

Réseaux bayésiens

Par Olivier PARENT & Julien EUSTACHE

Master 2 Recherche “Connaissance et Raisonnement” 2006 – 2007
Cours Cognition et connaissance – Alain MILLE

- **Réseau bayésien**

- Définition
- Structure
- Construction
- Espace de recherche
- Tables de probabilités

- **Inférence**

- Règles de la logique probabiliste
- Causalité

- **Algorithmes**

- Complets
- Incomplets

- **Pour en savoir plus...**

- **Réseau bayésien**

- Définition
- Structure
- Construction
- Espace de recherche
- Tables de probabilités

- **Inférence**

- Règles de la logique probabiliste
- Causalité

- **Algorithmes**

- Complets
- Incomplets

- **Pour en savoir plus...**

- **Définition**

- Système expert à base de connaissances
- Graphe d'états + probabilités conditionnelles
- Modèle probabiliste graphique

- **Structure**

- Graphe acyclique orienté (DAG, Directed Acyclic Graph en anglais)
- Nœuds -> variables
- Arcs -> probabilités conditionnelles

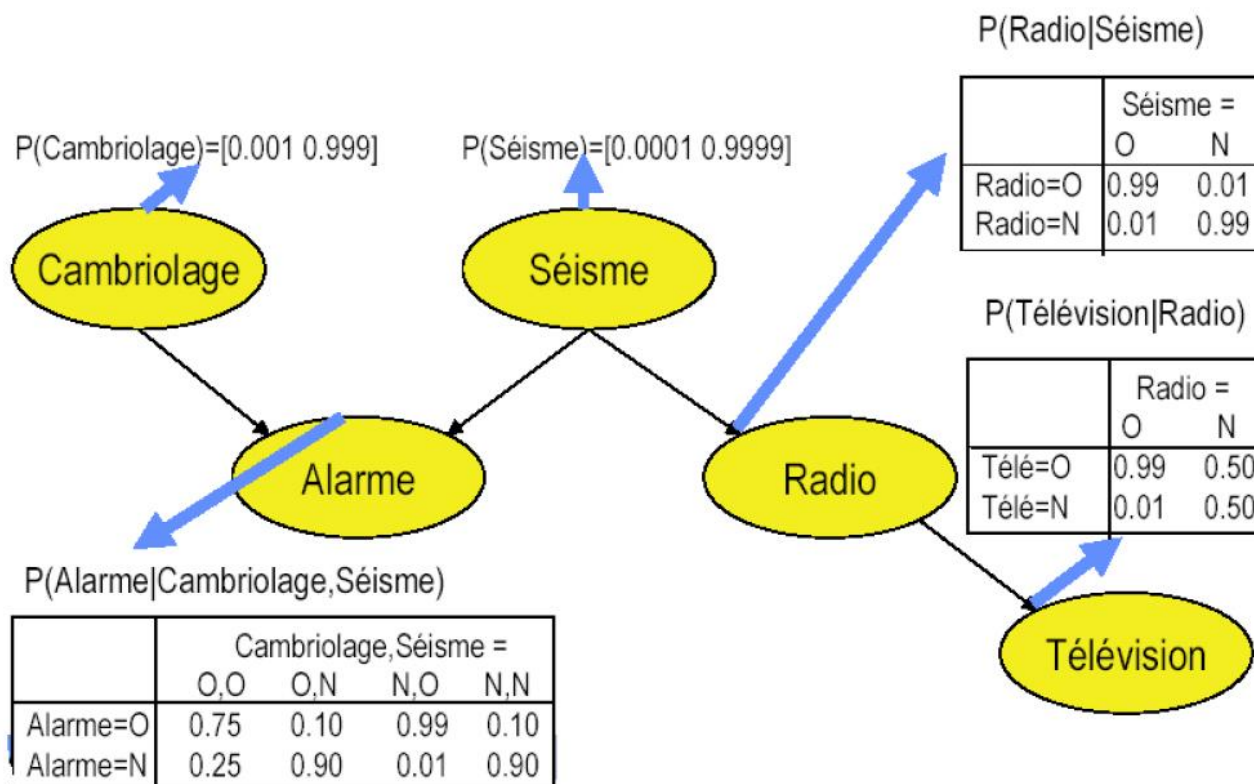
- **Construction**

- Définir le graphe du modèle
- Définir tables de probabilités
- Algorithmes de construction :
 - K2
 - Recuit simulé
 - Algorithmes génétiques

