

**Offre de formation MASTER**

**Etablissement : Université Ferhat Abbas-Sétif**  
**Faculté : Sciences**  
**Département : Mathématiques**

<b>Domaine</b>	<b>Mention / Filière</b>	<b>Parcours/Option</b>
Mathématiques et Informatique (MI)	Mathématiques	Mathématiques Appliquées

# **Avis et Visa**

**Visa du chef de département**

**Conseil Scientifique de la Faculté**

**Visa du Doyen de la Faculté**

**Visa du Chef d'établissement**

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**Fiche d'évaluation – Offre de formation**  
**Master (à remplir par la commission d'expertise)**

**Identification de l'offre**

Etablissement demandeur : Université Ferhat Abbas-Sétif  
 Intitulé (domaine/mention-filière/option et/ou spécialité) : Mathématiques Appliquées / Mathématiques et Informatique

Type du Master                      Académique                       Professionnel

Le dossier comporte-il les visas réglementaires    Oui                       Non

**Qualité du dossier** (cocher la mention retenue : A : satisfaisant, B : moyennement satisfaisant, C : peu satisfaisant)

Opportunité de la formation proposée (exposé des motifs)	A	B	C
Qualité des programmes	A	B	C
Adéquation avec les parcours de Licences citées	A	B	C

	oui	non
Est-ce qu'il ya des laboratoires de recherche associés à cette formation ?		
Les thèmes de recherche de ces laboratoires sont-ils en rapport avec la formation demandée ?		
L'établissement assure – t-il une formation post graduée (PG, PGS, école doct. )		

	oui	non
Convention avec les partenaires cités		

**Qualité de l'encadrement**

1- Effectif global des enseignants de l'établissement intervenant dans la formation	A	B	C
2- Parmi eux, le nombre d'enseignants de rang magistral ou titulaires d'un doctorat	A	B	C
3- Nombre de professionnels intervenant dans la formation	A	B	C

Appréciation du taux d'encadrement	A	B	C
------------------------------------	---	---	---

**Moyens mis au service de l'offre**

Locaux -équipements- documentation – espaces TIC	A	B	C
--	---	---	---

**Autres observations** (mentionner les réserves ou les motifs de rejet, la commission peut rajouter d'autres feuilles de commentaires)

.....  
 .....  
 .....

**Conclusion**

Offre de formation	A retenir	A reformuler	A rejeter
--------------------	-----------	--------------	-----------

**Le président de la Commission d'Expertise**

**(Date et signature)**

**Avis motivé de la Commission Régionale d'Evaluation**

**Date et signature**

**VISA CONFERENCE REGIONALE CENTRE**

## A. Fiche d'identité

---

Intitulé du parcours

En arabe : رياضيات تطبيقية

En français : **Mathématiques Appliquées**

Type\*

Académique

Professionnel

Localisation de la formation :

- Faculté : Sciences
- Département : Mathématiques

Responsable/ Coordinateur de la Formation

- Nom & Prénom : Bensalem Naceurdine
- Grade : Professeur
- Tél : 078222883 Fax :036927510 E-mail : naceurdine\_bensalem@yahoo.fr

Partenaires extérieurs (conventions\*)

1. autres établissements partenaires
  2. entreprises et autres partenaires socio économiques
  3. Partenaires internationaux
- Université de Clermont 2, France
  - Université de Savoie, Chambéry, France
  - Université de Perpignan (France)

## B. Exposé des motifs

---

### 1. Contexte et Objectifs de la formation :

L'université algérienne aura besoin à l'avenir d'un fort potentiel en enseignants-chercheurs de mathématiques de haut niveau, le développement des mathématiques étant un des indicateurs majeurs du développement des sciences et de la technologie.

Le Master recherche proposé vise à donner aux étudiants concernés une formation solide susceptible de leur permettre d'entamer des travaux de recherche pour la préparation du doctorat.

Le choix de la mention « mathématiques appliquées » est justifié par les domaines de compétences présents au département de mathématiques de l'université de Sétif que sont la mécanique des milieux continus, l'optimisation et les probabilités/statistique.

### 2. Profils et Compétences visés :

Donner aux étudiants les outils nécessaires pour aborder un travail de recherche dans les disciplines par les laboratoires de recherche du département de mathématiques.

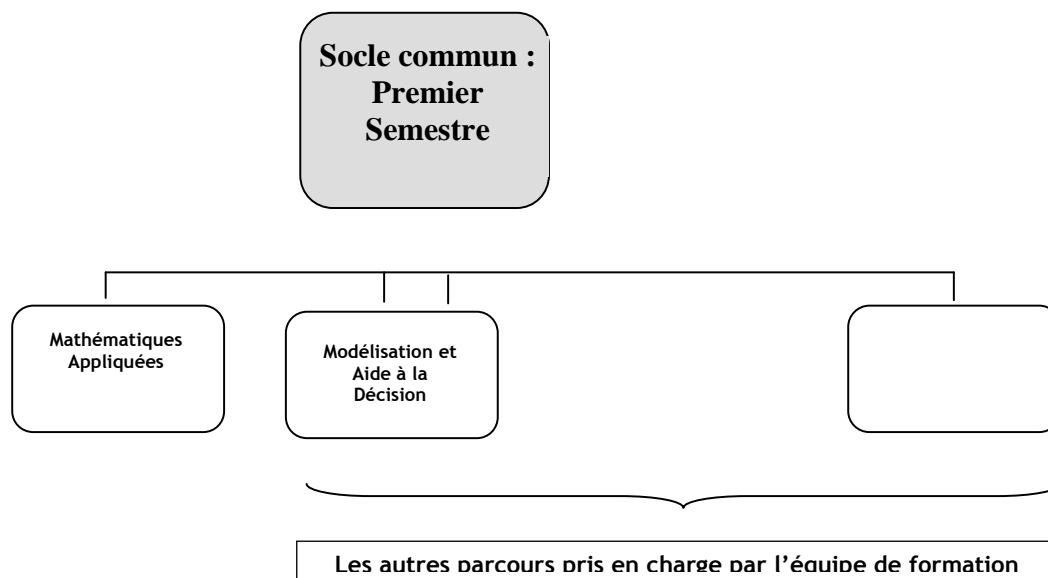
### 3. Contextes régional et national d'employabilité :

Un manque flagrant en enseignants de mathématiques se ressent à travers tous le pays et par conséquent les possibilités d'emploi au niveau de l'enseignement supérieur et la recherche scientifique sont réelles et à l'ordre du jour en prévision du nombre important des étudiants attendus à l'université pour les années à venir.

