

 **Notre offre de formations**

 **Parcours de formation**

 **Modules individuels**

 **Planning des formations**

Date de mise à jour : 17 décembre 2017.

L'**ingénierie robuste** repose sur la complémentarité de la modélisation physique et des techniques d'apprentissage statistique pour anticiper les risques et de 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.

N'hésitez pas à nous contacter pour plus d'informations : 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 dégressif dès la deuxième journée de formation :

Nombre de jours	Industriel	Étudiant
1	850 €	400 €
2	1500 €	400 €
3	2200 €	400 €
4	2800 €	400 €
Jour supplémentaire	700 €	0 €

Voici quelques suggestions de parcours de formation. Vous pouvez bien entendu composer votre propre sélection et nous sommes à votre disposition (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). Mettez en œuvre les techniques apprises en programmant la [propagation des incertitudes dans des modèles numériques](#) (formation MP1). Identifiez les sources d'incertitudes les plus influents 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](#).

OM + MM : **Modélisation 0D/1D**

Découvrez les outils permettant de mener des expériences numériques avec des modèles dynamiques écrit en langage Modelica (formation OM). Utilisez les techniques d'approximation de surfaces de réponses (formation MM) pour passer à l'échelle vos plans d'expérience, ou inclure dans vos modèles de systèmes des composant issu de modèles sophistiqués mais coûteux.

Formation MS : Analyse statistique de données

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

Prérequis

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

Responsable

Sylvain Girard (girard@phimeca.com).

Formation en 2 jours :

- + Session 1
 - 14 mars 2017
 - 15 mars 2017
- + Session 2
 - 13 septembre 2017
 - 14 septembre 2017

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 : Construction de métamodèles

Objectifs

- + Connaître les différentes familles de surfaces de réponses.
- + Savoir construire une surface de réponse par régression linéaire, polynôme du chaos ou krigeage.
- + Connaître les principaux plans d'expériences et méthodes de validation.

Prérequis

- + Bonne connaissance en théorie des probabilités.
- + Connaissance de Python souhaitable.

Responsable

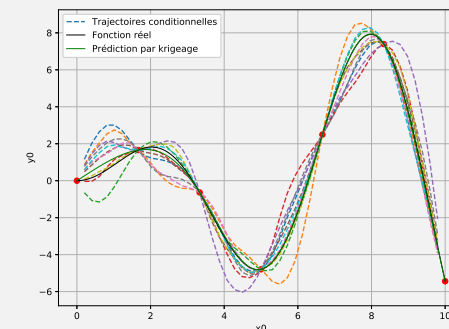
Antoine Dumas (dumas@phimeca.com).

Formation en 2 jours :

- + Session 1
 - 09 mai 2018
 - 10 mai 2018
- + Session 2
 - 24 octobre 2018
 - 25 octobre 2018

Programme

- + Introduction aux surfaces de réponses
- + Plan d'expériences
- + Validation
- + Modèle de régression linéaire
 - Formulation et loi asymptotiques des estimateurs
 - Validation et tests statistiques
- + Chaos Polynomial
 - Construction de la base, estimation des coefficients
 - Post-traitement
- + Krigeage
 - Construire le modèle de krigeage pas à pas



+ 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.

Prérequis

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

Responsable

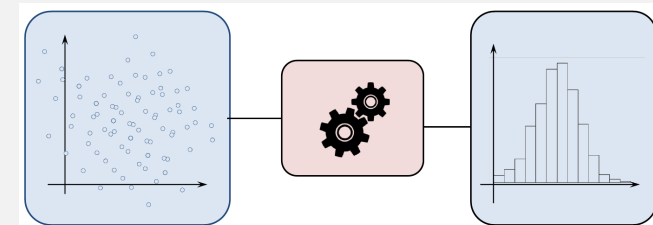
Antoine Dumas (dumas@phimeca.com).

Formation en 1 jour :

- + Session 1
 - 04 avril 2018
- + Session 2
 - 04 octobre 2018

Programme

- + La méthodologie « Incertitudes »
 - Pourquoi ? approche par l'exemple
 - Comment ? les différentes étapes
- + Analyse de tendance centrale
 - Méthode de quadrature
 - 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.

Prérequis

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

Responsable

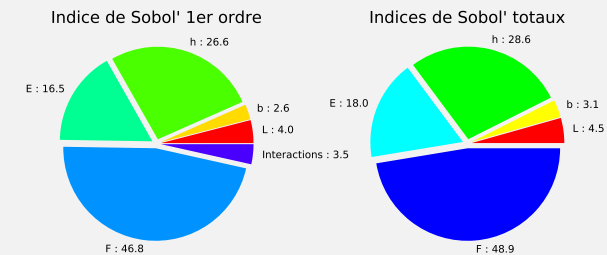
Antoine Dumas (dumas@phimeca.com).