- **Espace de recherche**

- 2^k où k =nombre variables (pour variables binaires toutes dépendantes les unes des autres)

- Tables de probabilités



- **Réseaux bayésiens**

- Définition
- Structure
- Construction
- Espace de recherche
- Tables de probabilités

- **Inférence**

- Règles de la logique probabiliste
- Causalité

- **Algorithmes**

- Complets
- Incomplets

- **Pour en savoir plus...**

Règles de la logique probabiliste

- La règle d'addition

$$p(A \cup B|C) = p(A|C) + p(B|C) - p(A \cap B|C)$$

- La règle de multiplication

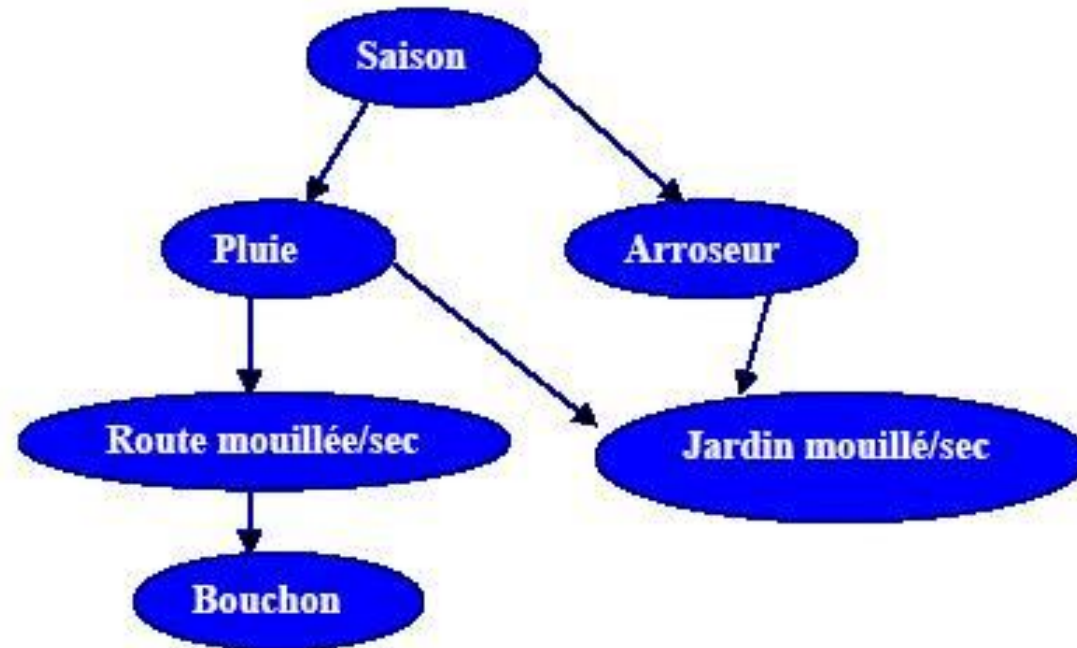
$$p(A \cap B) = p(A|B)p(B) = p(B|A)p(A)$$

- Le théorème de Bayes peut être dérivé simplement en mettant à profit la symétrie de la règle de multiplication

$$p(A|B) = \frac{p(B|A)p(A)}{p(B)}.$$

Causalité

- Top-Down
- Bottom-Up
- Explaining Away



- **Réseaux bayésiens**

- Définition
- Structure
- Construction
- Espace de recherche
- Tables de probabilités