## C. Organisation générale de la formation

### C1- Position du Projet

Si plusieurs Masters sont proposés ou pris en charge par l'équipe de formation, indiquer par un schéma simple la position de ce projet par rapport aux autres parcours.



### C2- Programme de la formation Master Par semestre

Présenter la plaquette des formations par semestre

#### Semestre 1

Tableau1 : Synthèse des Unités d'Enseignement

	UE1	UE2	UE3	UE4	Total
Code de l'UE	S1UE1	S1UE2	S1UE3	S1UE4	
Type (Fondamentale, transversale, ...)	Fond.	Fond.	Trans.	Meth.	
VHH	4h30	9h	6h	1h30	21h
Crédits	6	12	9	3	30
Coefficient	2	4	3	1	10

**Tableau1A : La répartition en matières pour S1UE1**

Matières	Codes	VHH				Crédits matières	Coef
		C	TD	TP	Travail Personnel		
Méthode d'analyse fonctionnelle	S1MAF	1h30	3h		7h	6	2
<b>Total</b>		1h30	3h		7h	6	2

**Tableau 1B: La répartition en matières pour S1UE2**

Matières	Codes	VHH				Crédits matières	Coef
		C	TD	TP	Travail Personnel		
Optimisation	S1OPT	1h30	1h30	1h30	7h	6	2
Statistiques	S1STA	1h30	1h30	1h30	7h	6	2
<b>Total</b>		3h	3h	3h	14h	12	4

**Tableau 1C : La répartition en matières pour S1UE3**

Matières	Codes	VHH				Crédits matières	Coef
		C	TD	TP	Travail Personnel		
Informatique	S1INF	1h30	1h30	3h	10h	9	3
<b>Total</b>		1h30	1h30	3h	10h	9	3

**Tableau 1D : La répartition en matières pour S1UE4**

Matières	Codes	VHH				Crédits matières	Coef
		C	TD	TP	Travail Personnel		
Anglais	S1ANG	1h30			5h	3	1
<b>Total</b>		1h30			5h	3	1



## Semestre 2

Tableau2: Synthèse des Unités d'Enseignement

	UE1	UE2	UE3	Total
<b>Code de l'UE</b>	S2UE1	S2UE2	S2UE3	
<b>Type</b> (Fondamentale, transversale, ...)	Fond.	Trans.	Meth.	
<b>VHH</b>	9h	10h30	1h30	19h30
<b>Crédits</b>	12	15	3	30
<b>Coefficient</b>	4	5	1	10

Tableau 2A: La répartition en matières pour S2UE1  
(Choisir deux matières parmi les trois)

Matières	Codes	VHH				Crédits matières	Coef
		C	TD	TP	Travail Personnel		
EDP et Analyse numérique des EDP	S2EDP	1h30	1h30	1h30	7h	6	2
Méthode numérique d'optimisation	S2OPT	1h30	1h30	1h30	7h	6	2
Mécanique des milieux continus	S2MMC	1h30	3h		7h	6	2
<b>Total</b>		3h	4h30 ou 3h	3h ou 1h30	14h	12	4

Tableau 2B: La répartition en matières pour S2UE2  
(S2MOD obligatoire et choisir une matière parmi les deux restantes)

Matières	Codes	VHH				Crédits matières	Coef
		C	TD	TP	Travail Personnel		
Modélisation	S2MOD	1h30	3h	1h30	10h	9	3
Modélisation Stochastique	S2MOS	1h30	3h		7h	6	2
Bases de données	S2BDD	1h30	1h30	1h30	7h	6	2
<b>Total</b>		3h	4h30 ou 6h	3h ou 1h30	17h	15	5

Tableau 2C : La répartition en matières pour S2UE3

Matières	Codes	VHH				Crédits matières	Coef
		C	TD	TP	Travail Personnel		
Anglais	Ang2	1h30			5h	3	1
<b>Total</b>		1h30			5h	3	1

### Semestre 3 :

Tableau3: Synthèse des Unités d'Enseignement

	UE1	UE2	UE3	UE4	UE5	Total
Code de l'UE	S3UE1	S3UE2	S3UE3	S3UE4	S3UE4	
Type (Fondamentale, transversale, ...)	Fond.	Fond.	Fond.	Meth.	Meth.	
VHH	4h30	4h30	4h30	1h30		
Crédits	6	6	6	3	9	30
Coefficient	2	2	2	1	3	10

Tableau 3A : La répartition en matières pour S3UE1

Matières	Codes	VHH				Crédits matières	Coef
		C	TD	TP	Travail Personnel		
Méthodes fonctionnelles et numériques en mécanique	S3MFN	1h30	1h 30	1h 30	7h	6	2
<b>Total</b>		1h30	1h 30	1h 30	7h	6	2

Tableau 3B: La répartition en matières pour S3UE2

Matières	Codes	VHH				Crédits matières	Coef
		C	TD	TP	Travail Personnel		
Calcul des variations et contrôle optimal	S3CVC	1h30	3h		7h	6	2
<b>Total</b>		1h30	3h		7h	6	2

Tableau 3C : La répartition en matières pour S3UE3

Matières	Codes	VHH				Crédits matières	Coef
		C	TD	TP	Travail Personnel		
Recherche opérationnelle	S3ROP	1h30	1h 30	1h 30	7h	6	2
<b>Total</b>		1h30	1h 30	1h 30	7h	6	2

Tableau 3D : La répartition en matières pour S3UE4

Matières	Codes	VHH				Crédits matières	Coef
		C	TD	TP	Travail Personnel		
Logiciels Libres et Maths	S3LLM	1h 30			5h	3	1
<b>Total</b>		1h 30			5h	3	1

Tableau 3E : La répartition en matières pour S3UE5

Matières	Codes	VHH				Crédits matières	Coef
		C	TD	TP	Travail Personnel		
Projet (TER)					18h	9	3
<b>Total</b>					18h	9	3

### Semestre 4 :

Le semestre S4 est réservé à un travail d'initiation à la recherche, sanctionné par un mémoire et une soutenance.

