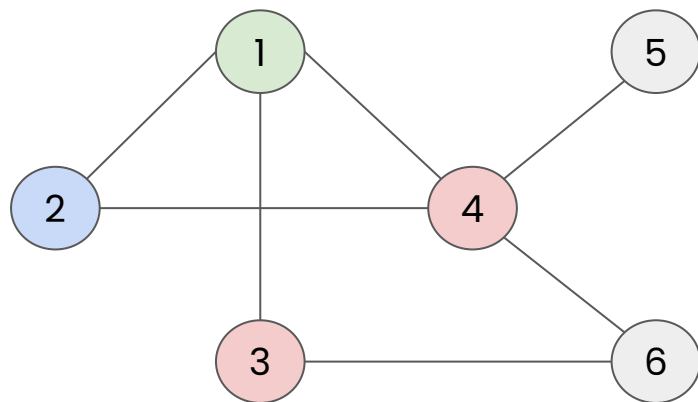
Sommet	Degré
2	2
3	2
6	2
5	1

Sommet	DSatur
2	2
5	1
6	1
3	1

Couleurs :



# 03 – DSATUR



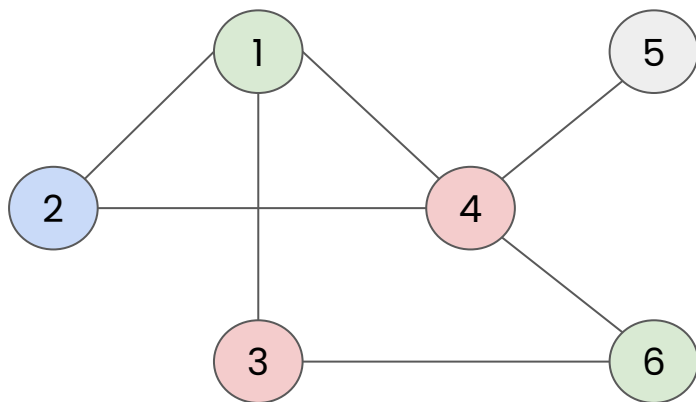
Sommet	Degré
3	2
6	2
5	1

Sommet	DSatur
5	1
6	1
3	1

Couleurs :



# 03 – DSATUR



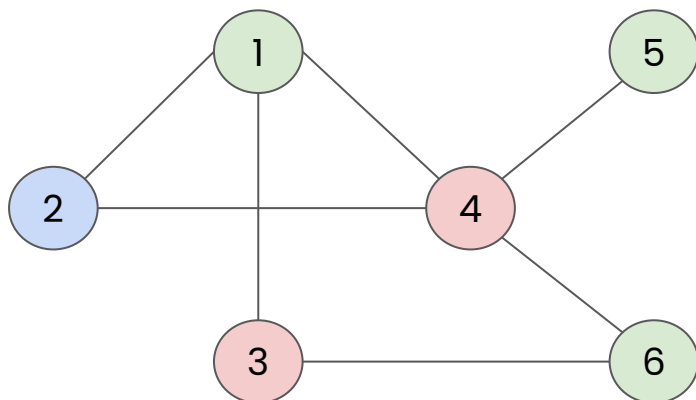
Sommet	Degré
6	2
5	1

Sommet	DSatur
5	1
6	1

Couleurs :



# 03 – DSATUR



Sommet	Degré
5	1

Sommet	DSatur
5	1

Couleurs :



# 03 – DSATUR

→ Résultat

	domOverWDeg		FirstFail		DSATUR	
	Nombre de couleurs	Temps (ms)	Nombre de couleurs	Temps (ms)	Nombre de couleurs	Temps (ms)
miles1500	73	392	73	75	73	174
school1_nsh	17	14299	25	2820	18	238
DSJR500.1c	94	537	92	308	92	4116
DSJC1000.9	301	4965	305	5977	316	71049