

Apprentissage automatique et réseaux bayésiens



Niveau d'étude
BAC +4



Composante
École Nationale
Supérieure des
Ingénieurs en
Arts Chimiques



Volume horaire
12h

En bref

> **Code:** LP1A51KX

> **Ouvert aux étudiants en échange:** Oui

Présentation

Objectifs

- Comprendre les fondements théoriques des réseaux bayésiens (probabilités conditionnelles, dépendances causales, inférence).
- Construire et évaluer des modèles bayésiens pour des problèmes industriels (fiabilité des systèmes, maintenance prédictive, gestion des risques).
- Utiliser des logiciels spécialisés (comme **GeNIe**, **Hugin**, ou **Python avec pgmpy/BayesPy**) pour implémenter des RB.
- Appliquer les RB à des cas concrets en logistique, qualité industrielle, optimisation des processus et gestion des incertitudes.

Description

Ce cours vise à initier les étudiants aux **réseaux bayésiens** (RB) en tant qu'outils puissants pour la modélisation probabiliste, l'analyse des risques et la prise de décision dans des environnements industriels complexes.

Les réseaux bayésiens offrent un cadre rigoureux pour gérer l'**incertitude** omniprésente dans les systèmes industriels (pannes, variations de demande, aléas logistiques). Leur capacité à combiner **données et expertise métier** en fait un outil complémentaire aux approches traditionnelles (simulation discrète, SPC).

Exemple d'application : Modéliser l'impact d'un retard de livraison sur la chaîne de production en intégrant des données historiques et des avis d'experts.

Pré-requis obligatoires

- Connaissances de base en probabilités et statistiques.
- Familiarité avec les concepts d'intelligence artificielle et d'apprentissage automatique (1A2S - UE4 1A GI)

Syllabus

1. Introduction aux réseaux bayésiens

- Notions de base : graphes orientés, probabilités conjointes, règles de Bayes.
- Différence entre modèles déterministes et probabilistes.

2. Construction d'un réseau bayésien

- Identification des variables et de leurs dépendances.
- Estimation des tables de probabilités conditionnelles (apprentissage à partir de données ou expertise).

3. Inférence bayésienne et raisonnement sous incertitude

- Algorithmes d'inférence exacte et approchée.
- Diagnostic et prédiction dans les systèmes industriels.

4. Applications en génie industriel

- **Maintenance prédictive** : Modélisation des défaillances d'équipements.
- **Gestion des risques** : Analyse des causes racines (RCA) et évaluation des scénarios critiques.
- **Optimisation logistique** : Prise de décision dans des chaînes d'approvisionnement incertaines.
- **Contrôle qualité** : Détection des causes de non-conformités.

Informations complémentaires

3 séances de CM

6 séances en salle informatique (dont séance en autonomie)

Epreuve individuelle écrite

Bibliographie

- Réseaux bayésiens, P. Leray et al., Eyrolles
- Causality, Judea Pearl
- Probabilistic graphical models, Daphne Koller and Nir Friedman

Infos pratiques

Campus

➤ INP ENSIACET