**Récapitulatif global :** (indiquer le VH global séparé en cours, TD ..., pour les 04 semestres d'enseignement, pour les différents type d'UE)

VH \ UE	Fondamentale +Projet S4	Méthodologique	Découverte	Transversale	Total
Cours	144h	54h		54h	252h
TD	180h			72h	252h
TP	90h			72h	162h
Travail personnel	672h	396h		324h	1392h +S4
<b>Total</b>	1086h+S4	450h		522h	2058h +S4
<b>Crédits</b>	48+30	18		24	120
% en crédits pour chaque type d'UE	40%+25%	15%		20%	

**Commentaire sur l'équilibre global des enseignements**

Justifier le dosage entre les types d'enseignements proposés (Cours, TD, TP, Stage et Projets Personnels)...

## D. LES MOYENS DISPONIBLES

D1 - Capacité d'encadrement (exprimé en nombre d'étudiants qu'il est possible de prendre en charge) : 15 étudiants

### D.2- Equipe de Formation

#### D.2.1 Encadrement interne

Nom, prénom	Diplôme	Grade	Laboratoire de rattachement	Spécialité	Type d'intervention
ABBAOUI Lyazid	Doctorat d'Etat	Professeur	LaMA (Sétif)	EDS	Cours et TD
MEKIAS Hocine	Doctorat d'Etat	Professeur	LaMA (Sétif)	MMC	Cours et TD
DJABI Seddik	Doctorat d'Etat	Professeur	LaMA (Sétif)	Elasticité	Cours et TD
AIBECHE Aissa	Doctorat d'Etat	Professeur	LaMA (Sétif)	EDP	Cours et TD
MEROUANI Boubakeur	Doctorat d'Etat	Professeur	LaMA (Sétif)	EDP	Cours et TD
BENCHERIF-MADANI Addehatif	Doctorat d'Etat	Professeur	LMFN (Sétif)	Stochastique	Cours et TD
BENSALEM Naceurdine	Doctorat d'Etat	Professeur	LMFN (Sétif)	Controle	Cours et TD
KERAGHEL Abdelkrim	Doctorat d'Etat	Professeur	LMFN (Sétif)	Optimisation	Cours et TD
DRABLA Salah	Doctorat d'Etat	Maître de Conférence	LaM (Sétif)	EDP	Cours et TD
BENCHEIKH Yamina	Doctorat d'Etat	Maître de Conférence	LMFN (Sétif)	Analyse des données	Cours et TD
BENDJEDDOU Ahmed	Doctorat d'Etat	Maître de Conférence	LaMA (Sétif)	EDO	Cours et TD
BENTERKI Djamel	Doctorat d'Etat	Maître de Conférence	LMFN (Sétif)	Optimisation	Cours et TD
KADRI Lynda	Doctorat d'Etat	Maître de Conférence	LaMA (Sétif)	EDP	Cours et TD
BENAOUDA Abdelatif	<u>Doctorat d'Etat</u>	chargé de Cours	Labo. d'automatisme (Sétif)	Informatique	Cours et TD
MERIKHI Bachir	<u>Doctorat d'Etat</u>	Maître de Conférence	LMFN (Sétif)	Optimisation	Cours et TD
ACHACHE Mohamed	Doctorat D'Etat	Maître de Conférence	LMNF (Sétif)	Optimisation	Cours et TD
HEMICI Nasserline	Doctorat D'Etat	Maître de Conférence	LaMa (Sétif)	EDP	Cours et TD

ZITOUNI Rachid	Magister	CC Maître de Conférence	LMFN (Sétif)	Recherche Op.	Cours et TD
----------------	----------	-------------------------	--------------	---------------	-------------

### D.2.1 Encadrement externes

Nom, prénom	Diplôme	Grade	Laboratoire de rattachement	Spécialité	Type d'intervention
CROUZEIX Jean Pierre	Doctorat d'Etat	Professeur	Univ. Clermont-Ferrand	Optimisation	Cours, Séminaire et stage
PELLETIER Fernand	Doctorat d'Etat	Professeur	Univ. Chambéry	Contrôle	Cours, Séminaire et stage
BERNARD Pierre	Doctorat d'Etat	Professeur	Univ. Clermont-Ferrand	EDS	Cours, Séminaire et stage
SOFONEA Mircea	Doctorat d'Etat	Professeur	Univ. Perpignan	Elasticité	Cours, Séminaire et stage
FLEURY Gérard	Doctorat d'Etat	Professeur	Univ. Clermont-Ferrand	EDS	Cours, Séminaire et stage
Bouaziz Malek	Doctorat d'Etat	Professeur	Univ. Clermont-Ferrand	Statistique	Cours, Séminaire et stage

### Synthèse globale des Ressources Humaines

Grade	Effectif permanent	Effectif vacataire ou associé	Total
Professeur	8	6	14
M.C.	9		9
MAT/CC titulaires d'un doctorat	1		1
MAT et CC	1		1
Personnel de soutien			
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>6</b>	<b>25</b>

Grade	Effectif permanent
Personnel de soutien	

### D3- Moyens matériels disponibles

- **Laboratoires Pédagogiques et Equipements**  
- Deux salles de TP informatique (de 120 micros)
- **Laboratoires /Projets/ Equipes de Recherche de soutien à la formation proposée**

Laboratoire	Directeur	Equipes de Recherche	Responsables	Effectifs
LaMA	Mekias H.	Elasticité	Merouani B.	8
		Viscoplasticité	Djabi S.	6
		Mécanique des fluides	Mekias H.	6
		Mécanique aléatoire	Abbaoui L.	5
		Biomathématiques	Abbaoui K.	3
		Equations elliptiques	Aibeche A.	3
LMFN	Keraghel A.	Géométrie	Hannachi M.	6
		Probabilité et optimisation globale	Ziadi A.	11
		Contrôle des systèmes	Bensalem N	05
		Analyse	Kadem A.	9
		Optimisation numérique	Keraghel A.	11
		Algèbre et théorie des nombres	Trabelsi N.	4

- **Formation post-graduée (PG, PGS, Ecole Doctorale)**  
Le Département a ouvert des post-graduations régulièrement depuis une quinzaine d'années. Il a ainsi, formé plus d'une centaine de magister et des dizaines de doctorat. Actuellement 27 étudiants sont inscrits en Magister et 70 en doctorat.
- **Documentation**  
- Bibliothèque spécialisée du département de mathématiques (400 titres), les bibliothèques des deux laboratoires (600 titres), bibliothèque de la faculté (800 titres), bibliothèque centrale (1000 titres)
- **Espace de travaux personnels et T. I. C.**  
Le département dispose d'une salle pour les étudiants de post-graduation et deux salles de TP.
- **Terrains de Stages et formation en entreprise**  
Assurances, banques et différents organismes publics et privés.

