REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Canevas de mise en conformité

Intégration des matières Histoire d'Algérie et Citoyenneté et Patriotisme

OFFRE DE FORMATION
L.M.D.

LICENCE ACADEMIQUE

Etablissement	Faculté / Institut	Département

Domaine	Filière	Spécialité
Mathématiques et Informatique	Mathématiques	Mathématiques

Le 21/09/2026

رئيس اللجنة البيداغوجية الوطنية
لميدان الرياضيات والإعلام الآلي
أ.د بابا حنيني محمد شوقي

Année universitaire : 2026-2027

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليـم العالـي والبحـث العلمـي

نموذج مطابقة

إضافة مواد تاريخ الجزائر و الوطنية و المواطنة

عرض تكوين
ل .م. د

ليسانس أكاديمية

المؤسسة	الكلية /المعهد	القسم

الميدان	الفرع	التخصص
رياضيات و إعلام آلي	**رياضيات**	**رياضيات**

Le 21/09/2026

رئيس اللجنة البيداغوجية الوطنية
لميدان الرياضات والإعـــلام الآلـي
أ.د بابا حنيني محمد شوقي

السنة الجامعية: 2026 - 2027

II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements de la Licence Mathématiques

السداسي 1:

وحدة التعليم	عنوان المواد	الرصيد	المعامل	الحجم الساعي ألسبوعي				الحجم الساعي للسداسي (14أسبوع)	نوع التقييم	
				دروس	أعمال موجهة	أعمال تطبيقية	عمل شخصي		مراقبة مستمرة	امتحان
وحدة تعليم أساسية: وت أس 1.1 وت أس 1.1.1	تحليل1	6	4	3سا00	3سا00	-	3سا00	84سا00	40%	60%
وت أس 1.1.2	جبر 1	5	3	1سا30	1سا30	-	3سا00	42سا00	40%	60%
وت أس 1.2 وت أس 1.2.1	الخوارزميات و بنية المعطيات 1	6	4	3سا00	1سا30	3سا00	3سا00	105سا00	40%	60%
وحدة تعليم منهجية وت م 1.1 وت م 1.1.1	بنية الآلة	5	3	1سا30	1سا30	-	2سا00	42سا00	40%	60%
وت م 1.1.2	برامج حرة	4	2	1سا30	-	-	2سا00	21سا00	-	100%
وحدة تعليم أفقية وت أف 1.1 وت أف 1.1.1	تاريخ الجزائر	1	1	1سا30	-	-	2سا00	21سا00	-	100%
وحدة تعليم إستكشافية وت أس 1.1 وت أس 1.1.1	للاختيار مادة من بين: • فيزياء 1 (ميكانيك النقطة) • إلكترونيك ومكونات الأنظمة	3	1	1سا30	1سا30	-	2سا00	42سا00	40%	60%
مجموع السداسي 1		**30**	**18**	**13سا30**	**9سا00**	**3سا00**	**17سا00**	**357سا00**		

السداسي 2:

وحدة التعليم	عنوان المواد	الرصيد	المعامل	الحجم الساعي ألسبوعي				الحجم الساعي للسداسي (14أسبوع)	نوع التقييم	
				دروس	أعمال موجهة	أعمال تطبيقية	عمل شخصي		مراقبة مستمرة	امتحان
وحدة تعليم أساسية: وت أس 2.1 وت أس 2.1.1 وت أس 2.1.2	تحليل 2	6	4	3سا00	3سا00	-	3سا00	84سا00	40%	60%
	جبر 2	4	2	1سا30	1سا30	-	3سا00	42سا00	40%	60%
وت أس 2.2 وت أس 2.2.1	الخوارزميات و بنية المعطيات 2	4	3	1سا30	1سا30	1سا30	3سا00	63سا00	40%	60%
وت أس 2.2.1	مدخل إلى الإحتمالات و الإحصاء الوصفي	4	2	1سا30	1سا30	-	2سا00	42سا00	40%	60%
وحدة تعليم منهجية وت م 2.1 وت م 2.1.1	مدخل إلى الذكاء الإصطناعي	4	2	1سا30	-	-	2سا00	21سا00	-	100%
وت م 2.1.2	أسس البرمجة و الحساب العلمي "بايطن"	5	3	1سا30	-	1سا30	2سا00	42سا00	40%	60%
وحدة تعليم أفقية وت أف 2.1 وت أف 2.1.1	فيزياء 2 (كهرباء عامة)	2	1	1سا30	1سا30	-	2سا00	42سا00	40%	60%
	الوطنية و المواطنة	1	1	1سا30	-	-	-	-	-	100%
مجموع السداسي 2		**30**	**18**	**13سا30**	**9سا00**	**3سا00**	**17سا00**	**357سا00**		

السداسي 3:

وحدة التعليم	عنوان المواد	الرصيد	المعامل	الحجم الساعي الأسبوعي				الحجم الساعي للسداسي	نوع التقييم	
				دروس	أعمال موجهة	أعمال تطبيقية	عمل شخصي		مراقبة مستمرة	امتحان
وحدة تعليم أساسية وت أس 3.1 وت أس 3.1.1 وت أس 3.1.2 وت أس 3.1.3	جبر 3	5	3	1سا30	1سا30	-	3سا00	42سا00	40%	60%
	تحليل 3	7	4	3سا00	3سا00	-	3سا00	84سا00	40%	60%
	مدخل إلى الطوبولوجيا	6	3	3سا00	3سا00	-	3سا00	84سا00	40%	60%
وحدة تعليم منهجية وت م 3.1 وت م 3.1.1 وت م 3.1.2 وت م 3.1.3	تحليل عددي 1	4	3	1سا30	1سا30	1سا30	2سا00	63سا00	40%	60%
	منطق رياضي	3	2	1سا30	1سا30	-	2سا00	42سا00	40%	60%
	حساب علمي متقدم ب"بايطن"	3	2	1سا30	-	1سا30	2سا00	42سا00	40%	60%
وحدة تعليم استكشافية وت إس 3.1 وت إس 3.1.1	مدخل إلى "لاتيك"	2	1	1سا30	-	-	2سا00	21سا00	-	100%
مجموع السداسي 3		**30**	**18**	**13سا30**	**10سا30**	**3سا00**	**17سا00**	**378سا00**		

السداسي 4:

وحدة التعليم	عنوان المواد	الرصيد	المعامل	الحجم الساعي الأسبوعي				الحجم الساعي للسداسي	نوع التقييم	
				دروس	أعمال موجهة	أعمال تطبيقية	عمل شخصي		مراقبة مستمرة	امتحان
وحدة تعليم أساسية وت أس 4.1	تحليل 4	7	4	3سا00	3سا00	-	3سا00	84سا00	40%	60%
وت أس 4.1.1	جبر 4	5	3	1سا30	1سا30	-	3سا00	42سا00	40%	60%
وت أس 4.1.2 وت أس 4.1.3	تحليل مركب	6	3	3سا00	1سا30	-	3سا00	63سا00	40%	60%
وحدة تعليم منهجية وت م 4.1	تحليل عددي 2	4	3	1سا30	1سا30	1سا30	2سا00	63سا00	40%	60%
وت م 4.1.1	احتمالات	3	2	1سا30	1سا30	-	2سا00	42سا00	40%	60%
وت م 4.1.2 وت م 4.1.3	هندسة	3	2	1سا30	1سا30	-	2سا00	42سا00	40%	60%
وحدة تعليم استكشافية وت إس 4.1 وت إس 4.1.1	ريادة الأعمال	2	1	1سا30	-	-	2سا00	21سا00	-	100%
مجموع السداسي 4		30	18	13سا30	10سا30	1سا30	17سا00	357سا00		

السداسي 5:

وحدة التعليم	عنوان المواد	الرصيد	المعامل	الحجم الساعي الأسبوعي			الحجم الساعي للسداسي	أخرى	نوعالتقييم	
				دروس	أعمال موجهة	أعمال تطبيقية			مراقبة مستمرة	امتحان
وحدة تعليم أساسية وت أس 5.1 وت أس 5.1.1 وت أس 5.1.2	قياس و مكاملة	6	4	3سا00	3سا00	-	84سا00	3سا00	40%	60%
	فضاءات شعاعية نظيميه	5	3	1سا30	1سا30	-	42سا00	3سا00	40%	60%
وحدة تعليم أساسية وت أس 5.2 وت أس 5.2.1 وت أس 5.2.2	معادلات تفاضلية	6	4	3سا00	1سا30	-	63سا00	3سا00	40%	60%
	معادلات الفيزياء الرياضية	5	3	1سا30	1سا30	-	42سا00	3سا00	40%	60%
وحدة تعليم منهجية وت م 5.1 وت م 5.1.1	الاستمثال بدون قيود	5	3	1سا30	1سا30	1سا30	63سا00	2سا00	40%	60%
وحدة تعليم استكشافية وت إس 5.1 وت إس 5.1.1	مدخل إلى تعليميه الرياضيات	3	1	1سا30	-	-	21سا00	2سا00	-	100%
مجموع السداسي 5		**30**	**18**	**12سا00**	**9سا00**	**1سا30**	**315سا00**	**16سا00**		

السداسي 6 :

وحدة التعليم	عنوان المواد	الرصيد	المعامل	الحجم الساعي الأسبوعي			الحجم الساعي للسداسي	أخرى	نوع التقييم	
				دروس	أعمال موجهة	أعمال تطبيقية			مراقبة مستمرة	امتحان
وحدة تعليم أساسية وت أس 6.1 وت أس 6.1.1 وت أس 6.1.2	مادة (س) *	8	5	3سا00	3سا00	-	84سا00	3سا00	40%	60%
	مادة (ع) *	8	5	3سا00	3سا00	-	84سا00	3سا00	40%	60%
وت أس 6.2 وت أس 6.2.1	تحويلات تكاملية في فضاءات L^p	5	2	3سا00	1سا30	-	63سا00	2سا00	40%	60%
وت أس 6.2.2	هندسة تفاضلية	5	2	3سا00	1سا30	-	63سا00	2سا00	40%	60%
وحدة تعليم استكشافية وت إس 6.1 وت إس 6.1.1	اختر مادة من بين (**)	2	2	1سا30	-	1سا30	42سا 00	2سا 00	40%	60%
وحدة تعليم أفقية وت أف 6.1 وت أف 6.1.1	أخلاقيات التعليم و تاريخ الرياضيات	2	2	1سا30	-	-	21سا00	2سا00	-	100%
مجموع السداسي 6		30	18	15سا00	9سا00	1 سا 30	357سا00	14سا00		

(*) تختار المادتين س و ع من القائمة التالية.

مدخل لنظرية الزمر	مدخل لنظريه المؤثرات الخطية
نظرية الحقول	معدلات تفاضلية جزئية
احصاء استقرائي	نمذجة رياضياتية لعلم الاحياء
احتمالات متقدمة	الاستمثال بالقيود
مدخل إلى التدرجات العشوائية	برمجة خطية
طرق عددية لمعدلات تفاضلية اعتيادية و لمعادلات تفاضلية جزئية	

ملاحظة: 3 ساعات توزع بين أعمال موجهة و أعمال تطبيقية حسب المادتين (س) و(ع) التي اختارتها المؤسسة.

(**) تختار المادة من بين :

1-Theoretical foundations of Machine Learning, 2- Deep Learning and Physics-Informed Neural Networks

Socle Commun Mathématiques et Mathématiques Appliquées

Semestre 1 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14 sem	C	TD	TP	Travail personnel			Continu	Examen
UE Fondamentales									
UEF11(O/P)		**4h30**	**4h30**		**6h**	**7**	**11**		
UEF111 : Analyse 1	**84h**	3h00	3h00		3h	4	6	40%	60%
UEF112 : Algèbre 1	**42h**	1h30	1h30		3h	3	5	40%	60%
UEF12(O/P)		**3h00**	**1h30**	**3h**	**3h**	**4**	**6**		
UEF121 : Algorithmique et structure de données 1	**105h**	3h00	1h30	3h	3h	4	6	40%	60%
UE Méthodologie									
UEM11(O/P)		**3h**	**1h30**		**5h**	**5**	**9**		
UEM111 : Structure machine	**42h**	1h30	1h30		3h	3	5	40%	60%
UEM112 : Logiciels libres (Open source)	**21h**	1h30			2h	2	4		100%
UE Transversale									
UET11(O/P)		**1h30**			**2h**	**1**	**1**		
UET111 : Histoire d'Algérie	**21h**	1h30			2h	1	1		100%
UE Découverte									
UED11(O/P)		**1h30**	**1h30**		**2h**	**1**	**3**		
UED111 : Choisir une Matière parmi : -Physique 1 (mécanique du point) -Electronique et composants des systèmes	**42h**	1h30	1h30		2h	1	3	40%	60%
Total Semestre 1	**357h**	**13h30**	**9h**	**3h**	**18h**	**18**	**30**		

Socle Commun Mathématiques et Mathématiques Appliquées

Semestre 2 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14 sem	C	TD	TP	Travail personnel			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF21(O/P)		**4h30**	**4h30**		**6h**	**6**	**10**		
UEF211 : Analyse 2	**84h**	3h00	3h		3h	4	6	40%	60%
UEF212 : Algèbre 2	**42h**	1h30	1h30		3h	2	4	40%	60%
UEF22(O/P)		**3h**	**3h**	**1h30**	**5h**	**5**	**8**		
UEF221 : Algorithmique et structure de données 2	**63h**	1h30	1h30	1h30	3h	3	4	40%	60%
UEF222 : Introduction aux probabilités et statistique descriptive	**42h**	1h30	1h30		2h	2	4	40%	60%
UE méthodologie									
UEM21(O/P)		**3h**		**1h30**	**4h**	**5**	**9**		
UEM211 : Introduction à l'intelligence artificielle	**21h**	1h30			2h	2	4		100%
UEM212 : Fondements de programmation et calcul scientifique avec Python	**42h**	1h30		1h30	2h	3	5	40%	60%
UE Transversale									
UET21(O/P)		**1h30**	**1h30**		**2h**	**2**	**3**		
UET211 : Physique 2 (électricité générale)	**42h**	1h30	1h30		2h	1	2	40%	60%
UET212 : Citoyenneté et patriotisme	**21h**	1h30				1	1	100%	
Total Semestre 2	**357h**	**13h30**	**9H**	**3h**	**17h**	**18**	**30**		

Socle Commun Mathématiques et Mathématiques Appliquées

Semestre 3 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14 sem	C	TD	TP	Travail personnel			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF31(O/P)		**7h30**	**7h30**		**9h**	**10**	**18**		
UEF311 : Algèbre 3	**42h**	1h30	1h30		3h	3	5	40%	60%
UEF312 : Analyse 3	**84h**	3h00	3h00		3h	4	7	40%	60%
UEF313 : Introduction à la topologie	**84h**	3h00	3h00		3h	3	6	40%	60%
UE méthodologie									
UEM31(O/P)		**4h30**	**3h**	**3h**	**6h**	**7**	**10**		
UEM311 : Analyse numérique 1	**63h**	1h30	1h30	1h30	2h	3	4	40%	60%
UEM312 : Logique Mathématique	**42h**	1h30	1h30		2h	2	3	40%	60%
UEM313 : Calcul scientifique avancé avec Python	**42h**	1h30		1h30	2h	2	3	40%	60%
UE Découverte									
UD31(O/P)		**1h30**			**2h**	**1**	**2**		
UD311 : Introduction à Latex	**21h**	1h30			2h	1	2		100%
Total Semestre 3	**378h**	**13h30**	**10h30**	**3h**	**17h**	**18**	**30**		

Socle Commun Mathématiques et Mathématiques Appliquées

Semestre 4 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14 sem	C	TD	TP	Travail personnel			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF41(O /P)		**7h30**	**6h**		9h	**10**	18		
UEF411 : Analyse 4	**84h**	3h	3h		3h	4	7	40%	60%
UEF412 : Algèbre 4	**42h**	1h30	1h30		3h	3	5	40%	60%
UEF413 : Analyse complexe	**63h**	3h	1h30		3h	3	6	40%	60%
UE méthodologie									
UEM41(O/P)		**4h30**	**4h30**	**1h30**	**6h**	**7**	**10**		
UEM411 : Analyse Numérique 2	**63h**	1h30	1h30	1h30	2h	3	4	40%	60%
UEM412 : Probabilités	**42h**	1h30	1h30		2h	2	3	40%	60%
UEM413 : Géométrie	**42h**	1h30	1h30		2h	2	3	40%	60%
UE découverte(O/P)									
UED41(O /P)		**1h30**			**2h**	**1**	**2**		
UED411 : Entrepreneuriat	**21h**	1h30			2h	1	2		100%
Total Semestre 4	**357h**	**13h30**	**10h30**	**1h30**	17h	**18**	**30**		

Semestre 5

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14 sem	C	TD	TP	Travail personnel			Continu	Examen
UE fondamentale									
UEF51(O/P)		**4h30**	**4h30**		**6h**	**7**	**11**		
UEF511 : Mesure et intégration	**84h**	3h	3h		3h	4	6	**40%**	**60%**
UEF512 : Espaces vectoriels normés	**42h**	1h30	1h30		3h	3	5	**40%**	**60%**
UEF52(O/P)		**4h30**	**3h**		**6h**	**7**	**11**		
UEF521: Equations différentielles	**63h**	3h	1h30		3h	4	6	40%	60%
UEF522: Equations de la physique mathématique	**42h**	1h30	1h30		3h	3	5	**40%**	**60%**
UE méthodologie									
UEM51(O/P)		**1h30**	**1h30**	**1h30**	**2h**	**3**	**5**		
UEM5.1.1 : Optimisation sans contraintes	**63**	1h30	1h30	1h30	**2h**	**3**	**5**	**40%**	**60%**
UE découverte									
UED51 (O/P)		**1h30**			**2h**	**1**	**3**		
UED5.1.1 : Initiation à la didactique des mathématiques	**21h**	1h30			2h	1	3	**100%**	
Total Semestre 5	**315h**	**12h00**	**9h00**	**1h30**	**16h**	**18**	**30**		

Semestre 6

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14 sem	C	TD	TP	Travail personnel			Continu	Examen
UE fondamentale									
UEF61(O/P)		**6h**	**6h**		**6h**	**10**	**16**		
UEF611 : Matière X (*)	**84h**	3h	3h		3h	5	8	**40%**	**60%**
UEF612 : Matière Y (*)	**84h**	3h	3h		3h	5	8	**40%**	**60%**
UE méthodologie									
UEM61(O/P)		**6h00**	**3h00**		**4H**	**4**	**10**		
UEM611: Transformations intégrales dans les espaces L^p	**63**	3h	1h30		2h	2	5	**40%**	**60%**
UEM6.1.2 : Géométrie différentielle	**63**	3h	1h30		2h	**2**	**5**	**40%**	**60%**
UE découverte									
UED61(O/P)		**1h30**		**1h30**	2h	**2**	**2**		
UED612 : Choisir une matière parmi (**)	**42**	1h30		1h30	2h	2	2	**40%**	**60%**
UE transversale									
UET61 (O/P)		**1h30**			**2h**	**2**	**2**		
UET611 : : Ethique et histoire des Maths modernes	**21h**	1h30			2h	2	2	**40%**	**60%**
Total Semestre 6	**357h**	**15h00**	**9h00**	**1h30**	**14h**	**18**	**30**		

(*) : Les matières X et Y sont à choisir par couple par **l'équipe de formation** sur la liste suivante. Cette liste reste ouverte aux nouvelles propositions qui doivent être validées **impérativement par le CPND**.

Introduction à la théorie des groupes	Introduction à la théorie des opérateurs linéaires
Théorie des corps	Equations aux dérivées partielles
Statistique Inférentielle	Modélisation mathématique des rythmes du vivant
Probabilités avancées	Optimisation avec contraintes
Introduction aux processus aléatoires	Programmation linéaire
Méthodes numériques pour EDO et EDP	

NB : A partager les heures entre TD et TP suivant les matières X et Y choisies par l'établissement.

