



 **Notre offre de formations**

 **Parcours de formation**

 **Modules individuels**

 **Planning des formations**

*Date de mise à jour : 14 janvier 2020.*

L'**ingénierie robuste** repose sur la complémentarité de la modélisation physique et des techniques d'apprentissage statistique pour anticiper les risques et s'en prémunir, apporter des garanties de performances ou de sûreté, réduire les coûts de conception et d'exploitation, et répondre aux évolutions des usages, cadres réglementaires et marchés.

Notre programme de formations théoriques et pratiques couvre les fondamentaux jusqu'aux techniques avancées les plus récentes. Il vise une **compréhension en profondeur des méthodes**, et leur mise en **œuvre avec des outils efficaces**.

Choisissez l'un de nos parcours de formation ou constituez votre propre sélection pour profiter de nos tarifs dégressifs. En complément des formations proposée dans ce catalogue, nous pouvons construire ensemble un programme de **formations sur mesure** afin de répondre au mieux à vos attentes.

Nous proposons notamment une formation sur mesure à l'usage d'**OpenTURNS sur Python**.

N'hésitez pas à nous contacter pour plus d'informations : [formations@phimeca.com](mailto:formations@phimeca.com).

Les formations sont dispensées en présentiel par **groupes de 6 personnes maximum** afin de garantir convivialité et interaction continue avec les intervenants.

Les formations sont assurées par des **docteurs, experts des sujets traités**.

Toutes nos formations comportent des **exercices et études de cas** pour mettre en pratique et évaluer l'acquisition des méthodes étudiées. Lorsqu'un ordinateur est nécessaire, il peut être prêté par Phimeca, à moins que le stagiaire ne préfère utiliser sa machine personnelle. Les supports de présentation projetés lors des cours théoriques, ainsi que des corrections des travaux pratiques sont distribués aux stagiaires.

Sauf mention contraire, nos formations sont dispensées dans nos locaux de Paris, au 18 boulevard de Reuilly.

Nos tarifs sont dégressifs dès la deuxième journée de formation :

Nombre de jours	Industriel	Chercheur académique	Étudiant
1	850 €	650 €	400 €
2	1500 €	1300 €	600 €
3	2200 €	1800 €	700 €
4	2800 €	2400 €	800 €
Jour supplémentaire	700 €	600 €	100 €

Voici quelques suggestions de parcours de formation. Vous pouvez bien entendu composer votre propre sélection et nous sommes à votre disposition ([formations@phimeca.com](mailto:formations@phimeca.com)) pour vous assister dans vos choix.

## MS + MP1 + MP2 : **Contrôler l'incertitude de vos données et simulations.**

Apprenez à modéliser l'incertain grâce aux fondamentaux de la statistique et des probabilité (formation MS). Analyser l'impact des incertitudes sur les performances d'un produit par la démarche de [propagation des incertitudes dans des modèles numériques](#) (formation MP1). Identifiez les sources d'incertitudes les plus influentes par une [analyse de sensibilité](#) pour garantir la pertinence de vos modèles (formation MP2).

## MS + MP3 : **Évaluer la fiabilité d'un système.**

Initiez vous ou approfondissez vos connaissances en statistique (formation MS) et mettez en œuvre ses concepts dans une [démarche de dimensionnement ou de justification](#). Les méthodes de fiabilité (formation MP3) vous permettent de démontrer la validité d'une stratégie pour faire face à des [scénarios de défaillance](#) en calculant leur [probabilité d'occurrence](#).

## MM + ML : **Prédire les performances**

Maîtriser les fondamentaux de l'approximation de comportements complexes pour prédire plus rapidement les performances de vos produits par simulations numériques (formation MM). Découvrez les méthodes d'analyse de données et de Machine Learning (formation ML).

## Formation MS : Fondamentaux de statistiques et probabilités

### Objectifs

- + Comprendre les motivations de l'approche probabiliste
- + Savoir construire un modèle probabiliste
- + Pouvoir porter un regard critique sur les résultats d'une analyse statistique

### Pré-requis

- + Connaissances de base en mathématiques.
- + Connaissance de Python appréciable.