### D4 - Condition d'accès

Indiquer la liste des Licences qui donnent accès (indiquer les parcours types qui peuvent donner accès à la formation Master (proposé)

Licence LMD de mathématiques et équivalent. A titre transitoire, l'accès sera ouvert aux titulaires d'un DES de mathématiques.

### D5- Passerelles vers les autres parcours types

Passerelles avec le Master Professionnel qui a un socle commun avec ce parcours : le Semestre 1 + 2 matières au Semestre 2.

### E- Indicateurs de suivi du projet :

**Présenter les indicateurs et les modalités envisagés pour l'évaluation et le suivi du projet de la formation proposée**

L'équipe pédagogique effectue le suivi des enseignements en organisant périodiquement des comités pédagogiques et établit un rapport d'évaluation semestriel.



# **ANNEXE**

## **Détails des programmes des matières proposées**

Présenter une plaquette pour chaque matière du programme selon le modèle suivant

# Intitulé du Master

## Mathématiques appliquées

**Intitulé de la matière :** Méthodes d'Analyse Fonctionnelle      **Code :** S1MAF

**Semestre :** 1

**Unité d'Enseignement :** Fondamentale      **Code :** S1UE1

**Enseignant responsable de l'UE :** Pr. Aibeche Aissa

**Enseignant responsable de la matière :** Pr. Aibeche Aissa

**Nombre d'heures d'enseignement**

**Cours :** 30h

**TD :** 30h

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** 120h

**Nombre de crédits :** 6

**Coefficient de la matière :** 2

### Objectif de l'enseignement

Le but de ce cours est de développer une bonne maîtrise des outils fondamentaux d'analyse fonctionnelle, comprendre la démonstration des résultats importants et les utiliser pour résoudre différents problèmes, en particulier ceux issus des équations aux dérivées partielles.

### Connaissances préalables recommandées

Espaces métriques, Analyse réelle en particulier l'intégrale de Lebesgue.

### Contenu de la matière :

- Espaces de Banach, définition et propriétés.
- Fonctionnelles linéaires et espace dual.
- Théorèmes de Banach-Steinhaus, de l'application ouverte et du graphe fermé
- Espaces de Hilbert, définition et propriétés.
- Convergence faible. Théorèmes de projection sur un convexe fermé, Riesz, Stampacchia et de Lax-Milgram.
- Opérateurs linéaires, spectre.
- Opérateurs compacts, alternative de Fredholm, décomposition spectrale.
- Distributions, définitions et propriétés.
- Espaces de Sobolev  $H^m$ . Inégalité de Poincaré. Théorème d'injection. Traces et formule de Green.
- Problèmes de Dirichlet homogène pour le Laplacien, solution classique. Formulation variationnelle, solution faible. Problème de Dirichlet non homogène. Problème de Neuman.

**Mode d'évaluation :** examen écrit sur table, 2h, 80%, exposé 20%

### Références

1. H. Brézis, Analyse Fonctionnelle, Théorie et Applications, Masson, Paris, 1983.

2. M. Miklavcic, Applied Functional Analysis and Partial Differential Equations, World Scientific, 1998.
3. S. Kesavan, Topics in Functional Analysis and Applications, Wiley Eastern, 1999.
4. C.W. Groetsch, Elements of Applicable Functional Analysis, Pure and Applied Mathematics.

# Intitulé du Master

## Mathématiques appliquées

Intitulé de la matière : Optimisation Code : S1OPT

Semestre : 1

Unité d'Enseignement : Fondamentale Code : S1UE2

Enseignant responsable de l'UE : Pr. Abbaoui Lyazid

Enseignant responsable de la matière : Pr. Keraghel Abdelkrim

Nombre d'heures d'enseignement

Cours : 20h

TD : 20h

TP : 20h

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 130h

Nombre de crédits : 6

Coefficient de la matière : 2

Objectif de l'enseignement : On présente les concepts fondamentaux de l'optimisation convexe.

Connaissances préalables recommandées : Analyse, topologie et algèbre linéaire, notions de base du cursus licence mathématiques appliquées.

Contenu de la matière :

- Généralités sur les ensembles convexes, et leurs propriétés topologiques, théorème de Carathéodory, polyèdres convexes
- Généralités sur les fonctions convexes, caractérisations
- Généralités sur les problèmes d'optimisation différentiable
- Conditions d'optimalité, conditions de qualification des contraintes : Slater, Mangazarian-Fromowitz
- Lagrangien, point de selle, dualité lagrangienne, dualité convexe, dualité en programmation linéaire.
- Algorithme du simplexe en programmation linéaire.

Mode d' evaluation : examen écrit sur table, 2h, 80%, exposé 20%

Références

1. M. Bazarra, H.D. Sherali, C.M. Shetty, Non linear programming theory and algorithms, Second edition (1993).
2. G. Ciarlet, Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation, Masson, Paris, (1985).
3. J.C. Culioli, Introduction à l'optimisation, Ellipses (1994).
4. J.G. Dion, R. Gaudet, Méthodes d'analyse numérique : de la théorie à l'application, Modulo Editeur, (1996), Québec, Canada.
5. A. Keraghel, Analyse convexe : théorie fondamentale et exercices, Editions Dar el'Houda, Ain M'lila, Algérie.

6. O.L. Mangasarian, Nonlinear programming, TATA McGraw-Hill publishing Company LTD, Bombay, New Delhi, (1969).
7. M. Marcus, H. Ming, A survey of matrix theory and matrix inequalities, University of California, Santa Barbara, Allyn and Bacon, ING, Boston, (1964).
8. R.T. Rockafellar, Convex analysis, published by Princeton University Press, 41 William Street, Princeton, New Jersey 08540.
9. F. Rottela, P. Borne, Théorie et pratique du calcul matriciel, Edition TECHNIP, (1995), Paris.