(**) 1- Theoretical foundations of Machine Learning, 2- Deep Learning and Physics-Informed Neural Networks

Récapitulatif global de la formation :(indiquer le VH global séparé en cours, TD, TP… pour les 06 semestres d'enseignement, pour les différents types d'UE)

UE / VH	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	630h	315h	105h	42h	**1092h**
TD	504h	189	21h	21h	**735h**
TP	105h	105h	21h	00	**231h**
Travail personnel	714h	392h	140h	56h	**1400h**
Autre (préciser)					
Total	**1953h**	**1001h**	**266h**	**119**	**3451h**
Crédits	108	55	10	7	**180**
% en crédits pour chaque UE	60%	30.55%	5.55%	3.9%	100%

III - Programme détaillé par matière des semestres
(1 fiche détaillée par matière)

(Tous les champs sont à renseigner obligatoirement)

Semestre : 01
Unité d'enseignement : Fondamentale
Matière : Analyse1
Crédits : 6
Coefficient : 4
Objectif du cours

L'objectif de cette matière est de familiariser les étudiants avec le vocabulaire ensembliste, d'étudier les différentes méthodes de convergence des suites réelles et les différents aspects de l'analyse des fonctions d'une variable réelle.

Connaissances préalables recommandées : Mathématiques de niveau 3° année secondaire scientifique et technique.

Chapitre I : Le Corps des Réels

$\mathbb{R}$ est un corps commutatif, $\mathbb{R}$ est un corps totalement ordonné, Raisonnement par récurrence, $\mathbb{R}$ est un corps valué, Intervalles, Bornes supérieure et inférieure d'un sous ensemble de $\mathbb{R}$, $\mathbb{R}$ est un corps archimédien, Caractérisation des bornes supérieure et inférieure, La fonction partie entière.
Ensembles bornés, Prolongement de $\mathbb{R}$: Droite numérique achevée $\mathbb{R}$, Propriétés topologiques de $\mathbb{R}$, Parties ouvertes fermées.

Chapitre II : Le Corps des Nombres Complexes

Opérations algébriques sur les nombres complexes, Module d'un nombre complexe z, Représentation géométrique d'un nombre complexe, forme trigonométrique d'un nombre complexe, formules d'Euler, forme exponentielle d'un nombre complexe, Racines n-ième d'un nombre complexe.

Chapitre III : Suites de Nombres réels

Suites bornées, suites convergentes, propriétés des suites convergentes, opérations arithmétiques sur les suites convergentes, extensions aux limites infinies, Infiniment petit et Infiniment grand, Suites monotones, suites extraites, suite de Cauchy, généralisation de la notion de la limite, Limite supérieure, Limite inférieure, Suites récurrentes.

Chapitre IV : Fonctions réelles d'une variable réelle

Graphe d'une fonction réelle d'une variable réelle, Fonctions paires-impaires, Fonctions périodiques, Fonctions bornées, Fonctions monotones, Maximum local, Minimum local, Limite d'une fonction, Théorèmes sur les limites, Opérations sur les limites, Fonctions continues, Discontinuités de première et de seconde espèce, Continuité uniforme, Théorèmes sur les fonctions continues sur un intervalle fermé, Fonction réciproque continue, Ordre d'une variable-équivalence (Notation de Landau).

Chapitre V: Fonctions dérivables

Dérivée à droite, dérivée à gauche, Interprétation géométrique de la dérivée, Opérations sur les fonctions dérivables, Différentielle-Fonctions différentiables, Théorème de Fermat, Théorème de Rolle, Théorème des accroissements finis, Dérivées d'ordre supérieur, Formule de Taylor, Extrémum local d'une fonction, Bornes d'une fonction sur un intervalle, Convexité d'une courbe. Point d'inflexion, Asymptote d'une courbe, Construction du graphe d'une fonction.

Chapitre VI : Fonctions Élémentaires

Logarithme népérien, Exponentielle népérienne, Logarithme de base quelconque, Fonction puissance, Fonctions hyperboliques, Fonctions hyperboliques réciproques.

Mode d'évaluation : Examen (60%), contrôle continu (40%)

Références

- J.-M. Monier, Analyse PCSI-PTSI, Dunod, Paris 2003.
- Y. Bougrov et S. Nikolski, Cours de Mathématiques Supérieures, Editions Mir, Moscou, 1983.
- N. Piskounov, Calcul différentiel et intégral, Tome 1, Editions Mir, Moscou, 1980.
- K. Allab, Eléments d'Analyse, OPU, Alger, 1984.
- B. Calvo, J. Doyen, A. Calvo, F. Boschet, Cours d'analyse, Librairie Armand Colin, Paris, 1976.
- J. Lelong-Ferrand et J. M. Arnaudiès, Cours de mathématiques, tome 2, Edition Dunod, 1978.

Semestre : 01
Unité d'enseignement : Fondamentale
Matière : Algèbre1
Crédits : 5
Coefficient : 3
Objectifs de l'enseignement :
Le but de cette matière est d'introduire les notions de base de l'algèbre et de la théorie des ensembles.
Connaissances préalables recommandées : Notions d'algèbre classique
Contenu de la matière :
Chapitre 1 : Notions de logique

- Table de vérité, quantificateurs, types de raisonnements.

Chapitre 2 : Ensembles et applications.

- Définitions et exemples.
- Applications : injection, surjection, bijection, image directe, image réciproque, restriction et prolongement.

Chapitre 3 : Relations binaires sur un ensemble.

- Définitions de base : relation réflexive, symétrique, antisymétrique, transitive.
- Relation d'ordre- Définition. Ordre total et partiel.
- Relation d'équivalence : classe d'équivalence.

Chapitre 4 : Structures algébriques.

- Loi de composition interne. Partie stable. Propriétés d'une loi de composition interne.
- Groupes : Définitions. Sous-groupes : Exemples-Homomorphisme de groupes- isomorphisme de groupes. Exemples de groupes finis Z/nZ (n= 1, 2, 3,…) et le groupe de permutations S_3.
- Anneaux : Définition- Sous anneaux. Règles de calculs dans un anneau. Eléments inversibles, diviseurs de zéro-Homomorphisme d'anneaux-Idéaux.
- Corps : Définitions-Traitement du cas d'un corps fini à travers l'exemple Z/pZ où p est premier, R et C

Chapitre 5 : Anneaux de polynômes.

- Polynôme. Degré.
- Construction de l'anneau des polynômes.
- Arithmétique des polynômes : Divisibilité, Division euclidienne, Pgcd et ppcm de deux polynômes-Polynômes premiers entre eux, Décomposition en produit de facteurs irréductibles.
- Racines d'un polynôme : Racines et degré, Multiplicité des racines.

Mode d'évaluation : Examen (60%), contrôle continu (40%)
Références

- M. Mignotte et J. Nervi, Algèbre : licences sciences 1ère année, Ellipses, Paris, 2004.
- J. Franchini et J. C. Jacquens, Algèbre : cours, exercices corrigés, travaux dirigés, Ellipses, Paris, 1996.
- C. Degrave et D. Degrave, Algèbre 1ère année : cours, méthodes, exercices résolus, Bréal, 2003.
- S. Balac et F. Sturm, Algèbre et analyse : cours de mathématiques de première année avec exercices corrigés, Presses Polytechniques et Universitaires romandes, 2003.

Semestre : 01
Unité d'enseignement : Fondamentale
Matière : Algorithmique et structure de données 1
Crédits : 6
Coefficient : 4

Objectifs de l'enseignement : Présenter les notions d'algorithme et de structure de données.

Connaissances préalables recommandées : Notions d'informatique et de mathématiques.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction

1. Bref historique sur l'informatique
2. Introduction à l'algorithmique

Chapitre 2 : Algorithme séquentiel simple

1. Notion de langage et langage algorithmique
2. Parties d'un algorithme
3. Les données : variables et constantes
4. Types de données
5. Opérations de base
6. Instructions de base
   - Affectations
   - Instructions d'entrée sorties
7. Construction d'un algorithme simple
8. Représentation d'un algorithme par un organigramme
9. Traduction en langage C

Chapitre 3 : Les structures conditionnelles (en langage algorithmique et en C)

1. Introduction
2. Structure conditionnelle simple
3. Structure conditionnelle composée
4. Structure conditionnelle de choix multiple
5. Le branchement

Chapitre 4 : Les boucles (en langage algorithmique et en C)

1. Introduction
2. La boucle Tant que
3. La boucle Répéter
4. La boucle Pour
5. Les boucles imbriquées

Chapitre 5 : Les sous-programmes : Fonctions et Procédures

1. Introduction
2. Définitions
3. Les variables locales et les variables globales
4. Le passage des paramètres
5. La récursivité

Chapitre 6 : Les tableaux et les chaînes de caractères

1. Introduction
2. Le type tableau
3. Les tableaux multidimensionnels
4. Les chaînes de caractères

NB : TP en C,
Mode d'évaluation : Examen (60%), contrôle continu (40%)

Références

- Thomas H. Cormen, Algorithmes Notions de base *Collection : Sciences Sup, Dunod,* 2013.
- Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest Algorithmique - 3ème édition - Cours avec 957 exercices et 158 problèmes Broché, Dunod, 2010.
- Rémy Malgouyres, Rita Zrour et Fabien Feschet. *Initiation à l'algorithmique et à la programmation en C : cours avec 129 exercices corrigés*. 2ième Edition. Dunod, Paris, 2011. ISBN : 978-2-10-055703-5.
- Damien Berthet et Vincent Labatut. *Algorithmique & programmation en langage C - vol.1 : Supports de cours*. Licence. Algorithmique et Programmation, Istanbul, Turquie. 2014, pp.232.
- Damien Berthet et Vincent Labatut. *Algorithmique & programmation en langage C - vol.2 : Sujets de travaux pratiques*. Licence. Algorithmique et Programmation, Istanbul, Turquie. 2014, pp.258. <cel-01176120>
- Damien Berthet et Vincent Labatut. *Algorithmique & programmation en langage C - vol.3 : Corrigés de travaux pratiques*. Licence. Algorithmique et Programmation, Istanbul, Turquie. 2014, pp.217. <cel-01176121>
- Claude Delannoy. *Apprendre à programmer en Turbo C*. Chihab- EYROLLES, 1994.

Semestre : 01
Unité d'enseignement : Fondamentale
Matière : Structure machine
Crédits : 5
Coefficient : 3
Objectifs de l'enseignement :

Un premier but de cette matière est de présenter et d'approfondir les notions concernant les différents systèmes de numération ainsi que la représentation de l'information qu'elle soit de type numérique ou caractère. Les bases de l'algèbre de Boole sont, eux aussi, abordés de façon approfondie.

Un deuxième but de cette matière est de permettre aux étudiants de connaître les méthodes de synthèse des circuits logiques combinatoires et séquentiels et d'acquérir les connaissances de base sur l'architecture des ordinateurs et le principe de fonctionnement de chacun de ses composants.

Ces connaissances vont servir de plateforme pour d'autres aspects en relation avec l'ordinateur (programmation, systèmes d'exploitation, réseaux, …).

Connaissances préalables recommandées : Mathématiques élémentaires

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction générale.
Chapitre 2 : Les systèmes de numération

- Définition
- Présentation des systèmes décimal, binaire, octal et hexadécimal.
- Conversion entre ces différents systèmes.
- Opérations de base dans le système binaire :
  - Addition
  - Soustraction
  - Multiplication
  - Division

Chapitre 3 : La représentation de l'information

- Le codage binaire :
  - Le codage binaire pur.
  - Le code binaire réfléchi (ou code DE GRAY)
  - Le code DCB (Décimal codé binaire)
  - Le code excède de trois.
- Représentation des caractères :
  - Code EBCDIC
  - Code ASCII
  - Code UTF.
- Représentation des nombres :

  1- Nombres entiers :
  - Représentation non signée.
  - Représentation avec signe et valeur absolue.
  - Complément à 1 (ou Complément restreint)
  - Complément à 2 (ou Complément Vrai)

  2- Les nombres fractionnaires :
  - Virgule fixe.
  - Virgule flottante (norme IEEE 754)

Chapitre 4 : L'algèbre de Boole binaire

- Définition et axiomes de l'algèbre de Boole.
- Théorèmes et propriétés de l'algèbre de Boole.

- Les opérateurs de base :
  - ET, OU, négation logique.
  - Représentation schématique.
- Autres opérateurs logiques :
  - Circuits NAND et NOR
  - Ou exclusif.
  - Implication.
  - Représentation schématique.
- Table de vérité.
- Expressions et fonctions logiques.
- Ecriture algébrique d'une fonction sous première et deuxième forme normale
- Expression d'une fonction logique avec des circuits NANDs ou NOR exclusivement.
- Schéma logique d'une fonction.
- Simplification d'une fonction logique :
  - Méthode algébrique.
  - Tableaux de Karnaugh.
  - Méthode de quine-mc cluskey.

Mode d'évaluation : Examen (60%), contrôle continu (40%)

Références

- John R. Gregg, Ones and Zeros: Understanding Boolean Algebra, Digital Circuits, and the Logic of Sets 1st Edition , Wiley & sons Inc. publishing, 1998, ISBN: 978-0-7803-3426-7.
- Bradford Henry Arnold , Logic and Boolean Algebra, Dover publication, Inc., Mineola, New York, 2011, ISBN-13: *978-0-486-48385-6*
- Alain Cazes,Joëlle Delacroix, Architecture Des Machines Et Des Systèmes Informatiques : Cours et exercices corrigés, 3° édition, Dunod 2008.

Semestre : 01
Unité d'enseignement : Méthodologique
Matière : Logiciels libres (Open Source)
Crédits : 4
Coefficient : 2
Objectifs de l'enseignement : Familiarisation avec l'outil informatique et l'Internet.
Connaissances préalables recommandées : Connaissances générales en informatique.
Contenu de la matière :
Chapitre 1 : Technologies de l'information

1.1. Définitions
1.2. Outils
1.2.1. Matériels (Hardware)
1. Ordinateurs : PC de bureau, ordinateurs portables, serveurs, stations de travail.
2. Réseaux de communication : routeurs, commutateurs (switch), modems, fibres optiques, Wi-Fi.
3. Périphériques : imprimantes, scanners, claviers, souris, caméras, capteurs.
4. Dispositifs mobiles : smartphones, tablettes, assistants numériques personnels (PDA).
5. Puces intelligentes : RFID, NFC, processeurs embarqués, capteurs IoT (Internet of Things).

1.2.2. Logiciels (Software)
1. Systèmes d'exploitation : Windows, Linux, macOS, Android, iOS.
2. Applications métiers : ERP (Enterprise Resource Planning), CRM (Customer Relationship Management), logiciels de gestion des ressources humaines, de comptabilité, etc.
3. Logiciels de bureautique : traitement de texte (Word), tableurs (Excel), présentations (PowerPoint), outils de collaboration (Google Workspace, Microsoft 365).

1.3. Applications
1. Espaces de communications : Internet, Intranet, Extranet
2. Multimédia : Audioconférence, visioconférence
3. Echange de données informatisées (EDI)
4. Workflows

Chapitre 2 : Outils Open source

1. Introduction (historique, avantages / inconvénients et licence)
2. Environnement de développement (Introduction à Linux, Introduction aux éditeurs de code)
3. Bureautique (Suite bureautique LibreOffice)
4. Collaboration (Stockage et partage)
5. Contribuer à un projet open source

Mode d'évaluation : Examen (100%)
Références

- Collectif Eni , Microsoft Office 2016 Word, Excel, PowerPoint, Outlook 2016 - Fonctions de base, Eni Collection : Référence bureautique, 2016
- Dan Gookin, Greg Harvey, Word et Excel 2016 pour les nuls, First, Collection : Pour les nuls - Poche (informatique), 2016
- Myriam GRIS, Initiation à Internet, Eni editions, 2009

تاريخ الجزائر

طور التكوين	السداسي
ليسانس	السنة الأولى ليسانس – السداسي الأول
مهندس دولة في الجامعات والمراكز الجامعية	السنة الأولى مهندس دولة – السداسي الأول
تكوين قاعدي في المدارس العليا	السنة الأولى تكوين قاعدي – السداسي الأول

وحدة التعليم: وحدة التعليم الأفقية
الرصيد: 01 المعامل: 01
الحجم الساعي خلال السداسي: 22سا30د (معدل 15 أسبوع)
الحجم الساعي الأسبوعي: 1سا و30د (محاضرة)
طريقة التقييم: امتحان كتابي (100%)

أهداف التعليم:

- ✓ وجود الأمة الجزائرية واستمراريتها عبر العصور
- ✓ التعرف على أهم المحطات التاريخية والمراحل السياسية والحضارية التي عرفتها الجزائر.
- ✓ إبراز أشكال المقاومة الجزائرية لمختلف أشكال الاحتلال، خاصة مقاومة الاحتلال الروماني والاستعمار الفرنسي.
- ✓ إبراز أهمية الكفاح السياسي والعسكري والدبلوماسي في استعادة السيادة الوطنية.
- ✓ التعرف على دور الثورة التحريرية ومواثيقها وجيش التحرير الوطني والدبلوماسية الجزائرية في تحقيق الاستقلال.
- ✓ إبراز أهم ملامح بناء الدولة الجزائرية غداة الاستقلال.

المعارف المسبقة المطلوبة:

- ✓ معارف أولية حول تاريخ الجزائر عبر العصور.
- ✓ إلمام عام بالمراحل الرئيسية للتاريخ الجزائري.
- ✓ معرفة أولية بمفاهيم الدولة والمجتمع والاحتلال والمقاومة والثورة.

القدرات والكفاءات المكتسبة:

- ✓ القدرة على التمييز بين الفترات والمراحل التاريخية الأساسية لتاريخ الجزائر.
- ✓ اكتساب معارف أساسية حول تطور الدولة والمجتمع والحضارة في الجزائر.
- ✓ القدرة على ربط التحولات السياسية والعسكرية والاجتماعية بمسار التاريخ الجزائري.
- ✓ الرفض الدائم للأجنبي عن طريق مقاومته، من العصور القديمة إلى الثورة التحريرية.
- ✓ إدراك أهمية العمل السياسي والعسكري والدبلوماسي في تحقيق الاستقلال واستعادة السيادة الوطنية.
- ✓ اكتساب قدرة أولية على قراءة الأحداث التاريخية في سياقها الداخلي والإقليمي والدولي.

محتوى المادة

ملاحظة: يستحسن تعزيز الدروس بوسائل إيضاحية ملائمة لطبيعة المادة، مثل الصور والخرائط ، بما يساعد على تدعيم الفهم ويجعل

المحتوى أكثر ارتباطا.

