

# FILTRES DE KALMAN

## ESTIMATION DE PARAMÈTRES

*Le stage s'adresse à des ingénieurs, chercheurs et étudiants initiés aux mathématiques.*

### OBJECTIFS

Modélisation de l'état et de paramètres d'un système dynamique  
Mise en oeuvre du filtre  
Réglages du filtre  
Etude de sa robustesse et de son efficacité

### Témoignages

« Une introduction claire et pratique au filtrage de Kalman desservie par une formatrice disposant d'un solide retour d'expérience sur le réglage de ce dernier : de quoi entamer son problème avec de bons atouts en main »  
Nicolas C. (ONERA)

« En quelques jours, j'ai pu aborder le sujet sereinement et j'ai acquis une compréhension pour pouvoir l'approfondir dans mes cas d'utilisation » Arnaud D. (AUSY)

« Le stage de Léa est une démystification du filtre de Kalman, elle nous extirpe de l'obscurité pour nous montrer le génie de Kalman et Bucy » Jean-Pierre T. (Airbus)

« Le filtre de Kalman : un outil qui semble si compliqué avant la formation et qui devient simple et accessible »  
Tom F. (MEAS France)

### Responsable du stage

**Léa Cot**

INSA Toulouse - Département Génie Electrique et Informatique

Institut de Mathématiques de Toulouse

## INFOS

📅 Du 30 janvier au 1er février 2024

📅 Possibilité d'ouvrir d'autres sessions sur demande

Durée du stage :  
**3 jours - 21 heures**

👉 Tarif : 1700 €

Doctorants : nous contacter

Documents pédagogiques & déjeuners inclus

*Lieu de formation : en entreprise ou à l'INSA Toulouse*

Renseignements & inscription :

📞 05 61 55 92 53

✉ [fcq@insa-toulouse.fr](mailto:fcq@insa-toulouse.fr)

Une attestation de suivi de formation sera transmise à l'issue de celle-ci



Le filtrage de Kalman est utilisé dans un très large champ d'applications et dans des domaines très variés : traitement du signal, mécanique, génie des procédés, biologie, finance, météorologie, spatial, robotique, pharmacologie... De nombreuses problématiques (ex. : diagnostic de pannes, propagation, prédiction de comportement...) reposent sur l'élaboration de modèles mathématiques à partir de données expérimentales. En intégrant ces données, le filtre de Kalman met en œuvre un modèle d'estimation paramétrique état-observable qui joue le rôle de filtrage, de prédiction ou de lissage. Les filtres de Kalman sont communément appliqués à l'estimation d'état. Ils sont également efficaces pour résoudre des problèmes d'estimations de paramètres.

Cette formation apporte à l'apprenant les connaissances théoriques et pratiques pour mettre en œuvre un filtre de Kalman dans le contexte de son application.

Le stage se déroule en trois jours. Le contenu des deux premiers jours s'attache à la compréhension des fondements de la théorie du filtre de Kalman et des équations du filtre à temps discret. Son extension au cas non linéaire est traitée. L'accent est mis sur les réglages du filtre dans la pratique. Le troisième jour porte sur l'estimation de paramètres : paramètres de modèles physiques, valeurs initiales, incertitudes... par la technique de l'état augmenté.

*Le programme peut être adapté aux problématiques des participants ou à celles de l'entreprise. La formation est modulable et peut se décomposer en deux sessions indépendantes : Stage 1 [jours 1 et 2] : Filtres de Kalman et stage 2 [jour 3] : Estimation de paramètres. Elle peut être dispensée en anglais.*

## PROGRAMME DU STAGE

### Jour 1

- Introduction au filtrage
- De l'estimation Bayésienne au filtre de Kalman
- Filtre de Kalman linéaire à temps discret \*
- Signification des équations, sens des grandeurs et réglages du filtre
- Implémentation et mise en œuvre dans des cas d'applications linéaires

### Jour 2

- Modèles d'états non linéaires : filtre de Kalman linéarisé et filtre de Kalman étendu \*
- Implémentation et mise en œuvre dans des cas d'applications non linéaires

### Jour 3

- Modèles d'état augmenté : estimation de paramètres
- Adaptation du filtre de Kalman étendu \*
- Implémentation et mise en œuvre

\* Illustration des notions théoriques et pratiques en langage MATLAB.