# Intitulé du Master

## Mathématiques appliquées

Intitulé de la matière : Statistiques Code : S1STA

Semestre : 1

Unité d'Enseignement : Fondamentale Code : S1UE2

Enseignant responsable de l'UE : Pr. Abbaoui Lyazid

Enseignant responsable de la matière : Pr. Abbaoui Lyazid

Nombre d'heures d'enseignement

Cours : 20h

TD : 20h

TP : 20h

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 130h

Nombre de crédits : 6

Coefficient de la matière : 2

### Objectifs de l'enseignement

L'objectif de ce cours est de donner des méthodes statistiques et les bases théoriques nécessaires pour résoudre des modèles courants dans des domaines variés tels que : l'assurance, l'agro-alimentaire, la biologie, les systèmes de télécommunications... Les travaux pratiques permettront aux étudiants de se familiariser avec les logiciels existants mais également de créer leur propre base de données.

Connaissances préalables recommandées : Rien

### Contenu de la matière :

- Rappels : loi, indépendance, moments, lois continues usuelles, suite de variables aléatoires, loi des grands nombres, théorème central limite.
- Echantillonnage.
- Estimation ponctuelle et par intervalle de confiance.
- Tests d'hypothèse paramétriques, comparaisons de moyennes, de proportions, de variances.
- Tests d'hypothèse non paramétriques :  
test d'adéquation  $\chi^2$ , test de Kolmogorov-Smirnov, tests d'indépendance.
- Régression linéaire simple et multiple.
- Analyse de variance à un et deux facteurs.
- Série temporelles.
- Programmation et applications avec des logiciels (R, SPSS ...)

Mode d'évaluation : examen écrit sur table, 2h, 80%, exposé 20%

### Références

1. Dacunha-Castelle D, Duo M. Probabilités et Statistique, Tomes I et II, Masson (2ème édition) 1994.

2. Dacunha-Castelle D, Duo M. Exercices de Probabilités et Statistique, Tomes I et II, Masson (2ème édition) 1994.
3. Saporta G, Probabilités, Statistique et Analyse des Données, 2ème édition, Technip, 1990.
4. Monfort A. Cours de Statistique Mathématique, Economica, 1988.
5. Jean-Pierre RAOULT et autres. Cours de statistique et analyse de données. Polycopié de l'Ecole Nationale des ponts et chaussées. 2005
6. Anne Philippe, Marie-Claude Viano. Cours de statistique de base. Université de Lille 1. 2004.
7. <http://www.r-project.org>.
8. <http://www.univ-st-etienne.fr/infsci/linfo/l8/tp1/tp1.html>

# Intitulé du Master

## Mathématiques appliquées

Intitulé de la matière : Informatique      Code : S1INF  
Semestre : 1  
Unité d'Enseignement : Transversale      Code : S1UE3  
Enseignant responsable de l'UE : Dr. Benaouda Abdelhafid  
Enseignant responsable de la matière : Dr. Benaouda Abdelhafid  
Nombre d'heures d'enseignement  
    Cours : 20h  
    TD : 20h  
    TP : 40h

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 180h  
Nombre de crédits : 9  
Coefficient de la matière : 3

### Objectif de l'enseignement

Il s'agit de familiariser l'étudiant sur l'approche de programmation Orientée Objet, en lui donnant un outil de modélisation (UML) et un outil de programmation à bas niveau (C++, Java ou C#).

Le choix du langage de programmation est à discuter, mais il faut opter pour un seul langage pouvant répondre à tous les principes de la POO.

### Connaissances préalables recommandées

L'Algorithmique (Algorithme ou Organigramme).

Langage classique de programmation : le Pascal, le Fortran ou de préférence le C.

### Contenu de la matière :

NB : Introduire la notation UML au fur et à mesure pour pouvoir expliquer les notions de la POO.

- Rappel des Modèles de Programmation
- Introduction à la Programmation Orientée Objet
- Principe de la Programmation Orientée Objet :
  - Notion d'objet
  - Notion de message
  - Notion de classe, notion d'attribut, notion de méthode.
  - Notion d'héritage : Simple, multiple.
  - Polymorphisme
- Méthodologie de programmation avec un langage Orienté Objet
- Etude des notions précédentes (objet, message, classe, héritage, etc.) dans un langage de programmation Orienté Objet : C++, Java, C#.
- Mode de traduction des diagrammes UML (d'objet, de classe, d'interaction, etc.) en code Source orienté Objet.

Mode d'évaluation : examen écrit sur table, 3h, 60%, TP 40%



## Références

1. « Modélisation Objet avec UML », Pierre-Alain Muller, Eyrolles, 1997.
2. « [Java, La synthèse](#) », Gilles Clavel, Valerie Lehman, Nicolas Mirouze, Emmanuel Mouthe, Sandrine Munerot, Emmanuel Pichon, Mohamed Soukal et Simon, Tiffanneau (Dunod 2003), 4ème édition.
3. « Thinking in Java », Bruce Eckel, Prentice-Hall 1998.  
[Version électronique](#) disponible et libre au format pdf.
4. « Object-Oriented Programming: An Evolutionary Approach » , Brad J. Cox, Andrew J. Novobilski ,[1986](#), [ISBN 0201548348](#).
5. « Conception et programmation orientées objet », Bertrand Meyer, [2000](#), [ISBN 2-212-09111-7](#).
6. Sites Web, Wikipédia, Sourceforge, etc.

# Intitulé du Master

## Mathématiques appliquées

Intitulé de la matière : EDP et Analyse Numérique des EDP Code : S2EDP

Semestre : 2

Unité d'Enseignement : Code : S2UE1

Enseignant responsable de l'UE : Pr. Mekias Hocine

Enseignant responsable de la matière : Dr. Selmani Lynda,

Nombre d'heures d'enseignement :

Cours : 20h

TD : 20h

TP : 20h

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 130h

Nombre de crédits : 6

Coefficient de la matière : 2

**Objectif de l'enseignement :** Familiariser l'étudiant avec quelques méthodes numériques de résolution d'EDP

**Connaissances préalables recommandées**

**Contenu de la matière :**

Méthodes des différences finies 1D, 2D, estimation, stabilité, convergence.