الحصة	المحور	أهم العناصر
01	الجزائر في عصور ما قبل التاريخ والعصور القديمة	- البعد الزمني للثقافات وحضارات ما قبل التاريخ وفجر التاريخ - ظهور الكتابة "التيفيناغ"
02		- الفترة النوميدية؛ التواجد الفينيقي؛ الاحتلال الروماني؛ الاحتلال الوندالي - التحولات السياسية والحضارية
03	مواجهة الاحتلال الروماني والمقاومات المحلية	- أبعاد المقاومة المحلية وأهم محطاتها التاريخية - مقاومة يوغرطة؛ مقاومة تاكفاريناس؛ مقاومات الموريين؛
04	الفتح الإسلامي للمغرب الأوسط وبروز الجزائر كحاضرة إسلامية	- الفتح الإسلامي؛ انتشار الإسلام؛ - التحولات السياسية والاجتماعية؛ - نشأة الحواضر الإسلامية
05	الدول الإسلامية في الجزائر	- سرد للمحطات التاريخية - الرستمية؛ الفاطمية؛ الزيرية؛ الحمادية؛ المرابطية؛ الموحدية؛ الزيانية - نشأتها، نطاقها الجغرافي، عواصمها
06	الجزائر في العهد العثماني (1518–1830)	- أسباب التواجد العثماني؛ - تنظيم الحكم؛ مؤسسات الدولة؛ - مكانة الجزائر إقليمياً ومتوسطياً
07	البحرية الجزائرية والعلاقات الدولية في العهد العثماني	- تطور البحرية الجزائرية؛ قوة الأسطول؛ - العلاقات الدولية؛ البعد العسكري والدبلوماسي
08	الاحتلال الفرنسي للجزائر	- الأسباب؛ المراحل؛ - السياسة الاستعمارية؛ النتائج؛ - بداية التصدي الجزائري
09	المقاومات الشعبية المسلحة ضد الاستعمار الفرنسي	- سرد لأهم المقاومات الشعبية)الاستدلال بخرايط(- أحمد باي؛ الأمير عبد القادر؛ الزعاطشة؛ توات وتديكلت؛ الأغواط؛ أولاد سيدي الشيخ؛ لالة فاطمة نسومر؛ المقراني؛ بوعمامة؛ التوارق - تقديم شخصية الأمير عبد القادر باعتباره مؤسس للدولة الجزائرية الحديثة
10	الحركة الوطنية الجزائرية)1919-1954(	- تشكل الأحزاب؛ بيان الشعب الجزائري 1943؛ مجازر 08 ماي 1945؛ - أزمة حزب الشعب وحركة الانتصار وميلاد جبهة التحرير
11	اندلاع الثورة التحريرية وتنظيمها	- بيان أول نوفمبر؛ الأوضاع الداخلية والخارجية؛ - الانطلاقة؛ مؤتمر الصومام؛ - التنظيم السياسي والعسكري؛ الولايات التاريخية
12	جيش التحرير الوطني والكفاح العسكري	- النشأة والتنظيم؛ التسليح والتكوين؛ - معارك الشرق؛ الغرب؛ الهضاب العليا والصحراء؛ استعادة السيادة
13	الدبلوماسية الجزائرية وتدويل القضية الوطنية	- نشأة الدبلوماسية؛ تدويل القضية؛ - المؤتمرات الإفروآسيوية؛ الأمم المتحدة؛ - التكامل بين العمل السياسي والعسكري
14	الجرائم الاستعمارية والدعم الخارجي للثورة	- الإبادة والأرض المحروقة؛ - المحتشدات والمعتقلات؛ التعذيب؛ التجارب النووية؛ - الدعم العربي والإفريقي والآسيوي والدولي
15	المفاوضات واسترجاع السيادة الوطنية وبناء الدولة الجزائرية	- الحكومة الجزائرية المؤقتة؛ المفاوضات؛ وقف إطلاق النار؛ الاستقلال؛ - قيام الدولة الجزائرية غداة الاستقلال - مواثيق الثورة؛ بناء الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

قائمة المراجع:

- محمد سحنوني، ما قبل التاريخ ،1985، ديوان المطبوعات الجامعية الجزائر.

- كلود براهيمي ،1982، تمهيد حول ما قبل التاريخ، ترجمة محمد البشير شنيتي، رشيد بورويبة ، دار المطبوعات الجامعية الجزائر.
- جراية محمد رشدي ،2008، الصحراء الجزائرية خلال العصر الحجري الحديث) 6100 ق.م-1000 ق.م(قسنطينة.
- محمد الصغير غانم ،2003، مواقع و حضارات ما قبل التاريخ في بلاد المغرب القديم، دار الهدى عين مليلة-الجزائر.ع
- حارش محمد الهادي ، التاريخ المغاربي القديم ؛ السياسي و الحضاري ، منذ فجر التاريخ إلى الفتح الإسلامي ، المؤسسة الجزائرية للطباعة، الجزائر – 1995 .
- شنيتي محمد البشير ، الجزائر في ظل الاحتلال الروماني ؛ بحث في منظومة التحكم العسكري)الليمس الموريطاني(و مقاومة المور ، جزءان ، ديوان المطبوعات الجامعية ، الجزائر – 1999.
- غانم محمد الصغير، التوسع الفينيقي في غربي الحوض المتوسط ،1979.
- غانم محمد الصغير، المملكة النوميدية والحضارة البونية ،2006.
- -لقبال موسى، دور كتامة في تاريخ الخلافة الفاطمية- منذ تأسيسها إلى منتصف القرن الخامس الهجري11/م-، الشركة الوطنية للنشروالتوزيع، الجزائر، د/ط. ،**1979.**
- الدشراوي فرحات، الخلافة الفاطمية -296 365هـ /-909 975م- التاريخ السياسي والمؤسسات-، ترجمة حمادي الساحلي،
- دار الغرب، بيروت، ط1، 1994م.
- آدميتز، الحضارة الإسلامية في القرن الرابع الهجري أو عصر النهضة في الإسلام، الجزء الثاني، ترجمة محمد عبد الهادي
- أبو ريدة، الدارالتونسية للنشر، تونس، المؤسسة الوطنية للكتاب، الجزائر ،1986.
- الفقي عصام الدين عبد الرؤوف، تاريخ المغرب والأندلس، المطبعة التجارية الحديثة، القاهرة ،1990م.
- نصر الله سعيدون، دولة المرابطين في المغرب والأندلس) عهد يوسف بن تاشفين(، دار النهضة العربية ، بيروت ، 1985.
- عبد القادر فكاير، الغزو الإسباني للسواحل الجزائرية وآثاره
- " " ، الصراع الجزائري الإسباني خلال القرن السادس عشر.
- أحمد توفيق المدني، حرب الثلاثمائة سنة بين الجزائر واسبانيا
- محمد فريد بك، تاريخ الدولة العلية العثمانية.
- فاروق عثمان أباظة ،أثر تحول التجارة العالمية إلى راس رجاء الصالح على مصر والبحر المتوسط القرن 16.
- عزيز سامح ألتر، الأتراك العثمانيون في إفريقيا الشمالية.
- ناصر الدين سعيدوني، النظام المالي للجزائر في الفترة العثمانية 1800-1830.
- ناصر الدين سعيدوني، الإدارة العثمانية في الأرياف الجزائرية
- - ابو القاسم سعد الله ، الحركة الوطنية الجزائرية 1830-1900/
- يحي بوعزيز ، ثورات الجزائر في القرنين 19 و20
- - مذكرات الحاج احمد باي-
- ***- Kaddache Mahfoud -Djilali Sari. L'Algérie Pérennité Et Resistances (1830-)2691 -***
- ***Sahli Mohamed Chrif L'émir Aek Mythes Français Et Réalités Algérienne***
- الزبيري محمد العربي : تاريخ الجزائر المعاصر ، الجزء الأول. منشورات اتحاد الكتاب العرب 1999.
- العلوي محمد الطيب: مظاهر المقاومة الجزائرية 1830- 1954 م المتحف الوطني للمجاهد.
- بوعزيز يحي: الإيديولوجية السياسية للحركة الوطنية الجزائرية من خلال ثلاثة وثائق جزائرية ، ديوان المطبوعات الجامعية – الجزائر.
- مجلة الأصالة. - عبد الحميد مهري : أحداث مهدة للفاتح نوفمبر 1954 م ، الأصالة ، العدد 22 أكتوبر – ديسمبر 1974 م.
- 2- الرؤية : بشير خلدون : أصول الحركة الوطنية و تطورها 1830 – 1954 م ، الرؤية ، العدد الاول ، السنة الأولى، جانفي – فيفري 1996 م.
- حربي محمد:الثورة الجزائرية سنوات المخاض، تر نجيب عياد،موفم للنشر1994
- بوداود عمر : من حزب الشعب الجزائري إلى جهة التحرير الوطني ، مذكرات مناضل ت.ر أحمد بن بكلي طبعة خاصة بوزارة المجاهدين، دار القصبة للنشر الجزائر
- خيثر عبد النور، تطور الهيئات القيادية للثورة التحريرية 1954-1962، أطروحة دكتوراه جامعة الجزائر، قسم التاريخ 2005-2006،ص222

- جمال قنان لمحة تاريخية عن جيش التحرير الوطني ،أعمال الملتقى الدولي حول نشأة و تطور جيش التحرير الوطني ،منشورات وزارة المجاهدين، الجزائر 2005
- يوسف مناصرية ، قوات جيش التحرير الوطني المتركزة على الحدود الشرقية ، أعمال الملتقى الدولي حول نشأة و تطور جيش التحرير الوطني
- بلفردي جمال، هيكلة وتنظيم جيش التحرير الوطني على الحدود الشرقية و الغربية 1958- 1962م. رسالة ماجيستر ،المدرسة العليا للأساتذة، بوزريعة الجزائر

Semestre : 01
Unité d'enseignement : Découverte
Matière : Physique 1 (mécanique du point)
Crédits : 3
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

A la fin de ce cours, l'étudiant devrait acquérir les connaissances élémentaires en mécanique du point (Cinématique du point, dynamique du point, travail et énergie dans le cas d'un point matériel, forces non conservatives …), de façon à pouvoir analyser et interpréter les phénomènes qui y sont reliés

Connaissances préalables recommandées : Notions élémentaires de Physique

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Cinématique du point

. Mouvement rectiligne-Mouvement dans l'espace
a. Étude de mouvements particuliers
b. Étude de mouvements dans différents systèmes (polaires, cylindriques et sphériques)
c. Mouvements relatifs.

Chapitre 2 : Dynamique du point.

. Le principe d'inertie et les référentiels galiléens
a. Le principe de conservation de la quantité de mouvement
b. Définition Newtonienne de la force (3 lois de Newton) - Quelques lois de forces

Chapitre 3 : Travail et énergie dans le cas d'un point matériel.

a. Énergie cinétique-Énergie potentielle de gravitation et élastique.
b. Champ de forces -Forces non conservatives.

Mode d'évaluation : Examen (60%), contrôle continu (40%)

Références

- A. Thionne, Mécanique du point. 2008. Editions Ellipses
- [A. Gibaud, M. Henry. Mécanique du point. Cours de physique. 2007. Editions Dunod
- S. khène, Mécanique du point matériel. 2015. Editions Sciences Physique.

Semestre : 01
Unité d'enseignement : Découverte
Matière : Electronique, composants des systèmes
Crédits : 4
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :
Présenter les unités principales d'un ordinateur et expliquer leur fonctionnement ainsi que les principes de leur utilisation.

Connaissances préalables recommandées : Connaissances générales en informatique.

Contenu de la matière

Chapitre 1. Préambule – Définitions et Généralités
Chapitre 2. Éléments d'un ordinateur
Chapitre 3. Composants électroniques d'un ordinateur
- 3.1. Les principaux composants d'un ordinateur et leur rôle
  - 3.1.1. La carte-mère
  - 3.1.2. Le processeur
  - 3.1.3. La mémoire
  - 3.1.4. La carte graphique
  - 3.1.5. Le disque dur
- 3.2. Les principaux éléments connectés à la carte mère de l'ordinateur

Chapitre 4. Les différents types de périphériques
- 4.1. Le périphérique d'entrée
- 4.2. Les périphériques de sortie
- 4.3. Les périphériques d'entrée-sortie

Chapitre 5. Connexions à l'ordinateur
Chapitre 6. Les systèmes d'exploitation
- 6.1 Définition
- 6.2 Missions
- 6.3 types de systèmes
- 6.4 Les éléments d'un système
  - 6.4.1 Noyau : fonctionnalités, -types, -typologie des systèmes
  - 6.4.2 Bibliothèques système
  - 6.4.3 Services des systèmes

Chapitre 7. Introduction aux Réseaux
- 7.1 Les Réseaux :
  - 7.1.1 Domaines d'utilisation des réseaux
  - 7.1.2 L'internet
  - 7.1.3. Objectifs recherchés (des réseaux)
- 7.2. Catégories de réseaux
- 7.3. La structuration physique & logique
  - 7.3.1 Le matériel
  - 7.3.2 Le logiciel
- 7.4. Les types de réseaux
  - 7.4.1. Le "Peer to Peer"
  - 7.4.2. Le "Client / Serveur
- 7.5. Hardware
  - 7.5.1. Les médias de transport
  - 7.5.2. Les Topologies
  - Topologie en bus
  - Topologie en étoile
  - Topologie en anneau

7.6. Software & protocoles
7.6.1. ETHERNET
7.6.2. Token Ring
7.6.3. les protocoles populaires

Chapitre 8. Les réseaux sans fil
8.1 Définitions
8.2 Applications
8.3 Classification

Mode d'évaluation : Examen (60%), contrôle continu (40%)

Références

- T. Floyd. Electronique. Composants et systèmes d'application. 2000 Editions Dunod
- Jacques Lonchamp, Introduction aux systèmes informatiques Architectures, composants, prise en main, 2017 collection infosup, Dunod.

Semestre : 02
Unité d'enseignement : Fondamentale
Matière : Analyse 2
Crédits : 6
Coefficient : 4

Objectif du cours :

Cette matière a pour objectif de présenter aux étudiants les différents aspects du calcul intégral : intégrale de Riemann, différentes techniques de calcul des primitives, l'initiation à la résolution des équations différentielles.

Connaissances préalables recommandées : Analyse 1.

Chapitre 1 : Développements limités et applications

Développements limités polynomiaux (D.L), et opérations sur les D.L.
Généralisation des développements limités.
Application au calcul de limites et à l'étude des branches infinies.

Chapitre 2 : Intégrales indéfinies

Intégrale indéfinie, Quelques propriétés de l'intégrale indéfinie, Méthodes d'intégration, Intégration par changement de variable, Intégration par parties, Intégration d'expressions rationnelles, Intégration de fonctions irrationnelles.

Chapitre 3 : Intégrales définies

Intégrale définie, Propriétés des intégrales définies, Intégrale fonction de sa borne supérieure, Formule de Newton-Leibniz, Inégalité Cauchy-Schwarz, Sommes de Darboux-Conditions de l'existence de l'intégrale, Propriétés des sommes de Darboux, Intégrabilité des fonctions continues et monotones.

Chapitre 4 : Équations différentielles du premier ordre

Généralités, Classification des équations différentielles du premier ordre, Équation à variables séparables, Équations homogènes, Équations linéaires, Méthode de Bernoulli, Méthode de la variation de la constante de Lagrange, Équation de Bernoulli, Équation différentielle totale, Équation de Riccati.

Chapitre 5 : Équations différentielles du second ordre à coefficients constants

Équations différentielles du second ordre homogènes à coefficients constants, Équations différentielles du second ordre non homogènes à coefficients constants, Méthodes de résolutions des équations différentielles du second ordre à coefficients constants.

Mode d'évaluation : Examen (60%), contrôle continu (40%)

Références

- Jiri Lebel, Basic Analysis II; Introduction to Real Analysis, Volume II (2023) (6th Edition)
- G. B. Thomas, M. D. Weir, and Joel Hass, Calculus and Analytic Geometry, Pearson 2014 (13ème édition)
- J.-M. Monier, Analyse PCSI-PTSI, Dunod, Paris 2003.
- Y. Bougrov et S. Nikolski, Cours de Mathématiques Supérieures, Editions Mir, Moscou, 1983.
- N. Piskounov, Calcul différentiel et intégral, Tome 1, Editions Mir, Moscou, 1980.
- K. Allab, Eléments d'Analyse, OPU, Alger, 1984.
- B. Calvo, J. Doyen, A. Calvo, F. Boschet, Cours d'analyse, Librairie Armand Colin, Paris, 1976.
- J. Lelong-Ferrand et J. M. Arnaudiès, Cours de mathématiques, tome 2, Edition Dunod, 1978.

Semestre : 02
Unité d'enseignement : Fondamentale
Matière : Algèbre 2
Crédits : 4
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :
Mise en place des principes de base des espaces vectoriels
Connaissances préalables recommandées : Notions d'algèbre.

Chapitre 1 : Espace vectoriel.
- Définition.
- Sous espace vectoriel.
- Exemples.
- Familles libres. Génératrices. Bases. Dimension.
- Espace vectoriel de dimension finie (propriétés).
- Sous espace vectoriel supplémentaire.

Chapitre 2 : Applications linéaires.
- Définition.
- Image et noyau d'une application linéaire.
- Rang d'une application, théorème du rang.
- Composée d'applications linéaires. Inverse d'une application linéaire bijective, automorphisme.

Chapitre 3 : Les matrices.
- Matrice associée à une application linéaire.
- Opérations sur les matrices : somme, produit de deux matrices, matrice transposée.
- Espace vectoriel des matrices à n lignes et m colonnes.
- Anneau de matrices carrées. Déterminant d'une matrice carrée et propriétés. Matrices inversibles.
- Rang d'une matrice (application associée). Invariance du rang par transposition.

Chapitre 4 : Résolution de systèmes d'équations.
- Système d'équations – écriture matricielle - rang d'un système d'équations.
- Méthode de Cramer.

Mode d'évaluation : Examen (60%), contrôle continu (40%)

Références

- Lieven Vandenberghe et Stephen P. Boyd. Introduction to applied linear algebra: vectors, matrices and least squares. 2018
- Sheldon Axler. Linear Algebra Done Right" (3rd Edition). Springer. 2015.
- S. Lang : Algèbre : cours et exercices, 3ème édition, Dunod, 2004.
- E. Azoulay et J. Avignant, Mathématiques. Tome1, Analyse. Mc Graw-Hill, 1983.
- M.Mignotte et J. Nervi, Algèbre : licences sciences 1ère année, Ellipses, Paris, 2004.
- J. Franchini et J. C. Jacquens, Algèbre : cours, exercices corrigés, travaux dirigés, Ellipses, Paris, 199

Semestre : 02
Unité d'enseignement Fondamentale :
Matière : Algorithmique et structure de données 2
Crédits : 4
Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement : permettre à l'étudiant d'acquérir les notions fondamentales de la programmation
Connaissances préalables recommandées : Notions d'algorithmique et de structure de données.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Les types personnalisés
1. Introduction
2. Enumérations
3. Enregistrements (Structures)
4. Autres possibilités de définition de type

Chapitre 2 : Les fichiers
1. Introduction
2. Définition
3. Types de fichier
4. Manipulation des fichiers

Chapitre 3 : Les listes chaînées
1. Introduction
2. Les pointeurs
3. Les listes chaînées
5. Opérations sur les listes chaînées
6. Les listes doublement chaînées

NB : TPs en *C*

Mode d'évaluation : Examen (60%), contrôle continu (40%)

Références

- Thomas H. Cormen, Algorithmes Notions de base *Collection : Sciences Sup, Dunod,* 2013.
- Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest Algorithmique - 3ème édition - Cours avec 957 exercices et 158 problèmes Broché, Dunod, 2010.
- Rémy Malgouyres, Rita Zrour et Fabien Feschet. *Initiation à l'algorithmique et à la programmation en C : cours avec 129 exercices corrigés*. 2ième Edition. Dunod, Paris, 2011. ISBN : 978-2-10-055703-5.
- Damien Berthet et Vincent Labatut. *Algorithmique & programmation en langage C - vol.1 : Supports de cours*. Licence. Algorithmique et Programmation, Istanbul, Turquie. 2014, pp.232.
- Damien Berthet et Vincent Labatut. *Algorithmique & programmation en langage C - vol.2 : Sujets de travaux pratiques*. Licence. Algorithmique et Programmation, Istanbul, Turquie. 2014, pp.258. <cel-01176120>
- Damien Berthet et Vincent Labatut. *Algorithmique & programmation en langage C - vol.3 : Corrigés de travaux pratiques*. Licence. Algorithmique et Programmation, Istanbul, Turquie. 2014, pp.217. <cel-01176121>
- Claude Delannoy. *Apprendre à programmer en Turbo C*. Chihab- EYROLLES, 1994.