- **Inférence**

- Règles de la logique probabiliste
- Causalité

- **Algorithmes**

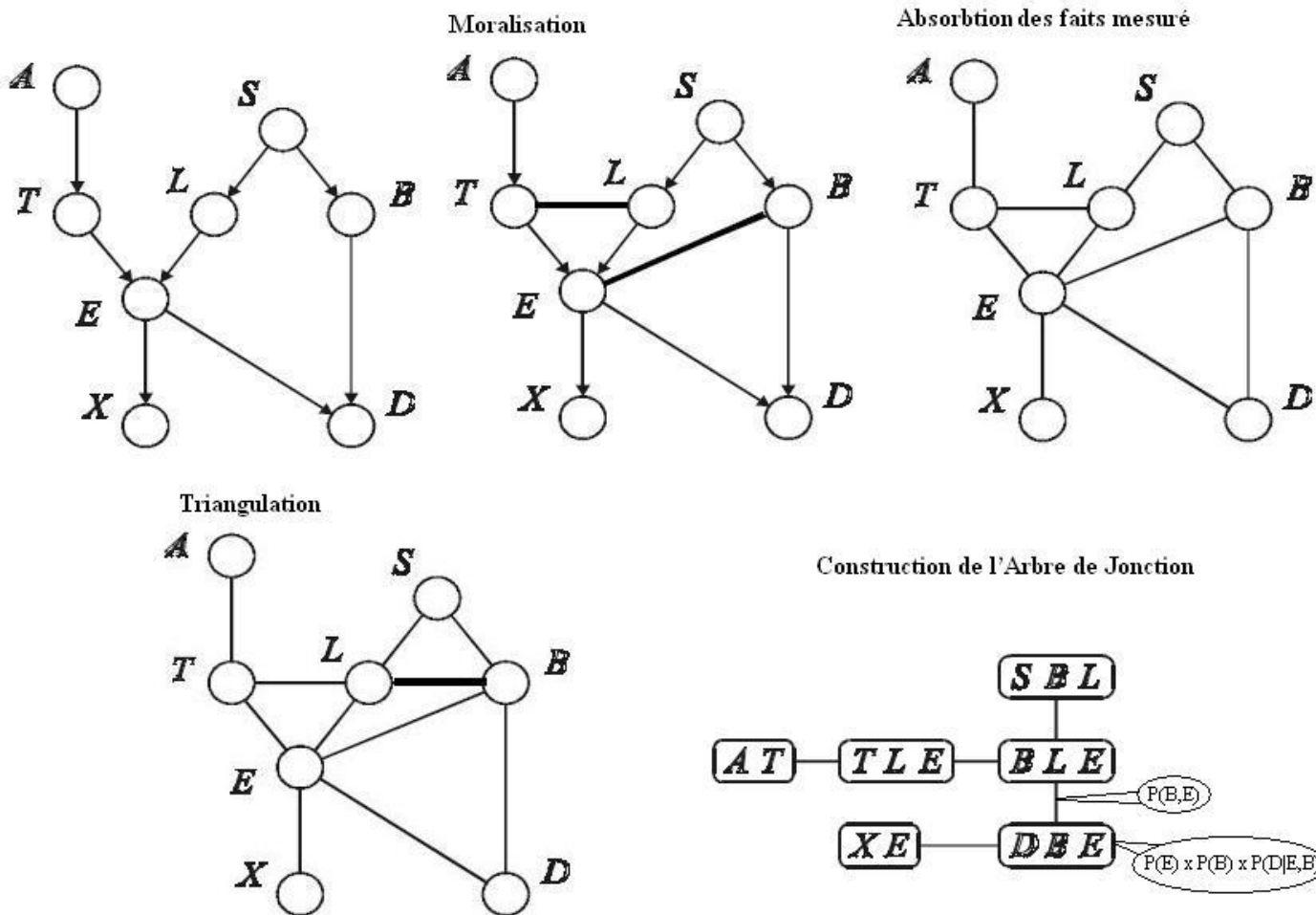
- Complets
- Incomplets

- **Pour en savoir plus...**

Algorithmes complets

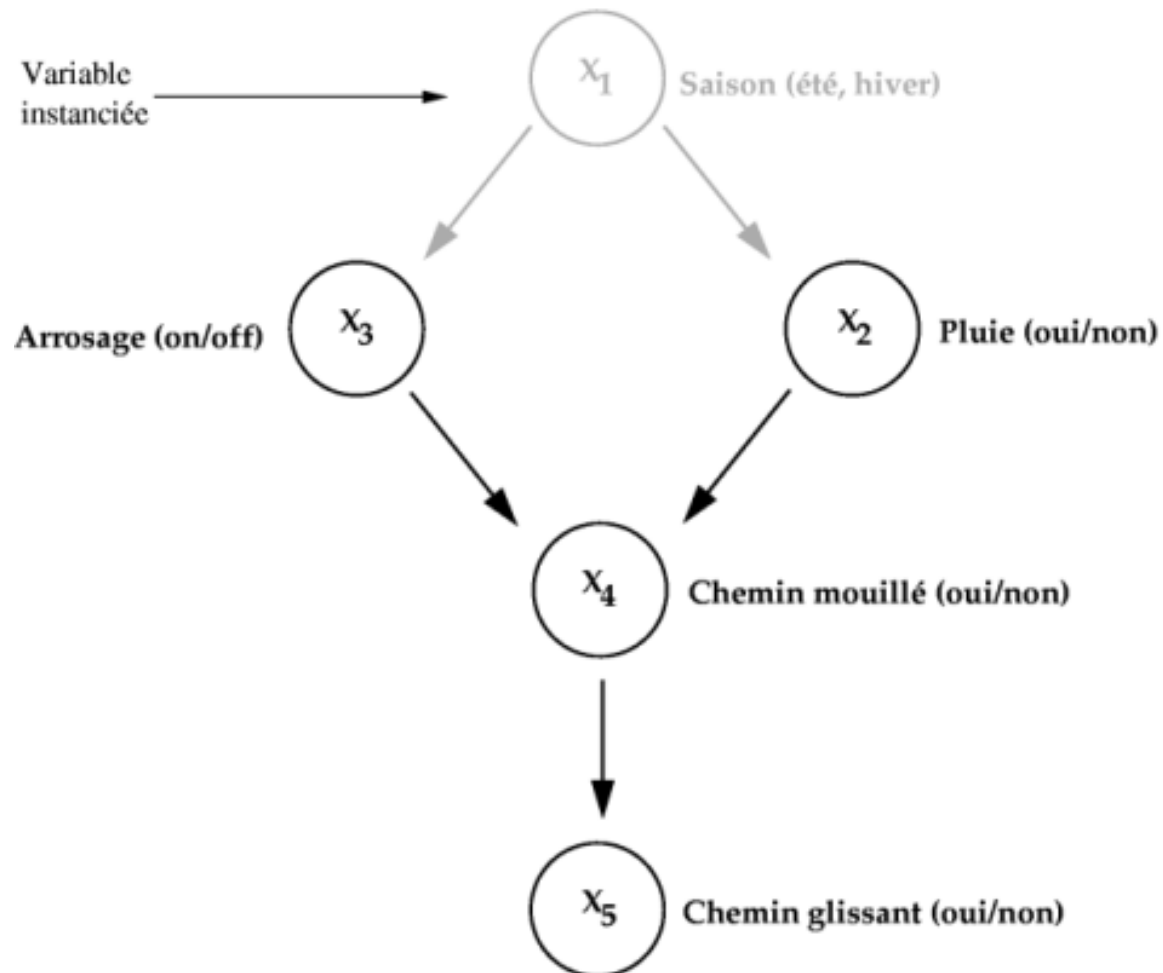
- Le calcul d'inférence est NP-Difficile
- Une Classe de réseaux pour lesquels le calcul est réalisable: les polyarbres

Algorithmes complets - Algorithme d'arbre de Jonction



Algorithmes complets - Cut-set conditionning

- Instancier des variables
- Obtention d'un arbre
- Propagation par messages sur cet arbre
- Nouvelle instantiation
- On réitère ce processus
- On fait la moyenne



Algorithmes incomplets

- « loopy belief propagation »
- Markov chain Monte Carlo
- L'inférence variationnelle

- **Réseaux bayésiens**

- Définition
- Structure
- Construction
- Espace de recherche
- Tables de probabilités

- **Inférence**

- Règles de la logique probabiliste
- Causalité

- **Algorithmes**

- Complets
- Incomplets

- **Pour en savoir plus...**

- NP-difficile
- Quelques outils
- Réseaux dynamiques