

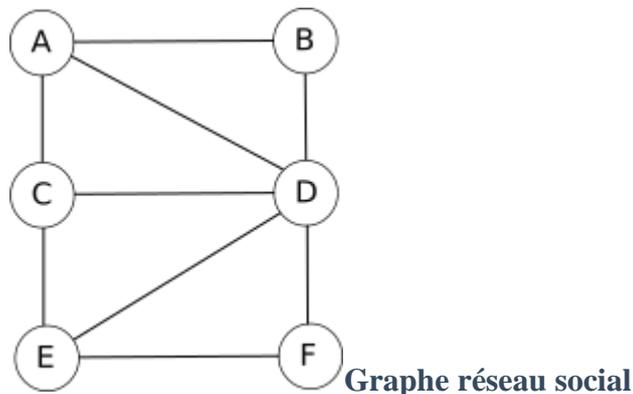
Chapitre 3 : Représentation des problèmes d'Intelligence Artificielle et leur résolution

1. Notion de graphe

Imaginez un réseau social ayant 6 abonnés (A, B, C, D, E et F) où :

- A est ami avec B, C et D
- B est ami avec A et D
- C est ami avec A, E et D
- D est ami avec tous les autres abonnés
- E est ami avec C, D et F
- F est ami avec E et D

Il existe un moyen plus "visuel" pour représenter ce réseau social : on peut représenter chaque abonné par un cercle (avec le nom de l'abonné situé dans le cercle) et chaque relation "X est ami avec Y" par un segment de droite reliant X et Y ("X est ami avec Y" et "Y est ami avec X" étant représenté par le même segment de droite) :



Graphe réseau social

Ce genre de figure s'appelle un **graphe**. Les cercles sont appelés des sommets et les segments de droites qui relient 2 sommets des arêtes.

Plus formellement on dira qu'un graphe G est un couple $G = (V, E)$ avec V un ensemble de sommets et E un ensemble d'arêtes.

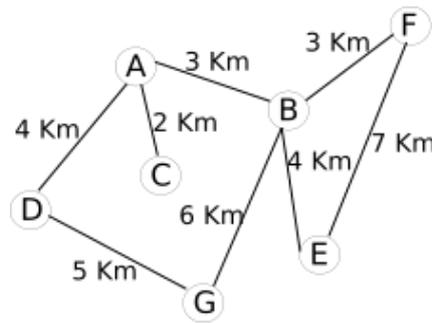
2. Définition d'un problème

Un problème est défini par la donnée de quatre éléments qui sont :

- 1- Un état initial
- 2- Un ensemble d'actions
- 3- Une fonction successeur qui définit le résultat de l'exécution d'une action dans un état
- 4- Un ensemble d'états

On peut voir un problème comme un graphe orienté où les nœuds sont les états accessibles depuis l'état initial et les arcs sont des actions. Une solution est un

chemin de l'état initial vers un état but. Une solution est dite **optimale** si son coût est **le minimum des coûts des autres solutions**.



3. Résolution d'un problème

Résoudre un problème c'est chercher un chemin qui permet d'aller d'une situation initiale à une situation finale (but).

L'objectif est d'atteindre un **but précis** en appliquant une **séquence d'opérateurs** à une **situation initiale**.

Pour analyser la structure du problème, il faut essayer de trouver la représentation adéquate à ce problème.

En Intelligence Artificielle, il existe 2 types de représentation : la représentation en **espaces d'états** et celle en **réduction de problèmes**.

4. Représentation en espaces d'états

Dans cette représentation, on utilise 2 types d'entités : les états et les opérateurs :

- Les états constituent les conditions d'un problème à chaque étape de sa résolution et les opérateurs permettent de passer d'un état à un autre.

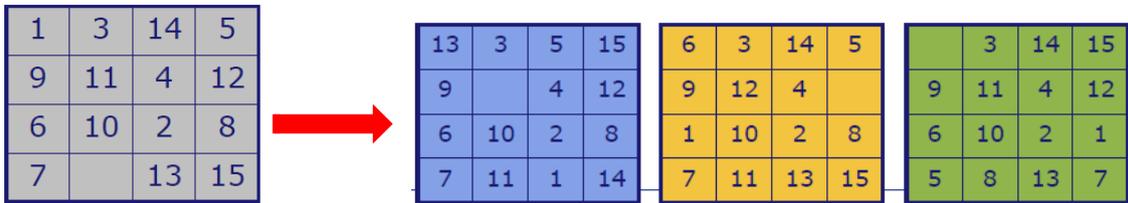
L'état d'un problème est alors l'ensemble des valeurs prises par les variables à un instant donné.

L'espace d'état d'un problème est l'ensemble de tous les états possibles de ce problème.

On peut considérer que la résolution d'un problème est la découverte d'un état du problème ayant des caractéristiques données (**solution**).

Exemple :

Un état est une configuration d'un tableau 4x4, on distingue, un état initial et un ou plusieurs états finaux.



Pour représenter le problème, il faut définir:

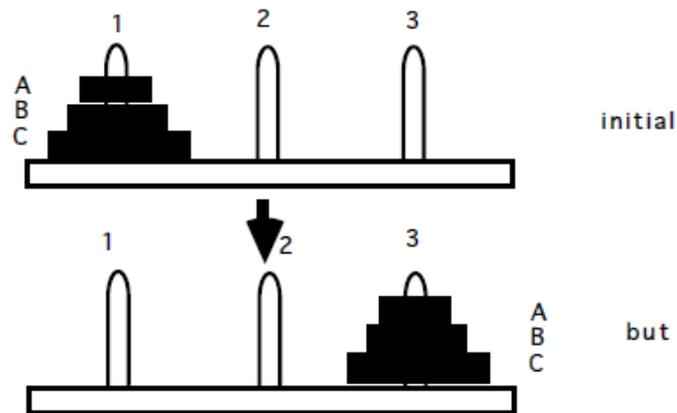
- Les états du problème = ensemble d'états réels.
- L'objectif à atteindre: solution = ensemble de chemins-solutions dans le monde réel.
- Les opérateurs de transformations (abstrait) = combinaison d'actions réelles (représentation par graphe)

5. Représentation en réduction de problèmes

Cette représentation est définie par :

- Une description du problème initial.
- Un ensemble d'opérateurs transformant les problèmes en sous-problèmes.
- Un ensemble de descriptions de problèmes primitifs.

Un exemple de problèmes qui se représente en réduction de problèmes est la **Tour de Hanoi**.



Reconstituer en position 3, la tour initialement construite en position 1.

6. Méthodes de recherche dans un espace d'états

6.1. Méthodes aveugles

6.2. Méthodes heuristiques