Formation en 1 jour :

- + Session 1
 - 12 avril 2018
- + Session 2
 - 11 octobre 2018

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.

Prérequis

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

Responsable

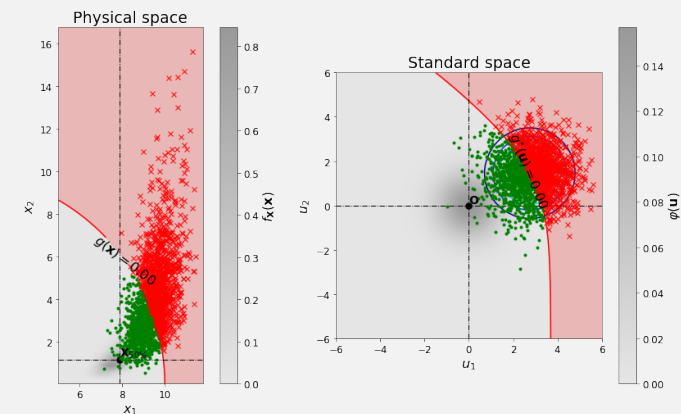
Antoine Dumas (dumas@phimeca.com).

Formation en 2 jours :

- + Session 1
 - 30 mai 2018
 - 31 mai 2018
- + Session 2
 - 21 novembre 2018
 - 22 novembre 2018

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

Formation OM : Modelica et Python

Objectifs

- + Constituer une panoplie d'outils pour le traitement mathématique et automatisé des modèles Modelica
- + Analyser des incertitudes d'un modèle Modelica
- + Calibrer et valider un modèle Modelica

Prérequis

- + Maîtrise rudimentaire de Python et Modelica.

Responsable

Sylvain Girard (girard@phimeca.com).

Formation en 1 jour :

- + Session 1
 - 08 février 2018
- + Session 2
 - 19 avril 2018
- + Session 3
 - 07 juin 2018
- + Session 4
 - 29 novembre 2018

Programme

- + Modelica : un langage de programmation pour la modélisation physique



- + La norme (Functional Mock-up Interface) (FMI)
 - Produire une boîte noire autonome (*Functional Mock-up Unit*, FMU) à partir d'un modèle Modelica



- + Piloter une FMU avec Python



- + Inclure des composants externes (FORTRAN, C, Python) dans des modèles Modelica
- + Mise en pratique (exercices ou application directe avec votre modèle)
 - Plans d'expérience, propagation d'incertitude et analyse de sensibilité
 - Calibration de paramètres et assimilation de données
 - Optimisation
 - Méta-modèles. . .

Formation OS : Initiation à la plate-forme Salomé-Méca

Objectifs

- + Savoir construire un modèle éléments finis d'une structure avec la plate-forme Salomé-Méca en mécanique linéaire
- + Connaître les principales fonctionnalités de la plate-forme

Prérequis

- + Aucun

Responsable

Karina Macocco (macocco@phimeca.com).

Formation en 2 jours :

- + Session 1
 - 16 mai 2018
 - 17 mai 2018
- + Session 2
 - 14 novembre 2018
 - 15 novembre 2018

Programme

- + Introduction
 - Présentation générale de la plate-forme Salomé-Méca et de ses modules
 - Principe d'exécution d'une étude simple avec Code_Aster
- + Module de géométrie GEOM
 - Objets GEOM
 - Importer/exporter des fichiers de CAO
 - Opérations de constructions ou de réparation d'objets géométriques
 - Outils de mesures
- + Module de maillage MESH
 - Définitions des types de mailles, algorithmes disponibles et hypothèses de discrétisations
 - Création et/ou modification de maillages
 - Vérifications de la qualité du maillage
- + Module de calcul Code_Aster
 - Présentation de Code_Aster
 - Outils : wizards et Efficas
 - Mise en oeuvre d'une étude en mécanique statique (ou autre étude simple)
- + Module de post-traitement PARAVIS
 - Visualisation des champs de contraintes, déformées, coupes, ...
 - Tracés de courbes

2018 Planning des formations

Premier semestre

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

MS	Analyse statistique de données
MM	Construction de métamodèles
MP1	Apprendre à propager les incertitudes
MP2	Hiérarchiser les incertitudes
MP3	Évaluer la fiabilité d'un système
OM	Modelica et Python
OS	Initiation à la plate-forme Salomé-Méca

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

2018 Planning des formations

Deuxième semestre

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

MS	Analyse statistique de données
MM	Construction de métamodèles
MP1	Apprendre à propager les incertitudes
MP2	Hiérarchiser les incertitudes
MP3	Évaluer la fiabilité d'un système
OM	Modelica et Python
OS	Initiation à la plate-forme Salomé-Méca

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