

Objectifs

- Définition d'un réseau bayésien (RB)
 - ◆ structure d'un RB
 - ◆ probabilités dans un RB
- Indépendance conditionnelle dans un RB
- Inférence dans un réseau bayésien
 - ◆ inférence exacte
 - ◆ inférence approximative
- Apprentissage automatique de réseaux bayésiens

Réseaux bayésiens

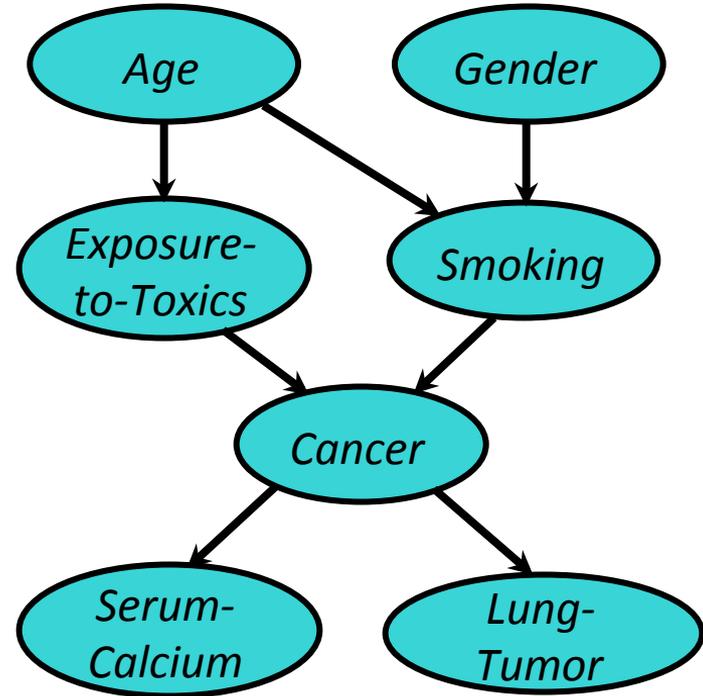
- On a vu les bases du raisonnement probabiliste et de la théorie des probabilité
 - ◆ à partir d'une table des probabilités conjointes, comment calculer toute autre probabilité
- On a utilisé un exemple simple (*Inconnu, MotSensible, Pourriel*)
 - ◆ souvent, on aura besoin de centaines de variables aléatoires
 - » la table des probabilités ne pourra pas être stockée en mémoire
- Avec les réseaux bayésiens on va voir une façon plus efficace de construire un modèle de raisonnement probabiliste

Réseaux bayésiens

- Les **réseaux bayésiens** (RB) sont un mariage entre la théorie des graphes et la théorie des probabilités
- Un RB permet de représenter les connaissances probabilistes d'une application donnée :
 - ◆ par exemple, les connaissances cliniques d'un médecin sur des liens de causalité entre maladies et symptômes
- Les RB sont utiles pour modéliser des connaissances d'un système expert ou d'un système de support à la décision, dans une situation pour laquelle :
 - ◆ la causalité joue un rôle important (des événements en causent d'autres)
 - ◆ mais notre **compréhension de la causalité des événements est incomplète** (on doit recourir aux probabilités)