### Public

Ingénieur.

### Responsable

Sylvain Girard (girard@phimeca.com).

### Lieu

18/20 Boulevard Reuilly, 75012, Paris ; Métro Dugommier.

### Formation en 2 jours :

- + Session 1 : 12 mars et 13 mars 2020
- + Session 2 : 9 avril et 10 avril 2020
- + Session 3 : 16 septembre et 17 septembre 2020
- + Session 4 : 12 novembre et 13 novembre 2020

### Programme

- + Pourquoi utiliser le hasard en modélisation ?
- + Concepts fondamentaux de la statistique et des probabilités
  - Variable aléatoire et loi de probabilité
  - Lois uniforme et gaussienne
  - Espérance et variance
  - Fonction de répartition et densité
- + Couple de variables aléatoires, conditionnement et régression
  - Interactions entre variables aléatoires
  - Probabilités conditionnelles
  - Prédire à l'aide de données : le modèle linéaire
- + Construire un modèle et décider à l'aide d'un échantillon
  - Modéliser l'incertain par des variables aléatoires
  - Inférer des paramètres à l'aide d'un échantillon
  - Tester quantitativement des hypothèses et prendre des décisions
- + Exercices d'application (Papier-crayon ou Python)

## Formation MM : Approximation de fonction

### Objectifs

- + Connaître les différentes familles de modèles.
- + Savoir construire une approximation par régression linéaire.
- + Connaître les principaux plans d'expériences et méthodes de validation.

### Pré-requis

- + Bonnes connaissances en théorie des probabilités.
- + Connaissance de Python souhaitable.

### Public

Ingénieur R&D, ingénieur de bureau d'étude, ingénieur en sûreté de fonctionnement.

### Responsable

Gaëtan Blondet (blondet@phimeca.com).

### Lieu

18/20 Boulevard Reuilly, 75012, Paris ; Métro Dugommier.

### Formation en 2 jours :

- + Session 1 : 19 mai et 20 mai 2020
- + Session 2 : 29 octobre et 30 octobre 2020

### Programme

- + Introduction aux métamodèles
- + Plan d'expériences
- + Validation
- + Modèle de régression linéaire
  - Formulation et loi asymptotiques des estimateurs
  - Validation et tests statistiques
- + Travaux pratiques avec Python

## Formation ML : Analyse de données et Machine Learning avec python

### Objectifs

- + Savoir préparer un jeu de données.
- + Connaître, comprendre et utiliser les différentes familles de modèles prédictifs.
- + Savoir évaluer la performance d'un modèle prédictif.

### Pré-requis

- + Connaissances en mathématiques et probabilités.
- + Connaissance de Python souhaitable.

### Public

Ingénieur R&D, ingénieur de bureau d'étude, ingénieur en sûreté de fonctionnement.

### Responsable

Fabien Taghon (taghon@phimeca.com).

### Lieu

18/20 Boulevard Reuilly, 75012, Paris ; Métro Dugommier.

### Formation en 2 jours :

- + Session 1 : 27 mai et 28 mai 2020

### Programme

- + Introduction à l'analyse de données avec python
- + Lecture d'un jeu de données
- + Nettoyage et préparation d'un jeu de données
- + Modèles de régression et de classification
- + Introduction aux modèles les plus courants
  - Régressions linéaires Lasso et Ridge
  - Régression logistique
  - K plus proches voisins
  - Arbres de décisions
  - Réseaux de neurones
- + Travaux pratiques avec Python



## Formation MP1 : Apprendre à propager les incertitudes

### Objectifs

- + Voir les différentes étapes de la démarche "Incertitudes".
- + Connaître les algorithmes classiques de propagation d'incertitudes.
- + Réaliser toutes les étapes de la propagation au travers d'un modèle en Python.

### Pré-requis

- + Bonnes connaissances en théorie des probabilités.
- + Connaissance de Python souhaitable.

### Public

Ingénieur R&D, ingénieur de bureau d'étude, ingénieur en sûreté de fonctionnement.