- John R. Gregg, Ones and Zeros: Understanding Boolean Algebra, Digital Circuits, and the Logic of Sets 1st Edition , Wiley & sons Inc. publishing, 1998, ISBN: 978-0-7803-3426-7.

- Bradford Henry Arnold , Logic and Boolean Algebra, Dover publication, Inc., Mineola, New York, 2011, ISBN-13: *978-0-486-48385-6*
- Alain Cazes,Joëlle Delacroix, architecture des machines et des systèmes informatiques : Cours et exercices corrigés, 3° édition, Dunod 2008.

Semestre : 02
Unité d'enseignement : Fondamentale
Matière : Introduction aux probabilités et statistique descriptive
Crédits : 4
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :
Introduire les notions fondamentales en probabilités et en séries statistiques à une et à deux variables.
Connaissances préalables recommandées : Mathématiques de base
Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Notions de base et vocabulaire statistique

- Concepts de base de la statistique (Population et individu, Variable (ou caractère))
- Les tableaux statistiques : Cas de variables qualitatives (Représentation circulaire par des secteurs, Représentation en tuyaux d'orgue, Diagramme en bandes), cas de variables quantitatives (Le diagramme en bâtons, Histogramme, Polygone).

Chapitre 2 : Représentation numérique des données

- Les caractéristiques de tendance centrale ou de position (La Médiane, Les quartiles, Intervalle interquartile, Le mode, La moyenne arithmétique, La moyenne arithmétique pondérée, La moyenne géométrique, La moyenne harmonique, La moyenne quadratique).
- Les caractéristiques de dispersion (L'étendu, L'écart type, L'écart absolue moyen, Le coefficient de variation).

Chapitre3 : Calcul des probabilités

- Analyse combinatoire : (Principe fondamental de l'analyse combinatoire, Arrangements, Permutations, Combinaisons).
- Espace probabilisable : (Expérience aléatoire, Evénements élémentaires et composés, Réalisation d'un événement, Evénement incompatible, Système complet d'événement, Algèbre des événements, Espace probabilisable, Concept de probabilité).
- Espace probabilisé : (Définitions, conséquence de la définition, probabilité conditionnelle, évènements indépendants, expériences indépendantes)
- Construction d'une probabilité
- Probabilités conditionnelles, indépendance et probabilités composées (Probabilités conditionnelles, Indépendance, Indépendance mutuelle, Probabilités composés, Formule de Bayes).

Mode d'évaluation : Examen (60%), contrôle continu (40%)
Références

- G. Calot, Cours de statistique descriptive, Dunod, Paris, 1973.
- P. Bailly, Exercices corrigés de statistique descriptive, OPU Alger, 1993.
- H. Hamdani, Statistique descriptive avec initiation aux méthodes d'analyse de l'information économique: exercices et corriges, OPU Alger, 2006.
- K. Redjdal, Probabilités, OPU Alger, 2004

Semestre: 2
Unité d'enseignement : Méthodologie
Matière : Introduction à l'intelligence artificielle
Crédits : 4
Coefficient : 2
Objectifs de l'enseignement :
Ce module a pour vocation de démystifier l'IA, stimuler la curiosité et initier à son utilisation concrète et propre dans un cadre académique. Il vise à offrir une découverte accessible, concrète et stimulante de l'IA, en combinant des apports théoriques et des activités pratiques orientées vers les usages académiques.
À la fin du cours, l'étudiant sera capable de :

- Comprendre les principes fondamentaux de l'intelligence artificielle.
- Identifier les domaines d'application de l'IA dans la vie courante et dans les études universitaires.
- Discuter les enjeux éthiques, sociaux et économiques de l'IA.
- Utiliser quelques outils pratiques d'IA pour améliorer les activités scientifiques.

Contenu de la matière :
Chapitre 1 : Définitions de l'IA ?

- Définition simple et historique
- Différences entre IA faible, forte, symbolique et connexionniste
- Exemples concrets d'IA dans le quotidien
- Domaines de l'IA
    1. Apprentissage automatique, traitement du langage naturel, vision par ordinateur, robots
    2. Applications : médecine, transport, éducation, industrie

Chapitre 2 : Avantages et risques de l'IA

- Avantages de l'IA
- Risques de l'IA

Chapitre 3 : IA pour la recherche documentaire

- Présentation d'outils comme Elicit, Scopus AI, Web of Science Research Assistant.
- Rédaction de requêtes intelligentes
- Résumé automatique d'articles scientifiques
- Évaluation critique de sources proposées par IA

Chapitre 4 : IA pour la gestion du temps et des tâches

- Organisation personnelle (Notion AI, Google Calendar avec IA)
- Génération de to-do lists, création de plans de cours ou de révision

Chapitre 5 : IA pour la rédaction scientifique

- Aide à la structuration de devoirs, projets
- Reformulation, amélioration de style
- Attention au plagiat et à l'originalité
- Traduction et rédaction multilingue

Chapitre 6 : IA et créativité académique

- Génération d'idées de projets
- Brainstorming assisté par IA
- Création de présentations ou posters scientifiques

Mode d'évaluation : Examen (100%)
Bibliographie :

Cours en ligne :

1. *Elements of AI* (Université d'Helsinki) – Introduction accessible à l'IA .
2. *Objectif IA* (OpenClassrooms) – Cours pour tous sur les enjeux de l'IA .

Guides pratiques :
3. *Bibliothèque de l'Université Laval – Utilisation des outils d'IA en recherche documentaire .*
4. *Polytechnique Montréal – Outils d'IA générative en milieu universitaire*

Semestre : 02
Unité d'enseignement : Méthodologique
Matière : Fondements de Programmation et calcul scientifique avec Python
Crédits : 2
Coefficient : 1
Objectifs de l'enseignement : - Maîtriser de la programmation en Python.
- Découvrir les bibliothèques Scientifique de base (NumPy, Matplotlib) pour des applications mathématiques simples.
- Appliquer Python à des problèmes introductifs en algèbre linéaire, calcul différentiel, et probabilités/statistiques.

Connaissances préalables recommandées - Connaissances de base en mathématiques (niveau lycée).
- Aucune expérience préalable en programmation n'est requise.
Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction à Python
1.1 Installation de Python : Installation de Python et gestion des environnements (Anaconda, pip).
1.2 Configuration de l'environnement : Configuration des outils (éditeurs de code : VS code, Pycharm, gestion des packages).
1.3 Prise en main de Jupyter Notebooks : Interface, intégration de texte et code, exécution de scripts simples

Chapitre 2 : Syntaxe de Base
2.1 Variables et types de données : Types de données : entiers, flottants, chaînes booléens.
2.2 Opérations de base : Opérations arithmétiques, logiques et de comparaison.
2.3 Structures de contrôle : Conditions (if, elif, else), boucles (for, while)

Chapitre 3 : Fonctions et Modules
3.1 Définition de fonctions : Syntaxe, paramètres, valeurs de retour
3.2 Utilisation de fonctions : Appels de fonctions, gestion des arguments (par défaut, nommés).
3.3 Importation de modules et création de modules : Importation de modules standards, création de modules personnalisés

Chapitre 4 : Structures de Données
4.1 Listes et tuples : Création, indexation, opérations (slicing, concaténation).
4.2 Dictionnaires et ensembles : Création, manipulation, cas d'usage.
4.3 Opérations sur les structures de données : Tri, filtrage, compréhension de listes.

Chapitre 5 : Introduction aux Bibliothèques de Python
5.1 Présentation de NumPy : Création et manipulation de tableaux (ndarray), opérations vectorielles de base.
5.2 Présentation de Matplotlib : Création de graphiques simples (courbes, points, histogrammes) - Personnalisation de base (titres, légendes, axes).

Chapitre 6 : Applications en Algèbre Linéaire, Calcul différentiel et Probabilités
6.1 Algèbre linéaire de base : Vecteurs et matrices avec NumPy : création, addition, multiplication. - Résolution de systèmes d'équations linéaires simples.
6.2 Calcul différentiel introductif : - Calcul numérique de dérivées simples avec NumPy. - Introduction aux gradients.
6.3 Probabilités et statistiques de base : - Variables aléatoires et simulations simples avec NumPy (numpy.random). - Calcul de statistiques descriptives (moyenne, médiane, variance).
6.4 Projets pratiques : - Mini-projets intégrant programmation Python, NumPy, et Matplotlib (ex. : visualisation de données, résolution de systèmes linéaires).

Mode d'évaluation : Contrôle continu (40%) : exercices, mini-projets. **Examen final (60%)** : évaluation écrite ou projet intégratif.

Références

1. Gérard Swinnen, *Apprendre à programmer avec Python* (disponible gratuitement).
2. Documentation officielle de Python : www.python.org.
3. NumPy Documentation : numpy.org.
4. Matplotlib Documentation : matplotlib.org.
5. Wes McKinney, *Python for Data Analysis*.
6. Al Sweigart, *Automate the Boring Stuff with Python*.

Semestre : 02
Unité d'enseignement : Transversale
Matière : Physique 2 (électricité générale)
Crédits : 2
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :
A la fin de ce cours, l'étudiant devra acquérir les connaissances élémentaires en électricité et magnétisme (Calcul des champs et Potentiels électrique et magnétique, Calcul des courants,…), de façon à pouvoir analyser et interpréter les phénomènes qui y sont reliés.
Connaissances préalables recommandées : Notions élémentaires de Physique

Contenu de la matière :
Chapitre 1 : Electrostatique

- Forces électrostatiques
- Champs
- Potentiel
- Dipôle électrique
- Théorème de Gauss

Chapitre 2 : Les conducteurs

- Influence totale et partielle
- Calcul des capacités – Resistances – Lois
- Loi d'ohm généralisée

Chapitre 3 : Electrocinétique

- Loi d'Ohm
- Loi de Kirchoff
- Loi de Thévenin - Norton

Chapitre 4 : Magnétostatique

- Force magnétostatique (Lorentz et Laplace)
- Champs magnétiques
- Loi de Biot et Sawark

Mode d'évaluation : Examen (60%) , contrôle continu (40%)

Références

- T. Neffati. Electricité générale. 2008. Editions Dunod
- D. Bohn. Electricité générale. 2009. Editions SAEP
- Y. Granjon. Electricité générale. 2009. Editions Dunod

الوطنية والمواطنة
السنة الأولى ليسانس – السداسي الثاني

الوحدة التعليمية: افقية
اسم المادة: الوطنية والمواطنة.
الرصيد: 01...
المعامل: 01...
الحجم الساعي خلال السداسي: 22سا30د (معدل 15 أسبوع)
الحجم الساعي الأسبوعي: 1سا و30د (محاضرة)
طريقة التقييم: امتحان كتابي (100%)

أهداف التعليم:

- ✓ غرس حب الوطن وإبراز أهميته في حياة الفرد والمجتمع.
- ✓ ترسيخ مفاهيم الوطنية والمواطنة وتعزيز الوعي بالواجبات والمسؤوليات تجاه الوطن.
- ✓ التعريف بمقومات الدولة الجزائرية وثوابتها ورموزها ومؤسساتها وعناصر هويتها الوطنية.
- ✓ إبراز دور التاريخ والذاكرة الوطنية في بناء الوعي الجماعي وترسيخ قيم التضحية ونكران الذات.
- ✓ تعزيز قيم التماسك الاجتماعي والتضامن والانسجام، وإبراز دور الأسرة والمدرسة والجامعة والإعلام والشباب في دعمها.
- ✓ تنمية الوعي بدور المواطن في المحافظة على استقرار الوطن والمساهمة في بنائه، في أوقات السلم والأزمات.

المعارف المسبقة المطلوبة:

- ✓ امتلاك معارف أولية حول مفهوم الوطن والدولة والمجتمع.
- ✓ الإلمام العام ببعض عناصر التاريخ الوطني الجزائري.
- ✓ معرفة أولية بالرموز الوطنية وبعناصر الهوية الوطنية الجزائرية.
- ✓ الوعي بأهمية الأسرة والمجتمع والمؤسسات التربوية في تكوين الفرد.

القدرات والكفاءات المكتسبة:

- ✓ التمييز بين مفاهيم الوطن والوطنية والمواطنة وفهم العلاقة بينها.
- ✓ استيعاب أهمية أداء الواجبات والمسؤوليات الوطنية إلى جانب التمتع بالحقوق.
- ✓ التعرف على مقومات الدولة الجزائرية وثوابتها ورموزها ومؤسساتها وعناصر هويتها.
- ✓ فهم دور التاريخ والذاكرة الجماعية في بناء الروح الوطنية.
- ✓ استيعاب قيم الإيثار والتضحية والشجاعة ورباطة الجأش في خدمة الوطن.
- ✓ إدراك دور الأسرة والمجتمع والمدرسة والجامعة والإعلام والشباب في ترسيخ قيم المواطنة.
- ✓ تقدير أهمية التضامن والتماسك الاجتماعي في مواجهة الأزمات والمحافظة على الجبهة الداخلية.
- ✓ تنمية الشعور بالمسؤولية تجاه الوطن والمساهمة الإيجابية في بنائه.

محتوى المادة:

الحصة	المحور	أهم العناصر
01	**مفاهيم الوطن والوطنية والمواطنة**	مفهوم الوطن ودلالته؛ أهمية الوطن وأثره؛ مفهوم الوطنية؛ مفهوم المواطنة؛ العلاقة بين الوطنية والمواطنة.
02	**الروح الوطنية وأبعادها**	مفهوم الروح الوطنية؛ كيفية بنائها لدى الفرد والمجتمع؛ مظاهرها؛ أثرها في بناء الوطن؛ الوطنية والواجب والمسؤولية.

03	**الوحدة الوطنية ومقومات الدولة الجزائرية**	أركان الوحدة الوطنية؛ الأرض؛ الشعب؛ السيادة؛ الثوابت؛ عناصر هوية الدولة الجزائرية والوحدة الترابية.
04	**الرموز والثوابت ومؤسسات الدولة الجزائرية**	العلم؛ النشيد الوطني؛ ختم الدولة؛ الدينار الجزائري؛ الإسلام والعروبة والأمازيغية؛ المؤسسات التشريعية والتنفيذية والقضائية؛ الجيش.
05	**التاريخ والذاكرة الوطنية**	أهمية التاريخ في بناء الذاكرة الجمعية؛ علاقة التاريخ بالهوية الوطنية؛ نماذج من التضحية ونكران الذات في التاريخ الجزائري.
06	**النضال السياسي والفكري في التاريخ الجزائري**	أحداث 08 ماي 1945؛ النضال السياسي؛ جمعية العلماء المسلمين الجزائريين؛ دور النضال الفكري والسياسي في المحافظة على الهوية الوطنية.
07	**ثورة نوفمبر والروح الوطنية**	الكفاح المسلح؛ شمولية ثورة نوفمبر؛ التفاف الشعب الجزائري حول مبدأ موحد؛ قيم التضحية ونكران الذات والشجاعة.
08	**الوطنية وبناء الدولة بعد الاستقلال**	نماذج الروح الوطنية خلال مرحلة الاستقلال؛ بناء الدولة؛ تعزيز السيادة؛ المسؤولية الوطنية؛ الإنجازات السياسية.
09	**الوطنية وبناء الاقتصاد والمجتمع**	بناء الاقتصاد الوطني؛ الإنجازات الاجتماعية؛ الإنجازات الثقافية والعلمية؛ الوطنية باعتبارها مسؤولية في التنمية والبناء.
10	**دور الأسرة والمجتمع في ترسيخ المواطنة**	دور الأسرة في التربية والرعاية وبناء الشخصية؛ دور المجتمع في تعزيز اللحمة الاجتماعية؛ الانسجام والتضامن الاجتماعي.
11	**دور المدرسة والجامعة في بناء المواطن**	دور المدرسة في ترسيخ القيم الوطنية؛ دور الجامعة في ترسيخ قيم المواطنة؛ العلم والمعرفة؛ الجامعة ودورها في تقدم الوطن.
12	**الشباب والإعلام والمسؤولية الوطنية**	دور الإعلام في نشر الروح الوطنية؛ الشباب وتطلعاته؛ دور الشباب الجامعي؛ تشجيع الكفاءات الوطنية؛ حمل المسؤولية الوطنية.
13	**قيم التضحية والتضامن في مواجهة الأزمات**	الإيثار؛ التضحية؛ الشجاعة؛ رباطة الجأش؛ نماذج التماسك الاجتماعي أثناء الزلازل والفيضانات والأوبئة؛ الوطنية في أوقات الأزمات.
14	**الجبهة الداخلية والوطنية في السلم والأزمات**	رسالة الروح الوطنية في السلم والحرب؛ تماسك الجبهة الداخلية؛ المأساة الوطنية والتجربة الجزائرية في مواجهة الإرهاب؛ الوقاية من الانحراف والتخريب؛ تجنب العودة إلى العشرية السوداء.
15	**المواطنة والإنجازات الوطنية: نحو مستقبل الوطن**	ترسيخ الهوية والقيم الوطنية؛ مسؤولية المواطن في بناء الوطن؛ دور الشباب والكفاءات؛ الإنجازات السياسية والاقتصادية والاجتماعية والثقافية والعلمية؛ استشراف مستقبل الوطن.

Semestre : 03
Unité d'enseignement : fondamentale
Matière : Algèbre 3
Crédits : 5
Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement :
Acquérir les éléments fondamentaux de l'algèbre à savoir les espaces vectoriels, algèbre multilinéaire et la réduction des endomorphismes.
Connaissances préalables recommandées : Algèbre de base.

Contenu de la matière :
Chapitre 1 : Rappel Construction de l'anneau des polynômes

Chapitre 2 : Réduction des endomorphismes d'espaces vectoriels de dimension finie.

- Valeurs propres et vecteurs propres; polynôme caractéristique, théorème de Cayley-Hamilton
- Diagonalisation de matrices diagonalisables, trigonalisation, formes de Jordan.
- Changement de bases

Chapitre 3 Exponentielle d'une matrice et Application aux systèmes différentiels linéaires.

Mode d'évaluation : Examen (60%), contrôle continu (40%)

Références

1. M. Ashraf, V. de Filippis, & M.A. Siddeeque. Advanced Linear Algebra with Applications, Springer, 2022.
2. E. Azoulay et J. Avignant Mathématiques, tome 4, Algèbre, Mc Graw-Hill, 1984.
3. W.H. Greub. Linear algebra, vol. 23, Springer Science & Business Media, 2012.
4. Howard Anton. Elementary Linear Algebra. Application version. Tenth Edition. John Wiley and Sons, 2010. Roger Mansuy, Rached Mneimné. Algèbre linéaire. Réduction des endomorphismes: Cours et exercices corrigés - Licence Prépas - Capes –Agrégation, DE BOECK Supérieur, 2022

Semestre : 03
Unité d'enseignement : fondamentale
Matière : Analyse 3
Crédits : 7
Coefficient : 4
Objectifs de l'enseignement :

L'objectif de cette matière est de donner aux étudiants les connaissances nécessaires concernant les convergences simples et uniformes des séries de fonctions, le développement des fonctions en séries entières et séries de Fourier, les intégrales généralisées ainsi que les fonctions définies par une intégrale. **Connaissances préalables recommandées :** Analyse 1 et 2.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Séries Numériques

Séries à termes réels ou complexes, Structure algébrique de l'ensemble des séries convergentes, Critère de Cauchy, Séries à termes positifs, Théorèmes de comparaison, Série de Riemann, Règle de d'Alembert, Règle de Cauchy, Règle de Cauchy-Maclaurin de l'intégrale, Série de Bertrand, Séries à termes de signes quelconques, Série de Leibniz, Séries alternées, Règle de convergence des séries alternées, Règles de convergence des séries à termes de signes quelconques, Règle de Dirichlet, Règle d'Abel, Propriétés supplémentaires des séries convergentes, Groupement de termes, Produit des séries.

