

---

# Utilisation des chaînes de Markov cachées pour une évaluation des activités de maintenance dans le cadre d'un processus industriel pour l'agroalimentaire

**P. Vrignat\***, **M. Avila\***, **F Duculty\***, **B Robles\***, **F. Kratz\*\***

*\* Institut PRISME, Equipe MCDS, IUT de l'Indre – Dpt GEII, 2 av. F. Mitterrand, 36000 CHATEAUROUX*

*\*\* Institut PRISME, Equipe MCDS, Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs 88 boulevard lahitolle 18020 Bourges cedex*

*Pascal.Vrignat@univ-orleans.fr ; Manuel.Avila@univ-orleans.fr ; Florent.Duculty@univ-orleans.fr ; Bernard.Robles@univ-orleans.fr frederic.kratz@ensi-bourges.fr*

**Sections de rattachement : 61**

**Secteur : Secondaire**

*MOTS-CLÉS : diagnostic, maintenance, évaluation, chaîne de Markov cachée, apprentissage.*

## 1. Introduction et démarche

Hypothèse : les événements qui précèdent une panne sont souvent récurrents. Une suite d'évènements particuliers peut, éventuellement, informer d'une panne prochaine ! Quelques exemples connus peuvent démontrer notre hypothèse.

- En mécanique : un bruit, une vibration précèdent la rupture. Une baisse de performances traduit une ou des anomalies.

- En informatique : un déplacement inopiné du pointeur, un ralentissement, un dysfonctionnement d'une application comme un navigateur Internet peuvent traduire la présence d'un virus sur l'ordinateur concerné.

Notre étude tente d'appréhender « cette signature » à l'aide d'un Modèle de Markov Caché ou HMM (Figure 2). Le processus caché correspondra à l'état du système (ou sous-système) et les observations seront les informations observables sur le système.

Nos travaux de recherche présentés dans cet article, montrent qu'il est possible de modéliser le niveau de dégradation d'un processus (une peseuse volumétrique insérée dans un processus dit « continu » pour l'agro-alimentaire). Les résultats montrent

également, que notre démarche de travail peut apporter une aide à la décision dans l'organisation quotidienne de la maintenance (Figure 1).



Figure 1. Objectif de nos travaux

## 2. Résultats et commentaires

Nous avons choisi une stratégie dans la modalité d'affichage du résultat : « un pseudo-VU-mètre progressif (Figure 3) ». Ce « pseudo-VU-mètre progressif » permet au responsable de la maintenance de disposer visuellement d'un outil capable d'afficher des niveaux d'estimations relatifs au taux de dégradation du système en fonction des activités concrètes en maintenance sur une journée.

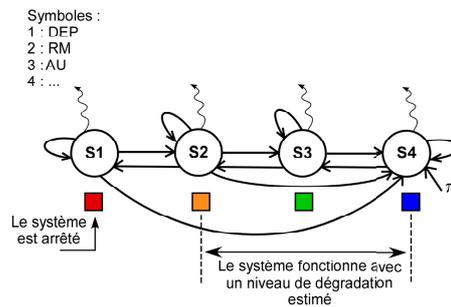


Figure 2. Modèle à topologie orientée à 4 états

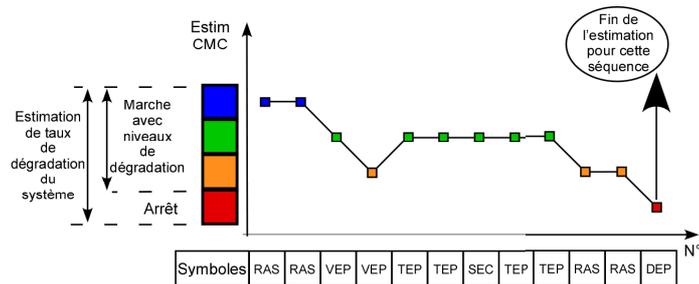


Figure 3. Résultat des estimations obtenues à partir du modèle à topologie forcée sur une séquence complète en 2006