### Responsable

Gaëtan Blondet (blondet@phimeca.com).

### Lieu

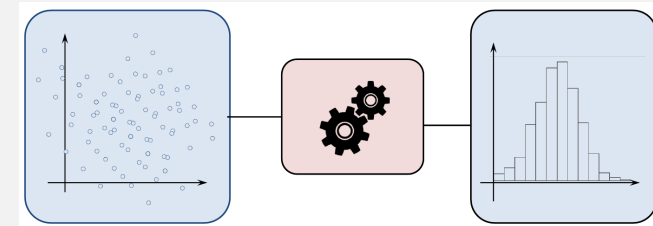
18/20 Boulevard Reuilly, 75012, Paris ; Métro Dugommier.

### Formation en 1 jour :

- + Session 1 : 27 mars 2020
- + Session 2 : 2 octobre 2020

### Programme

- + La méthodologie « Incertitudes »
  - Pourquoi ? approche par l'exemple
  - Comment ? les différentes étapes
- + Analyse de tendance centrale
  - Méthode du cumul quadratique
  - Simulation de Monte Carlo



- + Travaux pratiques avec Python
  - Créer le modèle probabiliste
  - Créer le modèle physique
  - Propager les incertitudes

## Formation MP2 : Hiérarchiser les incertitudes

### Objectifs

- + Réaliser une hiérarchisation des incertitudes.
- + Savoir interpréter les résultats d'une analyse de sensibilité.

### Pré-requis

- + Bonnes connaissances en théorie des probabilités.
- + Connaissance de Python souhaitable.

### Public

Ingénieur R&D, ingénieur de bureau d'étude, ingénieur en sûreté de fonctionnement.

### Responsable

Gaëtan Blondet (blondet@phimeca.com).

### Lieu

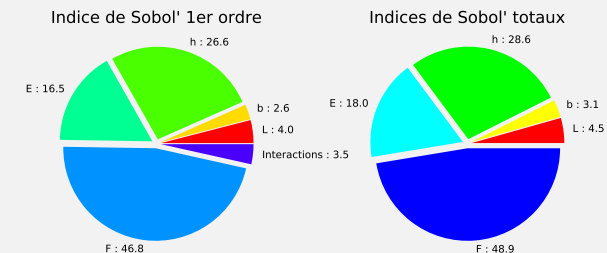
18/20 Boulevard Reuilly, 75012, Paris; Métro Dugommier.

### Formation en 1 jour :

- + Session 1 : 15 avril 2020
- + Session 2 : 15 octobre 2020

### Programme

- + La méthodologie « Incertitudes »
  - Rappel sur les différentes étapes
- + Méthode de criblage
  - Méthode de Morris
- + Indices locaux
  - Développement de Taylor
- + Indices globaux
  - Indices basées sur la corrélation
  - Analyse de la variance : indices de Sobol
  - Post-traitement du chaos polynomial



- + Travaux pratiques avec Python

## Formation MP3 : Évaluer la fiabilité d'un système

### Objectifs

- + Savoir poser un problème de fiabilité des structures.
- + Savoir mettre en oeuvre les algorithmes de résolution.

### Pré-requis

- + Bonnes connaissances en théorie des probabilités.
- + Connaissance de Python souhaitable.

### Public

Ingénieur R&D, ingénieur de bureau d'étude, ingénieur en sûreté de fonctionnement.

### Responsable

Antoine Dumas (dumas@phimeca.com).

### Lieu

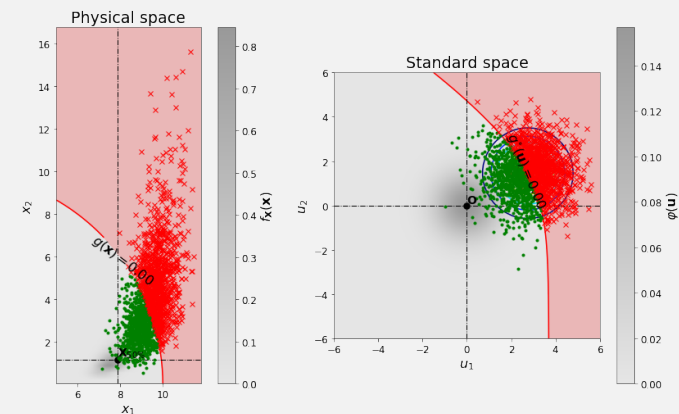
18/20 Boulevard Reuilly, 75012, Paris; Métro Dugommier.