Méthodes des éléments finis : formulation faible, approximation variationnelle, estimation d'erreurs, triangulation, types d'éléments finis, équivalence affine, espaces d'éléments finis, interpolation, intégration numérique, approximation numérique des inéquations variationnelles, utilisation de quelques logiciels (Maple, Modulf, Matlab).

Couplage méthode des différences finies et méthode des éléments finis pour les problèmes d'évolution.

Mise en œuvre de quelques exemples.

**Mode d'évaluation :** examen écrit sur table, 2h, 60%, TP 40%

**Références**

1. Alphonse Magnus, Analyse Numérique 2, <http://www.math.ucl.be/~magnus/>

2. P.A. Raviart, J.M. Thomas, Introduction à l'Analyse Numérique des Equations aux Dérivées Partielles.

3. Viorel Barbu, Partial Differential Equations and Boundary Value Problems, Kluwer Academic Publishers.

# Intitulé du Master

## Mathématiques appliquées

**Intitulé de la matière :** Méthodes Numériques d'Optimisation **Code :** S2OPT

**Semestre :** 2

**Unité d'Enseignement :** Fondamentale **Code :** S2UE1

**Enseignant responsable de l'UE :** Pr. Mekias Hocine

**Enseignant responsable de la matière :** Pr. Keraghel Abdelkrim

**Nombre d'heures d'enseignement**

**Cours :** 20h

**TD :** 20h

**TP :** 20h

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** 130h

**Nombre de crédits :** 6

**Coefficient de la matière :** 2

### Objectif de l'enseignement

Connaître les méthodes fondamentales pour résoudre des classes importantes de problèmes d'optimisation, implémenter quelques unes.

**Connaissances préalables recommandées :** S1OPT, analyse numérique et cours d'informatique du cursus licence mathématiques appliquées.

### Contenu de la matière :

- Généralités sur les méthodes de descente
- Recherche linéaire exacte et approchée, méthodes de type Armijo,...
- Méthode de descente en optimisation sans contraintes, gradient, gradient conjugué, gradient préconditionné, Newton, quasi-Newton, régions de confiance
- Quelques méthodes de descente en optimisation avec contraintes, pénalités intérieures et extérieures

Introduction à la méthode du lagrangien augmenté, aux méthodes de points intérieurs

**Mode d'évaluation :** examen écrit sur table, 2h, 60%, TP 40%

### Références

1. F. Bonnans, J.C. Gilbert, C. Lemaréchal, C. Sagastizabal, Méthodes numériques d'optimisation, (I.N.R.I.A), 78153, institut national de recherche en informatique et automatique, projet Promath Rocquencourt, 78153, Le Chesnay, France, (1995).
2. R. Fletcher, Practical methods of optimisation, A Wiley interscience publication, JOHN WILEY & SONS Ltd, (1991).
3. B Hiriart-Urruty, C. Lemaréchal, Convex analysis and minimization algorithms I : fundamentals, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, New York, (1993).
4. M. Minoux, Programmation mathématique : théorie et algorithmes, tome 1, Dunod, Paris (1983). S.J. Wright, Primal-dual interior point methods, SIAM, Philadelphia. PA, (1997).

# Intitulé du Master

## Mathématiques appliquées

Intitulé de la matière : Mécanique des milieux continus      Code : S2MMC  
Semestre : 2

Unité d'Enseignement : Fondamentale      Code : S2UE1

Enseignant responsable de l'UE : Pr. Mekias Hocine

Enseignant responsable de la matière : Pr. Mekias Hocine

Nombre d'heures d'enseignement

Cours : 20h

TD : 40h

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 130h

Nombre de crédits : 6

Coefficient de la matière : 2

### Objectif de l'enseignement

Initier l'étudiant à la mécanique des milieux continus en générale et en particulier, la mécanique des fluides, l'élasticité et la viscoplasticité.

Rendre l'étudiant capable de comprendre et formuler un modèle mathématique de la mécanique des milieux continus et solutionner quelques problèmes en utilisant un logiciel de manipulations symboliques ou numérique.

Connaissances préalables recommandées : S1MAF

### Contenu de la matière :

- Introduction :  
Elément de l'analyse dimensionnelle et le changement d'échelle.  
Equation mathématique et paramètres sans dimensions. Théorème de  $\square$ -Vaschy-Buckingham. Rappel de calculs et analyse vectoriels, tenseurs cartésiens.
- Principes fondamentaux de la mécanique des milieux continus :  
Hypothèse du Continu, notions de configurations et du point matériel ou d'un élément du milieu continu. Description de Lagrange et description d'Euler. Vecteur de déplacement, gradient de déformation, tenseur des déformations, tenseur des taux de déformation, linéarisation. Quelques lois de comportements.
- Forces appliquées sur un milieu, lois de conservations et conditions aux limites :  
Force à distance (ex. gravité), force de contact, tenseur des contraintes. Conservation de la masse, conservation de la quantité de mouvement linéaire, conservation de la quantité de mouvement angulaire, conservation de l'énergie. Contact sans frottements, adhésion.
- Mécanique des fluides Newtoniens :  
Loi de comportement, équation de la conservation de la masse, équation de Navier-Stokes, équation d'Euler. Ecoulement incompressible, trajectoires et lignes de courants, théorème de

Kelvin, équation de Bernoulli, conditions aux limites sur corps rigide et sur une surface libre. Écoulement potentiel et bidimensionnel, fonction potentielle complexe, fonction vitesse complexe, transformation conformes, écoulement autour des objets simples (cylindre, plaque plane, ...), ailes, calcul de la force de levée (lift) et la force de résistance (Drag), condition de Joukovskii-Kutta. Introduction aux couches limites. Projets de manipulations de quelques problèmes sur ordinateur.

- Quelques notions d'élasticité :  
Loi de comportement de Hooke, équations du mouvement et conditions aux limites, formulations variationnelles de quelques problèmes aux limites, exemples d'analyse des contraintes. Projets de manipulations de quelques problèmes sur ordinateur.

**Mode d'évaluation :** examen écrit sur table, 2h, 60%, devoir temps libre 20%, projet numérique 20%

### Références

- A. Haddad & L. Khezzar, Mécanique des milieux continus, Berti Editions 1999  
Frank M. White, Fluid Mechanics, Mc Graw Hill 1996.

