

### Aspect historique

- C'est le mathématicien suisse Leonhard Euler (1707-1783) qui est à l'origine de la création de la théorie des graphes.

### Définition

### Aspect historique

- C'est le mathématicien suisse Leonhard Euler (1707-1783) qui est à l'origine de la création de la théorie des graphes.
- Il en pose les bases en résolvant le problème des 7 ponts de Königsberg en 1740.

### Définition

### Aspect historique

- C'est le mathématicien suisse Leonhard Euler (1707-1783) qui est à l'origine de la création de la théorie des graphes.
- Il en pose les bases en résolvant le problème des 7 ponts de Königsberg en 1740.
- Les graphes interviennent à présent dans de nombreux problèmes (recherche de chemins, réseau, ...) en informatique comme en mathématiques.

### Définition

### Aspect historique

- C'est le mathématicien suisse Leonhard Euler (1707-1783) qui est à l'origine de la création de la théorie des graphes.
- Il en pose les bases en résolvant le problème des 7 ponts de Königsberg en 1740.
- Les graphes interviennent à présent dans de nombreux problèmes (recherche de chemins, réseau, ...) en informatique comme en mathématiques.

### Définition

Un **graphe** est la donnée :

### Aspect historique

- C'est le mathématicien suisse Leonhard Euler (1707-1783) qui est à l'origine de la création de la théorie des graphes.
- Il en pose les bases en résolvant le problème des 7 ponts de Königsberg en 1740.
- Les graphes interviennent à présent dans de nombreux problèmes (recherche de chemins, réseau, ...) en informatique comme en mathématiques.

### Définition

Un **graphe** est la donnée :

- D'un ensemble de sommet  $S$  (on dit aussi noeuds ou points)

## Aspect historique

- C'est le mathématicien suisse Leonhard Euler (1707-1783) qui est à l'origine de la création de la théorie des graphes.
- Il en pose les bases en résolvant le problème des 7 ponts de Königsberg en 1740.
- Les graphes interviennent à présent dans de nombreux problèmes (recherche de chemins, réseau, ...) en informatique comme en mathématiques.

## Définition

Un **graphe** est la donnée :

- D'un ensemble de sommet  $S$  (on dit aussi noeuds ou points)
- D'un ensemble d'arêtes  $E$ , chaque arête étant une paire de sommets

### Vocabulaire

- On dit que deux sommets sont **adjacents** lorsqu'une arête les relie.

### Vocabulaire

- On dit que deux sommets sont **adjacents** lorsqu'une arête les relie.
- Les **voisins** d'un sommet sont les sommets adjacents à ce sommet.



### Vocabulaire

- On dit que deux sommets sont **adjacents** lorsqu'une arête les relie.
- Les **voisins** d'un sommet sont les sommets adjacents à ce sommet.
- Le **degré (ou ordre) du graphe** est son nombre de sommets.

### Vocabulaire

- On dit que deux sommets sont **adjacents** lorsqu'une arête les relie.
- Les **voisins** d'un sommet sont les sommets adjacents à ce sommet.
- Le **degré (ou ordre) du graphe** est son nombre de sommets.
- Le **degré d'un sommet** est le nombre d'arête liées à ce sommet.

### Vocabulaire

- On dit que deux sommets sont **adjacents** lorsqu'une arête les relie.
- Les **voisins** d'un sommet sont les sommets adjacents à ce sommet.
- Le **degré (ou ordre) du graphe** est son nombre de sommets.
- Le **degré d'un sommet** est le nombre d'arête liées à ce sommet.
- Un graphe est dit **complet** lorsque deux sommets quelconques sont reliés par une arête.

### Vocabulaire

- On dit que deux sommets sont **adjacents** lorsqu'une arête les relie.
- Les **voisins** d'un sommet sont les sommets adjacents à ce sommet.
- Le **degré (ou ordre) du graphe** est son nombre de sommets.
- Le **degré d'un sommet** est le nombre d'arête liées à ce sommet.
- Un graphe est dit **complet** lorsque deux sommets quelconques sont reliés par une arête.
- Le graphe est dit **orienté** lorsque les « les arêtes sont fléchées »

### Vocabulaire

- On dit que deux sommets sont **adjacents** lorsqu'une arête les relie.
- Les **voisins** d'un sommet sont les sommets adjacents à ce sommet.
- Le **degré (ou ordre) du graphe** est son nombre de sommets.
- Le **degré d'un sommet** est le nombre d'arête liées à ce sommet.
- Un graphe est dit **complet** lorsque deux sommets quelconques sont reliés par une arête.
- Le graphe est dit **orienté** lorsque les « les arêtes sont fléchées »
- Une **chaîne** est une suite d'arêtes consécutives. Sa longueur est le nombre d'arêtes qu'elle comporte.

### Vocabulaire

- On dit que deux sommets sont **adjacents** lorsqu'une arête les relie.
- Les **voisins** d'un sommet sont les sommets adjacents à ce sommet.
- Le **degré (ou ordre) du graphe** est son nombre de sommets.
- Le **degré d'un sommet** est le nombre d'arête liées à ce sommet.
- Un graphe est dit **complet** lorsque deux sommets quelconques sont reliés par une arête.
- Le graphe est dit **orienté** lorsque les « les arêtes sont fléchées »
- Une **chaîne** est une suite d'arêtes consécutives. Sa longueur est le nombre d'arêtes qu'elle comporte.
- Un **cycle** est une chaîne dont l'origine est aussi l'extrémité.