### Formation en 2 jours :

- + Session 1 : 17 juin et 18 juin 2020
- + Session 2 : 18 novembre et 19 novembre 2020

### Programme

- + Formalisme de la fiabilité des structures
- + Méthodes de calcul des probabilités de défaillance
  - Simulation de Monte Carlo
  - Méthodes FORM/SORM
  - Simulation conditionnelle, directionnelle, tirage d'importance, Subset simulation



### + Interprétation des résultats

- Probabilité de défaillance, indices de fiabilité
- Analyse de sensibilité, facteurs d'importance, facteurs d'omission
- Coefficients partiels de sécurité

### + Travaux pratiques avec Python

# 2020 Planning des formations

## Premier semestre

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
1 Mer	1 Sam	1 Dim	1 Mer	1 Ven	1 Lun
2 Jeu	2 Dim	2 Lun	2 Jeu	2 Sam	2 Mar
3 Ven	3 Lun	3 Mar	3 Ven	3 Dim	3 Mer
4 Sam	4 Mar	4 Mer	4 Sam	4 Lun	4 Jeu
5 Dim	5 Mer	5 Jeu	5 Dim	5 Mar	5 Ven
6 Lun	6 Jeu	6 Ven	6 Lun	6 Mer	6 Sam
7 Mar	7 Ven	7 Sam	7 Mar	7 Jeu	7 Dim
8 Mer	8 Sam	8 Dim	8 Mer	8 Ven	8 Lun
9 Jeu	9 Dim	9 Lun	9 Jeu MS	9 Sam	9 Mar
10 Ven	10 Lun	10 Mar	10 Ven	10 Dim	10 Mer
11 Sam	11 Mar	11 Mer	11 Sam	11 Lun	11 Jeu
12 Dim	12 Mer	12 Jeu MS	12 Dim	12 Mar	12 Ven
13 Lun	13 Jeu	13 Ven	13 Lun	13 Mer	13 Sam
14 Mar	14 Ven	14 Sam	14 Mar	14 Jeu	14 Dim
15 Mer	15 Sam	15 Dim	15 Mer MP2	15 Ven	15 Lun
16 Jeu	16 Dim	16 Lun	16 Jeu	16 Sam	16 Mar
17 Ven	17 Lun	17 Mar	17 Ven	17 Dim	17 Mer MP3
18 Sam	18 Mar	18 Mer	18 Sam	18 Lun	18 Jeu
19 Dim	19 Mer	19 Jeu	19 Dim	19 Mar MM	19 Ven
20 Lun	20 Jeu	20 Ven	20 Lun	20 Mer	20 Sam
21 Mar	21 Ven	21 Sam	21 Mar	21 Jeu	21 Dim
22 Mer	22 Sam	22 Dim	22 Mer	22 Ven	22 Lun
23 Jeu	23 Dim	23 Lun	23 Jeu	23 Sam	23 Mar
24 Ven	24 Lun	24 Mar	24 Ven	24 Dim	24 Mer
25 Sam	25 Mar	25 Mer	25 Sam	25 Lun	25 Jeu
26 Dim	26 Mer	26 Jeu	26 Dim	26 Mar	26 Ven
27 Lun	27 Jeu	27 Ven MP1	27 Lun	27 Mer ML	27 Sam
28 Mar	28 Ven	28 Sam	28 Mar	28 Jeu	28 Dim
29 Mer	29 Sam	29 Dim	29 Mer	29 Ven	29 Lun
30 Jeu		30 Lun	30 Jeu	30 Sam	30 Mar
31 Ven		31 Mar		31 Dim	

<b>MS</b>	Fondamentaux de statistiques et probabilités
<b>MM</b>	Approximation de fonction
<b>ML</b>	Analyse de données et Machine Learning avec python
<b>MP1</b>	Apprendre à propager les incertitudes
<b>MP2</b>	Hiérarchiser les incertitudes
<b>MP3</b>	Évaluer la fiabilité d'un système

Ces dates ne vous conviennent pas ? N'hésitez pas nous contacter pour une autre date de session.