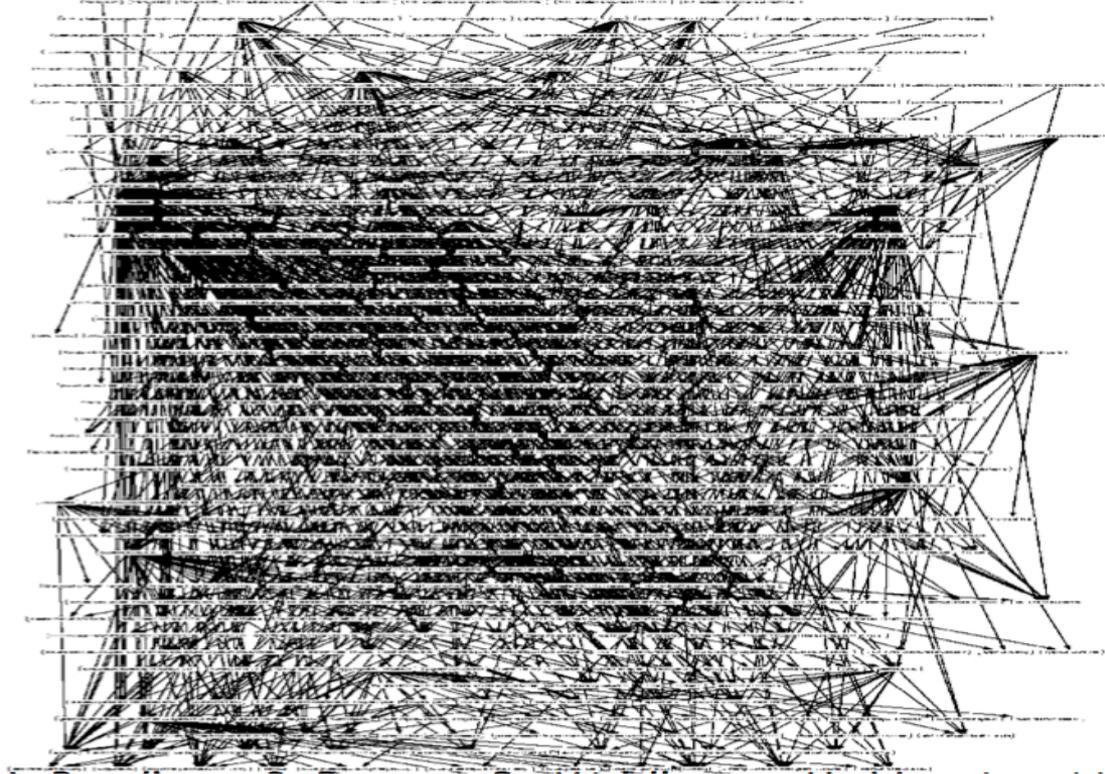
Application : diagnostique médical

- Déterminer la maladie d'un patient, sachant des symptômes
- On peut avoir une maladie mais montrer seulement un sous-ensemble des symptômes possibles



Application : diagnostique médical

- *Pathfinder* (version 4)
 - ◆ en accord avec un panel d'experts 50 fois sur 53
 - ◆ prédictions aussi bonnes que celles des experts qui ont développé le système

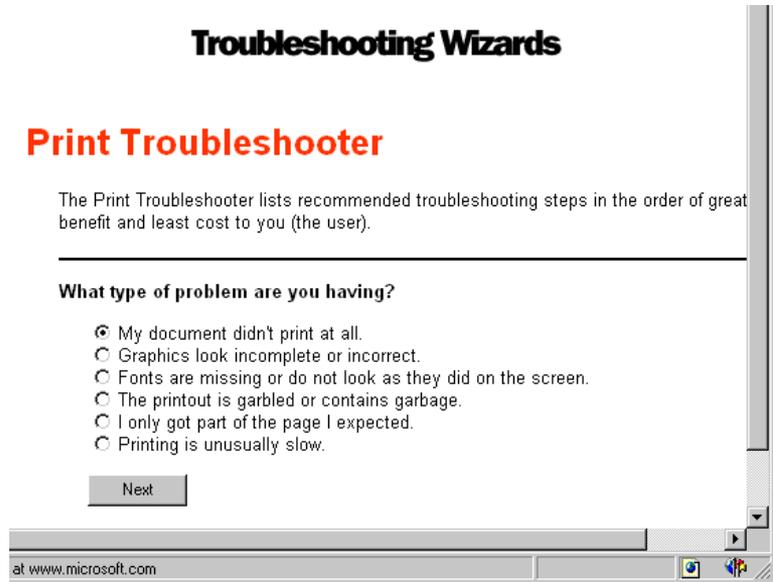


M. Pradhan, G. Provan, B. Middleton, M. Henrion, UAI 1994

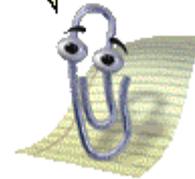
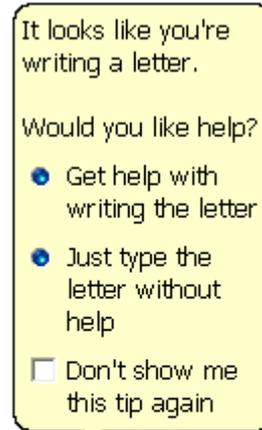
Hugo Larochelle et Froduald Kabanza

Application : diagnostique informatique

- *Troubleshooting Wizard* : détection et analyse de problèmes informatiques



Breese and Heckerman, 1996



Application : prédiction de trafic routier

- *JamBayes* : système de prédiction du trafic routier à Seattle



Horvitz, Apacible, Sarin and Liao 2005

Autres applications

- NASA
 - ◆ support au diagnostic en temps réel des pannes du système de propulsion des navettes spatiales
- AT&T
 - ◆ détections des fraudes et des mauvais payeurs pour les factures de téléphone
- Classification de documents
 - ◆ détection de pourriels
- Localisation d'un robot dans une carte