Chapitre 2 : Suites et Séries de Fonctions

Suites de fonctions, Convergences, Interprétation graphique de la convergence uniforme, Critère de Cauchy pour la convergence uniforme, Propriétés des suites de fonctions uniformément convergentes, Séries de fonctions, Convergence simple, Convergence uniforme, Propriétés des séries de fonctions uniformément convergentes.

Chapitre 3 : Séries Entières

Séries entières réelles, Règle de Cauchy-Hadamard, Règle de d'Alembert, Propriétés des séries entières réelles, Série de Taylor, Séries entières complexes, Convergence normale, Règle de Weierstrass, Propriétés des séries entières complexes, Sommes et produits des séries entières.

Chapitre 4 : Séries de Fourier

Séries trigonométriques, Coefficients de Fourier, Séries de Fourier des fonctions paires ou impaires, Règles de convergences, Quelques applications des séries de Fourier, Forme complexe de la série de Fourier, Formule de Parseval.

Chapitre 5: Intégrales impropres (Généralisées)

Critères généraux de convergence, Règle de Cauchy, Convergence absolue et semi-convergence, Règle de Dirichlet, Règle d'Abel, Relations entre la convergence des intégrales et la convergence des séries, Valeur principale de Cauchy, Intégrale généralisée d'une fonction non bornée, Changement de variable dans une intégrale impropre, Intégrale généralisée et série, Formules de la moyenne, Second théorème de la moyenne, Méthodes pratiques pour le calcul de certaines intégrales généralisées.

Chapitre 6 : Fonctions définies par une intégrale

Continuité, Dérivabilité, Intégrale dépendant d'un paramètre situé à la fois aux bornes et à l'intérieur de l'intégrale, Convergence uniforme, Convergence uniforme des intégrales généralisées, Critères de convergence uniforme des intégrales généralisées, Règle de Weierstrass, Règle de Dirichlet, Règle d'Abel, Propriétés d'une fonction définie par une intégrale généralisée, Passage à la limite dans l'intégrale généralisée, Intégration par rapport au paramètre, Fonction non bornée définie par une intégrale généralisée, La fonction Γ (Gamma) d'Euler, La fonction β (Béta) d'Euler.

Mode d'évaluation : Examen (60%) , contrôle continu (40%)
Références

- J. Lelong Ferrand, Exercices résolus d'analyse, Dunod, 1977.
- J. Lelong-Ferrand et J. M. Arnaudiès, Cours de mathématiques, tome 2, Edition Dunod, 1978.
- J. Rivaud, Analyse «Séries, équations différentielles» -Exercices avec solutions, Vuibert, 1981.
- C. Servien, Analyse 3 « Séries numériques, suites et séries de fonctions, Intégrales », Ellipses, 1995.

Semestre : 03
Unité d'enseignement : fondamentale
Matière : Introduction à la Topologie
Crédits : 6
Coefficient : 4
Objectifs de l'enseignement :
Il a pour objectif de donner les bases en topologie indispensables à toute formation en mathématiques.
Connaissances préalables recommandées : Techniques ensemblistes, Analyse ´élémentaire sur la droite réelle R : Le corps des réels d´défini comme corps archimédien contenant Q et vérifiant la propriété de la borne supérieure, suites réelles, intervalles, fonctions continues de R dans R, d´dérivation, algèbre linéaire et bilinéaire, espaces vectoriels, bases, applications linéaires, calcul matriciel, d´déterminants, produit scalaire, fonctions de plusieurs variables, dérivées partielles.
Contenu de la matière :
Chapitre 1 : Espaces topologiques

- Ouvert, voisinage, base et système fondamental
- Intérieur et adhérence
- Espace séparé
- Topologie induite
- Topologie produit
- Suites convergentes
- Applications continues
- Homéomorphismes
- Topologie des espaces métriques : distance, boule, ….
- Continuité uniforme
- Espaces métriques séparables

Chapitre 2 : Espaces compacts

- Espace topologique compact
- Espace métrique compact
- Produit d'espaces métriques compacts
- Parties compactes de la droite réelle
- Applications continues sur un compact
- Espaces localement compacts

Chapitre 3 : Espaces complets

- Suites de Cauchy
- Complétude
- Prolongement d'une application uniformément continue
- Points fixes des contractions

Chapitre 4 : Espaces connexes

- Connexité
- Espaces localement connexes

Chapitre 5 : Espaces vectoriels normés

- Normes
- Distance associée à une norme
- Normes équivalentes

Mode d'évaluation : Examen (60%), contrôle continu (40%)
Références

- N. Bourbaki, Topologie générale, Chapitres 1 à 4. Hermann, Paris, 1971.
- G. Choquet, Cours d'analyse, tome II, Topologie. Masson, Paris, 1964.
- G. Christol, Topologie, Ellipses, Paris, 1997.
- J. Dieudonné, Éléments d'analyse, tome I : fondements de l'analyse moderne, Gauthier-Villars, Paris, 1968.
- J. Dixmier, Topologie générale, Presses universitaires de France, 1981.

Semestre : 03
Unité d'enseignement : Méthodologique
Matière : Analyse numérique 1
Crédits : 4
Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement :
Introduction au calcul numérique, présentation de quelques méthodes pour l'approximation de fonctions.
Connaissances préalables recommandées : Analyse mathématique (Analyse 1,2 et 3).

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Notions d'erreurs

Notation décimale des nombres approchés - Chiffre exact d'un nombre décimal approché - Erreur de troncature et d'arrondi - Erreur relative.

Chapitre 2 : Résolution d'une équation algébrique

Méthode de dichotomie (bissection) - Méthode du point fixe - Méthode de Newton-Raphson- Estimation d'erreurs.

Chapitre 3 : Interpolation et Approximation

Méthode de Lagrange - Méthode Newton - Erreurs d'Interpolation - Approximation au sens des moindres carrés.

Chapitre 4 : Dérivation numérique.

Chapitre 5 : Intégration numérique

Formule de Newton-Cotes - Méthode du Trapèze - Méthode de Simpson - Erreurs de quadrature.

Mode d'évaluation : Examen (60%), contrôle continu (40%)

Références

- M. Atteia, M. Pradel : Eléments d'analyse numérique, Ceradues-Editions.
- J. Baranger : Introduction à l'analyse numérique, Ed. Hermann 1977.
- M. Boumahrat, A. Bourdin : Méthodes numériques appliquées. Ed. OPU 1983.
- B. Démodovitch, I. Maron : Eléments de calcul numérique, Ed. Mir Mosco.
- Ph. G. Ciarlet : Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation, Dunod, Paris 1998.
- Curtis F. Gerald, P. O. Wheatdey : Applied Numerical Analysis, Addison-Wesley Pub. Compagny.
- P. Lascaux, R. Theodor : Analyse numérique matricielle appliquée à l'art d'ingénieur, Tomes I et II, Masson, Paris.
- G. Meurant : Résolution numérique des grands systèmes, Ed. Stanford University.
- P. Lascaux, R. Theodor : Analyse numérique matricielle appliquée à l'art d'ingénieur Tomes I et II, Masson, Paris.

Semestre : 03
Unité d'enseignement : Méthodologique
Matière : Logique mathématique
Crédits : 3
Coefficient : 2
Objectifs de l'enseignement:

Acquérir les fondements du raisonnement mathématique, Acquérir les fondements de la théorie des ensembles et acquérir les éléments de la rédaction des preuves mathématiques.

Connaissances préalables : Algèbre1

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction

Eléments du langage mathématique : Axiome, lemme, théorème, conjecture.
Rédaction de preuves mathématiques : Principes de bases de rédaction d'une preuve mathématique.
Expression "Sans perte de généralité". Preuve constructive et preuve existentielles.

Chapitre 2 : Théorie des ensembles

Théorie naïve des ensembles. Définition ensembliste du produit cartésien. Ensembles des parties.
Définition ensembliste des relations. Définition ensembliste des applications.
Paradoxe de Russel. Autres versions du paradoxe de Russel (Paradoxe du menteur, paradoxe du bibliothécaire, paradoxe du menteur crétois). Optionnel : Théorie de Zermelo-Fraenkel.
Relation d'équipotence. Cardinalité des ensembles. Théorème de Cantor-Betnestein. Ensemble dénombrable, puissance du continu. Hypothèse du continu. Théorème de Paul Cohen. Axiome du choix. Théorème de Godel.

Chapitre 3 : Calcul propositionnel et calcul des prédicats

La proposition logique, la conjonction, la disjonction, l'implication, l'équivalence, la négation. Le tableau de vérité. La formule logique, la tautologie, la contradiction.
Règles d'inférences ou de déduction, Règle du Modus Ponens. Règle du Modus Tollens.
Calcul des prédicats, Quantificateur universel et existentiel, Le quantificateur d'unique existence.
Quantificateurs multiple, Négation d'un quantificateur, Quantificateurs et connecteurs.
Remarque : Il est important d'aborder l'implication logique dans le contexte des définitions mathématiques classiques. Ainsi une bonne partie des étudiants pense que la relation < dans R n'est pas une relation antisymétrique.

Chapitre 4 : Bon ordre et preuve par récurrence

Rappel preuve par récurrence. Théorème de la preuve par récurrence.
Preuve par récurrence forte. Exemple de l'existence d'une décomposition en nombres premiers d'un entier naturel. Optionnel (Preuve par récurrence de Cauchy. Preuve de l'inégalité de Cauchy Scwhartz par récurrence).
Ordre bien fondé. Preuve par le principe du bon ordre. Théorème du bon ordre général de Zermelo.

Mode d'évaluation : Examen (60%), contrôle continu (40%)

Références

- Foundations of Mathematical logic, H.B. Curry, Dover publications, 1979.
- Calculabilité et décidabilité, J.M. Autebert, édition Dunod, 1992.
- Introduction à la théorie des ensembles, Paul Richard Halmos, Gauthier-Villars. 1967.
- Initiation au raisonnement mathématique. Logique et théorie des ensembles. Jean-Claude Dupin, Jean-Luc Valein. Armand Colin. 1993.
- How to prove it. Daniel J. Velleman. Cambridge university press.1994.

Semestre : 03
Unité d'enseignement : Méthodologique
Matière : Calcul Scientifique Avancé avec Python
Crédits : 3
Coefficient : 2
Objectifs de l'enseignement : - Approfondir l'utilisation des bibliothèques scientifiques Python (NumPy, SciPy, Matplotlib, SymPy, Pandas) pour résoudre des problèmes complexes.
- Maîtriser les techniques avancées de calcul scientifique : algèbre linéaire avancée, optimisation, calcul symbolique, simulations probabilistes.
- Visualiser et analyser des données scientifiques de manière professionnelle

Connaissances préalables recommandées : - Maîtrise des bases de Python (syntaxe, fonctions, structures de données) enseignées en S2.
- Connaissances en mathématiques universitaires (analyse, algèbre linéaire, probabilités).

Chapitre 1 : Approfondissement des Outils Scientifiques
1.1 Écosystème scientifique Python :
- Rôles et complémentarité de NumPy, SciPy, Matplotlib, SymPy, Pandas.
1.2 : Utilisation avancée de Jupyter Notebook :
- Intégration de visualisations complexes, documentation de projets scientifiques.

Chapitre 2 : Algèbre Linéaire Avancée avec SciPy
2.1 Opérations matricielles avancées
-Transposition, inverses, déterminants avec scipy.linalg.
2.2 : Valeurs et vecteurs propres :
- Calcul et applications (ex. : réduction de dimension via PCA).
2.3 : Applications en modélisation :
- Résolution de systèmes linéaires complexes, décomposition de matrices.

Chapitre 3 : Calcul Différentiel et Intégration
3.1 Calcul symbolique avec SymPy :
- Manipulation d'expressions mathématiques, dérivées, intégrales symboliques.
- Résolution symbolique d'équations.
3.2 Application à l'optimisation.

Chapitre 4 : Probabilités et Simulations
5.1 Génération de nombres aléatoires
- Lois de probabilité (uniforme, normale, binomiale) avec numpy.random.
5.2 : Simulations Monte Carlo
Estimation de constantes (π, e), loi faible des grands nombres.

Chapitre 5 : Analyse de Données avec Pandas
6.1 Séries et DataFrames
- Création, indexation, manipulation de données tabulaires.
6.2 Nettoyage et analyse de données.
- Gestion des données manquantes, filtrage, agrégation.
6.3 Visualisation avancée**
- Graphiques 3D avec Matplotlib (mpl_toolkits.mplot3d), intégration avec Pandas.

Mode d'évaluation : **Contrôle continu (40%)** : exercices pratiques, mini-projets.
Examen final (60%) : projet intégratif ou examen écrit.

Références

1. Documentation officielle : NumPy (numpy.org), SciPy (docs.scipy.org), Matplotlib (matplotlib.org), SymPy (docs.sympy.org), Pandas (pandas.pydata.org).
2. Johansson et al., *Numerical Python: A Practical Techniques Approach for Industry*.
3. John V. Guttag, *Introduction to Computation and Programming Using Python*.
4. Gilbert Strang, *Linear Algebra and Its Applications*.
5. Dimitri P. Bertsekas et John N. Tsitsiklis, *Introduction to Probability*.
6. James D. Miller, *Statistics for Data Science*.

Semetre:3
Unité d'enseignement: Découverte
Matière: Introduction à Latex
Credits:2
Coefficient:1

Objectifs du Module : Familiariser les étudiants avec l'utilisation de LaTeX pour la rédaction de documents académiques.

Contenu du Cours

1. **Les fondamentaux : l'univers tex**
    - Présentation de LaTeX, chronologie de l'histoire
    - Avantages du Latex pour la rédaction des mathématiques.
    - Installation de LaTeX
    - Introduction aux éditeurs (WinEdit, Overleaf, …).
2. **Structure de base (Squelette) d'un document tex**
    - Commande \, argument {} et option []
    - Préambule, \documentclass
    - Extensions et \usepackage
    - Environnements
    - Caractères réservés et lettres accentuées
    - Hiérarchie de sectionnement
    - Inclusion de fichiers
    - Les causes d'erreur
3. **Mise en forme et mise en valeur du texte**
    - Multi colonnes
    - Taille de l'interligne
    - Paragraphe
    - Longueurs et espacements
    - Police
    - Les symboles dans un environnement mathématique
    - Citations
4. **Mise en boites**
    - Boîtes de ligne, boîtes verticales
    - Dimensions de la boîte, boîtes de couleur
    - Boîtes de réglures, boîtes noires
5. **Compteurs et énumérations de texte**
    - Compteurs
    - Énumérations de texte
6. **Références**
    - Note de bas de page
    - Notes dans la marge
    - Les étiquettes
7. **Écrire des mathématiques**
    - Environnement mathématique
    - Commandes de base
    - Délimiteurs
    - Mise en valeur
    - Présentation d'une équation
    - Définir ses propres commandes
    - Lettres et symboles
8. **Tableaux**
    - Tableaux « de base »

- Lignes horizontales, fixer la largeur
- Cellules multi colonnes et multi lignes
- Tableau et paragraphe
- Agrandissement vertical, réduction, notation, couleur
- Tableau avec un contenu mathématique
- Les flottants

9. **Macros personnelles \newcommand**
    - Explicitation de la commande
    - Des exemples sans argument, des exemples avec argument
    - Avec option
10. **Image**
    - Insertion d'une image
    - Logiciels de géométrie
11. **Dessins avec Pstricks**
    - Environnement pspicture
    - Paramètres d'une figure
    - Grilles, lignes
    - Flèches et autres extrémités
    - Options : couleurs, épaisseur, Longueur des flèches
    - Figures usuelles : rectangles, polygones, cercle, disque,…
    - Courbes représentatives de fonctions avec Pstricks

Références

1. Grätzer, G. (2016). *More Math into LaTeX* (5th ed.). Springer.
2. Kopka, H., & Daly, P. W. (2003). *A Guide to LaTeX* (4th ed.). Addison-Wesley.
3. Oetiker, T., Partl, H., Hyna, I., & Schlegl, E. (2022). *Une courte introduction à LaTeX2ε*. Disponible en ligne : https://mirrors.ctan.org/info/lshort/french/lshort-fr.pdf

Overleaf. (n.d.). *Learn LaTeX – Mathematics*. Disponible en ligne : https://www.overleaf.com/learn/latex/Mathematics

Semestre : 04
Unité d'enseignement : fondamentale
Matière : Analyse 4
Crédits : 7
Coefficient : 4

Objectifs de l'enseignement : L'objectif de cette matière est de donner les connaissances nécessaires concernant la différentiabilité d'une fonction de plusieurs variables, les généralisations des théorèmes des accroissements finis et la formule de Taylor aux fonctions de plusieurs variables, le calcul des extremums ainsi que le calcul des intégrales multiples.
Connaissances préalables recommandées : Analyse 1 et Analyse 2

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Topologie de IRn.

Notion de norme, Ensemble ouvert, Parties ouvertes, Voisinage, Parties fermées et compactes dans IRn.

Chapitre 2 : Fonctions de plusieurs variables

Limite d'une fonction, Fonction continue, Dérivées partielles suivant un vecteur, Fonctions différentiables, Dérivée d'une fonction composée, Gradient, Différentielle d'une fonction, Différentielle d'ordre supérieur, Lemme de Schwarz, Formule de Taylor, Extrémums, Cas des fonctions de deux variables, Calcul du minimum et du maximum d'une fonction, Extrémum lié, Théorème des fonctions implicites.

Chapitre 3 : Intégrales Multiples

Intégrales itérées, Définition de l'intégrale double sur un rectangle, Théorème de Fubini sur un rectangle, Intégrale double sur un domaine D borné, Propriétés générales de l'intégrale double, Changement de variable dans un intégrale double, Passage en polaires, L'intégrale triple, Calcul d'une intégrale triple sur un parallélépipède, Calcul de l'intégrale triple sur un domaine D, Changement de variable dans une intégrale triple, Passage en cylindrique, Passage en sphérique. Applications : Calcul des volumes, des surfaces.

Mode d'évaluation : Examen (60%), contrôle continu (40%)

Références

- J.-M. Monier, Analyse PC-PSI-PT, Dunod, Paris 2004.
- Y. Bougrov et S. Nikolski, Cours de Mathématiques Supérieures, Editions Mir, Moscou, 1983.
- N. Piskounov, Calcul différentiel et intégral, Tome 1, Editions Mir, Moscou, 1980.
- J. Lelong-Ferrand et J. M. Arnaudiès, Cours de mathématiques, tome 4, Edition Dunod, 1992.

Semestre : 04
Unité d'enseignement : fondamentale
Matière : Algèbre 4
Crédits : 5
Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement :
Acquérir les éléments fondamentaux de l'algèbre à savoir les formes linéaires, formes bilinéaires sur un espace vectoriel de dimension finie, réduction des formes quadratiques.

Connaissances préalables recommandées : Algèbre 1 2 et 3 ; Analyse 1, 2, 3

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Formes linéaires – Dualité (espace vectoriel et son dual)

Chapitre 2 : Formes bilinéaires sur un espace vectoriel

Rang - Noyau - Orthogonalisation de Gauss - Matrices orthogonales - Diagonalisation des matrices symétriques réelles –

Chapitre3 : Décomposition spectrale d'une application linéaire auto-adjointe

Chapitre 4 : Forme bilinéaire symétrique et forme quadratique

Décomposition de Gauss (théorème de Sylvester)

Chapitre 5 : Introduction à l'espace Hermitien

Mode d'évaluation : Examen (60%), contrôle continu (40%)

Références

- Problèmes et théorèmes d'algèbre linéaire, V. Prasolov
- Mathématiques, tome 4, Algèbre, E. Azoulay et J. Avignant

Semestre : 04
Unité d'enseignement : fondamentale
Matière : Analyse complexe
Crédits : 6
Coefficient : 3

Objectif du cours :

Introduire la notion de fonction différentiable d'une variable complexe, étudier les propriétés principales de ces fonctions et quelques-unes de leurs applications (calculs de certaines intégrales généralisées et sommation des séries).