# 2020 Planning des formations

## Deuxième semestre

Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1 Mer	1 Sam	1 Mar	1 Jeu	1 Dim	1 Mar
2 Jeu	2 Dim	2 Mer	2 Ven <b>MP1</b>	2 Lun	2 Mer
3 Ven	3 Lun	3 Jeu	3 Sam	3 Mar	3 Jeu
4 Sam	4 Mar	4 Ven	4 Dim	4 Mer	4 Ven
5 Dim	5 Mer	5 Sam	5 Lun	5 Jeu	5 Sam
6 Lun	6 Jeu	6 Dim	6 Mar	6 Ven	6 Dim
7 Mar	7 Ven	7 Lun	7 Mer	7 Sam	7 Lun
8 Mer	8 Sam	8 Mar	8 Jeu	8 Dim	8 Mar
9 Jeu	9 Dim	9 Mer	9 Ven	9 Lun	9 Mer
10 Ven	10 Lun	10 Jeu	10 Sam	10 Mar	10 Jeu
11 Sam	11 Mar	11 Ven	11 Dim	11 Mer	11 Ven
12 Dim	12 Mer	12 Sam	12 Lun	12 Jeu <b>MS</b>	12 Sam
13 Lun	13 Jeu	13 Dim	13 Mar	13 Ven	13 Dim
14 Mar	14 Ven	14 Lun	14 Mer	14 Sam	14 Lun
15 Mer	15 Sam	15 Mar	15 Jeu <b>MP2</b>	15 Dim	15 Mar
16 Jeu	16 Dim	16 Mer <b>MS</b>	16 Ven	16 Lun	16 Mer
17 Ven	17 Lun	17 Jeu	17 Sam	17 Mar	17 Jeu
18 Sam	18 Mar	18 Ven	18 Dim	18 Mer <b>MP3</b>	18 Ven
19 Dim	19 Mer	19 Sam	19 Lun	19 Jeu	19 Sam
20 Lun	20 Jeu	20 Dim	20 Mar	20 Ven	20 Dim
21 Mar	21 Ven	21 Lun	21 Mer	21 Sam	21 Lun
22 Mer	22 Sam	22 Mar	22 Jeu	22 Dim	22 Mar
23 Jeu	23 Dim	23 Mer	23 Ven	23 Lun	23 Mer
24 Ven	24 Lun	24 Jeu	24 Sam	24 Mar	24 Jeu
25 Sam	25 Mar	25 Ven	25 Dim	25 Mer	25 Ven
26 Dim	26 Mer	26 Sam	26 Lun	26 Jeu	26 Sam
27 Lun	27 Jeu	27 Dim	27 Mar	27 Ven	27 Dim
28 Mar	28 Ven	28 Lun	28 Mer	28 Sam	28 Lun
29 Mer	29 Sam	29 Mar	29 Jeu <b>MM</b>	29 Dim	29 Mar
30 Jeu	30 Dim	30 Mer	30 Ven	30 Lun	30 Mer
31 Ven	31 Lun		31 Sam		31 Jeu

<b>MS</b>	Fondamentaux de statistiques et probabilités
<b>MM</b>	Approximation de fonction
<b>ML</b>	Analyse de données et Machine Learning avec python
<b>MP1</b>	Apprendre à propager les incertitudes
<b>MP2</b>	Hierarchiser les incertitudes
<b>MP3</b>	Évaluer la fiabilité d'un système

Ces dates ne vous conviennent pas ? N'hésitez pas nous contacter pour une autre date de session.

© Phimeca Engineering