

HETIC 2018/19 - Mastère Big Data et Marketing Numérique 1ère année

Mathématiques et statistiques

Présentation

Le 29 octobre 2018, Montreuil

Jonathan COTANT

Ingénieur R&D, développeur Python/C++/Web, artiste

jonathan@artw.fr



Avant de commencer

<https://goo.gl/forms/P7hMFYby19NWuo653>

Calendrier

- 3 journées de remise à niveau : 29, 30 et 31 octobre 2018
- 4 journées : 5, 12, 19 et 26 novembre 2018
- 4 demies-journées : 11, 18, 25 janvier et 1er février 2019

Modalités d'évaluation

à définir

Matériel conseillé

- 1 cahier en papier (min. 100 pages)
- Stylo, crayons ou feutres de plusieurs couleurs (au moins 4)
- Ordinateur avec clavier, connexion internet, compte Google pour accès à Google Drive

Objectifs

- Remise à niveau
- Culture mathématique “avec les mains”
- Développement d’une curiosité et intuition mathématique
- Introduction au formalisme des statistiques inférentielles
- Introduction au formalisme des outils de l’algèbre linéaire
- Introduction aux méthodes informatiques de calcul numérique

Introduction

Vue d'ensemble

Pourquoi des maths?

- Langage exclusif
- Démonstration / Preuve
- Validité des résultats
- Gymnastique intellectuelle

La notion de modèle

- Théorie
- Hypothèse
- Expérience
- Modèle

Validité d'un modèle

- Réalité d'un phénomène
- Analyse dimensionnelle

Approches

- Empirique
- Théorique
- Mixte

Probabilités et déterminisme

- Qu'est ce qu'une certitude ?
- Déterminisme
- Phénomènes non déterministes

La notion d'aléatoire

- Qu'est-ce que le hasard ?

Statistiques et probabilités

- Informatique et répétitions
- Algorithmes
- Calcul numérique

Introduction

Méthodes

Comprendre

- Découvrir des objets (apprendre)
- Mettre en relation
- En mathématiques:
 1. Lire (Cours)
 2. Pratiquer (Exercices)
- Théorie et pratique
- "Avec les mains"

Contenus et méthode



Mathématiques et statistiques

Programme 1er semestre

Menu novembre

- Analyse
 - Notion de fonction à une variable, dérivation, étude de fonction, intégration
 - Fonctions à plusieurs variables, notion de développement limité, limites et continuité, séries entières, fonctions usuelles
 - analyse vectorielle

Menu novembre

- Algèbre linéaire
 - Système de coordonnées, bases, vecteurs, matrices, opérations sur les matrices, transformations du plan,
 - notion d'application linéaire et dépendance, déterminants, équations différentielles, vecteurs propres, décompositions

Menu novembre

- Statistiques et probabilités
 - Population, échantillon, événements, séries statistiques, moyenne, quantiles, espérance, variances, covariance, signification, p-valeurs, hypothèses/tests, confiance, tendance, dispersion, répartition
 - Probabilités, lois usuelles, variables discrètes et continues, lois à densité, notion de processus, th. central limite, grands nombres

Mathématiques et statistiques

Packages

0

- Calculs dans \mathbb{R} et \mathbb{C}
- Ensembles et intervalles
- Fonctions usuelles
- Suites
- Dérivées
- Limites et continuité
- Courbes et graphiques
- Etudes de fonctions
- Droites et plans affines, intersections
- Trigonométrie
- Transformations du plan
- Coordonnées cartésiennes, polaires
- Probabilités conditionnelles

1

- Séries
- Dérivabilité et continuité
- Intégrale de Riemann
- Fonctions de plusieurs variables
- Espaces vectoriels, SEV, orthonormalité, orthogonalité
- Calcul matriciel (somme, produit, transposition)
- Applications linéaires
- Déterminants
- Equations différentielles 1er et 2nd ordre
- Vecteurs propres, valeurs propres
- Décomposition sur une base
- Combinatoire et dénombrement

2

- Produit interne, externe, scalaire, vectoriel
- Algorithmes matriciels, multiplication, inversion
- Matrices spéciales (\mathbb{I}_d , carrée, triangle)
- Diagonalisation, pivot de Gauss
- Développements limités (Taylor)
- Séries entières
- Séries et sommes infinies
- Intégrales impropres
- Fonctions de plusieurs variables
- Dérivées partielles
- Analyse vectorielle (Green, Stokes, flux-divergence)
- Opérateurs vectoriels (∇ , \overrightarrow{grad} , \overrightarrow{rot} , div)
- Systèmes linéaires

3

- Séries de Fourier
- Théorie de l'information
- Propriétés des graphes
- Tenseurs, somme et produit
- Equations différentielles ordinaires
- Hermite (fonctions, matrices)
- Gaussienne
- Distributions
- Fonctions Gamma, Beta
- Calcul numérique (méthodes EF, perturbatives)
- Systèmes non-linéaires

Ressources

Cours, exercices et corrigés L1/L2/MathSup/Spe

<http://www.bibmath.net/ressources/>

<http://exo7.emath.fr/>

<http://www.maths-france.fr>

<http://c.caignaert.free.fr>

Ressources

Pour aller vers ML/DL:

- <http://cs229.stanford.edu/syllabus.html>
- <http://www.deeplearningbook.org/>

Plateformes complètes en autonomie

- <https://www.khanacademy.org/math>
- <https://www.edx.org/>
 - 0,1,2 : DSE200x, DS210x, CalcAPL1x, DAT256x ou DAT280x

Ressources

Compléments:

- A piocher en complément:
<https://fr.wikiversity.org/wiki/Facult%C3%A9:Math%C3%A9matiques>
- Algèbre linéaire, très détaillé : <http://www.ulaff.net>
- Algèbre linéaire :
<http://www.math.miami.edu/~ec/book/book.pdf>
- Méthodes mathématiques pour la physique :
<http://www.physics.miami.edu/~nearing/mathmethods/mathematicsthree.pdf>
- Général (FR): <https://cel.archives-ouvertes.fr/>
- Général (FR): http://www.livrespourtous.com/e-books/list/onecat/Livres-electroniques+Sciences-et-techniques+Mathematiques/0/all_items.html

Ressources

Plus spécifiquement:

- Fondements
 - <http://exo7.emath.fr/cours/livre-algebre-1.pdf>
 - <http://exo7.emath.fr/cours/livre-analyse-1.pdf>
 - <http://exo7.emath.fr/cours/livre-algorithmes.pdf>
 - http://exo7.emath.fr/cours/ch_binaire.pdf

Ressources

- Niveau 1
 - <http://c.caignaert.free.fr/ResumeCours2013.pdf>
- Niveau 2
 - http://exo7.emath.fr/cours/ch_series.pdf
 - http://exo7.emath.fr/cours/ch_intimp.pdf
 - <https://cel.archives-ouvertes.fr/cel-00519301/fr/>
- Exercices
 - <http://exo7.emath.fr/cours/qcm-lille.pdf>
 - <http://exo7.emath.fr/ficpdf/ficall.pdf>