Connaissances préalables recommandées : Analyse 1 et 2.

Chapitre 1 : Topologie dans le plan complexe.

- Propriétés algébriques des nombres complexes.
- Propriétés topologiques.
- L'infini en analyse complexe.

Chapitre 2 : Fonction de la variable complexe

- Définition de la fonction de la variable complexe
- Fonctions holomorphes, fonctions analytiques.
- Condition de Cauchy-Riemann.
- Fonctions harmoniques

Chapitre 3 : Fonctions élémentaires

- Fonction exponentielle.
- Fonction logarithme.
- Fonctions circulaires.
- Fonctions hyperboliques.
- Fonctions puissances.

Chapitre 4 : Le Calcul intégral

1- Intégrale curviligne.
2- Théorème de Cauchy.
3- Formule intégrale de Cauchy.
4- Formule de la moyenne.
5- Formule intégrale de Cauchy pour les dérivées.
6- Inégalité de Cauchy.
7- Théorème de Liouville-Théorème de Morera

Chapitre 5: Développement en série Taylor et en série de Laurent

- 1-Développement en séries de Taylor.
- 2- Développement en série de Laurent
- 3-Singularité isolées d'une fonction complexe.

Chapitre 6 : Théorème des résidus et ses applications

- Théorème des résidus.
- 2-Calcul des résidus.
- Applications au calcul intégral et à la sommation des séries.

- Principe de l'argument.
- Théorème de Rouché.

Mode d'évaluation : Examen (60%), contrôle continu (40%)

Références:

1- M. Lavrentiev, B. Chabat, Méthode de la théorie des fonctions d'une variable complexe, Edition Mir, Moscou, 1977.
2- V. Smirnov, Cours de Mathématiques Supérieures, Tome 3, OPU 1985.
3- W. Rudin, Analyse réelle et complexe, Cours et exercices 1987.
4- John B. Conway, Functions of one complex variable, Springer-Verlag, New York 1978. 5-
5- B. Belaidi, Analyse Complexe Cours et Exercices Corrigés, 2002, 245 p. (En langue arabe). Deuxième édition 2009

Semestre : 04
Unité d'enseignement : méthodologique
Matière : Analyse Numérique 2
Crédits : 4
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement : Apprendre la base de l'analyse matricielle et les applications aux résolutions de systèmes Linéaires.

Connaissances préalables recommandées : Algèbre linéaire et calcul matriciel.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Résolution des systèmes linéaires

Rappel de notions d'algèbre linéaire - Méthodes directes (Méthodes de Gauss - Décomposition LU- Méthode de Cholesky) - Méthodes itératives (Position du problème - Méthode de Jacobi - Méthode de Gauss-Seidel- Méthode de relaxation - Convergence des méthodes itératives)- Estimation d'erreurs.

Chapitre 2 : Calcul des valeurs et vecteurs propres

Méthode directe pour le calcul des valeurs propres d'une matrice quelconque - Méthode de puissance: calcul la valeur propre la plus grande en module d'une matrice A - Méthode de Householder - Calcul des vecteurs propres

Chapitre 3 : Résolution numérique des EDO d'ordre un

Introduction - Méthode d'Euler - Méthode de Taylor d'ordre 2 - Méthode de Range-Kutta d'ordre 2 et 4.

Chapitre 4 : Résolution de systèmes algébriques non linéaires.

Mode d'évaluation : Examen (60%), contrôle continu (40%)
Références

- M. Atteia, M. Pradel : Eléments d'analyse numérique, Ceradues-Editions.
- J. Baranger : Introduction à l'analyse numérique, Ed. Hermann 1977.
- M. Boumahrat, A. Bourdin : Méthodes numériques appliquées. Ed. OPU 1983.
- B. Démodovitch, I. Maron : Eléments de calcul numérique, Ed. Mir Mosco.
- Ph. G. Ciarlet : Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation, Dunod, Paris 1998.
- Curtis F. Gerald, P. O. Wheatdey : Applied Numerical Analysis, Addison-Wesley Pub. Compagny.
- P. Lascaux, R. Theodor : Analyse numérique matricielle appliquée à l'art d'ingénieur, Tomes I et II, Masson, Paris.
- G. Meurant : Résolution numérique des grands systèmes, Ed. Stanford University.
- P. Lascaux, R. Theodor : Analyse numérique matricielle appliquée à l'art d'ingénieur Tomes I et II, Masson, Paris.

Semestre : 04
Unité d'enseignement : méthodologique
Matière : Probabilités
Crédits : 3
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :
Cette matière a pour objectif de familiariser l'étudiant avec les concepts et les techniques élémentaires de la probabilité
Connaissances préalables recommandées : Notions de probabilités de base

Contenu de la matière :
Chapitre1 : Variables aléatoires

Variables aléatoires à une dimension : Généralités – Fonction de répartition. Variables aléatoires discrètes- loi de probabilités- Espérance - Variance. Variables aléatoires absolument continues - Fonction de densité - Espérance -Variance.

Inégalités en probabilités (Markov, Jensen, Tchebychev, etc)

Chapitre2 : Lois de probabilités usuelles

- Lois discrètes : Bernoulli – Binomiale -Multinomiale– Hypergéométrique- Poly-hypergéométrique –Géométrique – Poisson.
- Lois de probabilités absolument continues usuelles : Uniforme – Exponentielle-Normale – Weibull, Log-normale- Cauchy-Béta, Khi-deux, Student, Fisher,…
- Approximations de certaines lois
    - Approximation d'une loi hypergéométrique par une loi binomiale
    - Approximation d'une loi binomiale par une loi de Poisson
    - Approximation d'une loi de Poisson par une loi normale
    - Approximation d'une loi binomiale par une loi normale.
- Transformations sur les variables aléatoires

Mode d'évaluation : Examen (60%), contrôle continu (40%)

Références

- C. Degrave, D. Degrave ; Précis de mathématiques Probabilités-Statistiques 1re et 2eme années, Cours –Méthodes-Exercices résolus, édition Bréal.
- J.-P. Lecoutre ; Statistique et probabilités, Manuel et exercices corrigés ;, Edition DUNOD.
- P. Bogaert Probabilités pour scientifiques et ingénieurs, Introduction au calcul des probabilités, Edition de Boeck.
- K. Redjdal, Probabilités, OPU Alger, 2004

Semestre : 04
Unité d'enseignement : méthodologique
Matière : Géométrie

Crédits : 3
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :
Acquérir les bases de la géométrie affine et de la géométrie euclidienne. Maitriser la géométrie des courbes paramétriques.
Connaissances préalables recommandées
Algèbre1 et Algèbre2. Analyse1 et Analyse2. Fonctions vectorielles.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Géométrie affine

- Définition d'un espace affine
- Notion de barycentre
- Variétés affines applications affines et formes affines
- Droites et Hyperplans
- Translation, homothéties, symétrie.

Chapitre 2 : Espace affine Euclidien

- Structure d'espace euclidien, norme et angle, orthonormalisation de Gram-Schmidt
- Sous espaces orthogonaux (hyperplan orthogonal à une droite, distance d'un point à une droite ….)
- Applications dans les espaces affines euclidiens : isométrie et similitude.

Chapitre 3 : Paramétrisation des courbes et surfaces

- Courbe paramétrée : Généralités
- Etude locale des courbes planes
- Etude locale des courbes gauches
- Tracé des courbes paramétrées planes : 1) Courbes en coordonnées cartésiennes
  2) Courbes en coordonnées polaires
- Exemples de courbes et surfaces

Mode d'évaluation : Examen (60%) , contrôle continu (40%)

Référence :

- Cours de Géométrie Affine et Euclidienne pour la Licence de Mathématiques, Emmanuel Pedon, Universit´e de Reims-Champagne Ardenne 2015.
- Géométrie , Michel Audin, Collection enseignement sup.
- Géométrie des courbes et surfaces et sous variété de IR^n, Y.Kerbrat et Braemer.

Semestre : 04
Unité d'enseignement : découverte
Matière : Entrepreneuriat
Crédits : 2
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :
Ce cours a pour objectif d'aider l'étudiant à structurer, démarrer et développer son projet entrepreneurial. Le but du cours est aussi de développer chez l'étudiant le mécanisme « Apprendre à Entreprendre ». L'objectif consiste aussi à développer chez l'étudiant la créativité entrepreneuriale via une mise en valeur d'une idée par des projets de type « business model ». Le module repose sur quatre points qui sont :

- Motiver l'étudiant à la création d'une startup,
- Maîtriser des outils de formalisation et de mise en œuvre d'un projet de startup
- Transformer les bonnes idées de création d'un modèle d'affaire (business model),
- Adapter l'étudiant à l'écosystème et à la culture des startups.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : **Introduction à l'Entrepreneuriat**

- Définitions et importance de l'entrepreneuriat
- Les défis et opportunités du monde entrepreneurial

Chapitre 2 : Le Profil Entrepreneurial

- Les compétences essentielles d'un entrepreneur
- Se lancer seul ou en équipe : avantages et inconvénients
- Exemples d'entrepreneurs inspirants et leurs parcours

Chapitre 3 : **Le processus entrepreneurial**

- Comprendre l'Écosystème Startup & Le Cycle de Vie d'une Startup
  - Les acteurs clés : incubateurs, accélérateurs, business angels, VC, ...
  - L'importance du réseau et du mentorat
  - Les différentes phases de développement d'une startup
- Identifier les Opportunités et Trouver l'Idée Gagnante
  - Techniques de créativité et génération d'idées
  - Études de marché et validation du besoin
  - Outils et méthodes pour tester son idée
  - Protéger l'idée (propriété intellectuelle, Brevet, NDA, ...)
- Le Marketing et le Développement de la Clientèle
  - Comment identifier et attirer ses premiers clients ?
  - Stratégies d'acquisition et fidélisation
  - Techniques de Growth Hacking pour accélérer la croissance

- Business Model Caneva (BMC) et Business Plan
  - Structure d'un Business Model Canvas
  - Structure d'un Business Plan

Chapitre 4 : **Aspects juridiques et financiers d'une startup**

- Le Financement de la Startup
  - Les différentes options de financement : Business Angels, Venture Capital, Crowdfunding, ...

- Gestion Juridique et Administrative
  - Choix du statut juridique (auto-entrepreneur, SARL, ...)
  - Fiscalité et obligations légales
  - Contrats et accords

Chapitre 5 : Projet de groupe (mini-startup à présenter en fin de module)

Mode d'évaluation : Examen (100%)

Références :

- RobertPapin,La création d'entreprise, Création, reprise, développement, 16e édition - *Collection :Horscollection,Dunod,* 2015.
- EricRies,Lean Startup : Adoptez l'innovation continue, Éditeur :PEARSON, 2015.
- VincentYdé,Créer son entreprise : du projet à la réalité, Éditeur :VUIBERT, 2009.

Semestre : 05
Unité d'enseignement : Fondamentale
Matière : Mesure et Intégration
Crédits : 6
Coefficient : 4

Objectifs de l'enseignement: Faire découvrir à l'étudiant une nouvelle théorie qui est la théorie de la mesure ainsi que son application aux probabilités, le plaçant dans un nouveau contexte d'espaces qui sont les espaces mesurés, par suite une large théorie sur l'intégration est définie, en particulier celle de Lebesgue lui permettant de se familiariser avec les grands résultats de l'intégration tels le théorème de la convergence dominée de Lebesgue et les théorèmes de Fubini.

Connaissances préalables recommandées : Algèbre 1 et 2, Topologie

Contenu de la matière :

Chapitre 1: Tribus et mesures

- Rappels sur la théorie des ensembles.
- Algèbres et tribus.
- Mesures positives, probabilité.
- Propriétés des mesures, mesures extérieurs, mesures complètes
- La mesure de Lebesgue sur la tribu des boréliens

Chapitre 2: Fonctions mesurables, variables aléatoires

- Fonctions étagées.
- Fonctions mesurables et variables aléatoires.
- Caractérisation de la mesurabilité.
- Convergence p.p et convergence en mesure.

Chapitre 3: Fonctions intégrables

- Intégrale d'une fonction étagée positive.
- Intégrale d'une fonction mesurable positive.
- Intégrale d'une fonction mesurable.
- Comparaison de l'intégrale de Lebesgue avec l'intégral de Riemann
- Mesure et densité de probabilité
- Convergence monotone et lemme de Fatou
- L'espace L^1 des fonctions intégrables
- Théorème de convergence dominée dans L^1
- Continuité et dérivabilité sous le signe somme

Chapitre 4: Produit d'espaces mesurés

- Mesure produit, définition
- Théorème de Fubini et conséquences

Mode d'évaluation: Examen (60%), contrôle continu (40%)

Références:

- T. Galay, Théorie de la mesure et de l'intégration, Université Joseph Fourier, Grenoble(2009), en pdf.
- M. Beguin, Introduction à la théorie de la mesure et de l'intégration pour les probabilités, Ellipse(2013).
- A Giroux. Initiation à la mesure et à l'intégration, ellipse(2015).
- N. Boccara, Intégration, ellipses, 1995.
- Hadj El Amri, Mesures et intégration.
- Roger Jean, Mesures et intégration.
- O. Arino, Mesures et intégration (exercices).

Semestre :5
Unité d'enseignement : Fondamentale
Matière : Espaces Vectoriels normés
Crédits :5
Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement :
Apprendre aux étudiants l'importance de l'espace de Banach et la particularité de l'espace Hilbert comme étant une classe des espaces normés. Faire apparaitre des résultats propres à cet espace.
Connaissances préalables recommandées : Analyse1, analyse2, analyse3, topologie

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Espace de Banach

- Normes, normes équivalentes, espace de Banach
- Propriétés de la norme, ….
- Exemples d'espaces de Banach
- Espaces vectoriels normés de dimension finie
- Applications linéaires continues : Définitions, norme d'une application linéaire continue
- Dual d'un espace vectoriel normé

Chapitre 2 : Espace de Hilbert

- Produit scalaire, espace préhilbertien, espace de Hilbert
- Propriétés du produit scalaire, inégalité de Cauchy-Schwarz, égalité du parallélogramme, ….
- Orthogonalité, théorème de la projection, théorème de Riesz
- Système orthogonal (inégalité de Bessel-Parseval), base
- Systèmes orthonormés
- Séries de Fourier
- Systèmes orthonormés complets dans des espaces concrets

Mode d'évaluation : Examen (60%) , contrôle continu (40%)
Références:

- Brezis H. Analyse Fonctionnelle, Théorie et Applications
- Lacombe G., Massat P. Analyse Fonctionnelle. Exercices corrigés, DUNOT
- 3) Riesz F., Nagy B. Sz Leçons d'analyse fonctionnelle
- Sonntag Y. Topologie et Analyse Fonctionnelle, Cours et exercices, Ellipses, 1997 , Gauthier&Villars

Semestre :05
Unité d'enseignement : Fondamentale
Matière : Equations différentielles
Crédits :6
Coefficient :4
Objectifs de l'enseignement :
Cette matière enseigne les notions et les théorèmes fondamentaux permettant l'étude qualitative des équations différentielles ordinaires.
Connaissances préalables recommandées : Analyse Réelle et Algèbre Linéaire, topologie

Contenu de la matière :

Chapitre1 : Equations du 1èr ordre

- Résultats fondamentaux
- Existence locale et globale, unicité
- Dépendance par rapport aux conditions initiales.

Chapitre2 : Equations d'ordre supérieur-Systèmes d'ordre 1

Chapitre3 : Systèmes linéaires

- Exponentielle de la matrice
- Systèmes avec second ordre
- Résolvante

Chapitre4 : Introduction aux notions de stabilité.

Mode d'évaluation : Examen (60%), contrôle continu (40%)

Références :

- M. Roseau : Equations différentielles.
- J.P. Demailly : Analyse numérique et équations différentielles.
- F. Rideau : Exercices de calcul différentiel.
- V. Arnold : Equations différentielles ordinaires.

Semestre :5
Unité d'enseignement : Fondamentale
Matière : Equation de la physique mathématique
Crédits :5
Coefficient :2
Objectifs de l'enseignement :
Ce cours est sensé fournir les outils mathématiques utilisés dans les sciences technique (mécanique, électrotechnique, géophysique…)
Connaissances préalables recommandées : Analyse Réelle et Algèbre Linéaire, topologie

Contenu de la matière :

Chapitre1 : EDP d'ordre1-Méthodes des caractéristiques

- Cas linéaire
- Cas quasi-linéaire
- Cas non linéaire

Chapitre2 : EDP linéaires du second ordre, caractéristiques, classification, formes standard.
Chapitre3 : Méthode de séparation des variables (de Fourier).
Chapitre 4 : Equation de Laplace, fonctions harmoniques, noyau de Poisson.
Chapitre 5 : Equations des ondes (formule de Kirchhoff).
Chapitre 6 : Equation de la chaleur (intégrale de Poisson).

Mode d'évaluation : Examen (60%) , contrôle continu (40%)
Références:

- Nikolenko V. Equations de la physique mathématique. UM, Moscou, 1981.
- Reinhard H. Equations aux dérivées partielles. Dunod, paris, 2001.
- Baddari K, Abbassov A. Equations de la physique mathématique appliquées. OPU ; 2009.

Unité d'enseignement : Méthodologie
Matière : Optimisation sans contraintes
Crédits :5
Coefficient :2
Objectifs de l'enseignement
Le module propose une introduction à l'optimisation sans contraintes. Un étudiant ayant suivi ce cours saura reconnaître les outils et résultats de base en optimisation ainsi que les principales méthodes utilisées dans la pratique. Des séances de travaux pratiques sont proposées pour être notamment implémentés sous le logiciel de calcul scientifique Matlab et ce, afin d'assimiler les notions théoriques des algorithmes vues en cours.
Connaissances préalables recommandées : Notions de base de calcul différentiel dans R^n.
Contenu de la matière :
Chapitre1 : Quelques rappels de calcul différentiel, Convexité

- Différentiabilité, gradient, matrice hessienne
- Développement de Taylor
- Fonctions convexes

Chapitre2 : Minimisation sans contraintes

- Résultats d'existence et d'unicité
- Conditions d'optimalité du 1^{er} ordre
- Conditions d'optimalité du 2^{nd} ordre

Chapitre3 : Algorithmes

- Méthode du gradient
- Méthode du gradient conjugué
- Méthode de Newton
- Méthode de relaxation
- Travaux pratiques

Mode d'évaluation : Examen (60%), contrôle continu (40%)

Références:

- M. Bierlaire, Introduction à l'optimisation différentiable, PPUR, 2006.
- J-B. Hiriart-Urruty, Optimisation et analyse convexe, exercices corrigés, EDP sciences, 2009.