### Vocabulaire

- On dit que deux sommets sont **adjacents** lorsqu'une arête les relie.
- Les **voisins** d'un sommet sont les sommets adjacents à ce sommet.
- Le **degré (ou ordre) du graphe** est son nombre de sommets.
- Le **degré d'un sommet** est le nombre d'arête liées à ce sommet.
- Un graphe est dit **complet** lorsque deux sommets quelconques sont reliés par une arête.
- Le graphe est dit **orienté** lorsque les « les arêtes sont fléchées »
- Une **chaîne** est une suite d'arêtes consécutives. Sa longueur est le nombre d'arêtes qu'elle comporte.
- Un **cycle** est une chaîne dont l'origine est aussi l'extrémité.
- Un graphe est dit **simple** lorsqu'il y a au plus une arête entre deux sommets quelconques.

### Représentation par matrice d'adjacence

On peut représenter un graphe à  $n$  sommets par sa **matrice d'adjacence**  $M$ , c'est à dire un tableau de  $n$  lignes et  $n$  colonnes :

### Remarques



### Représentation par matrice d'adjacence

On peut représenter un graphe à  $n$  sommets par sa **matrice d'adjacence**  $M$ , c'est à dire un tableau de  $n$  lignes et  $n$  colonnes :

- On numérote les sommets du graphe

### Remarques

### Représentation par matrice d'adjacence

On peut représenter un graphe à  $n$  sommets par sa **matrice d'adjacence**  $M$ , c'est à dire un tableau de  $n$  lignes et  $n$  colonnes :

- On numérote les sommets du graphe
- S'il y a une arête du sommet  $i$  vers le sommet  $j$  alors on place un 1 à la ligne  $i$  et à la colonne  $j$  de  $M$

### Remarques

### Représentation par matrice d'adjacence

On peut représenter un graphe à  $n$  sommets par sa **matrice d'adjacence**  $M$ , c'est à dire un tableau de  $n$  lignes et  $n$  colonnes :

- On numérote les sommets du graphe
- S'il y a une arête du sommet  $i$  vers le sommet  $j$  alors on place un 1 à la ligne  $i$  et à la colonne  $j$  de  $M$
- Sinon on place un 0

### Remarques

### Représentation par matrice d'adjacence

On peut représenter un graphe à  $n$  sommets par sa **matrice d'adjacence**  $M$ , c'est à dire un tableau de  $n$  lignes et  $n$  colonnes :

- On numérote les sommets du graphe
- S'il y a une arête du sommet  $i$  vers le sommet  $j$  alors on place un 1 à la ligne  $i$  et à la colonne  $j$  de  $M$
- Sinon on place un 0

### Remarques

- Si le graphe n'est pas orienté alors la matrice est symétrique par rapport à sa première diagonale.

### Représentation par matrice d'adjacence

On peut représenter un graphe à  $n$  sommets par sa **matrice d'adjacence**  $M$ , c'est à dire un tableau de  $n$  lignes et  $n$  colonnes :

- On numérote les sommets du graphe
- S'il y a une arête du sommet  $i$  vers le sommet  $j$  alors on place un 1 à la ligne  $i$  et à la colonne  $j$  de  $M$
- Sinon on place un 0

### Remarques

- Si le graphe n'est pas orienté alors la matrice est symétrique par rapport à sa première diagonale.
- On peut représenter les graphes pondérés en écrivant le poids à la place du 1 pour chaque arête.

### Représentation par listes d'adjacence

On peut représenter un graphe à l'aide de listes d'adjacences, c'est à dire en mémorisant pour chaque sommet du graphe la liste de ses voisins.

### Remarques

### Représentation par listes d'adjacence

On peut représenter un graphe à l'aide de listes d'adjacences, c'est à dire en mémorisant pour chaque sommet du graphe la liste de ses voisins.

- On crée pour chaque sommet du graphe une liste

### Remarques

### Représentation par listes d'adjacence

On peut représenter un graphe à l'aide de listes d'adjacences, c'est à dire en mémorisant pour chaque sommet du graphe la liste de ses voisins.

- On crée pour chaque sommet du graphe une liste
- S'il y a une arête du sommet  $S_i$  vers le sommet  $S_j$  alors  $S_j$  est dans la liste de  $S_i$

### Remarques



### Représentation par listes d'adjacence

On peut représenter un graphe à l'aide de listes d'adjacences, c'est à dire en mémorisant pour chaque sommet du graphe la liste de ses voisins.

- On crée pour chaque sommet du graphe une liste
- S'il y a une arête du sommet  $S_i$  vers le sommet  $S_j$  alors  $S_j$  est dans la liste de  $S_i$

### Remarques

### Représentation par listes d'adjacence

On peut représenter un graphe à l'aide de listes d'adjacences, c'est à dire en mémorisant pour chaque sommet du graphe la liste de ses voisins.

- On crée pour chaque sommet du graphe une liste
- S'il y a une arête du sommet  $S_i$  vers le sommet  $S_j$  alors  $S_j$  est dans la liste de  $S_i$

### Remarques

- Lorsqu'un graphe a "peu" d'arête cette implémentation est plus intéressante en terme d'occupation mémoire que celle par matrice d'adjacence.

### Représentation par listes d'adjacence

On peut représenter un graphe à l'aide de listes d'adjacences, c'est à dire en mémorisant pour chaque sommet du graphe la liste de ses voisins.

- On crée pour chaque sommet du graphe une liste
- S'il y a une arête du sommet  $S_i$  vers le sommet  $S_j$  alors  $S_j$  est dans la liste de  $S_i$

### Remarques

- Lorsqu'un graphe a "peu" d'arête cette implémentation est plus intéressante en terme d'occupation mémoire que celle par matrice d'adjacence.
- En Python, on utilisera un dictionnaire pour représenter les listes d'adjacences, les clés sont les sommets et les valeurs les listes associées