# Intitulé du Master

## Mathématiques appliquées

Intitulé de la matière : Modélisation Code : S2MOD  
Semestre : 2  
Unité d'Enseignement : Transversale Code : S2UE2  
Enseignant responsable de l'UE : Pr. Bencherif-Madani Abdelatif  
Enseignant responsable de la matière : Dr. Drabla Salah  
Nombre d'heures d'enseignement :  
Cours : 20h  
TD : 40h  
TP : 20h

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 140h  
Nombre de crédits : 6  
Coefficient de la matière : 3

### Objectif de l'enseignement

Le but du cours est la modélisation de certains phénomènes physiques par des types fondamentaux d'équations différentielles ordinaires et aux dérivées partielles. On présentera quelques méthodes de résolutions analytiques et numériques de ces équations.

Connaissances préalables recommandées : S1INF, S1STA, notions sur les EDO et EDP

### Contenu de la matière :

- Systèmes régis par des EDO :
  - Systèmes dynamiques linéaires.
  - Exemples : Modèle de Malthus, modèle du ressort de masse négligeable.
  - Systèmes dynamiques scalaires.
  - Exemple : Bifurcation de points d'équilibres d'un modèle de cinétique chimique.
  - Systèmes dynamiques plans.
  - Exemples : Modèle proie-prédateur, modèle climatique simple.
  - Approximation pour un modèle de fléchissement de poutre.
  - Approximation pour un modèle de convection-diffusion.
- Systèmes régis par des EDP :
  - Problème elliptique.
- Exemple : Problème de Poisson unidimensionnel, quelques problèmes de contact en élasticité.
  - Problème parabolique.
  - Exemple : Equation de la chaleur 1D et élément finis.
  - Problème hyperbolique.
  - Exemples : Equation de transport (1D), équations des ondes (1D, 2D).
- Systèmes discrets :
  - Le modèle logistique de Verhulst.

- Evolution d'une population humaine.
- Evolution d'une population d'insectes.

**Mode d'évaluation** : examen écrit sur table, 2h

**Références**

1. Reinhard V. Equations différentielles. Gauthier-Villars, Paris (1982).
2. Temam R. Infinite-dimensional dynamical system in mechanics and physics. Springer-verlag, New york (1988).
3. L. Edelstein-Keshet Mathematical models in biology. The Random house/Birkhauser mathematics series, 1988.

# Intitulé du Master

## Mathématiques appliquées

**Intitulé de la matière :** Modélisation Stochastique      **Code :** S2MOS

**Semestre :** 2

**Unité d'Enseignement :** Transversale      **Code :** S2UE2

**Enseignant responsable de l'UE :** Pr. Bencherif-Madani Abdelatif

**Enseignant responsable de la matière :** Pr. Bencherif-Madani Abdelatif

**Nombre d'heures d'enseignement**

**Cours :** 20h

**TD :** 40h

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** 130h

**Nombre de crédits :** 6

**Coefficient de la matière :** 2

### Objectif de l'enseignement

**Connaissances préalables recommandées :** Notions de probabilité.

**Contenu de la matière :**

- Lois de grands nombres et martingales : Loi des grands nombres, marches aléatoires, espérance conditionnelle, martingales, théorie de l'échantillonnage optionnel, théorèmes de convergence, martingales uniformément intégrables, théorème de la limite centrale.
- Chaînes de Markov : Marche aléatoire additive, processus de branchement, processus de Galton-Watson, processus de vie ou de mort, fonction de transition et loi initiale, temps d'entrée, matrice de transition, propriété de Markov forte, états transitoires et récurrents et décomposition de l'espace d'états, chaînes réductibles.
- Distributions stationnaires : Propriétés élémentaires, exemples, nombre moyen de visites à un état récurrent, existence et unicité de la mesure stationnaire, convergence vers la mesure stationnaire.
- Eléments de la théorie de la simulation : Méthode de Monte Carlo, théorèmes de convergence, simulation de variables aléatoires.

**Mode d'évaluation :** examen écrit sur table, 2h

### Références

1. K. L. Chung, Markov chains with stationary transition probabilities
2. Morgan, Elements of simulation
3. S. Orey, Markov chains and ergodic theory





# Intitulé du Master

## Mathématiques appliquées

**Intitulé de la matière :** Méthodes Fonctionnelles et Numériques en Mécanique

**Code :** S3MFN

**Semestre :** 3

**Unité d'Enseignement :** Fondamentale

**Code :** S3UE1

**Enseignant responsable de l'UE :** Pr. Djabi Seddik

**Enseignant responsable de la matière :** Pr. Djabi Seddik

**Nombre d'heures d'enseignement**

**Cours :** 20h

**TD :** 20h

**TP :** 20h

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** 130h

**Nombre de crédits :** 6

**Coefficient de la matière :** 6

**Objectif de l'enseignement :** Familiariser l'étudiant avec quelques méthodes d'analyse en mécanique.

**Connaissances préalables recommandées :** S2MMC, S2EDP.

**Contenu de la matière :**

- Méthodes fonctionnelles pour la mécanique : Rappels sur les semi-groupes d'opérateurs linéaires et applications, opérateurs maximaux, monotones, semi-groupes de contractions non linéaires et équations d'évolution dans les espaces de Hilbert.
- Méthodes fonctionnelles en élasto-viscoplasticité: méthodes de Cauchy-Lipschitz, méthode de point fixe, méthodes de monotonie, méthode de compacité, méthode de semi-groupes.
- Méthodes numériques pour la mécanique : rappels sur quelques méthodes numériques, méthodes numériques pour les problèmes elliptiques, méthode d'Euler pour les E.D.O dans les espaces de Hilbert .
- Méthodes numériques en élasto-viscoplasticité : méthodes de pénalisation, méthodes de pénalisation et régularisation des inéquations variationnelles elliptiques, méthodes des éléments finis, méthode d'Euler pour les équations différentielles, méthode de Newton pour les équations non linéaires.

**Mode d'évaluation :** examen écrit sur table, 2h, 60%, TP 40%

**Références**

1. G. Duvaut , J.L. Lions, Les Inéquations en Mécanique et en Physique, Dunod, Paris, 1972.
2. R. Glowinski, J. L. Lions, R. Trémolières, Analyse numérique des inéquations variationnelles, Tome I, II, Dunod, Paris, 1976.
3. I. R. Ionescu, M. Sofonea, Functional and Numerical Methods in Viscoplasticity, Oxford University Press, Oxford, 1993.