Semestre :5
Unité d'enseignement : Découverte
Matière : Initiation à la didactique des mathématiques
Crédits :3
Coefficient : 1
Objectifs de l'enseignement
Ce programme contient trois composantes qui sont: l'introduction, le programme de la didactique et quelque référence. L'introduction contient les orientations pédagogiques. Le programme contient le volume horaire, les résultants attendus (fin de l'année) et le contenu.
Connaissances préalables recommandées : Bagage minimal d'un universitaire
Contenu de la matière :

1. Introduction à la Didactique des Mathématiques
   1.1 Objectifs et enjeux de la didactique des mathématiques.
2. Pratiques mathématiques :
   2.1 Exploration des pratiques et des processus de pensée mathématique
3. Rôles et Disciplines :
   3.1 Différences entre Didacticien et Psychologue
   3.2 Concepts de la Didactique et de la Pédagogie
   3.3 Différences entre Didacticien et Pédagogue
4. La Didactique des mathématiques :
   4.1 Clarification des termes importants
   4.2 Épistémologie, Didactique et Histoire des Mathématiques
5. Dynamique en classe
   5.1 Analyse des rôles dans l'apprentissage
6. Apport de la didactique
   6.1 Impact sur l'enseignement et l'apprentissage
7. Exemples concrets de recherches et pratiques
   7.1 Quelques Travaux Réalisés

Mode d'évaluation : Examen (100%)
Références

M. Henry (1991), Didactique Des Mathématiques, Irem De Besançon.
Y. Chevallard & M. A. Johsua (1991), La Transposition Didactique, La Pensée Sauvage.
Y. Chevallard (1982), Sur L'ingénierie Didactique, L'irem D'aix-Marseille.
R. Doudy, Rapport Enseignement-Apprentissage: Dialectique Outil- Objet ; Jeux De Cadres, Les Cahiers De Didactique N° 3, Irem De Paris Vii.
G. Vergnaud (1991), La Théorie Des Champs Conceptuels: Recherches En Didactique Des Mathématiques N° 6, Vol. 10, N° 2 , 3.
G. Brousseau (1983), Les Obstacles Epistémologiques Et Les Problèmes En Mathématiques, Rdm Vol. 4, N° 2.
M. Artigue (1989), Epistémologie Et Didactique, Cahier De Didirem N° 3, Irem De Paris Vii.
J. P. Astolfi & M. Develay (1989), La Didactique Des Sciences, Presses Universitaires De France.
S. Johsua & J. J. Dupin (1993), Introduction A La Didactique Des Sciences Et Des Mathématiques, Presses Universitaires De France.
J. P. Astolfi Et Al. (1997), Mots-Clés De La Didactique Des Sciences, De Boeck Université.
R. Biehler & R. W. Scholz (1994), Didactics Of Mathematics As A Scientific Discipline, Mathematics Education Library.

Semestre :6
Unité d'enseignement : Fondamentale
Matière : Introduction à la théorie des groupes
Crédits :8
Coefficient :5

Objectifs de l'enseignement
Ce module introduit des notions fondamentales pour la théorie des groupes, la structure de groupe est utile pour la compréhension des corps et les codes linéaires ainsi que leurs applications.
Connaissances préalables recommandées : Algèbre1
Contenu de la matière :
Chapitre1 : Groupes et morphismes

Groupe, sous-groupe, classes d'équivalence modulo un sous-groupe, théorème de Lagrange, morphisme de groupes, image, noyau, isomorphisme, groupe distingué, groupe quotient, théorème d'isomorphisme, groupe cyclique, indicatrice d'Euler, sous-groupes d'un groupe cyclique, étude des groupes Z / nZ et $(Z /nZ)^*$.

Chapitre2 : Action d'un groupe sur un ensemble.

Définition de l'action d'un groupe, orbite, stabilisateur, point fixe, théorème de Burnside,

Chapitre 3 : Groupes abéliens finis

- Structure des groupes abéliens finis
- Applications

Mode d'évaluation : Examen (60%), contrôle continu (40%)

Références:

- Algèbre pour la licence 3 (groupes, anneaux et corps). Auteurs : Jean Jaques Risier, Pascal Boyer.Dunod Paris 2006. ISBN 210 049498 8.
- Algèbre et géométrie. Auteurs : Jean Delcourt, Remit Goblot. Dunod Paris 2005. ISBN 210 0453358.
- D. J. S. Robinson, '' A course in the theory of groups'', 2nded, Springer-Verlag, New York, 1995.

Semestre :6
Unité d'enseignement : Fondamentale
Matière : Théorie des corps
Crédits : 8
Coefficient : 5

Objectifs de l'enseignement
Cet enseignement devrait permettre à l'étudiant d'acquérir les connaissances élémentaires que procure la théorie des corps, d'autre part, l'étudiant pourra se familiariser avec des outils utiles par exemple pour l'étude des codes linéaires et la cryptographie…
Connaissances préalables recommandées : Algèbre1
Contenu de la matière :
Chapitre 1 : Anneaux et morphismes.
Anneau, sous anneau, idéal, morphisme d'anneaux, anneau quotient, idéal premier, idéal maximal, éléments inversibles, éléments associés, éléments irréductibles, éléments premiers, anneau principal, anneau euclidien, anneau factoriel.
Chapitre 2: Corps
Définitions, exemples, caractéristique, corps premiers.
Chapitre 3 : Construction des corps finis
Cardinal d'un corps fini, polynôme irréductible, construction pratique d'un corps fini.
Chapitre 4 : Applications
Exemples d'applications en codes linéaires, en cryptographie….
Mode d'évaluation : Examen (60%), contrôle continu (40%)
Références:

- E. Ramis, C. Deschamps, et J. Odoux. Cours de Mathématiques 1, Algèbre. Dunod, 1998.
- Rudolf Lid land HaraldNiederreiter, Finite fields, Encyclopedia of Mathematics and applications, Cambridge university press, 1997.
- M. Demazure. Cours d'algèbre. Primalité, divisibilité, codes. Cassini. 1997.

Semestre :6
Unité d'enseignement : Fondamentale
Matière : Statistique Inférentielle
Crédits : 8
Coefficient : 5
Objectifs de l'enseignement
Cette matière enseigne les notions et les théorèmes fondamentaux de la statistique Inférentielle classique.
Connaissances préalables recommandées : Analyse, probabilités
Pour suivre cet enseignement, l'étudiant doit maitriser les méthodes d'analyse et d'algèbre de base ainsi que les techniques essentielles du calcul de probabilités.
Contenu de la matière :
Chapitre 1 : Echantillonnage

Notions d'échantillon
Statistiques d'échantillons : moyenne empirique, variance empirique
Echantillons Gaussiens

Chapitre 1 : Estimation ponctuelle

- Méthodes de construction d'estimateurs
  - Méthode des moments
  - Méthode du maximum de vraisemblance
- Caractéristiques d'un estimateur :
  - Biais, Ecart quadratique moyen, Convergence
  - Quantité d'information de Fisher,
  - Borne de Cramer Rao
  - Efficacité
  - Exhaustivité

Chapitre 2 : Estimation par intervalles de confiance

- Problématique et définition
- Echantillon Gaussiens
  - Intervalle de confiance de la moyenne
  - Intervalle de confiance de la variance
- Intervalle de confiance d'une proportion

Chapitre 3 : Tests d'hypothèses

- Introduction : les mécanismes d'un test d'hypothèse.
- Problématique
  - Les différents types d'erreurs
  - La puissance d'un test
  - Les règles de décision (région critique)
  - Notion de p-valeur
- Tests paramétriques
  - Tests unilatéraux et tests bilatéraux
  - Méthode de Neyman-Pearson
  - Test du rapport de vraisemblance

Chapitre 4 : Tests usuels

- Tests sur la moyenne d'une loi normale
- Test sur la variance d'une loi normale
- Test sur une proportion
- Tests de comparaison de moyennes
- Tests de comparaison de proportions
- Test d'indépendance du Khi-deux

Mode d'évaluation : Examen (60%), contrôle continu (40%)

Références :

- Michel Lejeune. Statistique, La théorie et ses applications. Springer-Verlag France, Paris, 2010
- Renée Veysseyre. Statistique et probabilités. Dunod, Paris, 2001, 2006
- Jun Shao. Mathematical Statistics: Exercises and Solutions. 2005 Springer Science+Business Media, Inc.
- Gilbert Saporta, Probabilities, Analyse des données et Statistique, Technip, 2006.

Eva Cantoni, Philipe Huber et Elvezion Ronchetti, Maitriser l'aléatoire, exercices de probabilités et statistique, Springer, 2006.

Semestre :6
Unité d'enseignement : Fondamentale
Matière : Probabilités avancées
Crédits : 8
Coefficient : 5

Objectifs de l'enseignement :
Ce cours présente de manière détaillée les grandes notions et méthodes du calcul de probabilités (probabilité des évènements, loi et moments des variables aléatoires, conditionnement et régressions, transformées des variables aléatoires, lois gaussiennes).
Connaissances préalables recommandées : Analyse1, analyse2, analyse3, Probabilités 1
Principes de base d'analyse réelle et d'algèbre.
Contenu de la matière :
Chapitre1 : Rappels fondamentaux sur les variables aléatoires

- Caractéristiques numériques (espérance, variance, etc.)
- Lois de probabilité
- Variables aléatoires et principales lois de probabilité
- Opérations sur les variables aléatoires

Chapitre 2 Fonctions caractéristiques et génératrices

- Fonction génératrice des moments-
- Fonctions génératrices des lois discrètes et continues usuelles
- Fonction caractéristique
- Propriétés des fonctions caractéristiques
- Fonctions caractéristiques des lois usuelles

Chapitre 3 : Modes de convergence

- Différents types de convergence
- Liens entre différents types de convergence

Chapitre 4 Théorèmes limites

- Loi faible des grands nombres
- Loi forte des grands nombres
- Théorème Central Limite

Chapitre 5: Vecteurs aléatoires

- Loi de probabilité d'un vecteur aléatoire
- Caractéristiques numériques (espérance, matrice de variance covariance,)
- Fonction génératrice et caractéristique
- Espérance conditionnelle
- Lois de probabilités vectorielles : la loi normale dans R^n.
- Convergences et théorème central limite dans le cas vectoriel

Mode d'évaluation : Examen (60%), contrôle continu (40%)

Références

- Rabi Bhattacharya and Edward C. Waymire. , A Basic Course in Probability Theory. 2007 Springer Science+Business Media, Inc.
- Anirban DasGupta, Fundamentals of Probability: A First Course. Springer Science+Business Media, LLC 2010
- Géza Schay, Introduction to Probability with Statistical Applications. 2007, Birkhäuser Boston
- Chung, K.L. First course in Probability theory, Markov Chains, Springer-Verlag, Berlin.

Semestre :6
Unité d'enseignement : Fondamentale
Matière : Introduction aux processus aléatoires
Crédits : 8
Coefficient : 5

Objectifs de l'enseignement
Présenter les principales classes de phénomènes aléatoires dépendant du temps qui interviennent aussi bien en recherche opérationnelle qu'en statistique et en calcul stochastique et montrer ainsi la variété des applications des processus aléatoires.
Connaissances préalables recommandées
L'étudiant doit maitriser la théorie de bases du calcul des probabilités et le calcul intégral

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Classement des Processus Aléatoires Généraux
Notion de Processus Aléatoire, Processus stationnaires (strictement stationnaire, faiblement stationnaire, àaccroissements stationnaires), Processus à accroissements indépendants, Processus récurrents, Notion d'ergodicité, Relation de dépendance. Exemples de processus gaussiens.

Chapitre 2 : Chaînes de Markov
Processus Markoviens. Chaîne de Markov à temps discret, Matrice de transition et graphe de transition, Propriétés Fondamentales, Probabilité de transition en n étapes, Comportement asymptotique, Régime transitoire et régime permanent, Distribution stationnaire, Distribution stationnaire et distribution limite, Chaînes de Markov absorbantes, Délais d'absorption et probabilité d'absorption, Délais d'atteinte et probabilité d'atteinte

Chapitre 3 : Processus de Poisson
Processus aléatoires à temps continu, Processus de comptage, Graphe de transition, Processus de Poisson et loi exponentielle, Intervalles entre deux événements, Généralisation, Nouvelles caractérisations du processus de Poisson, Superposition et Décomposition, Processus de Poisson et loi uniforme, Processus de Poisson composé

Chapitre 4 : Processus de Naissance et de Mort
Processus de Naissance pure, phénomène explosif, Exemples, Postulats du Processus de naissance et de mort, Durée d'attente, Equations différentielles dans les processus de naissance et de mort

Chapitre 5 : Processus de renouvellement
Définition, exemples et résultats généraux, Comportement asymptotique des processus de Renouvellement, Processus de renouvellement avec retard.

Mode d'évaluation : Examen (60%) , contrôle continu (40%)
Références:

- D. Foata, A. Fuchs, Processus Stochastiques, Dunod, 2004
- Karlyn,S and H. Taylor, A First Course in Stochastic Process, San Diego, 1975
- Grimmett, C; Stirzaker, D, Probability and Random Process, Oxford University Press, third edition, Oxford, 2001
- Ross, S. Introduction to Probability Models, Academic Press, seventh edition, San Diego, 2000.

Semestre :6
Unité d'enseignement : Fondamentale
Matière : Méthodes numériques pour EDO et EDP
Crédits : 8
Coefficient : 5

Objectifs de l'enseignement
Ce cours est une introduction succincte de certaines méthodes d'Analyse Numérique notamment la des différences finies utilisée dans la résolution des équations différentielles ordinaires et aux dérivées partielles.

Connaissances préalables recommandées : *Algèbre Linéaire de Licence, E. D. O et E. D. P.*
Contenu de la matière :

Partie1 : Méthode numérique pour EDO
Chapitre1 : Rappels sur les différents théorèmes d'existence, motivation
Chapitre2 : les différences finies

- Principe - ordre de précision
- Notation indicielle
- Exemple simple 1D avec conditions de Dirichlet
- Exemple simple 1D avec conditions mixtes Dirichlet-Neumann

Partie2 :
Chapitre3 : Méthode numérique pour EDP

- Les différences finies
- Schéma d'ordre supérieur
- Discrétisation de l'équation de la chaleur 1D
- Schéma explicite
- Schéma implicite
- Schéma Crank-Nicolson
- Discrétisation de l'équation de Laplace 2D stationnaire

Chapitre4 : Introduction aux éléments finis

Mode d'évaluation : Examen (60%), contrôle continu (40%)
Références:

- P.G. Ciarlet, Introduction à l'analyse numérique et à l'optimisation, Masson 1982.
- Curtis F. Gerald, Patrick O. Wheatley, AppliedNumericalAnalysis. Third Edition, Addison-Wesley PublishingCompany.
- QuarteroniA.,SaccoR.,and Saleri F.Numericalmathematics. Springer, 2000.
- J.RappazandM.Picasso - Introduction à l'analyse numérique. Presses Polytechniques et Universitaires, Romandes, Lausanne, 1998.
- P.A.RaviartandJMThomas. Introduction à l'analyse numérique des équations aux dérivées partielles.

Semestre :6
Unité d'enseignement : Fondamentale
Matière : Introduction à la théorie des opérateurs linéaires

Crédits : 8
Coefficient : 5

Objectifs de l'enseignement
Familiariser l'étudiant avec les notions de base de la théorie des opérateurs linéaires pour constituer un socle à de futures éventuelles études en EDP , en théorie spectrale et en équations différentielles abstraites
Connaissances préalables recommandées : Topologie des espaces métriques, des espaces vectoriels normés et analyse hilbertienne

Contenu de la matière :
Chapitre 1 : Opérateurs linéaires

- Rappels sur les espaces de Banach : Définitions et résultats préliminaires, exemples d'espaces de Banach de dimension infinie, espaces vectoriels normés de dimension finie
- L'espace L(E,F) des opérateurs linéaires
- Opérateurs à domaine dense et prolongement par continuité
- Convergence ponctuelle et convergence uniforme
- Principe de la borne uniforme
- Inversibilité des opérateurs linéaires

Chapitre 2 : Opérateurs linéaires et applications

- Dual d'un espace vectoriel normé
- Théorèmes de Hahn-Banach : forme analytique du théorème de Hahn-Banach (prolongement des formes linéaires), formes géométriques du théorème de Hahn-Banach (séparation des ensembles convexes)
- Opérateur adjoint
- Cas particulier : espace de Hilbert : généralités sur les espaces de Hilbert, propriétés de l'adjoint d'un opérateur linéaire
- Spectre d'un opérateur

Chapitre 3: Introduction à la théorie spectrale des opérateurs compacts

- Définitions et résultats : opérateurs compacts, opérateurs de rang fini
- Spectre d'un opérateur compact
- Théorèmes de Fredholm

Mode d'évaluation : Examen (60%), contrôle continu (40%)
Références:

- Trenoguine. Analtyse fonctionelle
- Kolmogorov, Fomine. Eléments de la théorie des fonctions et de l'analyse fonctionnelle

Semestre :6
Unité d'enseignement : Fondamentale
Matière : Equations aux dérivées partielles
Crédits : 8
Coefficient : 5

Objectifs de l'enseignement
Prise de contact avec les EDP et quelques-unes des méthodes et des problématiques qui s'y rattachent, apprendre quelques techniques de résolution de chaque type.
Connaissances préalables recommandées : Analyse, algèbre, topologie

Contenu de la matière :
Chapitre1 : Cas elliptique

- Séparations des variables
- Etude du problème de Dirichlet pour le Laplacien (n=2, n=3)

(Noyau de Poisson, Fonctions de Green pour la boule et le demi-plan)

Chapitre2 : Cas hyperbolique – Equations des ondes

- Par séparation des variables
- Représentation de la solution
- Principe de Huygens (n=1, n=2)
- Cordes et plaques vibrantes (Séries de Fourier)

Chapitre3 : Cas parabolique – Equation de la chaleur

- Par séparation des variables et superposition (Séries de Fourier)
- Représentation de la solution dans R^n, régularité de la solution.
- Equations particulières (Bernouilli-Ricati-Clairaut)

Mode d'évaluation : Examen (60%) , contrôle continu (40%)
Références:

- -J.Bass, Analyse mathématique Tome 2
- -Hervé Reinhardt, Equations aux dérivées partielles-cours et exercices corrigés

Semestre : 6
Unité d'enseignement : Fondamentale
Matière : Modélisation mathématique des rythmes du vivant
Crédits : 8
Coefficient : 5
Objectifs de l'enseignement
Fournir à tous les étudiants une culture interdisciplinaire sur la modélisation des systèmes complexes, les étapes-clés de la modélisation, de la formalisation du problème biologique à l'interprétation des résultats en passant par l'analyse mathématique du modèle.
Connaissances préalables recommandées
L'étudiant doit avoir des connaissances en analyse réelle, équations différentielles ordinaires. Equation aux dérivées partielles.
Contenu de la matière :
Chapitre1 : Généralités, complexité du monde réel et du vivant.
Méthodologie de la modélisation,
Chapitre2 : Modèles à une seule espèce

- Modèle de Malthus (1798). Modèle de croissance logistique de Verhulst (1836).
- Modèle de Gompertz. Modèle de croissance avec effet « Allee»
- Modèle de Verhulst avec prédation. L'équation de Fisher (1937).

Chapitre3 : Modèle à deux espèces

- 3.1Modèle de Lotka-Volterra (1926).
- 3.2 Système adimensionnalisé.
- Propriétés.
- Extensions plus réalistes (différents fonctions de réponse).
- Une classe de modèles.
- Un modèle prédateurs-proies avec dispersion.

Chapitre 4 : Modèles Epidémiologiques (SI, SIS, SIRS, SEIRS…)
Chapitre5 : Spatialisation et échelles de temps

Mode d'évaluation : Examen (60%), contrôle continu (40%)
Références

- P. Auger,C, Lett, J.C. Poggiale. Modélisation mathématique en écologie. Cours et exercice
- corrigésDunod. 2010.
- J. Istas, Introduction aux modélisations mathématiques pour les sciences du vivant,
- Mathématiques & Applications 34, 2000.
- O. Diekmann and J.A .P Heesterbeek, Mathematical epidemiology of infectious diseases,
- Wiley Series in Mathematicaland Computational Biology, John & Sons Ltd, Chichester, 2000.
- L. Edelstein-Keshet, Mathematical models in biology, The Random House, Birkhauser
- Mathematics Series, Random House Inc., New York 1988.
- J. Murray: Mathematical Biology. Springer. 2001.
- Hal L. Smith, H. R. Thieme: Dynamical systems and population persistence, AMS, 2011.
- F. Brauer, C. C. Chavez : Mathematical Models in population biology and epidemiology,
- Springer. Second edition 2012.

