

# Méthode de Monte Carlo pour l'Engineering

## ■ Présentation

Les méthodes de Monte Carlo, nées au milieu du XX<sup>e</sup> siècle dans un contexte de physique théorique, bénéficient depuis quelques années d'un travail conjoint de différentes communautés (Physique, Science pour l'ingénieur, Informatique graphique, Mathématique appliquée) qui leur confèrent désormais un haut niveau d'opérationnalité dans de nombreuses situations applicatives.

## ■ Objectifs

Il s'agit d'offrir un point d'entrée vers :

La compréhension des concepts théoriques fondateurs et des dernières avancées.

La déclinaison de ces techniques à différents champs applicatifs, tel que le transfert radiatif, les transferts thermiques ou l'électromagnétisme.

La possibilité de simuler et analyser des modèles de physiques couplées dans des systèmes à haut niveau de complexité spatiale et temporelle.

## ■ Public visé et Prérequis

Cette formation s'adresse à un public d'ingénieur.e.s ou chercheur.e.s disposant déjà d'un niveau avancé de formation ou de pratique en calcul scientifique.

Bien qu'une part importante des travaux pratiques se fera par des modifications de codes dans le langage C, l'expertise de la programmation n'est pas un prérequis. Une expérience basique de programmation, quel que soit le langage, sera suffisante

**ATTENTION :** Merci de candidater auprès du Responsable Pédagogique de la Formation

## ■ Compétences visées

A l'issu de la formation le public aura acquis un premier niveau de pratique, et surtout un état de connaissance précis de l'état de l'art actuel :

- il connaîtra les potentialités et les limites opérationnelles des différentes propositions ;
- il connaîtra les dynamiques de développement et de recherche pour les années à venir ;
- il aura expérimenté ce que signifie concrètement de produire lui-même un algorithme de Monte Carlo et son implémentation ;
- il aura pris la mesure des potentialités en terme d'analyse de sensibilité, de production de modèles rapides ou d'usage pour les méthodes d'inversion paramétriques.

## ■ Programme

Chaque étape de formation débutera par un moment de cours sur les fondements théoriques et se poursuivra en immersion dans l'équipe

## Responsables pédagogiques

### BLANCO Stéphane

[stephane.blanco@laplace.univ-tlse.fr](mailto:stephane.blanco@laplace.univ-tlse.fr)

Composante de rattachement :

Laboratoire Laplace – UMR 5213 – FSI

### BORLOZ Fabyenne

Référente handicap au CFA

[fabyenne.borlozz@utoulouse.fr](mailto:fabyenne.borlozz@utoulouse.fr)

## Inscription Administrative

Mission Formation Continue et

Apprentissage

### Sofia DHAOUADI

[mfca.formationqualifiante@utoulouse.fr](mailto:mfca.formationqualifiante@utoulouse.fr)

Tél. : +33 (0)5 61 55 87 24

## ■ Prix : 1600 euros/personne

Réduction tarifaire de 30% pour les établissements publics

## ■ Déroulement de la formation

**Durée :** 3 jours

**Dates :**

**Lieu :** Laboratoire Laplace  
Université de Toulouse  
31000 Toulouse

## ■ Nombre de participants :

Minimum : 3 personnes

Maximum : 10 personnes

*L'établissement se réserve le droit d'annuler la formation si le nombre minimal de participants n'est pas atteint.*

## ■ Modalités d'enseignement

Présentiel uniquement

## ■ Intervenants

BLANCO Stéphane

[stephane.blanco@laplace.univ-tlse.fr](mailto:stephane.blanco@laplace.univ-tlse.fr)

FOURNIER Richard

[richard.fournier@laplace.univ-tlse.fr](mailto:richard.fournier@laplace.univ-tlse.fr)

# Méthode de Monte Carlo pour l'Engineering

recherche Grephe du laboratoire Laplace mais sera plus largement encadrée par plusieurs chercheur.e.s de la plateforme CNRS EdStar.

Une part importante du temps de formation prendra donc la forme de travaux pratiques en collaboration directe avec les chercheur.e.s et ingénieur.e.s du groupe.

## ■ Partie théorique

**Jour 1** : La première demi-journée débutera par un cours sur les fondements théoriques. Nous ferons le point sur ce que permet la méthode et sur ses limitations. Nous ferons également un point sur les avancées les plus récentes, notamment en termes de prise en compte de phénomènes non-linéaires.

**Jour 2** : Nous discuterons du formalisme de Green et du vocabulaire associé (système linéaire, principe de superposition, fonction de transfert, propagateur) avec un regard très largement renouvelé du fait de la formulation en espace de chemins. Nous essaierons d'évoquer les liens existant avec le travail fondateur de Feynman et Kac sur les espaces de chemins en mettant en exergue la dimension supplémentaire apportée par le fait de coupler plusieurs phénomènes physiques.

**Jour 3** : Nous présenterons les abstractions informatiques implémentées dans les bibliothèques open sources développées au sein du consortium EsStar et destinées à produire des codes de Calcul Monte Carlo bâtis sur les dernières techniques développées en informatique graphique.

## ■ Partie pratique

**Jour 1** : Les concepts théoriques sont mis en pratique dans leurs utilisations la plus directe. Nous illustrerons notamment :

- la formulation des grandeurs physique en espérance ; Le concept de double randomisation ;
- l'estimateur de l'incertitude statistique.
- la résolution d'un modèle simple de physique linéaire (choix à préciser selon les participants)

**Jour 2** : Travaux pratiques :

- Produire des modèles exacts de type fonction de transfert en utilisant l'information portée par les chemins.
- Produire des gradients paramétriques à coût zéro.

**Jour 3** : Comprendre sur un exemple simple, comment les outils de la synthèse d'images permettent de rendre les temps de calculs insensibles à la taille du domaine d'intégration.

## ■ Modalités d'évaluation

Mise en situation

## ■ Validation

Délivrance d'une attestation de fin de formation

## Responsables pédagogiques

**BLANCO Stéphane**

[stephane.blanco@laplace.univ-tlse.fr](mailto:stephane.blanco@laplace.univ-tlse.fr)

Composante de rattachement :

Laboratoire Laplace – UMR 5213 – FSI

**BORLOZ Fabyenne**

Référente handicap au CFA

[fabyenne.borlozz@utoulouse.fr](mailto:fabyenne.borlozz@utoulouse.fr)

## Inscription Administrative

Mission Formation Continue et Apprentissage

**Sofia DHAOUADI**

[mfca.formationqualifiante@utoulouse.fr](mailto:mfca.formationqualifiante@utoulouse.fr)

Tél. : +33 (0)5 61 55 87 24

## ■ Prix : 1600 euros/personne

Réduction tarifaire de 30% pour les établissements publics

## ■ Déroulement de la formation

**Durée :** 3 jours

**Dates :**

**Lieu :** Laboratoire Laplace  
Université de Toulouse  
31000 Toulouse

**Nombre de participants :**

Minimum : 3 personnes

Maximum : 10 personnes

*L'établissement se réserve le droit d'annuler la formation si le nombre minimal de participants n'est pas atteint.*

## ■ Modalités d'enseignement

Présentiel uniquement

## ■ Intervenants

BLANCO Stéphane

[stephane.blanco@laplace.univ-tlse.fr](mailto:stephane.blanco@laplace.univ-tlse.fr)

FOURNIER Richard

[richard.fournier@laplace.univ-tlse.fr](mailto:richard.fournier@laplace.univ-tlse.fr)