# Intitulé du Master

## Mathématiques appliquées

**Intitulé de la matière :** Calcul des Variations et Théorie du Contrôle

**Code :** S3CVC

**Semestre :** 3

**Unité d'Enseignement :** Fondamentale

**Code :** S3UE2

**Enseignant responsable de l'UE :** Pr. Bensalem Naceurdine

**Enseignant responsable de la matière :** Pr. Bensalem Naceurdine

**Nombre d'heures d'enseignement**

**Cours :** 20h

**TD :** 40h

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** 130h

**Nombre de crédits :** 6

**Coefficient de la matière :** 6

### Objectif de l'enseignement

- Connaître les notions de base du calcul des variations classiques et de la théorie du contrôle optimal et leurs applications.
- Se familiariser avec les différents algorithmes permettant de résoudre les problèmes de contrôle optimal et évaluer leurs performances sur des exemples pratiques.
- Se familiariser avec l'utilisation de logiciels de conception assistée par ordinateur pour résoudre des problèmes de contrôle.
- Se familiariser avec la littérature scientifique - en particulier les publications - sur ces sujets afin de développer des projets de recherche.

**Connaissances préalables recommandées :** EDO

### Contenu de la matière :

- Méthode classiques du calcul des variations : Equations d'Euler -Lagrange, condition de régularité des extrémales, flot d'Euler - Lagrange.
  - Aspects symplectiques : Définition du hamiltonien, introduction à la méthode de Hamilton-Jacobi.
  - Généralisation au contrôle optimal : Heuristiques, formulation du problème de contrôle optimal, quelques exemples d'application, principe du maximum de Pontriaguine.
  - Contrôle optimal de systèmes linéaires gouvernés par des équations différentielles ordinaires (EDO) : Présentation du problème, théorèmes d'existence, conditions d'optimalité, contrôle linéaire et équation de Riccati, équation de Hamilton - Jacobi- Bellman.
  - Contrôlabilité, stabilité et observabilité des systèmes linéaires gouvernés par des EDO.
  - Mise en œuvre sur un exemple : Mini - Projet
  - Exemples de sujets :
- Génération de trajectoires optimales pour les véhicules non holonomes.

- Mise au point d'un modèle simplifié d'un problème de contrôle gouverné par des équations aux dérivées partielles.

**Mode d'évaluation** : examen écrit sur table, 2h, 80%, exposé 20%

### **Références**

1. Guelfand I.M., Fomine, S.V.; Calculus of Variations, Prentice-Hall Inc, Englewood Cliffs, N.J. 1963.
2. Alexéev, V., Tikhomirov, V. , Fomine, S. ; Commande Optimale, Editions Mir, Moscou, 1982.
3. Macki J. , Strauss, A.; Introduction to Optimal Control Theory, Springer, 1982.
4. Bergounioux, M. ; Optimisation et Contrôle des Systèmes Linéaires, Dunod, 2001.

# Intitulé du Master

## Mathématiques appliquées

Intitulé de la matière : Recherche Opérationnelle      Code : S3ROP

Semestre : 3

Unité d'Enseignement : Fondamentale      Code : S3UE4

Enseignant responsable de l'UE : Dr. Benterki Djamel

Enseignant responsable de la matière : Dr. Benterki Djamel.

Nombre d'heures d'enseignement

Cours : 20h

TD : 20h

TP : 20h

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 130h

Nombre de crédits : (6 crédits)

Coefficient de la matière : 6

### Objectif de l'enseignement :

L'objectif de ce cours est de permettre au titulaire du master d'identifier un problème (relevant de la recherche opérationnelle), puis de reconnaître, éventuellement, un problème classique, de disposer des principaux outils de résolution adaptés. A l'issue de la formation, les étudiants doivent être capables, à partir de la modélisation du problème, d'envisager diverses stratégies de résolution, en particulier de concevoir et de mettre en œuvre un algorithme fondé sur des méthodes éventuellement couplées entre elles.

Connaissances préalables recommandées : Calcul matriciel, S1INF

### Contenu de la matière :

Modélisation et algorithmes.

- Généralités sur les graphes et leurs applications à la modélisation de problèmes issus de l'entreprise.
- Problèmes de cheminement dans les graphes. Chemin le plus court, le plus long : algorithmes de Dijkstra, de Bellman... Problèmes d'ordonnancement. Problèmes d'affectation.
- Problèmes de flots. Flot maximal de coût minimal. Coupe minimale.
- Problèmes de transport. Méthodes du coin nord ouest, de Balas Hammer. Amélioration de la solution de départ.
- Quelques problèmes de résolution difficile. Problèmes du voyageur de commerce, du sac à dos, de tournées de véhicules. Coloration de graphes...

Exemples de modélisation.

- Problèmes usuels d'ordonnancement (flow-shop, job-shop...). Planification de production. Chargement et découpe. Transports terrestres et aériens.
- Mise en œuvre d'algorithmes de résolution sur calculateurs.

Approche informatique.

- Introduction à la simulation et aux files d'attente.
- Heuristiques.

- Schémas itératifs : descente, tabou, recuit simulé. Schémas itératifs à population (algorithmes génétiques) . Etude de convergence.
- Expérimentation : Une (ou deux) étude de cas riche, choisie parce que faisant appel aux divers outils disponibles, est présentée et les diverses étapes menant à sa résolution sont progressivement détaillées.

Mise en œuvre sur un exemple.

Cas 1 : Mini-projet : Travaux à réaliser par les étudiants sous la tutelle (éventuellement à distance) d'un enseignant.

Cas 2 : Travaux pratiques (Si les conditions matérielles ne permettent pas d'étude d'un problème en autonomie).

Logiciels : Matlab, X-press,....

**Mode d'évaluation** : examen écrit sur table, 2h, 75%, TP 25%

### Références

1. P. Lacomme, C. Prins, M. Sevaux , Algorithmes de graphes.. Eyrolles.2003.
2. C. Guéret, C. Prins, M. Sevaux , Programmation linéaire.. Eyrolles. 2000.
3. J. Dréo, A.Pétrowski, P. Siarry, E. Taillard , Métaheuristiques pour l'optimisation difficile. . Eyrolles. 2003.

\* Logiciels : Matlab, X-press,....