Semestre :6
Unité d'enseignement : Fondamentale
Matière : Optimisation avec contraintes
Crédits : 8
Coefficient : 5

Objectifs de l'enseignement

L'objet de ce cours est une extension de l'optimisation sans contraintes. On y modélise certains problèmes pratiques issus de diverses activités économiques, médicales etc.
Pour ces différents problèmes avec contraintes, on étudie les conditions d'optimalité et on introduit les principaux algorithmes adaptés à chaque situation.
Connaissances préalables recommandées : Optimisation I.

Contenu de la matière :

Chapitre1 : Minimisation avec contraintes

- Résultat d'existence et d'unicité
- Condition d'optimalité du 1er ordre
  - Condition d'optimalité du 1er ordre général
  - Contraintes d'égalité
  - Contrainte en égalité et en inégalité
- Conditions d'optimalité nécessaires du 2ème ordre

Chapitre2 : Applications et exemples

- Projection sur un convexe fermé
- Régression linéaire avec contraintes
- Cas de la programmation linéaire
- Exemples

Chapitre 3 : Algorithmes

- Méthode du gradient projeté
- Méthode de Lagrange-Newton pour les contraintes en égalité
- Méthode de Newton projeté pour les contraintes de borne
- Méthodes de pénalisation
- Méthodes de programmation quadratique successive (S.Q.P)
  - Cas de contraintes en égalité
  - Cas de contraintes générales
- Méthode de dualité : méthode d'UZAWA

Mode d'évaluation : Examen (60%), contrôle continu (40%)

Références bibliographiques

- E.G. Goldstein, Theory of Convex Programming, Published by American Mathematical Society
- M. Minoux, Programmation mathématique : théorie et algorithmes : tome 2, Dunod,Paris (1983)
- M. Minoux : "Programmation Mathématique. Théorie et Algorithmes", 2 (ed.), (Lavoisier), (ISBN: 978-2-7430-1000-3) (2008)
- A.W.Robert and D.E.Varberg, Convex Functions, Academic Press, New York, 1980.

Semestre :6
Unité d'enseignement : Fondamentale
Matière : Programmation linéaire
Crédits : 8
Coefficient : 5

Objectifs de l'enseignement :
Ce module a pour objectifs de sensibiliser l'étudiant à l'importance pratique des problèmes d'optimisation linéaires, de maîtriser l'ensemble théorique sous-jacent, et de pouvoir utiliser ces techniques dans des problèmes pratiques.
Connaissances préalables recommandées : Mathématiques et informatique générales
Contenu de la matière :
Chapitre1 : Introduction générale

- Historique de la programmation linéaire
- Exemples de modélisation de problèmes pratiques sous forme de programme linéaire.

Chapitre2 : Géométrie de la programmation linéaire

- 2.1 Espaces vectoriels, rang de matrice, systèmes d'équations linéaires
- 2.2 Ensemble convexe, hyperplan, polyèdre, simplexe, point extrême

Chapitre3 : Méthode primale de résolution d'un programme linéaire

- Position du problème
- Caractérisation des points extrêmes
- Optimalité en un point extrême
- Critères d'optimalité : formule d'accroissement de la fonction objectif, critère d'optimalité, 3.5 condition suffisante d'existence de solution non bornée
- Algorithme du simplexe : amélioration de la fonction objectif en passant d'un pont extrême à un autre, algorithme du simplexe sous forme matricielle, finitude de l'algorithme du simplexe, algorithme et tableau du simplexe
- Initiation de l'algorithme du simplexe : cas du programme linéaire sous forme normale, M-méthode, méthode de deux phases,

Chapitre4 : Méthodes duales en programmation linéaire

- 4.1 Définitions
- 4.2 Formule d'accroissement de la fonction duale et critère d'optimalité
- 4.3 Condition suffisante de solutions réalisables dans le problème primale
- 4.4 Algorithme dual du simplexe
- Initialisation de l'algorithme duale du simplexe

Mode d'évaluation : Examen (60%) , contrôle continu (40%)
Références:

- M. Sakarovicth, Graphes et programmation linéaire, Ed. Hermann. 1984.
- H. Mauran, Programmation linéaire appliquée, Ed. Technip, 1967.
- A. Kauffman, Méthodes et modèles de R.O., Ed. Dunod, 1976.
- V. Chvatal, Linear programming. W.H. Freeman and Company, 1983.Semestre :6

Semestre :6
Unité d'enseignement : Méthodologie
Matière : Transformations intégrales les espaces L^p
Crédits : 5
Coefficient : 2
Objectifs de l'enseignement
L'objectif essentiel de cet enseignement est l'étude de deux types de transformations dans les espaces L^p, en montrant leur utilité dans la résolution de certains équations différentielles.
Connaissances préalables recommandées : Topologie, Mesure et Intégration
Contenu du module :
Chapitre 1 : Les espaces L^p

- Rappels de quelques résultats d'intégration.
- Définition et propriétés élémentaires des espaces L^p.
- Réflexibilité. Séparabilité. Dual de L^p.
- Convolution et régularisation. Théorèmes de densité.

Chapitre 2 : Transformation de Fourier

- 2.1 Transformation de Fourier pour les fonctions intégrables.
- 2.2 Propriétés de la transformation de Fourier.
- 2.3 Transformation de Fourier inverse.
- 2.4 Transformation de Fourier pour les fonctions de carré sommable.

Chapitre 3 : Transformation de Laplace

- Définition et propriétés de la transformation de Laplace.
- Quelques transformées usuelles.
- Inversion de la transformée de Laplace.
- Application à la résolution des équations différentielles.

Mode d'évaluation : Examen (60%), contrôle continu (40%)
Références:
1- J. Bass, Cours de mathématiques, tome 1, Éd. Masson et Cie - Paris, 1964.
2- H. Brézis, Analyse fonctionnelle, Masson, 1993.
3- A. Yger, Espaces de Hilbert et analyse de Fourier, Cours de 3ème année de licence, université Bordeaux I, 2008.

Semestre : 6
Unité d'enseignement : Méthodologie
Matière : Géométrie différentielle
Crédits : 5
Coefficient : 2
Objectifs de l'enseignement
L'étudiant apprendra le calcul différentiel et le calcul intégral sur des objets abstraits qui sont les variétés différentiables modélisant les espaces euclidiens réels.
Connaissances préalables recommandées : *Analyse Réelle et Algèbre Linéaire*
Contenu de la matière :

Chapitre1 : Théorème d'inversion locale.

- Applications de classe C^r.
- Difféomorphismes.
- Théorème des fonctions implicites.

Chapitre2 : Théorème du rang.

- 2.1 Le rang.
- 2.2 Théorème de submersion.
- 2.3 Théorème d'immersion.
- 2.4 Théorème du rang constant

Chapitre3 : Sous-Variétés de R^n.

- 3.1 La notion de sous variété.
- 3.2 Espaces tangents.
- 3.3 Sous variétés définies par des équations.
- 3.4 Sous variétés définies par un paramétrage.
- 3.5 Le lemme de Morse.
- 3.6 Fibré tangent à une sous variété de R^n.

Chapitre4 : Orientations et variétés à bord.
Chapitre5 : Formes différentielles et différentielle extérieure.

- 5.1 Rappels d'algèbre linéaire.
- 5.2 Formes multilinéaires alternées.
  - Produit intérieur.
  - Produit extérieur.
- 5.3 Formes différentielles.
- 5.4 Différentielle extérieure. Existence et unicité.
- 5.5 Formes différentielles induites et Lemme de Poincaré.

Chapitre 6 : Intégration des formes différentielles.

- 6.1 Intégration sur R^n.
- 6.2 Intégration sur une variété.
- 6.3 La formule de Stokes.
- 6.4 Applications de la formule de Stokes.
  Divergence et formule de Green-Ostrogradski

Mode d'évaluation : Examen (60%), contrôle continu (40%)
Références

1. Quatre-vingt-douze exercices classiques de géométrie différentielle pour la maitrise de mathématiques. Michèle Audin.
2. Cours de Mathématiques, deuxième année, Jack Dixmier.
3. Introduction aux variétés différentiables, presse Université de Grenoble1996, J.J la fontaine.
4. Notes de cours de géométrie différentielle, Claude Viterbo, 23-juin-2013

Unité d'enseignement: Découverte
Matière: Theoretical Foundations of Machine Learning
Credits: 2
Coefficient: 2
Volume Horaire:

- Lectures: 30h00
- Tutorials (TD): 22h30
- Practical Work (TP): 15h00
  Total VH: 67h30

Objectifs de l'enseignement

- Understand the mathematical principles of machine learning (models, optimization, generalization).
- Prove key properties of fundamental models (regression, classification, SVMs).
- Implement basic machine learning algorithms in Python to reinforce theoretical concepts.
- Analyze approximation errors, overfitting, and generalization theoretically and practically, supporting *Regression Analysis* and *Advanced Probability*.

Connaissance préalables recommendées

- Advanced Python programming (*Fundamentals of Programming*, *Advanced Scientific Computing*).
- Mathematical analysis (*Analysis 1–4*: series, optimization, integrals).
- Linear algebra (*Algebra 1–3*: matrices, eigenvalues).
- Probability and statistics (*Probability*, *Parametric Statistics*: distributions, likelihood).
- Numerical methods (*Numerical Analysis 1–2*: optimization, ODEs).

Contenu de la matière

Chapter 1: Introduction to Machine Learning

- Mathematical definition of learning: supervised, unsupervised.
- Loss functions, empirical risk minimization.
- Overview of models: regression, classification, clustering.
- TD: Analyze learning scenarios (e.g., overfitting vs. generalization).

Chapter 2: Linear Models

- Linear regression: least squares, normal equations, convergence proofs.
- Regularization: Ridge, LASSO (theoretical formulations).
- Logistic regression: maximum likelihood, gradient-based optimization.
- TP: Implement linear regression in Python (NumPy, scikit-learn).

Chapter 3: Optimization in Machine Learning

- Gradient descent: algorithm, convergence for convex functions.
- Stochastic gradient descent: properties, mini-batch methods.
- Non-convex optimization: challenges in neural networks.
- TP: Simulate gradient descent convergence (Python, Matplotlib).

Chapter 4: Statistical Learning Theory

- Probably Approximately Correct (PAC) learning model.
- Vapnik-Chervonenkis (VC) dimension: definitions, examples.
- Bias-variance decomposition, generalization bounds (Hoeffding's inequalities).

- TD: Compute VC dimension for simple models (e.g., linear classifiers).

Chapter 5: Support Vector Machines (SVMs)

- Maximum margin classifiers: primal and dual formulations, proofs.
- Kernel methods: linear, polynomial, Gaussian kernels (theoretical).
- Lagrangian duality and optimization.
- TP: Implement a basic SVM classifier (scikit-learn).

Chapter 6: Introduction to Neural Networks

- Perceptrons, multilayer perceptrons: architecture, loss functions.
- Backpropagation: mathematical derivation.
- Universal approximation theorem (proof outline).
- TP: Build a simple neural network (TensorFlow, link to *Deep Learning* module).

Evaluation

- Continuous Assessment (40%): Theoretical exercises (20%), TP assignments and mini-projects (20%).
- Final Exam (60%): Written exam (proofs, derivations) and mini-project evaluation (code, analysis).

References

1. Bishop, C. M., *Pattern Recognition and Machine Learning*, Springer, 2006.
2. Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A., *Deep Learning*, MIT Press, 2016.
3. Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J., *The Elements of Statistical Learning*, Springer, 2009.
4. Murphy, K. P., *Machine Learning: A Probabilistic Perspective*, MIT Press, 2012.
5. Scikit-learn Documentation: scikit-learn.org.
6. McKinney, W., *Python for Data Analysis*, O'Reilly, 2017.

Semestre: 06

Unité d'enseignement : Découverte
Matière: **Deep Learning and Physics-Informed Neural Networks**
Credits**: 2**
Coefficient: 2
Volume Horaire:

- Lectures: 30h00
- Tutorials (TD): 22h30
- Practical Work (TP): 15h00
  Total VH: 67h30

Objectives

- Master deep learning techniques for data-driven and physics-based modeling.
- Understand and implement physics-informed neural networks (PINNs) for solving ODEs and PDEs.
- Use DeepXDE to model complex scientific problems in physics and engineering.
- Apply deep learning to real-world problems via a project, complementing *Numerical Analysis* and *Applications of Mathematics to Other Sciences*.

Connaissances préalables recommandées

- Advanced Python programming (*Fundamentals of Programming*, *Advanced Scientific Computing*).
- Mathematical analysis (*Analysis 1–4*: ODEs, PDEs, integrals).
- Linear algebra (*Algebra 1–3*: matrices, eigenvalues).
- Numerical methods (*Numerical Analysis 1–2*: ODE/PDE solving).
- Basic machine learning (*Theoretical Foundations of Machine Learning* recommended).

Content

Chapter 1: Foundations of Deep Learning

- Neural networks: architectures, activation functions, loss functions.
- Optimization: gradient descent, backpropagation, Adam optimizer.
- Frameworks: TensorFlow, PyTorch basics.
- TP: Build a feedforward neural network for classification (e.g., IRIS data).

Chapter 2: Data-Driven Modeling

- Supervised learning: regression, classification tasks.
- Convolutional Neural Networks (CNNs): architecture, applications.
- Data preprocessing: normalization, augmentation, batching.
- TP: Train a CNN for image classification (e.g., CIFAR-10).

Chapter 3: Physics-Informed Neural Networks (PINNs)

- PINNs: integrating physical laws (ODEs, PDEs) into neural networks.
- Automatic differentiation: computing derivatives in neural networks.
- Loss formulation: data loss, physics loss, boundary conditions.
- TP: Solve a simple ODE (e.g., exponential decay) using a neural network.

Chapter 4: DeepXDE for PINNs

- DeepXDE: features, workflow (geometries, PDEs, boundary conditions).

- Solving ODEs: systems like Lotka-Volterra.
- Solving PDEs: Poisson, Burgers' equations.
- TP: Solve a 2D PDE (e.g., Laplace equation) with DeepXDE.

Chapter 5: Advanced PINN Applications

- Inverse problems: parameter estimation from data.
- Multi-physics problems: coupled PDEs (e.g., heat and fluid flow).
- Applications: fluid dynamics, wave propagation.
- TP: Implement an inverse problem (e.g., inferring diffusion coefficient).

Chapter 6: Capstone Project

- Model a real-world problem (e.g., heat transfer, wave equation) using PINNs.
- Deliverable: Jupyter Notebook with code, visualizations, report comparing PINNs to traditional methods.
- TP: Develop and present the project.

Evaluation

- Continuous Assessment (40%): TP assignments (20%), project milestones (20%).
- Final Exam (60%): Written exam (theory, coding) and project defense.

References

1. Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A., *Deep Learning*, MIT Press, 2016.
2. Raissi, M., Perdikaris, P., Karniadakis, G. E., *Physics-Informed Neural Networks*, Journal of Computational Physics, 2019.
3. DeepXDE Documentation: deepxde.readthedocs.io.
4. Johansson, R., *Numerical Python*, Apress, 2019.
5. TensorFlow Documentation: tensorflow.org.
6. PyTorch Documentation: pytorch.org.

Semestre : 06
Unité d'enseignement : Transversale
Matière : Ethique et histoire des Mathématiques modernes
Crédits : 2
Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :
This module aims to provide students with a comprehensive understanding of the evolution of modern mathematics from the Renaissance to the 20th century, highlighting key contributions from figures such as Hilbert, Banach, Minkowski, von Neumann, Nash, Gödel, Poincaré, and the Bourbaki group. It integrates ethical and deontological principles governing teaching and scientific research, fostering an appreciation of the societal and scientific impact of mathematics and the responsibilities of mathematicians.

Connaissances préalables recommandées :

- Foundations in mathematical analysis, algebra, and probability.
- Basic knowledge of research methodology.
- Familiarity with academic environments and pedagogical practices.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction to Ethics and the History of Modern Mathematics

- Definitions of ethics, deontology, and the history of mathematics.
- Importance of historical and ethical contexts in understanding modern mathematics.
- Overview of ethical codes and key milestones in modern mathematics.

Chapitre 2 : Early Modern Mathematics (15th–17th Centuries)

- Renaissance and symbolic algebra: Cardano, Viète, and Descartes.
- Development of calculus: Newton and Leibniz.
- Ethical issues: The Newton-Leibniz priority dispute and its implications for scientific collaboration.

Chapitre 3 : Analysis and Probability in the 18th Century

- Contributions of Euler, Lagrange, and Laplace to analysis and probability.
- Emergence of differential equations and their applications.
- **Poincaré**: Foundations of topology and chaos theory as precursors to modern mathematics.
- Ethical considerations: Fair recognition of contributions and equitable access to knowledge.

Chapitre 4 : Formalization and Rigor in the 19th Century

- Non-Euclidean geometry: Gauss, Riemann, and **Minkowski** (geometry of n-dimensional spaces and its role in relativity).
- Abstract algebra: Galois and Cayley.
- Mathematical rigor: Cauchy and Weierstrass in real analysis.
- Ethical dilemmas: Intellectual property and attribution issues.

Chapitre 5 : 20th Century Mathematics – Foundations and Applications

- **Hilbert**: The 23 problems and the formalization program shaping modern mathematics.
- **Banach**: Functional analysis and Banach spaces, foundational for applied mathematics.
- **Gödel**: Incompleteness theorems and their impact on mathematical logic.
- **von Neumann**: Game theory, operator theory, and contributions to computing.

- **Nash**: Nash equilibrium and its applications in economics and optimization.
- **Bourbaki(groupe)**: Axiomatic approach to unify and formalize modern mathematics.
- Ethical implications: Responsibilities in applying mathematical theories to technology.

Chapitre 6 : Scientific Integrity and Teaching Responsibilities

- Principles of scientific integrity: Addressing plagiarism, data falsification, and ethical data management.
- Responsibilities of educators: Ensuring impartiality, fairness, and prevention of academic fraud.
- Ethical frameworks for research publication and authorship.

Chapitre 7 : Interdisciplinary Applications and Ethical Reflection

- Historical impact: Contributions of Poincaré (chaos theory), Hilbert (formalization), and Bourbaki (axiomatization) to modern mathematics.
- Applications of probability methods: Monte Carlo, Metropolis-Hastings, and Gibbs Sampler in mathematical modeling.
- Practical exercise: Drafting an ethical charter for mathematical research or teaching project inspired by the contributions of these figures.

Mode d'évaluation :

- **Examen final (60%)**: Written assessment analyzing a historical mathematical development (e.g., Hilbert's problems or Gödel's theorems) and its ethical implications.
- **Contrôle continu (40%)**: Written assignments and oral presentations on a mathematician (e.g., Banach, Nash, Bourbaki) or an ethical principle in research or teaching.

Références :

1. Boyer, C. B., & Merzbach, U. C. (2011). *A History of Mathematics*. Wiley.
2. Kline, M. (1972). *Mathematical Thought from Ancient to Modern Times*. Oxford University Press.
3. Stillwell, J. (2010). *Mathematics and Its History*. Springer.
4. Resnik, D. B. (2015). *The Ethics of Research with Human Subjects*. Springer.
5. Macfarlane, B. (2009). *Researching with Integrity: The Ethics of Academic Enquiry*. Routledge.
6. Aczel, A. D. (2000). *The Mystery of the Aleph: Mathematics, the Kabbalah, and the Search for Infinity*.
7. Nasar, S. (1998). *A Beautiful Mind*.
8. Bourbaki, N. (1994). *Elements of the History of Mathematics*. Springer.
9. Robert, C. P., & Casella, G. (2011). *Méthodes de Monte-Carlo avec R*. Springer-Verlag France.